

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS
Programa de Pós-Graduação em Direito

Mayco Murilo Pinheiro

**DO REGISTRO HUMANO AO MATEMÁTICO: possibilidades, desafios e impacto
das inovações tecnológicas na aquisição da propriedade imobiliária**

Belo Horizonte
2025

Mayco Murilo Pinheiro

**DO REGISTRO HUMANO AO MATEMÁTICO: possibilidades, desafios e impacto
das inovações tecnológicas na aquisição da propriedade imobiliária**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Direito, da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais através do Mestrado Interinstitucional (MINTER) PUC Minas e ESMAM, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Direito.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Almeida Magalhães.

Belo Horizonte

2025

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

P654d Pinheiro, Mayco Murilo
Do registro humano ao matemático: possibilidades, desafios e impacto das inovações tecnológicas na aquisição da propriedade imobiliária / Mayco Murilo Pinheiro. Belo Horizonte, 2025.
111 f. : il.

Orientador: Rodrigo Almeida Magalhães
Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.
Programa de Pós-Graduação em Direito

1. Registro de imóveis - Brasil. 2. Aquisição de propriedade. 3. Propriedade - Brasil. 4. Cartórios - Brasil. 5. Blockchains (Base de dados). 6. Inovação tecnológica. I. Magalhães, Rodrigo Almeida. II. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Direito. III. Título.

SIB PUC MINAS

CDU: 347.235

Ficha catalográfica elaborada por Daniela Luzia da Silva Gomes - CRB 6/2505

Mayco Murilo Pinheiro

**DO REGISTRO HUMANO AO MATEMÁTICO: Possibilidades, desafios e impacto
das inovações tecnológicas na aquisição de propriedade**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós graduação Stricto Sensu em Direito da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, no âmbito do Minter/ESMAM como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Direito.

Área de Concentração: Direito Privado.

Linha de pesquisa: Função Social e Função Econômica das Instituições Jurídicas.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Almeida Magalhães

Prof.º Dr. Rodrigo Almeida Magalhães – PUC MINAS (Orientador)

Prof.º Dr. Eduardo Goulart Pimenta – PUC MINAS (Banca examinadora)

Prof.ª Dr.ª Maria da Glória Costa Gonçalves de Sousa Aquino – UFMA (Banca examinadora)

Belo Horizonte, 01 de julho de 2025

DEDICATÓRIA

Sempre a Deus, Uno e Trino. Santidade perfeita. Pois “Ele não existe, Ele é”.

Por fazer grandes coisas sempre! Pela soberania de expandir minha consciência espiritual. Por ter me agraciado com mais uma conquista acadêmica e me justificado com sua bondade e misericórdia.

AGRADECIMENTOS

À minha esposa Vanesca Pinheiro por sempre acreditar em mim e aos meus filhos, Marcos, Pedro e Catarina por serem minha inspiração. A minha mãe Rosilene e a minha sogra Isabel (*in memoriam*), que sempre me apoiou como se fosse um filho; e aos meus avós Basílio (*in memoriam*) e Maria (*in memoriam*), os quais, por seus esforços, auxiliaram-me a chegar até aqui. E aos Professores que contribuíram para o meu crescimento, em especial ao Prof. Dr. Rodrigo Almeida Magalhães pela orientação, atenção e compreensão.

“A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo”.
(Albert Einstein)

RESUMO

Investiga-se a transição dos métodos tradicionais de registro imobiliário para sistemas digitais, com foco na tecnologia *blockchain*. Analisa-se a viabilidade de substituir ou complementar os cartórios de registro de imóveis no Brasil com soluções tecnológicas que prometem maior eficiência e segurança. Aborda-se a evolução legislativa e as experiências internacionais, como as da Suécia e Geórgia. A metodologia é qualitativa, com análise documental e estudo de casos. Os resultados indicam que a adoção de *blockchain* pode reduzir custos e aumentar a segurança no registro imobiliário, superando as limitações do sistema cartorial tradicional. Propõe-se um modelo de integração da *blockchain* no sistema brasileiro, considerando aspectos legais e tecnológicos, e sugere que a modernização dos registros pode promover um mercado imobiliário mais acessível e dinâmico.

Palavras-chave: *blockchain*, registro, propriedade, imóvel, Brasil.

ABSTRACT

The transition from traditional real estate registration methods to digital systems, focusing on *blockchain* technology, is investigated. The feasibility of replacing or complementing real estate registries in Brazil with technological solutions promising greater efficiency and security is analyzed. Legislative evolution and international experiences, such as those in Sweden and Georgia, are addressed. The methodology is qualitative, involving document analysis and case studies. The results indicate that adopting *blockchain* can reduce costs and enhance security in real estate registration, overcoming the limitations of the traditional registry system. A model for integrating *blockchain* into the Brazilian system is proposed, considering legal and technological aspects, suggesting that modernizing registrations can promote a more accessible and dynamic real estate market.

Keywords: *blockchain*, registration, property, real estate, Brazil.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Relação de procedimentos exigidos para o registro imobiliário	23
Figura 2 - Evolução da publicidade imobiliária	26
Figura 3 - Impacto da publicidade imobiliária na eficiência econômica	29
Figura 4 - Tela do sistema do sistema Justiça Aberta	42
Figura 5 - Onde é mais fácil registrar?	45
Figura 6 - Proposta de <i>blockchain</i> no sistema francês	50
Figura 7 - Proposta de <i>blockchain</i> no Sistema Torrens	52
Figura 8 - Marcos legais e tecnológicos nos registros públicos brasileiro	57
Figura 9 - Arquitetura <i>blockchain</i> para SERP	63
Figura 10 - Representação visual da <i>blockchain</i>	75
Figura 11 - Tipos de redes.....	76
Figura 12 - Registro imobiliário com tokenização.....	88
Figura 13 - <i>Blockchain</i> o processo de registro.....	96
Figura 14 - Agentes de <i>blockchain</i> na confiança, validação e conformidade	101

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Despesas de emolumentos conforme o valor do imóvel.....	35
Tabela 2 - Maiores taxas proporcionais para transações imobiliárias.....	40
Tabela 3 - Arrecadação dos cartórios de São Luís no segundo semestre de 2024..	44
Tabela 4 - Tipos de <i>blockchain</i>	76

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Custas para imóveis de R\$ 200 mil	36
Gráfico 2 - Custas para imóveis de R\$ 1 milhão	37
Gráfico 3 - Custas para imóveis de R\$ 5 Milhões	38
Gráfico 4 - Custas para imóveis de R\$ 10 Milhões	39

SIGLAS E ABREVIATURAS

ABEP	Associação Brasileira de Entidades Estaduais de Tecnologia da Informação e Comunicação
ANOREG	Associação de Notários e Registradores
Art.	Artigo
BRA	Brasil
CC	Código Civil de 2002
CGJ	Corregedoria Geral da Justiça
CN	Código de Normas
CNIB	Cadastro Nacional de Imóveis Brasileiros
CNJ	Conselho Nacional de Justiça
CRFB/88	Constituição da República Federativa do Brasil de 1988
DLT/ <i>BLOCKCHAIN</i>	<i>Distributed Ledger Technologies</i> – Tecnologias de Registro Distribuído
EUA	Estados Unidos da América
FIC/SREI	Fundo de Investimento e Custeio do Sistema de Registro Eletrônico de Imóveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICP	Brasil Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
IPTU	Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana
ITBI	Imposto de Transferência sobre Bens Imóveis
LH	Lei Hipotecária
LRP	Lei de Registros Públicos
MA	Maranhão
OAB	Ordem dos Advogados do Brasil
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONR	Operador Nacional do Registro Eletrônico de Imóveis
P2P	<i>Peer to Peer</i> . Tipo de rede em que os participantes normalmente não têm hierarquia entre si: são pares.
REURB	Regularização Fundiária Urbana
REURB-E	Regularização Fundiária Urbana de Interesse Específico
REURB-S	Regularização Fundiária Urbana de Interesse Social
RI DIGITAL	Sistema de Registro Eletrônico de Imóveis
SAEC	Sistema de Acompanhamento de Execuções Cíveis
SERP	Sistema Eletrônico de Registros Públicos
SGBDS	Sistemas de gerenciamento de banco de dados
SINTER	Sistema Nacional de Gestão de Informações Territoriais
SREI	Sistema do Registro Eletrônico de Imóveis
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2. O PARADIGMA REGISTRAL SOB LENTES CRÍTICAS	19
2.1 Do retrovisor ao para-brisa: a literatura sobre serviços registrais no Brasil face à transformação digital.....	19
2.2 Entre escrituras e promessas: o caminho da aquisição imobiliária no Brasil	20
3. ANÁLISE SOCIOECONÔMICA DO REGISTRO DA PROPRIEDADE	25
3.1 A publicidade das transações imobiliárias como vetor de desenvolvimento	25
3.2 Custos dos emolumentos no registro imobiliário	32
3.2.1 <i>Análise comparativa das tabelas de valores dos emolumentos de todos os estados e do Distrito Federal</i>	<i>34</i>
3.2.2 <i>Análise de dados: a assimetria de critérios e discrepância de valores</i>	<i>36</i>
3.2.3 <i>Da subversão do princípio da capacidade contributiva</i>	<i>39</i>
3.2.4 <i>Análise da arrecadação dos cartórios de registro de imóveis</i>	<i>42</i>
3.2.5 <i>Assimetria de exigências documentais e prazos no registro imobiliário .</i>	<i>44</i>
4 SISTEMAS DE REGISTRO IMOBILIÁRIO NO MUNDO	47
4.1 O registro de imóveis registra documentos ou direitos?	47
4.1.1 <i>Sistema alemão de registro de direitos</i>	<i>48</i>
4.1.2 <i>Sistema francês de registro de documentos</i>	<i>49</i>
4.1.3 <i>Sistema Torrens ou australiano</i>	<i>51</i>
4.2 Sistema de registro imobiliário brasileiro	52
5. EVOLUÇÃO LEGISLATIVA DO USO DA TECNOLOGIA NO REGISTRO IMOBILIÁRIO	55
5.1 Lei nº. 13.465/2017: novos rumos com o Operador Nacional de Registro ...	59
5.2 Lei nº. 14.382/2022: desafios do Sistema Eletrônico dos Registros Públicos	61
5.3 O Sistema de Registro Eletrônico de Imóveis (SREI) e a plataforma RI Digital: digitalização e eficiência registral	65
6. A TECNOLOGIA BLOCKCHAIN COMO PROPOSTA PARA O REGISTRO MATEMÁTICO	68
6.1 Desvendando o potencial transformador da <i>blockchain</i>	68
6.1.1. <i>O que é blockchain afinal?</i>	<i>71</i>

6.1.2. Tipo de blockchain e qual a mais adequada para o sistema de registro imobiliário brasileiro?	75
6.2 Blockchain e registro imobiliário: sinergias e desafios.....	78
6.2.1. A digitalização de ativos [tokenização] a partir de registro inicial cartorial	84
6.2.2. Os riscos do “fruto sem arvore” na migração do analógico para o digital	87
6.2.3 O potencial da tecnologia blockchain na uniformização e redução dos custos de registro imobiliário	90
6.3 Experiências estrangeiras com blockchain no registro imobiliário	93
6.3.1 O desafio da blockchain no registro imobiliário da Suécia: obstáculos e aprendizados	93
6.3.2 As lições da Geórgia na Implementação da blockchain no registro imobiliário	94
6.4 Implicações no Brasil: lições aprendidas e aplicabilidade.....	97
6.4.1 O futuro do registro de imóveis no Brasil: digitalização completa ou modelo híbrido?	103
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	105
REFERÊNCIAS.....	107

1 INTRODUÇÃO

Os cartórios de registro de imóveis cumprem uma função fundamental de garantir a integridade legal das transações imobiliárias no Brasil, assegurando a autenticidade, a transparência e a confiança pública nos atos registrados. No entanto, o avanço acelerado das inovações tecnológicas levanta um debate crítico: é possível substituir os cartórios de registro de imóveis por um sistema totalmente digital baseado em *blockchain* ou em sistemas de gerenciamento de banco de dados (SGBDs), ou essas tecnologias se integrarão como ferramentas complementares para aprimorar a estrutura cartorial existente?

O presente trabalho pretendeu estudar a possibilidade, em um futuro próximo, da transição de processos tradicionais, baseados em interpretação humana, documentos físicos e confiança interpessoal ou institucional (o "registro humano"), para métodos digitais, automatizados e verificáveis por princípios lógicos e algorítmicos (o "registro matemático"), pois o registro imobiliário é um processo de checagem, no qual se verifica a adequação das informações da escritura transacional emitida pelo cartório de notas com as informações existentes na matrícula para realizar o devido registro.

As tecnologias matemáticas, como criptografia, algoritmos de consenso, estruturas de dados imutáveis, estão moldando os registros imobiliários, oferecendo garantias baseadas em prova computacional matemática, em contraste com as garantias baseadas em fé pública e procedimentos administrativos do sistema tradicional.

A discussão sobre a viabilidade das inovações tecnológicas na aquisição de propriedade torna-se essencial diante da necessidade de atender às demandas contemporâneas de um mercado imobiliário mais dinâmico e acessível, além das transformações digitais que impactam a sociedade. A dissertação delimita-se pela análise das possibilidades e desafios das inovações tecnológicas, especialmente o uso da *blockchain*, na aquisição de propriedade, visto como uma promessa revolucionária que oferece maior eficiência e segurança. O foco é explorar a digitalização e a eficiência registral como forma de reduzir a burocracia cartorária, cujos processos complexos e custos elevados muitas vezes inviabilizam o acesso à propriedade formal e, por vezes, à moradia digna.

Em que pese o foco da pesquisa em analisar a viabilidade do uso da tecnologia de registro digital por meio do protocolo de confiança [*blockchain*] como alternativa ao registro imobiliário físico feito pelos cartórios, a quantidade e complexidade das variáveis envolvidas no registro imobiliário ao longo dos tempos fez com que se percebesse a necessidade de visitar, mesmo que de forma adjacente, conceitos de automação, ciência de dados, criptografia e algoritmos, que são centrais na aplicação de *blockchain* e em outras tecnologias emergentes no domínio de registros.

No Brasil, a digitalização de registros públicos já se materializou, impulsionada por diretrizes do Conselho Nacional de Justiça (CNJ) e pelo estabelecimento do Sistema Eletrônico de Registros Públicos (SERP). No entanto, ainda há um longo caminho sociopolítico a percorrer até a eventual incorporação da *blockchain* de forma efetiva.

Diversos países, como a Suécia, já testam modelos alternativos que incorporam *blockchain* para o gerenciamento de registros imobiliários. A Geórgia, que já implantou essa tecnologia, conseguiu diminuir obstáculos burocráticos e aumentar a eficiência operacional e a credibilidade internacional de seu mercado imobiliário. O que antes era visto como uma inovação restrita ao setor financeiro, especialmente em relação às criptomoedas, agora emerge como uma alternativa viável para a manutenção de registros públicos, podendo alterar significativamente as modalidades de formalização e proteção de imóveis.

O principal objetivo deste trabalho é investigar como as inovações tecnológicas podem ser aproveitadas na aquisição de propriedade e quais seus impactos socioeconômicos, com foco na possibilidade de adoção de uma rede de *blockchain* no sistema de registro imobiliário brasileiro. Para alcançar esse objetivo, a pesquisa analisou o estado atual do sistema de registro imobiliário no Brasil e suas limitações e avaliou as experiências internacionais da Suécia e da Geórgia na implementação da *blockchain* em registros imobiliários, para propor um modelo de integração da *blockchain* no sistema brasileiro, considerando aspectos legais e tecnológicos.

A pesquisa parte da hipótese de que a implementação da *blockchain* pode reduzir custos e aumentar a segurança do registro imobiliário, superando as limitações do sistema cartorial tradicional. A metodologia adotada é qualitativa, com

análise documental e estudo de casos internacionais. O procedimento geral inclui a revisão de literatura sobre inovações tecnológicas em registros imobiliários.

A dissertação está estruturada em capítulos que abordam aspectos críticos do registro imobiliário e as inovações tecnológicas associadas. O segundo capítulo, "O paradigma registral sob lentes críticas", examina a literatura sobre serviços registrais no Brasil, destacando a transformação digital e os desafios na aquisição imobiliária. No terceiro capítulo, "Análise socioeconômica do registro da propriedade", são discutidos o impacto das transações imobiliárias no desenvolvimento econômico e os custos associados aos emolumentos, com uma análise comparativa entre diferentes estados. O quarto capítulo, "Sistemas de registro imobiliário no mundo", oferece uma visão comparativa dos modelos de registro de imóveis, incluindo os sistemas alemão, francês e australiano, além de uma análise do sistema brasileiro. O quinto capítulo, "Evolução legislativa do uso da tecnologia no registro imobiliário", explora as mudanças legislativas recentes e suas implicações para a digitalização dos registros. No sexto capítulo, "A tecnologia *blockchain* como proposta para o registro matemático", são investigados o potencial transformador da *blockchain*, suas sinergias e desafios, além das experiências internacionais da Suécia e Geórgia e iniciativa-piloto no Brasil. Por fim, as considerações finais sintetizam os achados da pesquisa, propondo recomendações para o futuro do registro imobiliário no Brasil.

Em suma, este trabalho busca focar nas possibilidades e desafios que as inovações tecnológicas, como a *blockchain*, trazem para o registro imobiliário no Brasil e inspirar um diálogo contínuo sobre a modernização e eficiência dos sistemas registrais. Ao explorar experiências internacionais e propor um modelo adaptado à realidade brasileira, espera-se contribuir para o desenvolvimento do tema, incentivando políticas públicas e iniciativas privadas que promovam um mercado imobiliário mais acessível, seguro e dinâmico. A esperança é que, ao integrar essas tecnologias de forma eficaz, se possa não apenas superar as limitações do sistema cartorial tradicional, mas também abrir novos caminhos para a inclusão social e o desenvolvimento econômico sustentável no país.

2. O PARADIGMA REGISTRAL SOB LENTES CRÍTICAS

2.1 Do retrovisor ao para-brisa: a literatura sobre serviços registrais no Brasil face à transformação digital

A metáfora do “retrovisor versus para-brisa” é particularmente adequada para ilustrar o panorama da produção acadêmica brasileira sobre os serviços notariais e registrais no Brasil. Predomina uma visão retrospectiva, que enfatiza conquistas históricas e legitimações institucionais do modelo cartorial tradicional. Em contrapartida, as demandas de modernização voltadas à eficiência, acessibilidade e incorporação de inovações tecnológicas permanecem secundarizadas.

Essa tendência reflete um fenômeno epistemológico específico: a predominância de autores ligados diretamente às atividades cartorárias, resultando em uma literatura endógena, pouco dialética e frequentemente refratária às transformações disruptivas. O discurso acadêmico produzido por tais profissionais frequentemente se caracteriza por uma narrativa autolegitimadora, que atribui aos cartórios um protagonismo histórico e social amplificado, extrapolando suas virtudes reais para justificar a permanência inalterada do sistema, mesmo face a evidências internacionais de alternativas mais eficientes, como o caso da Geórgia.

Essa tendência manifesta-se em trabalhos que sistematicamente: (a) exaltam as contribuições históricas dos cartórios para a segurança jurídica no Brasil; (b) minimizam críticas relacionadas a custos e burocracia; e (c) apresentam inovações tecnológicas como meras ferramentas auxiliares ao sistema existente, sem considerar seu potencial transformador.

Neste contexto, a presente pesquisa busca traçar paralelos com o sistema de registro imobiliário da Geórgia, reconhecido como o mais avançado do mundo, destacando seus princípios estruturantes, contrastando-o com o modelo brasileiro e identificando espaços para inovação tecnológica. O objetivo é ampliar a perspectiva e apontar caminhos para superar um modelo que, se mantido inalterado, pode se tornar um entrave ao desenvolvimento imobiliário inclusivo e eficiente no Brasil.

Enquanto a literatura internacional sobre registro de propriedades avança para discussões sobre tokenização de ativos imobiliários, contratos autoexecutáveis e sistemas totalmente digitais, a produção acadêmica brasileira ainda se dedica desproporcionalmente à defesa do modelo tradicional, revelando uma preocupação maior com a preservação institucional do que com a inovação disruptiva.

É fundamental ressaltar que reconhecer o viés corporativo na produção acadêmica sobre cartórios não desqualifica a importância histórica dessas instituições. No entanto, o reconhecimento de sua contribuição histórica para a formação do Estado brasileiro não pode servir de escudo contra a avaliação crítica de sua adequação às demandas contemporâneas de eficiência, acessibilidade e inovação tecnológica.

O presente trabalho propõe-se a ser pioneiro nessa temática, partindo de um pesquisador independente das instituições notariais, na tentativa de introduzir pluralidade institucional, metodológica e epistemológica, a fim de enriquecer o debate com perspectivas críticas atualmente sub-representadas.

Por meio dessa pluralidade será possível construir uma literatura que, sem desconsiderar as contribuições históricas dos cartórios, seja capaz de analisar criticamente seu papel em um contexto de transformação digital acelerada, onde tecnologias como a *blockchain*, inteligência artificial e contratos inteligentes desafiam os paradigmas tradicionais do registro de propriedades e da fé pública.

O desafio atual não é escolher entre preservar ou destruir os cartórios, mas construir um campo de estudos suficientemente diverso e crítico para identificar quais elementos do sistema tradicional devem ser preservados e quais precisam ser transformados para atender às demandas da sociedade digital.

Essa renovação epistêmica é condição necessária para que o debate sobre o futuro dos serviços notariais e registrais no Brasil transcenda a falsa dicotomia entre tradição e inovação, reconhecendo que a verdadeira segurança jurídica do século XXI dependerá tanto do respeito às lições do passado quanto da coragem para reimaginar as instituições à luz das possibilidades tecnológicas do presente e do futuro.

2.2 Entre escrituras e promessas: o caminho da aquisição imobiliária no Brasil

As complexidades burocráticas associadas aos cartórios e a prudência legal exigida para o registro de propriedades no Brasil constituem um obstáculo substancial ao acesso ao registro de propriedade, exercendo assim uma influência negativa no mercado imobiliário. O procedimento de aquisição e alienação de imóveis, que possui o potencial de simplicidade, transforma-se em um labirinto notarial repleto de extensos pré-requisitos documentais que frequentemente

resultam na marginalização de inúmeras negociações imobiliárias. Estas persistem apenas como meras promessas de compra e venda, juntamente com sucessivas procurações, promovendo assim um clima de incerteza jurídica que posteriormente gera instabilidade imobiliária e econômica, impactando adversamente o fluxo de investimentos, conforme resumido por Falcão (2007), cuja análise incisiva delineia o cerne da questão:

Insegurança imobiliária

Como se compra um imóvel hoje em dia em um grande centro urbano? A resposta parece óbvia: por meio da escritura definitiva de compra e venda passada em cartório, diria o Código Civil. Certo? Não. Errado. Hoje em dia, e cada vez mais, o principal instrumento da transação imobiliária é a promessa de compra e venda. [...]

É cada vez menor o número de compradores e vendedores que estão aptos a passar a escritura definitiva. Sem falar que se usa cada vez mais outro tipo de instrumento jurídico: a procuração sucessiva. Ou seja, como o detentor do imóvel não tem escritura definitiva, mas apenas uma promessa, passa-se o imóvel ao terceiro comprador por meio de uma procuração. E assim sucessivamente. Um dia, que pode chegar ou não, num futuro incerto, quando toda a documentação estiver pronta, aí sim a promessa se transformará em escritura definitiva. Enquanto esse dia não chega, o título de propriedade de fato é a procuração. Mas por que isso tudo?

Por razão simples. Hoje, é fácil comprar um imóvel novo, mas é muito difícil vendê-lo amanhã. As exigências dos cartórios são exageradas. No Rio de Janeiro [...] são necessárias pelo menos 17 certidões para passar uma escritura definitiva. Certidões referentes à pessoa do vendedor, comprovando que ele não é incapaz ou interditado; certidões sobre sua eventual vida pregressa judicial; certidões fiscais e por aí vamos. A mais recente exigência é uma certidão do Ministério do Trabalho para provar que o vendedor não está respondendo a ações trabalhistas — mesmo sem nunca ter sido empregador em toda a vida.

Ultrapassada a barreira da documentação pessoal, vêm as certidões que dizem respeito ao próprio imóvel, como as negativas de IPTU, de taxa de incêndio e de débitos com o condomínio. Quando tudo estiver pronto, o vendedor tem ainda que preencher formulário da Receita Federal comunicando a venda.

Essas exigências provocam três consequências econômicas danosas a um país que quer e necessita muito desenvolver seu mercado imobiliário. Primeiro, a overdose documental estimula a depreciação do valor do imóvel. Vejam só. Se em alguma certidão consta que você está processando alguém por ter batido o carro, não somente terá que explicar ao futuro comprador os melindres do caso, como terá que lidar com o temor dele de que você perca a ação. Aí, é claro, o comprador embute um risco no preço, por mais improvável que seja a sua derrota no processo. O preço cai.

Segundo, dificulta-se a liquidez do imóvel. Quase o inviabiliza como reserva de valor, como investimento, como bem de mercado. Pois, para que o seja, é indispensável que a transação de compra e venda seja rápida e segura. A burocratização e a excessiva cautela legal dificultam. No fundo, trata-se de legislação paternalista. Pretende minimizar ao máximo os riscos do comprador diante de eventuais — presentes e futuros — credores do imóvel. Pretende também minimizar o risco de eventuais créditos do Estado, da Previdência e do fisco. Ser proprietário hoje em dia é ser a priori provável e confiável devedor. Até que dezenas de certidões provem em contrário.

Finalmente, cria-se uma situação de insegurança jurídica. A promessa de compra e venda e as procurações sucessivas são by-passes que os

advogados criam para sobreviver à legislação. E às práticas de um formalismo jurídico que paralisa o livre fluxo dos investimentos. Insegurança jurídica que gera insegurança imobiliária que cria o clima de insegurança econômica. (Falcão, 2007)

O objetivo principal do Registro de Imóveis é facilitar a publicidade da propriedade imobiliária, garantindo assim que as circunstâncias relevantes ao direito de propriedade imobiliária sejam asseguradas. No Brasil, uma das responsabilidades atribuídas ao registrador de imóveis inclui a avaliação dos direitos incorporados no próprio título, que engloba a avaliação dos fatores associados à disponibilidade da propriedade e à legitimidade do cedente. Esse exame exige uma revisão da legalidade e validade da transação apresentada ao registro de imóveis (Arruñada, 2004, p. 47). Consequentemente, a avaliação do título transcende meros critérios formais, necessitando de uma confrontação do título com a legislação pertinente em várias dimensões (Sarmiento Filho, 2016, p. 41). Essa abordagem abrangente confere ao registro de imóveis no Brasil o caráter legal de registro de direitos.

Os entusiastas desse modelo de registro de direitos (*title system*) afirmam que o estabelecimento de direitos reais, sejam adquiridos *inter vivos* ou causa *mortis*, é viável somente quando o registro de imóveis reflete a condição do imóvel e não dos detentores dos direitos reais. Além disso, defendem a adoção do princípio do tratamento sucessivo, que exige uma cadeia ininterrupta de negócios jurídicos, garantindo assim a continuidade dos direitos. A responsabilidade de supervisionar a legalidade é atribuída ao titular do registro imobiliário, que tem a tarefa de analisar aspectos formais e materiais registrais (Jardim, 2020, p. 458).

Ocorre que essa metodologia, inicialmente concebida para garantir a segurança jurídica das transações e diminuir o risco do negócio, ironicamente evoluiu para uma barreira ao registro de transações imobiliárias. O desafio não está apenas em diminuir a regulamentação, mas sim em aumentar sua eficácia e reduzir seu formalismo. Uma estrutura regulatória mais eficaz poderia gerar vantagens substanciais, incluindo o avanço do mercado imobiliário.

As circunstâncias enfrentadas pelos compradores e vendedores de imóveis são caracterizadas por uma série de requisitos, incluindo várias certidões, como judiciais, pessoais e fiscais, além de várias taxas e formulários, que tornam o processo demorado e oneroso. Essa complexidade, sob o pretexto de promover a segurança jurídica, acaba resultando na depreciação dos valores das propriedades,

na dificuldade de liquidez e na geração de insegurança jurídica para todos os imóveis que não consigam registro.

No entanto, a exigência de uma situação jurídica ideal para a efetivação das escrituras de compra e venda acaba resultando na exclusão de inúmeras transações do sistema de registro formal, sustentando assim um mercado paralelo caracterizado por compromissos de compra e venda, juntamente com sucessivas procurações. Isso ocorre no contexto do modelo de proteção excessivamente cauteloso empregado pelo sistema notarial brasileiro, particularmente na salvaguarda dos interesses do Tesouro, que se esforça para mitigar riscos por meio da fixação de uma série de pré-requisitos documentais, como se pode observar por meio da imagem abaixo, extraída do relatório Cartórios em Números de 2024, produzido pela Anoreg/BR:

Figura 1 - Relação de procedimentos exigidos para o registro imobiliário



Fonte: Associação dos Notários e Registradores do Brasil (2024, p. 138)

Nesse processo de *checklist* de certidões, surgem situações paradoxais, como quando o vendedor possui débitos fiscais ínfimos se comparados ao valor do bem ou está envolvido em demandas judiciais de baixo valor, cuja resolução não

depende da alienação do bem. Esses fatores, no entanto, são suficientes para que os cartórios de nota e registro se neguem a realizar os atos da transação.

Essa rigidez obriga os contratantes a adotarem contratos precários, como a promessa de compra e venda, para contornar um sistema que, sob o pretexto de proteger o adquirente da evicção, trata-o como um verdadeiro tutelado. Na realidade, a burocracia existente parece mais voltada para os interesses arrecadatários do Estado do que para a segurança jurídica.

É imperativo refletir sobre as consequências dessa abordagem. O que é mais prejudicial? Recusar o registro de transações imobiliárias por causa de pendências que poderiam ser registradas, permitindo que o comprador opte por assumir o risco da evicção, com impacto no preço? Ou empurrar as negociações para a clandestinidade e, pior ainda, impedir a circulação de riqueza pela não realização do negócio?

A insistência em um sistema altamente restritivo não só marginaliza negociações legítimas como também perpetua um ambiente de insegurança e informalidade. Em vez de salvaguardar direitos, tal abordagem engessa o mercado, retardando seu dinamismo e a potencialização econômica. Um registro que considerasse ressalvas poderia equilibrar interesses, promovendo um mercado mais transparente e acessível, sem abrir mão da segurança jurídica.

É imperativo reavaliar o modelo de registro atual. O ideal seria o registro de todas as transações imobiliárias, ainda que com ressalvas, como forma de garantir publicidade e segurança jurídica. Essa abordagem não apenas fortaleceria o mercado imobiliário, como também garantiria que os direitos de propriedade fossem devidamente reconhecidos e salvaguardados.

Para reforçar tal posição, será apresentada no subcapítulo 6.3, as experiências de outros países que adotam o sistema de registro de direitos, nos quais foi possível observar que a simplificação e a eficiência foram fundamentais para o acesso ao reconhecimento do direito de propriedade. Além disso, será defendida no subitem 6.4.1 a adoção de um sistema mais flexível, que permita o registro com ressalvas de situações não verificadas, como um passo importante para desburocratizar o processo, mantendo a segurança jurídica e promovendo um mercado imobiliário mais dinâmico e acessível.

3. ANÁLISE SOCIOECONÔMICA DO REGISTRO DA PROPRIEDADE

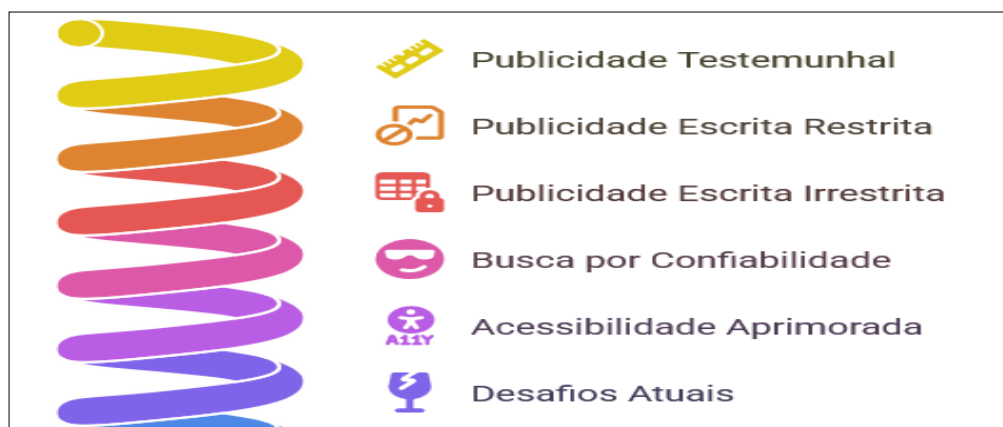
3.1 A publicidade das transações imobiliárias como vetor de desenvolvimento

Para examinar a função da publicidade imobiliária como vetor de desenvolvimento, é crucial primeiro compreender suas implicações econômicas, que emanam da credibilidade e da segurança jurídica para o mercado, que geram mais do que empréstimos hipotecários e outras garantias imobiliárias, mas, principalmente ganho de valor pela liquidez¹.

Para esclarecer os mecanismos envolvidos, é essencial realizar uma breve investigação sobre o domínio econômico, permitindo uma compreensão da interpretação do direito de propriedade e da clareza de suas transações, bem como uma apreciação da importância da publicidade das transações imobiliárias em termos econômicos. Pois a instituição da propriedade privada é parte integrante da eficácia de uma economia de mercado, uma vez que a ausência de clareza dificulta o diálogo negocial, impedindo assim a prosperidade do mercado.

A publicidade imobiliária desenvolveu-se historicamente em três estágios fundamentais: a publicidade testemunhal, baseada na memória humana e vulnerável a falhas; a publicidade escrita restrita, que introduziu documentos públicos com acesso limitado; e a publicidade escrita irrestrita, que instituiu o acesso incondicional aos registros, aumentando significativamente a segurança jurídica nas transmissões imobiliárias. A análise desse desenvolvimento revela duas tendências principais: a busca por confiabilidade crescente das informações e a ampliação progressiva de sua acessibilidade. Contudo, o sistema atual ainda apresenta limitações tanto na confiabilidade, pela possibilidade de fraudes e erros humanos, quanto no custo alto e na velocidade do acesso, em razão da burocracia e da natureza estática dos registros. (Rosa, 2021, p. 68). Conforme fluxograma a seguir:

¹ Segundo Albano (2020, p. 19 e 38): A liquidez refere-se ao número de dias que uma propriedade permanece à disposição no mercado ativo, conceituado pelo termo *Days on Market* (DOM) [que significa dias no mercado, e registram que outros autores] conceituaram liquidez imobiliária como a capacidade de converter imóveis em dinheiro.

Figura 2 - Evolução da publicidade imobiliária

Fonte: Elaboração própria com uso do app.napkin.ai (2025)

Considerando que custos e burocracia serão abordados no subcapítulo 3.2, cabe agora um recorte quanto as fraudes e “erros” humanos. Nesse sentido uma simples pesquisa realizada na rede mundial de computadores com o intuito de identificar notícias relacionadas a fraudes em registros de imóveis, grilagem e prisões de tabeliães ou escrivães, constatou-se a vasta ocorrência desses incidentes no cenário nacional. A busca revelou uma quantidade expressiva de reportagens, indicando a persistência e a relevância dessas práticas ilícitas no âmbito do direito imobiliário brasileiro, a título de exemplo (Portal G1, 2024):

De acordo com a PF, as provas revelaram que a família de grileiros contou com o apoio de um técnico de georreferenciamento, um ex-Oficial de Cartório e de servidores públicos que manipulavam matrículas de imóveis e sistemas da União para validar propriedades privadas localizadas dentro dos limites da Floresta Nacional do Iquiri, no município de Lábrea (AM).

Segundo noticiado no Boletim Eletrônico do Instituto de Registro Imobiliário do Brasil (IRIB, 2020), para o Incra:

[...] A grilagem de terras acontece normalmente com a conivência de serventuários de Cartórios de Registro Imobiliário que, muitas vezes, registram áreas sobrepostas umas às outras - ou seja, elas só existem no papel. Há também a conivência direta e indireta de órgãos governamentais, que admitem a titulação de terras devolutas estaduais ou federais acorreligionários do poder, a laranjas ou mesmo a fantasmas - pessoas fictícias, nomes criados apenas para levar a fraude a cabo nos cartórios.

Depois de obter o registro no cartório de títulos de imóveis, o fraudador repetia o mesmo procedimento no Instituto de Terras do Estado, no Cadastro do Incra e junto à Receita Federal. Seu objetivo era obter registros cruzados que dessem à fraude uma aparência de consistente legalidade.

A tecnologia já vem sendo uma aliada na detecção de fraudes relacionadas à criação de registros iniciais de imóveis, a exemplo do georreferenciamento do

território nacional², da digitalização dos livros de registro e do cruzamento de cadastros territoriais e fiscais nas esferas municipal, estadual e federal. Porém, é na aplicação da tecnologia *blockchain* e dos contratos inteligentes nas transações imobiliárias no Brasil que se encontra o verdadeiro potencial revolucionário para o futuro do setor, prometendo um avanço ainda maior.

A tecnologia promete reduzir drasticamente os custos operacionais com ganho exponencial em segurança da informação, garantindo autenticação e proteção de dados pessoais por meio do uso da Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira (ICP-Brasil) ou sistemas equivalentes. Tal evolução posicionaria o Brasil em destaque no cenário mundial quando o assunto for a negociação da propriedade imobiliária, em razão da redução de riscos e da alta liquidez, promovendo atração de investidores e valorização dos ativos imobiliários, com eficiência de mercado, estímulo ao investimento e facilitação do acesso ao capital internacional — um caminho que os anacrônicos procedimentos cartorários atuais não conseguem oferecer.

Diante das limitações do sistema de publicidade escrita irrestrita para uma sociedade conectada, evidencia-se a iminência de uma quarta fase evolutiva - a publicidade digital irrestrita e dinâmica. A tecnologia *blockchain* emerge como infraestrutura promissora para este paradigma, oferecendo acesso instantâneo e maior confiabilidade às informações imobiliárias. Esta evolução tecnológica representa um aperfeiçoamento contínuo motivado pela busca de segurança jurídica e fornece subsídios valiosos para implementação de inovações que superem as deficiências existentes, consolidando a publicidade digital como o horizonte próximo do sistema registral imobiliário. (Rosa, 2021, p. 69)

Um exemplo concreto desta projeção pode ser observado no caso da Geórgia, a ser estudada no subcapítulo 6.3.2, que, após sua independência da Rússia, herdou um sistema de registro imobiliário da era soviética, caracterizado por baixa confiabilidade, afastando investidores pelo ambiente propício para fraudes, grilagem e contestações legais, contrastando significativamente com o nível de segurança atual com o uso da *blockchain*. Esta experiência internacional demonstra como a modernização tecnológica dos sistemas registrais pode transformar

² A exemplo do Mapa ONR. Plataforma online integrada ao Google Street View. Disponível em: <https://mapa.onr.org.br/>

radicalmente a segurança jurídica das transações imobiliárias e fortalecer a confiança no mercado.

A importância do direito de propriedade no contexto da economia de mercado é tal que se pode afirmar que as negociações não dizem respeito aos ativos físicos em si, mas sim aos direitos e obrigações que estão intrinsecamente vinculados a esses ativos (Sztajn; Zylbersztajn; Mueller, 2005, p. 85).

Assim, busca-se um mercado no qual os recursos possam ser facilmente negociados, pois isso facilita sua alocação ideal. No entanto, em situações reais, essa transferência de recursos não acontece sem obstáculos; por outro lado, é afetada pelos chamados custos de transação, que são evidentes no funcionamento diário do mercado, principalmente como resultado da assimetria de informações, uma vez que uma parte geralmente tem uma compreensão significativamente aprimorada dos atributos fáticos e jurídicos do ativo envolvido na transação (González, 2002, p. 15).

Essa assimetria de informações provoca riscos e incertezas que ocasionalmente impedem a negociação de ativos imobiliários, pois os custos de transação podem tornar a negociação impraticável. Além disso, em casos de empréstimos garantidos, a incerteza em torno da recuperação de capital, caso não obstrua as operações comerciais, muitas vezes exige juros exorbitantes como compensação (González, 2002, p. 17). Nos dois cenários, as barreiras à alocação ideal de recursos são evidentes e impedem a realização da máxima eficiência do desenvolvimento econômico. Conforme fluxograma do impacto econômico da publicidade de transações imobiliárias a seguir:

Figura 3 - Impacto da Publicidade Imobiliária na Eficiência Econômica

Fonte: Elaboração própria com uso do app.napkin.ai (2025)

González (2002, p. 16) afirma que os sistemas de registro funcionam para mitigar as assimetrias de informação, diminuindo assim os custos transacionais e promovendo o avanço econômico. Essa afirmação é baseada na premissa de que os sistemas de registro delineiam, alocam e salvaguardam os direitos de propriedade, fornecendo ao mercado informações jurídicas confiáveis e seguras. Coaduna-se com este pensamento, mas propõe-se a ampliação do espectro para além do simples registro, considerando que o que de fato importa é a publicidade imobiliária ampla, que abarque o maior número possível de fases do processo negocial e não apenas o registro, ampliando a confiabilidade e acesso imediato às informações imobiliárias.

É nesse contexto é que segundo Trindade (2020, p. 11):

[...] se sustenta a existência da chamada Economia de Plataforma, que nada mais é de que uma nova conformação (ou quiçá não seja propriamente nova, mas que agora se torna predominante) das estruturas de mercado, que cada vez mais toma espaço dentro do sistema de mercado, caracterizando-se pela virtualização dos mercados, pela padronização dos contratos e dos termos contratuais (quicá contratos, seja de prestação de serviços, seja principalmente de bens, tendam a se tornar, progressivamente, semelhantes a commodities), assim como listagem das ofertas.

Essa nova conformação, caracterizada pela virtualização e padronização, contribui para reduzir ainda mais os custos de transação e aumentar a eficiência do mercado imobiliário. As plataformas digitais facilitam a pesquisa, comparação e

negociação de imóveis, tornando o processo mais transparente e acessível, o que, por sua vez, impulsiona o desenvolvimento econômico e a valorização dos ativos.

Pode-se afirmar que tanto a implantação quanto o potencial de transferência de direitos de propriedade têm um efeito direto em sua avaliação econômica, e essa avaliação é influenciada pela existência de mecanismos que fornecem garantias e execução para o exercício de tais direitos (Sztajn; Zylbersztajn; Mueller, 2005, p. 86).

A importância da publicidade do registro imobiliário está em tornar a propriedade viável na economia de mercado, que passa por um forte processo de tokenização, gerando ativos para realização de negócios seguros. Senão vejamos as lições de De Soto (2002, p. 2-3):

[...] a grande barreira que impede o resto do mundo de se beneficiar do capitalismo é a incapacidade de produzir capital. O capital é a força que aumenta a produtividade do trabalho e cria a riqueza das nações [...] as casas dos pobres são construídas em lotes com direitos de propriedade inadequadamente definidos, seus negócios não são constituídos com obrigações claras e suas indústrias ficam escondidas onde financiadores e investidores não podem vê-las. Sem direitos devidamente documentados, essas posses são ativos difíceis de converter em capital; eles não podem ser comercializados fora de círculos locais estreitos onde as pessoas confiam umas nas outras; eles não servem como garantia para um empréstimo ou como uma parte de um investimento [...] No Ocidente, no entanto, cada pedaço de terra, cada edifício, cada equipamento ou estoque é representado em um documento de título que é o sinal visível de um vasto processo oculto que conecta tais recursos ao resto da economia. Graças a esse processo de representação, os ativos podem levar uma vida paralela à sua existência material. Nessa condição, eles podem ser usados como garantia para crédito [...] Esses ativos também podem fornecer um link para o histórico de crédito do proprietário, fornecer um endereço acessível para cobrança de dívidas e impostos, ser uma plataforma para a criação de serviços públicos confiáveis e universais e uma base para a criação de valores [...] Assim, por meio desse processo, o Ocidente injeta vida em seus ativos e os faz gerar capital [...] Os habitantes pobres desses países — a grande maioria — têm coisas. Mas a maioria deles não tem meios de representar sua propriedade e levantar capital. Eles têm casas, mas não têm títulos, plantações, mas não têm certificados de propriedade, negócios, mas não têm estatutos sociais ou ações que permitam que seus bens levem uma vida paralela no mundo do capital.³ (Tradução nossa).

³ Texto original de De Soto (2002, p. 2-3): [...] la gran valla que impide al resto del mundo beneficiarse del capitalismo es la incapacidad de producir capital. El capital es la fuerza que eleva la productividad del trabajo y que crea la riqueza de las naciones [...] las casas de los pobres están construidas sobre lotes con derechos de propiedad inadecuadamente definidos, sus empresas no están constituidas con obligaciones claras y sus industrias se ocultan donde los financistas e inversionistas no pueden verlas. Sin derechos adecuadamente documentados, estas posesiones resultan activos difíciles de convertir en capital, no pueden ser comercializados fuera de los estrechos círculos locales donde la gente se tiene confianza mutua, no sirven como garantía para un préstamo ni como participación en una inversión [...] En occidente, en cambio, toda parcela de tierra, toda construcción, toda pieza de equipo o depósito de inventarios está representado en un documento de propiedad que es el signo visible de un vasto proceso oculto que conecta a tales recursos con el resto de la economía. Gracias a este proceso de representación, los activos pueden llevar una vida paralela a su existencia material. En tal condición pueden ser usados como garantía para crédito [...] Estos activos también pueden aportar un nexo con la historia crediticia del propietario, dar un domicilio asequible para la cobranza de deudas e impuestos, ser una plataforma para la creación de servicios públicos confiables y universales, y una base para crear valores [...] Así, mediante este

De Soto (2002, p. 2-3), ao analisar as razões por trás do sucesso do capitalismo em certas nações e encontrar o fracasso em outras, afirma que a questão não é a escassez de riqueza em países empobrecidos. O autor centra seu argumento na ausência de mecanismos para representar a riqueza dentro dessas nações, afirmando que é a representação da riqueza por meio de títulos de propriedade segura que transforma ativos em mercadorias econômicas, concedendo-lhes uma existência dupla ao lado de sua forma material, facilitando sua circulação no mercado e tornando-os viáveis como garantia para empréstimos. Esse mecanismo de representação é vital para adquirir o capital essencial para o funcionamento ideal de uma economia capitalista. Atualizando as lições de De Soto (2002) para 2025, pergunta-se: Há espaço para a manutenção do sistema de publicidade escrita irrestrita no Brasil na sociedade tokenizada, sem o estrangulamento do mercado imobiliário ou a perda de competitividade internacional?

Parece óbvia a necessidade imediata de se buscar a publicidade digital irrestrita e dinâmica, e sua implementação representa uma evolução paradigmática no sistema registral brasileiro, transcendendo a mera digitalização de procedimentos para estabelecer um modelo de registro matemático-algorítmico da propriedade. Este novo paradigma não significa o abandono do sistema registral de direito, mas sim sua transformação estrutural mediante protocolos criptográficos imutáveis e cronologicamente organizados em tecnologia distribuída (DLT). A migração do registro humano para o registro matemático permitiria que a transferência de propriedade ocorresse como uma consequência algorítmica automatizada a partir da lavratura digital de escrituras por tabeliães ou por agentes devidamente credenciados pelo Operador Nacional do Registro (ONR).

A tokenização da propriedade imobiliária, associada à interoperabilidade entre sistemas registrais, possibilitaria que instrumentos como hipotecas, alienações fiduciárias e outros ônus reais fossem automaticamente vinculados ao *token* representativo da propriedade por instituições financeiras e outros agentes

proceso, occidente inyecta vida a sus activos y los hace generar capital [...] Los habitantes pobres de estos países —la gran mayoría— sí tienen cosas. Pero la mayoría de ellos no cuenta con los medios de representar su propiedad y crear capital. Tienen casas pero no títulos, cosechas pero no certificados de propiedad, negocios pero no escrituras de constitución ni acciones que permitan a sus activos llevar una vida paralela en el mundo del capital.

econômicos habilitados, similarmente ao que já ocorre com a penhora *online* no sistema judiciário. Essa arquitetura tecnológica proporcionaria liquidez imediata aos ativos imobiliários, redução drástica nos custos transacionais e a criação de um mercado robusto e transparente. O registro matemático, além de eliminar vulnerabilidades associadas à intervenção humana, permitiria a verificação instantânea e auditável de toda a cadeia dominial, transformando efetivamente a propriedade em capital circulante, conforme preconizado por De Soto (2002), mas agora potencializado pela infraestrutura tecnológica do século XXI, essencial para a inserção competitiva do Brasil na economia global tokenizada.

Isso ilustra o propósito econômico da publicidade das transações imobiliárias, que é fornecer informações jurídicas pertinentes que garantam segurança e certeza no mercado, diminuindo assim as despesas de transação e promovendo o desenvolvimento econômico e a valorização dos ativos.

Um sistema eficaz de registro imobiliário e publicidade das transações imobiliárias é vital para garantir que os valores sociais e econômicos da propriedade sejam adequadamente cumpridos, fornecendo a transparência e a publicidade necessárias, o que alivia a opacidade dos direitos e serve como base para a segurança jurídica, aumentando assim a confiança nas transações, gravames e restrições, impulsionando assim o desenvolvimento econômico e social.

3.2 Custos dos emolumentos no registro imobiliário

Embora as despesas associadas à escrituração e ao registro das transferências de propriedades digam respeito principalmente às partes envolvidas, as implicações financeiras do sistema de registro justificam um exame mais amplo, com o reconhecimento da existência de outros custos relacionados às transações imobiliárias, como a responsabilidade do Estado por erros de registro, que afetam a sociedade como um todo e não apenas as partes envolvidas no negócio legal.

Essa abordagem analítica dos custos econômicos também prioriza o exame de outros procedimentos essenciais e interconectados necessários para transações imobiliárias. Isso inclui informações vitais e documentação diretamente pertinentes à transação, como pesquisas de títulos, resumos de títulos, representação legal, seguro de títulos e elaboração de documentos legais. Uma avaliação e comparação

de cada um desses componentes constituem os custos associados às transações imobiliárias.

Embora esteja claro que o sistema de registro não pode ser analisado apenas em termos do ato de registro em si, esta pesquisa se concentra especificamente na análise dos custos relacionados ao registro de imóveis. O objetivo é explorar a viabilidade da implementação da tecnologia *blockchain* na estrutura brasileira de registro imobiliário como uma alternativa potencial que promete não apenas eficiência de custos, mas também maior segurança em relação ao modelo notarial convencional, conforme será abordado nos capítulos subsequentes.

O objetivo desta dissertação é discutir os possíveis benefícios sócioeconômicos do emprego do protocolo de confiança [*blockchain*] no contexto do registro imobiliário brasileiro. A Constituição da República Federativa do Brasil estipula no art. 236, §2º, que a legislação federal estabelecerá diretrizes abrangentes para determinar os honorários associados às ações conduzidas pelos serviços notariais e registrais. Assim, por mandato constitucional, a lei federal é encarregada exclusivamente de estabelecer diretrizes gerais para a determinação de taxas. A Lei nº 10.169/2000, em seu art. 1º, especifica que os governos estaduais e o Distrito Federal determinarão os valores das taxas pelas ações realizadas por seus respectivos serviços notariais e registrais, de acordo com as disposições desta Lei.

Consequentemente, a lei federal delega às autoridades estaduais a responsabilidade de estabelecer estruturas de taxas dentro de suas jurisdições, razão pela qual o Brasil carece de uniformidade nos valores das taxas, cada uma das vinte e sete entidades federativas promulga sua própria legislação estadual. Em todos os estados, as taxas são determinadas por regulamento de emolumentos estabelecido por meio de leis estaduais complementares que definem seus valores de acordo com classificações que categorizam atos como atos de registro desprovidos de valor econômico ou atos de registro com valor econômico, como atos de transferência de propriedade e do estabelecimento de garantias (como hipotecas ou transferências fiduciárias), essas transações são formalmente registradas, refletindo sua importância econômica, que é determinada pelo valor avaliado da transação legal referente à aquisição ou à obrigação financeira pendente.

3.2.1 Análise comparativa das tabelas de valores dos emolumentos de todos os Estados e do Distrito Federal

Abaixo apresenta-se uma planilha que delinea os emolumentos cartoriais cobrados no processo de registro imobiliário e transações imobiliárias em todos os estados brasileiros e no Distrito Federal, obtidas nos portais eletrônicos⁴ dos tribunais ou corregedorias de justiça de cada unidade da Federação ou associações cartoriais, quando não disponibilizadas pelas corregedorias. Cada linha na planilha representa um estado ou o Distrito Federal, detalhando os custos associados ao ato de registro de escritura de imóveis de vários valores, desde "200 mil" até "10 milhões".

⁴ Lista em ordem alfabética. Acesso em 01.08.2024:
 Acre: <https://www.tjac.jus.br/servicos/tabela-de-custas/>
 Alagoa: <https://cgj.tjal.jus.br/?pag=emolumentos>
 Amapá: [https://old.tjap.jus.br/portal/images/SGPE/corregedoria/PROVIMENTO 449 - 2023 - Atualiza a Tabela de Emolumentos 2024 - INPC 314 vigente - com a errata - PORTAL removed.pdf](https://old.tjap.jus.br/portal/images/SGPE/corregedoria/PROVIMENTO_449_-_2023_-_Atualiza_a_Tabela_de_Emolumentos_2024_-_INPC_314_vigente_-_com_a_errata_-_PORTAL_removed.pdf)
 Amazonas: <https://www.tjam.jus.br/index.php/ext-emolumentos/emolumentos-capital/44560-tabela-de-emolumentos-2023-provimento-n-447-2023-cgj-am/file>
 Bahia: https://www.tjba.jus.br/tabeladecustas/tabela_custa.pdf
 Ceará: <https://portal.tjce.jus.br/uploads/2015/07/TABELA-DE-EMOLUMENTOS-2024-REPUBLICADA-AOS-19122023.pdf>
 Distrito Federal: <https://2ridf.com.br/tabela-de-emolumentos>
 Espírito Santo: <https://www.tjes.jus.br/corregedoria/2023/12/19/ato-no-17-2023-disp-19-12-2023/>
 Goiás: <https://see.tjgo.jus.br/ajuda/publico>
 Maranhão: [https://novogerenciador.tjma.jus.br/storage/arquivos/ferj/tabela de emolumentos 2024 femp e fadep 26 12 2023 12 51 15.pdf](https://novogerenciador.tjma.jus.br/storage/arquivos/ferj/tabela_de_emolumentos_2024_femp_e_fadep_26_12_2023_12_51_15.pdf)
 Mato Grosso: <https://www.tjmt.jus.br/institucional/G/321>
 Mato Grosso do Sul: <https://www.tjms.jus.br/legislacao/visualizar.php?lei=21119>
 Minas Gerais: <https://www.almg.gov.br/legislacao-mineira/texto/LEI/24632/2023/>
 Pará: <https://cartoriosdopara.com.br/wp-content/uploads/2024/03/ISS-2-Bruto.pdf>
 Paraíba: <https://corregedoria.tjpb.jus.br/wp-content/uploads/2024/01/Tabela-Emolumentos-2024.pdf>
 Paraná: <https://srimcr.com.br/tabela-emolumentos-2024.pdf>
 Pernambuco: <https://portal.tjpe.jus.br/servicos/tabela-de-custas-e-emolumentos>
 Piauí: <https://www.tjpi.jus.br/cobjud/modules/cobjud/TabelasDeCobrancas.fpg>
 Rio de Janeiro: <https://www4.tjrj.jus.br/Portal-Extrajudicial/emolumentos.aspx>
 Rio Grande do Norte: <https://atos.tjrn.jus.br/atos/detalhar/2722>
 Rio Grande do Sul: <https://www.tjrs.jus.br/novo/processos-e-servicos/servicos-extrajudiciais/tabela-de-emolumentos/>
 Rondônia: <https://2riportovelho.com.br/emolumentos/>
 Roraima: <https://www.tjrr.jus.br/guia-arrecadacao/pages/publico/tabela-custas?o=controll&c=3>
 Santa Catarina: <https://www.tjsc.jus.br/web/corregedoria-geral-da-justica/normas-e-orientacoes/emolumentos>
 São Paulo: <https://arisp.com.br/#cartorio>
 Sergipe: https://tjse.jus.br/tjnet/publicacoes/visualizar_publicacao.wsp?tmp.idPublicacao=80458
 Tocantins: <https://www.tjto.jus.br/diario/pesquisa/materia/832851>

Os valores dos emolumentos são apresentados em duas categorias principais: o custo absoluto em reais e a taxa percentual aplicável ao valor do imóvel. O valor absoluto significa o gasto monetário direto em reais, enquanto a taxa percentual ilustra a relação das taxas em relação ao valor do imóvel. Essas métricas são fundamentais para compreender a variabilidade das despesas de transações imobiliárias em diferentes estados e em relação aos valores das propriedades, e, por sua vez, como isso afeta os diversos estratos sociais.

Em cada estado, existe um limite estabelecido (teto) para as taxas, indicado por números enfatizados em azul. Esse teto indica o limite além do qual o custo dos emolumentos permanece constante, independentemente de qualquer aumento na avaliação da propriedade. Consequentemente, isso gera uma diminuição percentual nos emolumentos em relação ao valor avaliado do imóvel.

Tabela 1 - Despesas de emolumentos conforme o valor do imóvel

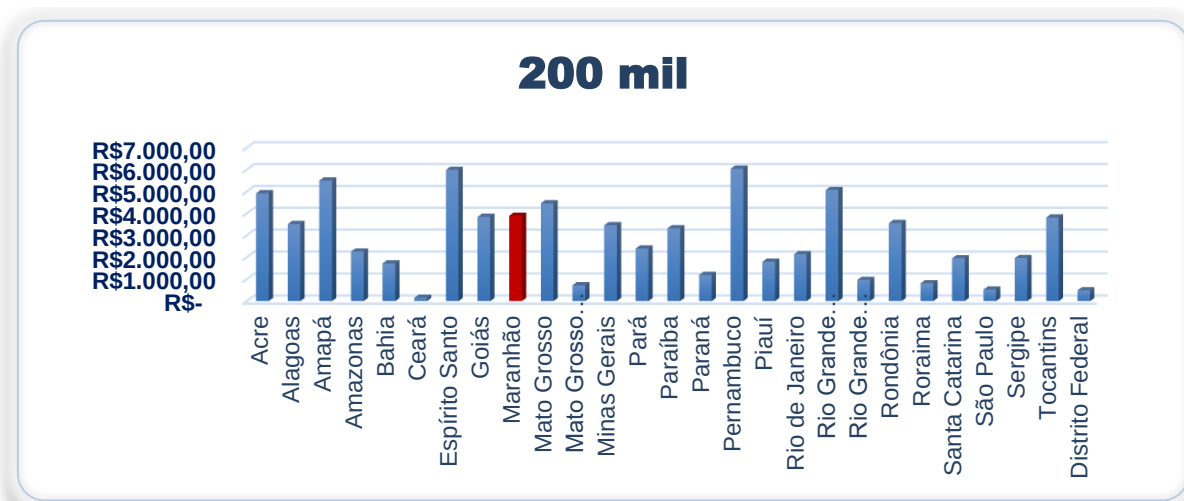
ESTADOS	Custo do escritura conforme o valor do imóvel									
	R\$ 200 mil		R\$ 500 mil		R\$ 1 milhão		R\$ 5 milhões		R\$ 10 milhões	
Acre	R\$ 2.461,10	1,23%	R\$ 6.153,30	1,23%	R\$ 7.383,70	0,74%	R\$ 7.383,70	0,15%	R\$ 7.383,70	0,07%
Alagoas	R\$ 3.516,09	1,76%	R\$ 8.554,49	1,71%	R\$ 16.916,09	1,69%	R\$ 83.916,09	1,68%	R\$ 167.660,73	1,68%
Amapá	R\$ 5.136,25	2,57%	R\$ 12.840,63	2,57%	R\$ 15.408,80	1,54%	R\$ 20.545,01	0,41%	R\$ 20.545,01	0,21%
Amazonas	R\$ 2.261,03	1,13%	R\$ 7.921,08	1,58%	R\$ 13.399,50	1,34%	R\$ 15.479,19	0,31%	R\$ 15.479,19	0,15%
Bahia	R\$ 1.721,34	0,86%	R\$ 3.878,40	0,78%	R\$ 8.722,82	0,87%	R\$ 22.997,32	0,46%	R\$ 22.997,32	0,23%
Ceará	R\$ 2.135,87	1,07%	R\$ 2.135,87	0,43%	R\$ 2.135,87	0,21%	R\$ 2.135,87	0,04%	R\$ 2.135,87	0,02%
Espírito Santo	R\$ 3.767,95	1,88%	R\$ 4.157,99	0,83%	R\$ 4.157,99	0,42%	R\$ 4.157,99	0,08%	R\$ 4.157,99	0,04%
Goiás	R\$ 2.353,29	1,18%	R\$ 4.369,64	0,87%	R\$ 5.236,08	0,52%	R\$ 6.650,79	0,13%	R\$ 6.650,79	0,07%
Maranhão	R\$ 3.247,16	1,62%	R\$ 9.909,18	1,98%	R\$ 15.697,69	1,57%	R\$ 19.885,27	0,40%	R\$ 21.729,18	0,22%
Mato Grosso	R\$ 4.463,20	2,23%	R\$ 5.748,20	1,15%	R\$ 5.748,20	0,57%	R\$ 5.748,20	0,11%	R\$ 5.748,20	0,06%
Mato Grosso do Sul	R\$ 433,00	0,22%	R\$ 954,00	0,19%	R\$ 1.171,00	0,12%	R\$ 1.171,00	0,02%	R\$ 1.171,00	0,01%
Minas Gerais	R\$ 3.462,13	1,73%	R\$ 4.380,71	0,88%	R\$ 5.333,55	0,53%	R\$ 9.333,74	0,19%	R\$ 9.333,74	0,09%
Pará	R\$ 1.770,23	0,89%	R\$ 4.379,17	0,88%	R\$ 12.242,39	1,22%	R\$ 40.598,42	0,81%	R\$ 47.095,96	0,47%
Paraíba	R\$ 400,00	0,20%	R\$ 1.000,00	0,20%	R\$ 2.000,00	0,20%	R\$ 6.455,00	0,13%	R\$ 6.455,00	0,06%
Paraná	R\$ 1.194,42	0,60%	R\$ 1.194,42	0,24%	R\$ 1.194,42	0,12%	R\$ 1.194,42	0,02%	R\$ 1.194,42	0,01%
Pernambuco	R\$ 3.131,36	1,57%	R\$ 4.297,02	0,86%	R\$ 4.311,44	0,43%	R\$ 4.311,44	0,09%	R\$ 4.311,44	0,04%
Piauí	R\$ 3.471,18	1,74%	R\$ 3.927,21	0,79%	R\$ 5.298,12	0,53%	R\$ 6.668,17	0,13%	R\$ 6.668,17	0,07%
Rio de Janeiro	R\$ 2.109,47	1,05%	R\$ 2.469,38	0,49%	R\$ 3.466,13	0,35%	R\$ 10.642,73	0,21%	R\$ 19.613,48	0,20%
Rio Grande do Norte	R\$ 2.602,26	1,30%	R\$ 7.040,08	1,41%	R\$ 13.873,79	1,39%	R\$ 22.947,71	0,46%	R\$ 23.038,67	0,23%
Rio Grande do Sul	R\$ 865,20	0,43%	R\$ 1.894,90	0,38%	R\$ 3.550,10	0,36%	R\$ 4.920,10	0,10%	R\$ 4.920,10	0,05%
Rondônia	R\$ 2.037,12	1,02%	R\$ 3.892,46	0,78%	R\$ 7.214,33	0,72%	R\$ 11.526,61	0,23%	R\$ 11.526,61	0,12%
Roraima	R\$ 2.113,93	1,06%	R\$ 2.852,86	0,57%	R\$ 3.850,97	0,39%	R\$ 3.850,97	0,08%	R\$ 3.850,97	0,04%
Santa Catarina	R\$ 1.908,64	0,95%	R\$ 2.208,64	0,44%	R\$ 2.708,64	0,27%	R\$ 6.483,00	0,13%	R\$ 6.483,00	0,06%
São Paulo	R\$ 1.771,36	0,89%	R\$ 2.744,42	0,55%	R\$ 3.583,63	0,36%	R\$ 8.871,04	0,18%	R\$ 17.277,81	0,17%
Sergipe	R\$ 1.964,39	0,98%	R\$ 4.173,36	0,83%	R\$ 7.854,98	0,79%	R\$ 10.203,83	0,20%	R\$ 10.203,83	0,10%
Tocantins	R\$ 3.082,01	1,54%	R\$ 3.900,95	0,78%	R\$ 5.265,85	0,53%	R\$ 14.544,27	0,29%	R\$ 14.544,27	0,15%
Distrito Federal	R\$ 976,86	0,49%	R\$ 1.094,76	0,22%	R\$ 1.431,61	0,14%	R\$ 2.105,30	0,04%	R\$ 2.105,30	0,02%

Fonte: Elaboração própria (2024)

3.2.2 Análise de dados: a assimetria de critérios e discrepância de valores

Ao realizar uma análise das despesas de emolumentos associadas a propriedades avaliadas em R\$ 200.000,00 (duzentos mil reais), o estado que apresenta a maior despesa é o Amapá, incorrendo em uma taxa de R\$ 5.136,25 (cinco mil, cento e trinta e seis reais e vinte e cinco centavos), o que equivale a 2,57% (dois vírgula cinquenta e sete por cento) do valor da propriedade. Por outro lado, o estado com o menor gasto é a Paraíba, que incorre em uma taxa de R\$ 400,00 (quatrocentos reais), constituindo 0,20% (zero vírgula vinte por cento) do valor do imóvel. O Maranhão é o sétimo estado mais caro, com uma despesa de emolumento no valor de R\$ 3.247,16 (três mil, duzentos e quarenta e sete reais e dezesseis centavos), representando 1,62% (uma vírgula sessenta e dois por cento) do valor da propriedade. Conforme Gráfico 1 a seguir:

Gráfico 1 - Custas para imóveis de R\$ 200 mil



Fonte: Elaboração própria (2024)

Em relação à correlação entre os custos das taxas e a renda *per capita*, os três estados que apresentam os índices mais desfavoráveis são Maranhão, Amapá e Alagoas, com múltiplos respectivos de 3,4; 3,3 e 3,2 vezes maiores do que a renda per capita desses estados. Em contraste, estados como Mato Grosso do Sul, Distrito Federal e Paraíba apresentam custos de taxas que nem mesmo atingem as respectivas rendas per capita.

Ao analisar os custos de emolumento de imóveis avaliados em R\$ 1 milhão, constata-se que Alagoas tem a maior taxa, no valor de R\$ 16.916,09 (dezesseis mil, novecentos e dezesseis reais e nove centavos), o que representa 1,69% (uma

vírgula sessenta e nove por cento) do valor do imóvel. Por outro lado, o estado com a menor taxa é Mato Grosso do Sul, que incorre em uma cobrança de R\$ 1.171,00 (mil cento e setenta e um reais), correspondente a 0,12% (zero vírgula doze por cento) do valor da propriedade. O Maranhão é o segundo estado mais caro, com um custo de emolumento de R\$ 15.697,69 (quinze mil, seiscentos e noventa e sete reais e sessenta e nove centavos), o que representa 1,57% (uma vírgula cinquenta e sete por cento) do valor do imóvel. Conforme Gráfico 2 a seguir:

Gráfico 2 - Custas para imóveis de R\$ 1 milhão



Fonte: Elaboração própria (2024)

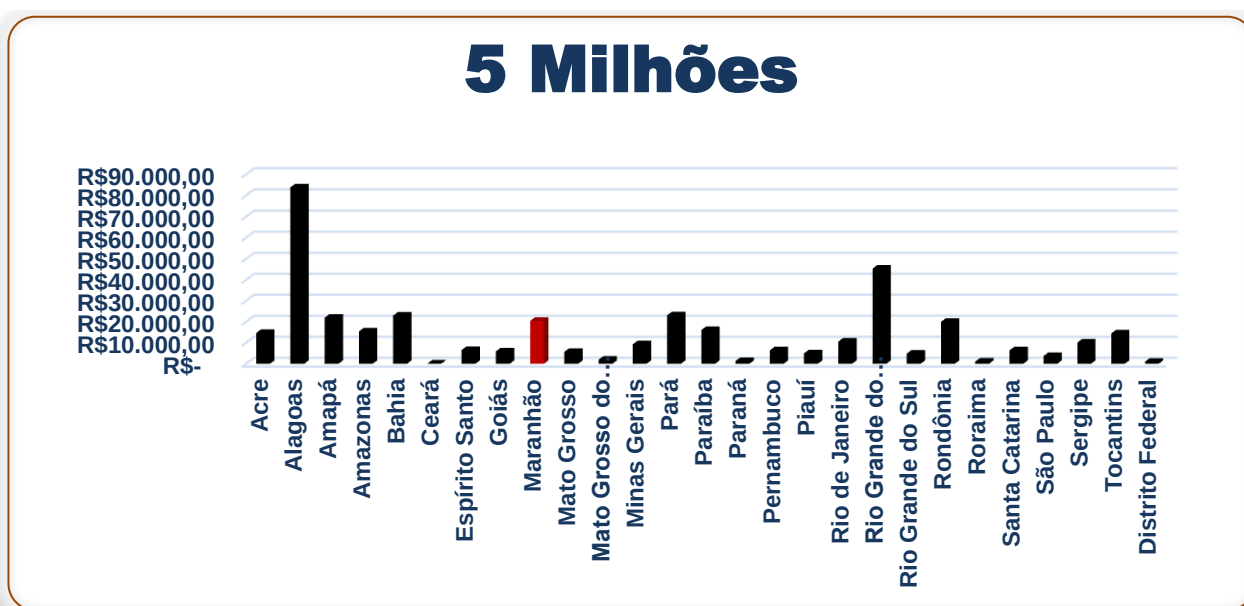
Disparidades significativas foram observadas na relação entre os custos das taxas e a renda *per capita*⁵, com os três estados exibindo as proporções mais extremas sendo, Maranhão, Amazonas e Alagoas, que são 16,6, 15,2 e 11,4 vezes maiores do que suas respectivas rendas per capita. Por outro lado, estados como Distrito Federal, Paraná e Mato Grosso do Sul ilustram custos de taxas que nem mesmo se aproximam dos níveis de renda per capita desses estados.

Ao realizar uma análise das despesas de emolumento associadas a imóveis avaliados em R\$ 5 milhões, observa-se que o estado que incorre na maior despesa é Alagoas, com uma soma de R\$ 83.916,09 (oitenta e três mil, novecentos e

⁵ Renda per capita coletada do site do IBGE. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/42761-ibge-divulga-rendimento-domiciliar-per-capita-2024-para-brasil-e-unidades-da-federacao>. Acesso em 01.08.2024.

dezesesseis reais e nove centavos), o que constitui 1,68% (uma vírgula sessenta e oito por cento) do valor total da propriedade. Por outro lado, o estado com a menor despesa é Mato Grosso do Sul, onde a taxa é de R\$ 1.171,00 (mil cento e setenta e um reais), equivalente a 0,02% (zero vírgula zero dois por cento) do valor total da propriedade. O Maranhão é o sexto estado mais caro, com um custo de emolumento associado de R\$ 19.885,27 (dezenove mil oitocentos e oitenta e cinco reais e vinte e sete centavos), o que representa 0,40% (zero vírgula quarenta por cento) do valor da propriedade. Conforme **Gráfico 3** abaixo:

Gráfico 3 - Custas para imóveis de R\$ 5 Milhões



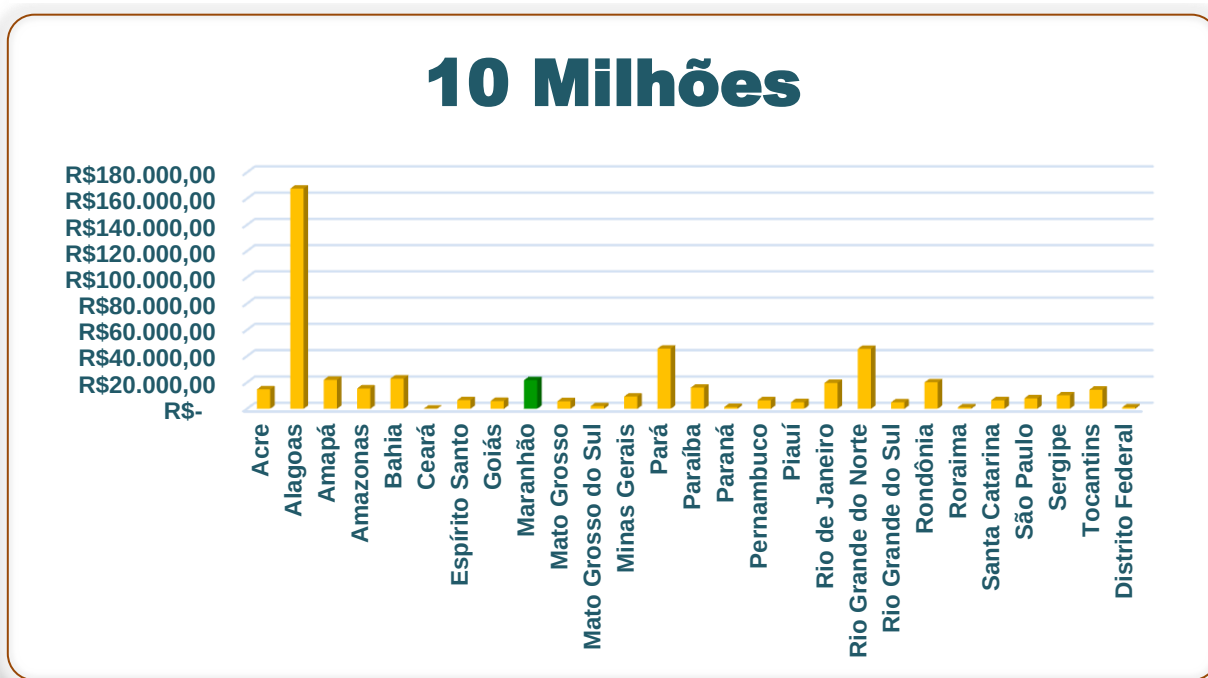
Fonte: Elaboração própria (2024)

Considerando que a renda *per capita* média se torna cada vez mais irrelevante devido ao valor substancial da propriedade, interrompe-se a correlação entre os custos de emolumento e a renda per capita de propriedades superiores a R\$ 1 milhão.

Ao examinar as despesas de emolumento de imóveis avaliados em R\$ 10 milhões, verifica-se que o estado com a maior despesa continua sendo Alagoas, com um valor de R\$ 167.660,73 (cento e sessenta e sete mil, seiscentos e sessenta reais e setenta e três centavos), o que corresponde a 1,68% (uma vírgula sessenta e oito por cento) do valor total do imóvel. Em contraste, Mato Grosso do Sul mantém o *status* de estado com a menor despesa, com uma taxa de R\$ 1.171,00 (mil cento e setenta e um reais), que é 0,01% (zero vírgula zero um por cento) do valor total da

propriedade. O Maranhão é identificado como o quinto estado mais caro, com um custo de emolumento de R\$ 21.729,18 (vinte e um mil, setecentos e vinte e nove reais e dezoito centavos), representando 0,22% (zero vírgula vinte e dois por cento) do valor total da propriedade. Conforme Gráfico 4 abaixo:

Gráfico 4 - Custas para imóveis de R\$ 10 Milhões



Fonte: Elaboração própria (2024)

3.2.3 Da subversão do princípio da capacidade contributiva

O exame elucida não apenas disparidades quantitativas, mas também ramificações socioeconômicas significativas em várias jurisdições federais, nas quais as obrigações financeiras associadas às transações imobiliárias podem impor encargos marcadamente diferentes aos constituintes, dependendo de seu posicionamento geográfico e do valor avaliado da propriedade. Isso é particularmente relevante para propriedades de menor valor, onde foi identificada uma diversidade notável na fixação de emolumentos entre as unidades federadas, caracterizada por custos maiores para imóveis de menor valor, em uma clara ocorrência de regressividade fiscal, atribuindo assim uma carga percentual desproporcionalmente maior a imóveis de menor valor. Posteriormente, delineamos o ranking dos estados que exibem as maiores taxas proporcionais para transações imobiliárias no valor de R\$ 200.000. Conforme Tabela 2 abaixo:

Tabela 2 - Maiores taxas proporcionais para transações imobiliárias

Nº	Estado	Valores	% Valor do Imóvel
1	Amapá	R\$ 5.136,25	2,57%
2	Mato Grosso	R\$ 4.463,20	2,23%
3	Espírito Santo	R\$ 3.767,95	1,88%
4	Alagoas	R\$ 3.516,09	1,76%
5	Piauí	R\$ 3.471,18	1,74%
6	Minas Gerais	R\$ 3.462,13	1,73%
7	Maranhão	R\$ 3.247,16	1,62%

Fonte: Elaboração própria (2024)

Estes estados apresentam uma estrutura tributária que impõe desproporcionalmente uma carga mais pesada às transações imobiliárias de menor valor, manifestando assim uma progressão invertida nas taxas notariais. A regressividade identificada se apresenta como um impedimento econômico à aquisição de propriedades de baixo valor, afetando adversamente pessoas com baixo poder aquisitivo.

O exame abrangente das taxas notariais no Brasil elucida uma estrutura tributária multifacetada que viola os princípios fundamentais da capacidade contributiva, facilitada pelo estabelecimento de mecanismos regulatórios que engendram uma reversão da progressividade fiscal nas transações imobiliárias.

O fenômeno jurídico e econômico identificado emana da instituição de limites máximos para taxas notariais, que fixam tetos de cobrança, ignorando a variação entre os valores dos imóveis. Esse arranjo regulatório gera uma distorção sistemática pela qual, paradoxalmente, propriedades de alto valor econômico incorrem em uma carga tributária comparativamente reduzida.

A adoção desses tetos representa uma estratégia administrativa que, sob uma fachada de neutralidade, gera um resultado regressivo pronunciado. Quando um estado estabelece um valor máximo de emolumento, independentemente de a propriedade exceder significativamente esse limite, um mecanismo de alívio progressivo é estabelecido inadvertidamente, favorecendo desproporcionalmente transações de valor econômico substancial.

Do ponto de vista do princípio da capacidade contributiva, essa estrutura simboliza uma profunda inversão das premissas constitucionais que regem a tributação. Embora o princípio afirme que indivíduos dotados de maiores recursos

econômicos devem arcar com uma obrigação tributária comparativamente maior, a observação predominante é diametralmente oposta: quanto maior o valor da propriedade, menor a obrigação tributária proporcional. Nesse sentido, Fabri (2024, p. 103):

Ricardo Lobo Torres defende que a solidariedade é um valor moral que deve conduzir a distribuição da carga tributária, fazendo com que esta recaia mais sobre os que detêm melhores condições econômicas, aliviando os mais pobres, e, ainda, desonerando aqueles que estão abaixo da linha do mínimo de sobrevivência. Interessante, neste sentido, é a observação feita pelo autor, ao sustentar que a capacidade contributiva não se resumiria à solidariedade, mas que também ela teria fundamento pela consideração do benefício, não naquele sentido concebido por “Griziotti, mas na acepção de que o pagamento do tributo não deve ser exigido sem a contrapartida do Estado, em termos genéricos, pela garantia dos direitos fundamentais e sociais.

Estados como Mato Grosso do Sul, Paraná, Ceará e Distrito Federal servem como ilustrações relevantes dessa distorção, em que as taxas associadas a propriedades avaliadas em R\$ 10 milhões constituem proporções minúsculas, variando especificamente de 0,01% a 0,02% do valor geral da transação. Essa configuração não apenas viola os princípios da equidade fiscal, mas também gera impedimentos econômicos implícitos à aquisição de imóveis de menor valor.

Consequentemente, a estrutura regulatória vigente surge como um intrincado aparato para a transferência de vantagens econômicas, privilegiando sistematicamente quem possui maior poder de compra e, ao mesmo tempo, marginalizando grupos socioeconômicos mais vulneráveis. Surge a questão de saber se a inversão da progressividade fiscal é um erro de cálculo de avaliação ou representa uma característica inerente ao sistema de taxas cartoriais brasileiro.

A solução não exige uma escalada no valor dos emolumentos das propriedades mais valiosas; em vez disso, demanda uma reavaliação dos emolumentos impostos às propriedades de menor valor, idealmente por meio da implementação de porcentagens e não valores fixos por grupos de valores.

Essa configuração exige um exame rigoroso e abrangente das estruturas de tributação imobiliária, com o objetivo de elaborar um modelo que incorpore com precisão os princípios constitucionais de equidade e capacidade contributiva.

3.2.4 Análise da arrecadação dos cartórios de registro de imóveis

Após a análise das disparidades nos custos de emolumentos entre os estados brasileiros no item 3.2.2, e a discussão sobre a assimetria de critérios no item 3.2.3, é essencial aprofundar a compreensão sobre a arrecadação dos cartórios de registro de imóveis. Essa análise não apenas complementa a discussão anterior, mas também fornece uma visão abrangente sobre o impacto econômico dos registros imobiliários no Brasil. A seguir, apresentamos dados coletados do portal "Justiça Aberta" do CNJ, que ilustram a magnitude da arrecadação dos cartórios de registro imobiliário, destacando a relevância dos emolumentos no contexto nacional. Uma captura de tela de onde foram coletados esses dados é exibido abaixo para maior clareza e transparência.

Figura 4 - Tela do sistema do sistema Justiça Aberta

Justiça Aberta

Principal Exatjudicial

Ranking de arrecadação por UF

Tipo: Último semestre informado UF: Todas Atribuições: Registro de Imóveis

Mostrar: 100 registros Pesquisar:

Ranking de arrecadação por UF - pelo último semestre informado - Com atribuição em Notas

CNS	Denominação	UF	Município	Situação jurídica do responsável	Último semestre informado
071837	CARTÓRIO ÚNICO	PB	CONCEICAO	PROVIDO	R\$ 342.342.731,55
111179	11º OFICIAL DE REGISTRO DE IMÓVEIS DE SÃO PAULO	SP	SAO PAULO	PROVIDO	R\$ 91.548.536,44
089425	9º OFÍCIO DE REGISTRO DE IMÓVEIS	RJ	RIO DE JANEIRO	PROVIDO	R\$ 87.890.078,37
026013	Registro de Imóveis de 1ª Circunscrição de Goiânia	GO	GOIANIA	PROVIDO	R\$ 85.392.758,85
111252	19º OFICIAL DE REGISTRO DE IMÓVEIS DE SÃO PAULO	SP	SAO PAULO	PROVIDO	R\$ 82.489.821,09
111211	14º Oficial de Registro de Imóveis	SP	SAO PAULO	PROVIDO	R\$ 63.893.542,85
113779	9º Oficial de Registro de Imóveis de São Paulo - SP	SP	SAO PAULO	PROVIDO	R\$ 58.066.301,06
113488	4º Registro de Imóveis de São Paulo	SP	SAO PAULO	PROVIDO	R\$ 58.060.081,73
142935	8º OFICIAL DE REGISTRO DE IMÓVEIS DA CAPITAL - SÃO PAULO	SP	SAO PAULO	PROVIDO	R\$ 52.432.036,42

Fonte: Portal "Justiça Aberta" no site do CNJ (2025)

A consulta ao portal "Justiça Aberta" foi feita por meio da seleção "Ranking de Arrecadação por UF", com a seleção "Último semestre informado" no campo "Tipo",

"Todas" no campo "UF" e "Registro de Imóveis" no campo "Atribuições". Obteve-se um relatório com a arrecadação de 3.666 cartórios, que arrecadaram, apenas no segundo semestre de 2024, o valor de R\$ 9.803.972.518,21⁶ (nove bilhões, oitocentos e três milhões, novecentos e setenta e dois mil quinhentos e dezoito reais e vinte e um centavos), resultando em uma média de R\$ 2.674.296,92 (dois milhões, seiscentos e setenta e quatro mil, duzentos e noventa e seis reais e noventa e dois centavos), com uma arrecadação média mensal de R\$ 445.716,16 (quatrocentos e quarenta e cinco mil, setecentos e dezesseis reais e dezesseis centavos).

Embora tenhamos selecionado apenas registros de imóveis, a lista inclui todos os cartórios com atribuição de registro de imóveis, inclusive aqueles com outros encargos ou que são ofícios únicos. Assim, não podemos afirmar com exatidão o valor arrecadado exclusivamente com a atividade de registro de imóveis.

Analisando os 25 (vinte e cinco) cartórios com maior faturamento de todos os encargos, 7 (sete) também são de notas. Os 18 (dezoito) exclusivos do encargo de registro de imóveis arrecadaram, no segundo semestre de 2024, R\$ 978.617.195,70 (novecentos e setenta e oito milhões, seiscentos e dezessete mil, cento e noventa e cinco reais e setenta centavos), de uma arrecadação total dos 25 (vinte e cinco) de R\$ 1.627.550.808,34 (um bilhão, seiscentos e vinte e sete milhões, quinhentos e cinquenta mil, oitocentos e oito reais e trinta e quatro centavos).

Por outro lado, analisando os 25 cartórios com maior faturamento com encargo de registro de imóveis, apenas 1 não era exclusivo para essa atividade. Os 24 arrecadaram juntos, no segundo semestre de 2024, R\$ 1.125.755.089,16 (um bilhão, cento e vinte e cinco milhões, setecentos e cinquenta e cinco mil, oitenta e nove reais e dezesseis centavos), de uma arrecadação total dos 25 de R\$ 1.544.755.089,16 (um bilhão, quinhentos e quarenta e quatro milhões, novecentos e dezenove mil, oitocentos reais e sessenta e três centavos).

Como forma de demonstrar a desproporção dos emolumentos arrecadados com a atividade de registro de imóveis faz-se um recorte apenas com os cartórios da cidade de São Luís, onde os ofícios de registro de imóveis são exclusivos, por meio da planilha a seguir:

⁶ Cumpre registrar que a arrecadação bruta de todos os cartórios do Brasil no segundo semestre de 2024 foi de R\$ 17.077.358.801,29 (dezessete bilhões, setenta e sete milhões, trezentos e cinquenta e oito mil, oitocentos e um reais e vinte e nove centavos), conforme informações extraídas do portal "Justiça Aberta" no site do CNJ, na seleção "Ranking de Arrecadação", por meio da seleção "Vago" e "Provido" no campo "Situação do cartório", selecionado "segundo semestre de 2024".

Tabela 3 - Arrecadação dos cartórios de São Luís no segundo semestre de 2024

Serventia	Nº de atos praticados 2024.2	Arrecadação
1ª ZONA DO REGISTRO DE IMÓVEIS	48.324	R\$ 14.005.431,49
2ª ZONA DO REGISTRO DE IMOVEIS	27.583	R\$ 5.267.372,97
Total apenas de registros imobiliários	75.907	R\$ 19.272.804,46
1º OFÍCIO DO REGISTRO DE TÍTULOS	14.590	R\$ 1.520.222,48
2º TABELIONATO DE NOTAS	16.841	R\$ 658.661,87
3º TABELIONATO DE NOTAS	72.421	R\$ 3.780.478,47
4º TABELIONATO DE NOTAS	68.435	R\$ 2.164.863,93
1ª ZONA DO REGISTRO CIVIL	48.178	R\$ 1.261.478,01
2ª ZONA DO REGISTRO CIVIL	39.249	R\$ 857.762,69
3ª ZONA DO REGISTRO CIVIL	21.582	R\$ 904.466,61
1º TAB DE PROTESTO	81.484	R\$ 3.401.024,90
Total de demais encargos	362.780	R\$ 14.548.958,96

Fonte: Elaboração própria (2025)

Neste recorte, os 75.907 atos relacionados exclusivamente aos registros imobiliários representam 17,30% do total de 438.687 atos praticados pelas serventias de São Luís. Em contrapartida, a arrecadação deles, de R\$ 19.272.804,46 (dezenove milhões, duzentos e setenta e dois mil oitocentos e quatro reais e quarenta e seis centavos), representa 56,98% da arrecadação total de todas as serventias, que somou R\$ 33.821.763,42 (trinta e três milhões, oitocentos e vinte e um mil, setecentos e sessenta e três reais e quarenta e dois centavos). Esses dados demonstram o grande peso dos emolumentos referentes ao registro imobiliário. Ressalte-se que os custos de escritura dos cartórios de notas estão contabilizados com os demais ofícios.

Esta planilha demonstra como os registros imobiliários representam uma parcela significativa da arrecadação total das serventias na cidade, evidenciando o seu peso econômico. A inclusão desses dados reforça a importância de uma análise detalhada e contextualizada dos emolumentos no cenário nacional.

3.2.5 Assimetria de exigências documentais e prazos no registro imobiliário

A análise das exigências documentais e dos prazos médios para a emissão de certidões no registro imobiliário revela uma significativa assimetria entre os

estados brasileiros, como se pode observar por meio da imagem abaixo, extraída do relatório Cartórios em Números de 2024, produzido pela Anoreg/BR:

Figura 5 - Onde é mais fácil registrar?



Fonte: Associação dos Notários e Registradores do Brasil (2024, P. 139-140)

A falta de uniformização de procedimentos, exigências e prazos não apenas afeta a eficiência do sistema, mas também cria barreiras adicionais para os usuários que buscam registrar suas propriedades.

Os dados coletados pelo Banco Mundial e referendados pela ANOREG-BR indicam que, enquanto alguns estados exigem um número menor de documentos e oferecem prazos de atendimento mais curtos, outros impõem requisitos mais rigorosos e levam mais tempo para concluir o processo. Essa falta de uniformidade resulta em um sistema fragmentado, onde a experiência do usuário pode variar drasticamente dependendo da localização geográfica.

A assimetria nas exigências documentais e nos prazos de atendimento não apenas aumenta os custos indiretos para os usuários, mas também contribui para a insegurança jurídica. A incerteza sobre quais documentos são necessários e quanto tempo o processo levará pode desestimular transações imobiliárias e afetar negativamente o mercado.

Para mitigar essas disparidades, é essencial promover a harmonização dos critérios documentais e dos prazos de atendimento em todo o país. A implementação de tecnologias inovadoras, como plataformas digitais integradas, pode facilitar essa uniformização, garantindo que todos os estados sigam padrões consistentes e eficientes.

Ao abordar essas assimetrias de forma sistemática, o sistema de registro imobiliário pode se tornar mais acessível, transparente e confiável, beneficiando tanto os cidadãos quanto as instituições envolvidas.

4 SISTEMAS DE REGISTRO IMOBILIÁRIO NO MUNDO

4.1 O registro de imóveis registra documentos ou direitos?

Um sistema engloba um grupo de atividades que integram normas definidas por seus atributos de eficácia e legitimidade, estabelecendo uma relação entre as atividades e abrangendo uma referência à visão de mundo que inspirou o criador desse sistema. A classificação predominante dos sistemas de registro reconhecidos na doutrina jurídica categoriza esses sistemas em três tipos distintos: o sistema de registro de documentos, o sistema de registro de direitos e o sistema *torrens* (Sarmiento Filho, 2014, p. 124-126).

Os atributos fundamentais do sistema de registro de documentos incluem: a presença de um *fólio* pessoal, o efeito da mera oponibilidade, uma qualificação altamente restrita, a ausência do princípio da continuidade e a não exclusão de títulos contraditórios. Em contraste, as características definidoras do **sistema de registro de direitos** consistem em: um *fólio real*⁷, uma ampla qualificação, a aplicação do princípio da continuidade e a exclusão de títulos contraditórios (Jardim, 2020, p. 457).

Peiró e Garcia (2019, p. 325) elucidam essas diferenças ao apontarem que: "*A lógica dos sistemas de registro de documentos e dos registros de direitos é completamente diferente*", destacando que "*a tecnologia blockchain desempenhará um papel diverso em cada um desses casos*". De acordo com os autores, "*o sistema de registro de documentos ainda se acha sob a regra latina do nemo dat quod non habet*", na qual "*se uma transferência é declarada nula, as transações sucessivas nas cadeias sofrerão o 'efeito dominó'*".

Por sua vez, o sistema de registro de direitos "*se baseia num título independente*". Peiró e Garcia (2019, p. 326) também explicam que, no sistema de registro de direitos, o Registro de Imóveis é encarado como uma forma de transferência de imóveis, estando diretamente relacionado à criação de direitos *in rem*. Nesse contexto, o Registro não se limita a contratos ou atos meramente declaratórios, mas à configuração do próprio direito. Por outro lado, no sistema de registro de documentos, "*o Registro de Imóveis é visto como um meio de publicidade*", que Faria (2022, p. 156) pontua como limitado, pois:

⁷ O *fólio* (originário de uma folha) real constitui um registro imobiliário abrangente, em que cada folha individual do compêndio de registros imobiliários é alocada a uma propriedade distinta. Na prática contemporânea, a folha deu lugar a matrícula.

A publicidade registral é limitada aos dados dos índices das partes envolvidas nos contratos e documentos arquivados. Não há possibilidade, portanto, de se solicitar uma certidão do imóvel X ou os bens de propriedade da pessoa Y.

No entanto, não existem sistemas totalmente puros no mundo, e o grau de garantia oferecido em um registro de direitos depende das estruturas legais estabelecidas por cada nação. Consequentemente, no contexto desta investigação acadêmica, empregaremos a tipologia delineada por Velázquez (2013, p. 18), que examina sistemas a partir de seus países de origem ou onde tiveram avanço mais significativo, verificando, quando possível, se o sistema apresenta semelhanças com o registro de documentos, o registro de direitos ou o sistema *torrens*.

4.1.1 Sistema alemão de registro de direitos

O sistema alemão é o típico sistema de registro de direitos, no qual o título gera a obrigação de transferir o domínio, enquanto o registro constitui o mecanismo para a transferência e aquisição da propriedade. Mesmo na presença de um acordo mútuo prévio, a propriedade é adquirida ou transferida exclusivamente por meio do ato de registro. O método de aquisição, que exige a assimilação do título, é emblemático desse sistema e, devido à sua exigência de aval ou legitimação por uma autoridade pública para sua execução, a saber, o registro, é classificado como um sistema publicista (Velázquez, 2013, p. 76). Nesse sentido, a tecnologia *blockchain* pode ser utilizada para reforçar a segurança e a transparência desse sistema, garantindo a imutabilidade dos registros e a rastreabilidade das transações, além de automatizar e aperfeiçoar os processos de registro, como a emissão de títulos e a verificação de informações.

De acordo com Velázquez, no sistema alemão a noção de posse não incorpora ou mesmo significa propriedade legal autêntica, pois o direito real só é formalmente estabelecido por meio do Registro de Imóveis; portanto, sendo o registro a única prova do direito de propriedade e de veracidade presumida *juris et de jure* em relação à propriedade do indivíduo cujo nome aparece no registro da propriedade, a menos que tal registro seja contestado por inexatidão ou se o adquirente já for ciente da inexatidão (Velázquez, 2013, p. 77). Os *smart contracts*, por sua vez, podem ser utilizados para automatizar e otimizar os processos de registro, eliminando intermediários e reduzindo custos, além de garantir o cumprimento automático das obrigações contratuais.

A existência dessa presunção absoluta é atribuível ao processo de registro de propriedades mais detalhado e rigoroso, que se baseia em uma pesquisa abrangente e individualizada da propriedade, abrangendo todas as modificações feitas nela. Esses registros são mantidos no *fólio real*, um documento com um índice coordenado junto com uma descrição cadastral da propriedade em questão (Loureiro, 2021, p. 276). Essa estrutura foi projetada para salvaguardar os interesses de terceiros agindo de boa-fé. Um comprador que, ao confiar no registro, adquira uma propriedade, manterá seus direitos de propriedade, mesmo que o registro seja eviado de vício. O registro é considerado preciso e válido, mesmo nos casos em que é demonstrado que o registro foi baseado em um contrato nulo (Loureiro, 2021, p. 277).

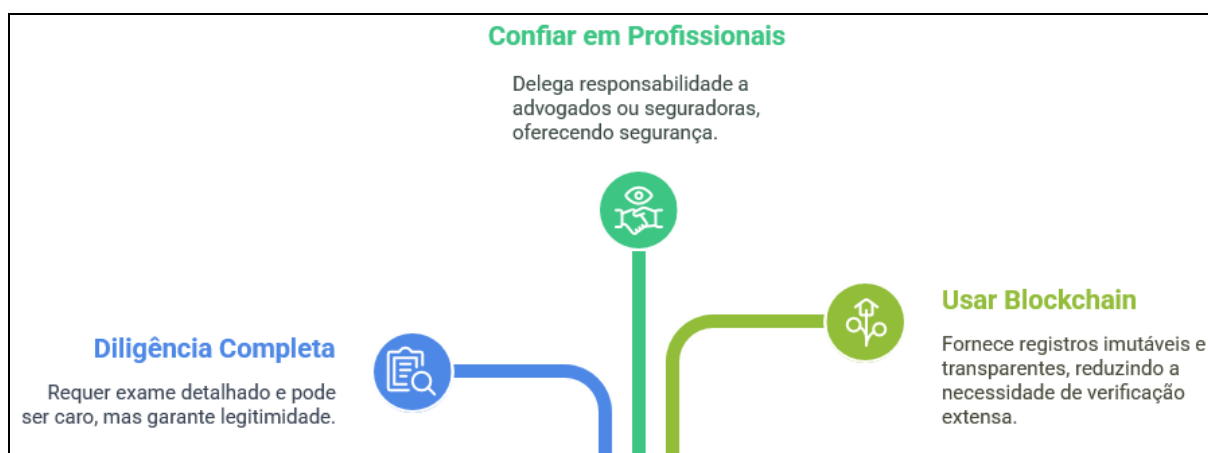
Em resumo, no sistema alemão, existe uma garantia quase inequívoca que favorece o comprador de boa-fé que confia na veracidade das informações apresentadas no registro, incorporando totalmente a doutrina da fé pública. Consequentemente, o adquirente não poderá sofrer ação reivindicatória, de modo que normalmente só perde a propriedade em circunstâncias excepcionais, ou seja, quando, além do vício gerador da nulidade, se provar também que o beneficiário do registro estava de má-fé.

4.1.2 Sistema francês de registro de documentos

O sistema francês é o típico sistema de registro de documentos, o qual também foi implementado na Itália e nos Estados Unidos. Em todos, o título é suficiente para a transferência de domínio, tornando supérflua a tradição ou o registro (Velázquez, 2013, p. 29). A função do registro, dentro desta estrutura, é tornar os atos públicos e executórios contra terceiros, embora não possua presunção absoluta (Sarmiento Filho, 2014, p. 127-129). O registro é realizado por meio de uma transcrição, que constitui uma reprodução literal do título, acompanhada da apresentação simultânea de duas cópias do ato, com exceção da hipoteca, que é registrada diretamente. Antes do registro, o acordo mútuo é válido apenas entre as partes envolvidas, portanto, é referido como um sistema privatista ou consensual (Velázquez, 2013, p. 105-107). A tecnologia *blockchain* pode modernizar esse sistema, substituindo as transcrições literais por registros digitais imutáveis e transparentes, além de facilitar o acesso e a consulta das informações.

O sistema francês é caracterizado como consenso individual, indicando que a transferência de propriedade ocorre com base no consentimento legitimamente expresso, em vez de posse (Velázquez, 2013, p. 34) ou registro. Consequentemente, o sistema francês dá importância primordial ao título (Rizzardo, 2021, p. 318). Este sistema tem sido objeto de esforços de modernização que visam implementar sistemas informatizados, buscando assim racionalizar a organização contábil e telemática, bem como facilitar a consulta das informações neles contidas (Loureiro, 2021, p. 275). Nesse sentido, a *blockchain* pode ser vista como uma evolução natural desses esforços, oferecendo uma solução mais robusta e descentralizada para o registro de propriedades. Conforme fluxograma explicativo abaixo:

Figura 6 - Proposta de *blockchain* no sistema francês



Fonte: Elaboração própria com uso do app.napkin.ai (2025)

Embora existam inconsistências na doutrina quanto aos efeitos do registro nos sistemas francês, aos quais se assemelham o italiano e norte-americano, permanece um consenso quanto à limitação da qualificação, que, consequentemente, não gera uma presunção de veracidade e possui um valor probatório relativo. É necessário que um indivíduo que busque adquirir um imóvel na França, na Itália e nos Estados Unidos conduza uma diligência completa da cadeia de títulos para verificar sua legitimidade e confiabilidade. Portanto, inexistente a possibilidade que temos no Brasil de buscar um cartório para obter uma certidão que ateste a real situação jurídica da propriedade, incluindo a identificação do proprietário e todos os direitos reais associados (Amaral, 2021, p. 232). A *blockchain*

pode reduzir a necessidade de diligências completas, fornecendo um registro imutável e transparente da propriedade, acessível a todos os interessados.

Os interessados em adquirir propriedades na França, na Itália e nos Estados Unidos devem contratar os serviços de profissionais para verificar a propriedade, uma responsabilidade normalmente delegada a advogados especializados ou seguradoras, que examinam o título e mantêm cópias dos registros em seus bancos de dados (Sarmiento Filho, 2014, p. 127-128).

A apresentação de documentos para fins de publicidade, desprovida de uma avaliação de sua congruência com outros títulos, e sem uma filtragem e qualificação dos direitos de acordo com os princípios de registro e legislação civilista, agiliza o processo de transferência e mitiga entraves burocráticos, pois adia a avaliação da legalidade do título. No entanto, essa facilidade exige um exame preliminar mais demorado e caro, além de oferecer segurança reduzida.

4.1.3 Sistema *Torrens* ou *australiano*

O sistema australiano, que posteriormente foi utilizado em outros territórios ingleses e é conhecido como sistema *Torrens*, em referência ao seu idealizador, o irlandês Robert Torrens, foi introduzido na Austrália no século XIX. O conceito que motivou sua criação foi o estabelecimento de um título constitutivo de propriedade derivado diretamente da Coroa Britânica (Loureiro, 2021, p. 278). Dentro desse paradigma australiano, o conceito de propriedade é fundamentalmente atribuído pelo Estado, com o processo de registro dependendo de uma concessão emitida pelo Estado para o indivíduo. Antes do início do registro, uma avaliação legal e topográfica abrangente da propriedade em questão é conduzida. Na ausência de objeções ou oposições de terceiros, após o anúncio do aviso de registro *Torrens*, o processo de registro é executado. A *blockchain* pode complementar esse sistema, adicionando uma camada extra de segurança e transparência ao registro de propriedades. Conforme fluxograma abaixo:

Figura 7 - Proposta de *blockchain* no Sistema Torrens



Fonte: Elaboração própria com uso do app.napkin.ai (2025)

Após a emissão do certificado de registro, ele atinge um status que é impermeável à contestação. Com cada transferência executada, o domínio é revertido para o Estado, que posteriormente o transfere para o novo adquirente. Consequentemente, o registro tem um duplo propósito, sendo constitutivo e validador, pois retifica qualquer potencial nulidade associada ao título, dada a presunção legal de que existe uma forma original de aquisição da propriedade diretamente do Estado. O registro constitui, portanto, uma manifestação segura dos direitos de propriedade (Loureiro, 2021, p. 279). A *blockchain* pode facilitar a transferência de propriedade e reduzir a burocracia associada ao registro, garantindo a integridade e a validade das transações.

4.2 Sistema de registro imobiliário brasileiro

Inspirado no sistema alemão, o sistema brasileiro o título funciona apenas como um meio de estabelecer obrigações, sem transmitir a propriedade. Para que uma transferência real de propriedade ocorra, é necessário o registro do contrato formal de transferência, em regra por meio de escritura pública, junto ao oficial de registro de imóveis.

Esse sistema foi reforçado pelo atual Código Civil, particularmente por meio do § 1º do art. 1.245 (Rizzardo, 2021, p. 319). No entanto, em contraste com o sistema jurídico alemão, o sistema brasileiro opera sob uma presunção *juris tantum*, permitindo evidências do contrário em casos de nulidade do contrato.

O sistema brasileiro integra o título ao método de aquisição, caracterizando-se como um sistema eclético, pois exige escritura pública como requisito de constituição do direito real, o que só ocorre com o registro do título, conforme previsão do artigo 1.245 do Código Civil, sendo os instrumentos particulares permitidos em casos excepcionais autorizados por lei, como em contratos de financiamento pelo Sistema Financeiro da Habitação.

Tanto por razões históricas quanto culturais, a assimilação total do modelo alemão não era viável no início do século XX, resultando na não incorporação do princípio da fé pública irrestrita, em especial pela ausência de um sistema de registro aprimorado e pela falta de uma avaliação rigorosa nas transmissões de propriedades.

A jurisprudência brasileira endossa apenas esporadicamente a validade absoluta do registro, e isso ocorre de forma eletiva exclusivamente para imóveis rurais, exemplificado pelo registro *Torrens*, que oferece proteção abrangente aos proprietários e isenta suas propriedades de ação reivindicatória. No entanto, esse mecanismo raramente é utilizado na prática, principalmente devido aos custos e complexidades associados, sendo o procedimento regulado pelos artigos 277 a 288 da Lei de Registros Públicos (Lei n. 6.015, de 31 de dezembro de 1973), exigindo formação de processo com plantas do imóvel, oitiva do Ministério Público e publicação de editais.

Em relação ao registro comum, não existe garantia inequívoca para o adquirente do imóvel, pois seu registro pode ser anulado devido a deficiências no estabelecimento da transação. O artigo 1.247 do Código Civil é claro nesse sentido, permitindo que o legítimo proprietário reivindique o registro após a anulação do registro que atribui a propriedade a outra pessoa.

De fato, atualmente no Brasil, a aquisição via registro de título é delineada no Código Civil como um método de transferir bens imóveis entre indivíduos vivos, condicionada à apresentação do título ao registro de imóveis apropriado, dotando assim a transação de publicidade e força de direito real.

Consequentemente, deve-se articular que o principal resultado obtido por meio do registro de um título no Registro de Imóveis é o efeito constitutivo. É por meio desse ato que os direitos reais são estabelecidos, sejam eles relativos ao direito de propriedade em si, conforme observado no contexto de uma venda, ou a um direito real de garantia, como o de uma hipoteca.

Não obstante, o efeito constitutivo pode não se manifestar necessariamente no momento do registro. Por exemplo, em cenários de sucessão *causa mortis*, a transferência de propriedade ocorre simultaneamente com o evento de morte, tendo em vista a previsão do artigo 1.784 do Código Civil brasileiro, que estipula que, após o início da sucessão, a herança é imediatamente conferida aos herdeiros legítimos e testamentários. Nesses casos, apenas os efeitos da publicidade e da disponibilidade são conferidos pelo registro de imóveis.

A doutrina jurídica enumera ainda instâncias adicionais que exemplificam casos de registro não constitutivo: usucapião e acessão. No primeiro cenário, a aquisição da propriedade ocorre no momento em que as condições necessárias para a usucapião são satisfeitas, enquanto no segundo, ocorre simultaneamente com o evento de deslocamento da terra. Da mesma forma, o registro serviria para garantir os efeitos da disponibilidade e continuidade (Rizzardo, 2021, p. 321).

5. EVOLUÇÃO LEGISLATIVA DO USO DA TECNOLOGIA NO REGISTRO IMOBILIÁRIO

Considerando que o enfoque desta pesquisa não se restringe ao simples estudo do registro de imóveis, mas sim a compreensão sobre a possibilidade de implementação do protocolo de confiança [*blockchain*] e as novas oportunidades que ele apresenta à luz dessa tecnologia inovadora, esta seção examinará sua aplicabilidade no âmbito dos estudos jurídicos, elucidando suas funcionalidades e possíveis deficiências. Assim, nos propomos a investigar as possíveis relações que podem ser estabelecidas entre o registro imobiliário e as tecnologias do protocolo de confiança, avaliando se o aprimoramento mútuo é viável ou se tal cenário permanece inatingível.

Ao analisar a evolução legislativa brasileira no uso da tecnologia para registros públicos, é útil considerar o princípio da neutralidade tecnológica que orientou a metodologia dos reguladores em diversas jurisdições em todo o mundo. Conforme descrito por Richter *In*: Artzt e Richter (2024, p. 108):

O princípio da neutralidade tecnológica na regulamentação pode ser resumido como 'uma posição política segundo a qual o perímetro regulatório e o tratamento de produtos e atividades financeiras não são afetados pelo meio tecnológico através do qual o produto é oferecido ou a atividade ocorre'. De forma mais ampla, para além da área de regulamentação de serviços financeiros, caracteriza uma posição segundo a qual a lei é neutra e silenciosa quanto a qualquer tecnologia específica em seu escopo e aplicação. É a posição predominante que acadêmicos, legisladores e reguladores têm adotado em relação a novas tecnologias há bastante tempo, especialmente nos primeiros dias da *blockchain*, 'baseada na suposição de que promove a longevidade estatutária e o tratamento igualitário de tecnologias antigas e novas'⁸.

Essa metodologia visa garantir que a lei se concentre na atividade ou no risco inerente, *in caso*, o registro e a transferência de propriedade, independentemente da tecnologia subjacente utilizada, seja um livro tangível, um banco de dados centralizado ou uma *blockchain*, promovendo assim a longevidade das normas e o

⁸ Texto original de Richter *In*: Artzt e Richter (2024, p. 108): *The principle of technology neutrality in regulation may be summarized as 'a policy position that the regulatory perimeter and treatment of financial products and activities is unaffected by the technological medium through which the product is offered or activity takes place'. More broadly speaking beyond the area of financial services regulation, it characterizes a position under which the law is neutral and silent as to any specific technology in its scope and application. It is the predominant position scholars, lawmakers and regulators have taken with respect to new technologies for quite some time, especially in the early days of blockchain, 'based on the assumption it promotes statutory longevity and equal treatment of old and new technologies'.*

tratamento equitativo entre tecnologias antigas e contemporâneas. Isso explica, em parte, a lógica por trás da ênfase da legislação brasileira na digitalização dos serviços de registro, estabelecendo sistemas eletrônicos que podem, no futuro, assimilar o *blockchain* como uma ferramenta, sem necessariamente regulamentar a *blockchain* em si de forma isolada.

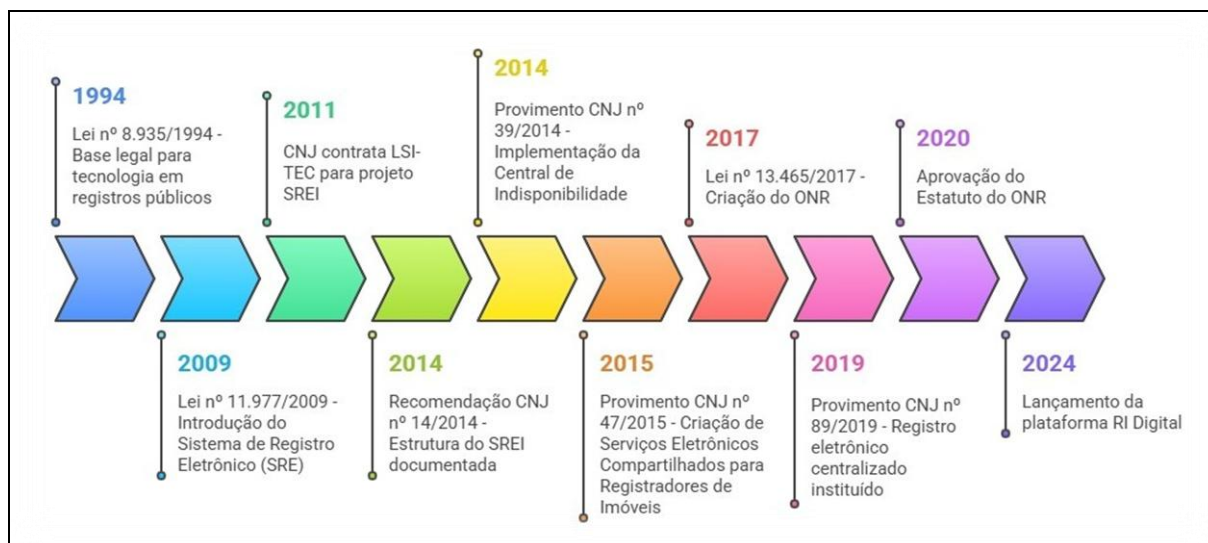
Alinhado com esse princípio de neutralidade tecnológica, a metodologia regulatória internacional concentrou-se, em um grau significativo, nas aplicações da tecnologia, e não na própria tecnologia. Como aponta Richter In: Artzt e Richter (2024, p. 109):

Tendo como pano de fundo o princípio da neutralidade tecnológica, a maioria dos legisladores e reguladores tem se concentrado em observar e regulamentar os casos de uso específicos da tecnologia blockchain, sendo um proeminente os criptoativos, nos últimos anos. Nesse sentido, tem sido um princípio orientador que reguladores de serviços financeiros, especificamente, examinem o caso de uso e o modelo de negócio subjacente para avaliar a aplicabilidade da regulamentação, no que um membro do conselho do Banco Central Europeu descreveu no passado como a 'regra de ouro da supervisão: mesmo negócio, mesmo risco, mesmas regras'⁹.

No Brasil, isso se manifesta no estabelecimento de sistemas eletrônicos para serviços de registro público, com o objetivo de digitalizar as atividades existentes e aprimorar a eficiência e segurança do processo de aquisição de propriedade. Essa abordagem, focada no "mesmo negócio, mesmo risco, mesmas regras", facilita a integração potencial de tecnologias como *blockchain* como instrumentos para executar essas atividades reguladas, sem a necessidade de criar uma estrutura legal totalmente nova, específica apenas para a tecnologia.

Para avaliar a viabilidade da implementação do protocolo de confiança por meio da tecnologia *blockchain*, é essencial compreender o status atual de adoção das tecnologias de registro eletrônico centralizado e com essa base legislativa prepara o terreno para a potencial integração de tecnologias emergentes. Conforme fluxograma da Figura 8 a seguir:

⁹ Texto original de Richter In: Artzt e Richter (2024, p. 109): *Against the background of the principle of technology neutrality, most lawmakers and regulators have focused on observing and regulating the specific use cases of the blockchain technology, one prominent being crypto assets, over the last years. In this connection, it has been a guiding principle that specifically financial services regulators would look at the use case and the underlying business model to assess the applicability of regulation, in what a board member of the European Central Bank has described in the past as the 'golden rule of supervision: same business, same risk, same rules'.*

Figura 8 - Marcos Legais e Tecnológicos nos Registros Públicos Brasileiros

Fonte: Elaboração própria com uso do app.napkin.ai (2025)

A base para a utilização tecnológica em registros públicos é estabelecida pela Lei nº 8.935/1994, que, apesar do estado rudimentar das ferramentas computacionais na época, avançou na inclusão de diversos meios de reprodução para notários e registradores.

Apesar desse avanço legislativo, o avanço em direção ao registro eletrônico foi gradual até 2009, com a promulgação da Lei nº 11.977/2009 que introduziu o Sistema de Registro Eletrônico (SRE), voltado à digitalização de documentos cadastrais.

A estrutura legislativa abrange todos os registros públicos, vinculando vários tipos de serventias ao SRE e dando origem ao Sistema Eletrônico de Registro de Propriedade (SREI), integrando assim a tecnologia aos registros imobiliários.

Para operacionalizar a Lei nº 11.977/2009, o Conselho Nacional de Justiça, em 2011, contratou o LSI-TEC para desenvolver um projeto para o SREI, definindo sua estrutura para consistir no Sistema de Serviço Eletrônico Compartilhado (SAEC) e sistemas internos de registros, com documentação publicada por meio da Recomendação CNJ nº 14/2014. Faria (2022, p. 135) assim define o SAEC:

O Serviço de Atendimento Eletrônico Compartilhado é uma plataforma integradora de hardwares e softwares de suporte ao Sistema de Registro Eletrônico de Imóveis (SREI), na forma prevista na arts. 24 e seguintes do Provimento nº 89/2019, do Conselho Nacional de Justiça.

O CNJ implementou a Central de Indisponibilidade por meio do Provimento nº 39/2014, através de aplicação que permitiu comunicação e consulta eletrônicas de

construições, gerando notáveis melhorias de eficiência. Em 2015, por meio do Provimento CNJ nº 47/2015, o CNJ criou o Centro de Serviços Eletrônicos Compartilhados de Registradores de Imóveis.

A proliferação de centrais estaduais destacou a necessidade de uma autoridade central, o que foi feito com a Lei nº 13.465/2017, que estabeleceu o Operador Nacional do Sistema Eletrônico de Registro de Imóveis (ONR), que foi concebido para fornecer um ponto de acesso unificado para o modelo. Nessa estrutura reestruturada, as divisões estaduais se tornariam transparentes para os usuários, aumentando a eficiência do acesso ao registro.

Para promover essa abordagem centralizada do registro eletrônico, o Conselho Nacional de Justiça substituiu o Provimento 47/2015 pelo Provimento 89/2019 em dezembro de 2019. Essa nova regulamentação revitalizou o projeto de 2011 e 2012 do LSI-TEC, enfatizando o SAEC como um mecanismo de consolidação de serviços. Os centros estaduais permaneceriam operacionais, mas sob a coordenação SAEC que por sua vez foi substituído pela plataforma RI Digital¹⁰, em outubro de 2024.

As disposições regulamentares da Lei nº 13.465/2017 incluíram diretrizes essenciais para a criação do ONR, as quais orientaram seu estatuto, aprovado em abril de 2020, culminando com o estabelecimento do Operador Nacional do SREI.

Assim, antes de avaliar mais diretamente a viabilidade da adoção do protocolo de confiança [*blockchain*] no registro imobiliário brasileiro, vamos explorar as relações, efetivas ou potenciais, estabelecidas entre tecnologia e registro de imóveis com o advento das leis nº. 13.465/2017 e nº. 14.382/2022, que instituíram, respectivamente, o Operador Nacional de Registro e o Sistema de Registros Públicos Eletrônicos.

Essas estruturas legais facilitaram avanços significativos em direção a um registro eletrônico totalmente centralizado, exigindo um exame da atual fase de transição do sistema de registro imobiliário. Isso será contextualizado no cenário atual de adoção tecnológica, seguido por uma análise de como a tecnologia de protocolo de confiança [*blockchain*] se integra a essa estrutura estabelecida.

¹⁰ Disponível no portal eletrônico: <https://www.ridigital.org.br/>

5.1 Lei nº. 13.465/2017: novos rumos com o Operador Nacional de Registro

Existe uma forte inclinação para a centralização da estrutura de registro eletrônico existente. O objetivo atual é promover a onipresença na prestação de serviços e, ao mesmo tempo, garantir o acesso universal e direto aos usuários. Para concretizar essa nova iniciativa, tornou-se imperativo estabelecer uma entidade capaz de funcionar em escala nacional, facilitando diretrizes e coordenando os diversos órgãos e sistemas que constituem o SREI. É especificamente para atender a esses requisitos que o ONR foi integrado à estrutura de registro eletrônico de imóveis.

O artigo 76 da Lei nº 13.465/2017 determina que o ONR seja responsável pela operação e implementação do sistema e fique encarregado de desenvolver quaisquer módulos ainda não operacionais. Além disso, embora o § 2º caracterize a instituição como uma entidade jurídica sem fins lucrativos regida pelo direito privado, sua criação por meio de promulgação legislativa e supervisão pelo Conselho Nacional de Justiça a distingue das associações típicas.

Assim, o ONR ocupa uma posição única dentro da estrutura jurídica do Brasil, pois é estabelecido sob o Direito Público e não por meio de mecanismos de direito privado, e está sujeito à supervisão governamental direta, particularmente pelo CNJ. Essa distinção é reforçada pela Lei nº 13.465/2017, que categoriza explicitamente o ONR como uma “pessoa jurídica sem fins lucrativos de direito privado”, diferenciando-a das associações civis convencionais.

Também é pertinente observar que os registradores imobiliários são obrigatoriamente afiliados ao ONR, de acordo com as estipulações do § 5º do art. 76 da Lei nº 13.465/2017., na qualidade de pessoas jurídicas privadas de caráter *sui generis*. Cumpre registrar que o delegatário, segundo Ribeiro *apud* Pedroso, 2021, Cap. 20:

Ao apropriar-se da atividade notarial e de registros, qualificá-la como função pública e de imediato atribuir seu exercício, por delegação a particulares, a Constituição da República do Brasil estabeleceu para essas profissões oficiais ou profissões públicas independentes o regime de exercício privado de função pública, o que não somente legitima como impõe ao Estado o dever de instituir e exercer uma regulação particularmente intensa, correspondente à responsabilidade institucional de garantia que assumiu.

Nesse particular, cumpre registrar que o art. 3º, § 4º, da Lei nº 14.382/2022, estabelece que o:

[...] Serp terá operador nacional, sob a forma de pessoa jurídica de direito privado, na forma prevista nos incisos I ou III do caput do art. 44 da Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002 (Código Civil), na modalidade de entidade civil sem fins lucrativos, nos termos estabelecidos pela Corregedoria Nacional de Justiça do Conselho Nacional de Justiça.

As controvérsias em torno da constitucionalidade do ONR incluem o questionamento da legalidade de obrigar indivíduos a formar pessoas jurídicas de direito privado, a autoridade dessas entidades em transações imobiliárias, a autoridade jurisdicional do direito ordinário sobre órgãos judiciais e a imposição de afiliações obrigatórias entre pessoas físicas e jurídicas privadas, tendo em janeiro de 2018 o Instituto de Arquitetos do Brasil ajuizado a ADI 5.883/DF, buscando declarar inconstitucional o artigo 76 da Lei nº 13.465/2017, alegando usurpação judicial da autoridade legislativa em relação à organização de serviços. O Ministério Público apoiou esta alegação, afirmando que a disposição impugnada vincula indevidamente recursos extrajudiciais com pessoas jurídicas privadas, distorcendo assim o quadro de delegação constitucional.

Em que pese o ajuizamento de Ação Direta de Inconstitucionalidade (ADI), entende-se que o argumento da usurpação judicial é insustentável, pois a disposição constitucional relevante diz respeito à autoridade judicial local, enquanto o ONR opera em nível nacional. Além disso, a afirmação de uma “terceira figura” é inválida, pois o ONR compreende registradores de propriedades que tratam de questões nacionais coletivamente, sem infringir o sistema de delegação. Em última análise, a lei serve como um mecanismo regulatório eficaz para obrigações individuais, consistente com a Constituição Federal, e não confere novas competências judiciais, pois o Conselho Nacional de Justiça já possui autoridade de supervisão sobre os registradores, nesse sentido Sarmiento Filho (2018, p. 152) informa:

Não vislumbro qualquer inconstitucionalidade [...] O objetivo do ONR não é concorrer com a atuação dos delegatários. Os atos continuarão a ser praticados no âmbito das respectivas serventias, sendo apenas criada uma plataforma de serviço eletrônico compartilhada.

Além disso, não apenas pela ausência de incompatibilidade, mas também porque atualiza um mandato constitucional que exige eficácia na prestação de serviços públicos. O estabelecimento do novo instituto é fundamental para cumprir esse objetivo, pois facilita a prestação de serviços eletrônicos de forma coesa, uma conquista inatingível dentro de uma estrutura descentralizada.

5.2 Lei nº. 14.382/2022: desafios do Sistema Eletrônico dos Registros Públicos

A Lei nº 14.382/2022 representa um marco significativo nos esforços do Brasil para modernizar a administração pública por meio da transformação digital. Esta lei faz parte de uma iniciativa mais ampla para aumentar a eficiência, a transparência e a responsabilização da governança, aproveitando os sistemas de registro eletrônico. A implementação desses sistemas tem sido um processo gradual, com raízes em estratégias anteriores de governo digital e esforços contínuos para adaptação aos avanços tecnológicos.

A Lei estabelece um marco legal para a adoção de sistemas de registro eletrônico em diversos setores da administração pública. A lei exige o uso de ferramentas digitais para agilizar processos, reduzir a burocracia e aumentar a transparência das operações governamentais. Esta legislação está intimamente alinhada com os princípios da Lei nº 13.465/2017, que enfatiza a importância das tecnologias digitais na modernização dos serviços públicos.

Resultante da conversão da Medida Provisória nº 1.085/2021, a Lei nº 14.382/2022 representa um marco na modernização e simplificação dos procedimentos relativos aos registros públicos de atos e negócios jurídicos no Brasil. Rotondano e Oliveira *In*: Salomão (2024, p. 182), afirmam que a lei busca viabilizar o registro público eletrônico, a interconexão das serventias, a interoperabilidade das bases de dados, o atendimento remoto aos usuários e o intercâmbio de documentos eletrônicos. No entanto, é crucial observar que, conforme apontado por Rosa (2021, p. 169):

[...] em nenhum momento o sistema busca substituir o oficial, mas apenas intermediar a relação entre usuário e registro de imóveis, permitindo o acesso aos serviços pela rede mundial de computadores. Toda a atividade normalmente exercida pelo registrador permanece inteiramente a seu cargo. Muda apenas a forma de disponibilização dos serviços.

O novo diploma legal estabeleceu ousados e promissores objetivos ao Serp, quais sejam, viabilizar:

o registro público eletrônico dos atos e negócios jurídicos; a interconexão das serventias dos registros públicos; a interoperabilidade das bases de dados entre as serventias dos registros públicos e entre as serventias dos registros públicos e o Serp; o atendimento remoto aos usuários de todas as serventias dos registros públicos, por meio da internet. (Brasil, 2022, p. 4).

Um dos principais objetivos do Serp, segundo o art. 3º da Lei nº 14.382/2022, é modernizar e integrar o registro público eletrônico dos atos e negócios jurídicos, promovendo o acesso remoto aos serviços de registro público por meio da internet (Brasil, 2022). A lei também visa simplificar os procedimentos relativos aos registros públicos, o que pode contribuir para a desburocratização e a agilidade dos processos.

Apesar dos avanços trazidos pela Lei nº 14.382/2022, sua implementação enfrenta alguns desafios. Um deles é a necessidade de garantir a segurança jurídica dos dados e documentos eletrônicos, bem como a proteção contra fraudes e falsificações. Para tanto, é fundamental que o Serp adote mecanismos de autenticação e certificação digital que assegurem a integridade e a validade dos atos praticados eletronicamente. Esses desafios são amplificados pela necessidade de inclusão digital, um aspecto crucial para garantir que todos os cidadãos possam acessar os serviços oferecidos.

Outro desafio é que, por mais que todo brasileiro tenha à sua disposição a assinatura eletrônica gratuita por meio do Gov.br, ainda há a necessidade de promover a inclusão digital, para que se garanta o acesso aos serviços do Serp para todos os cidadãos, especialmente aqueles que não possuem acesso à internet ou que não têm familiaridade com as novas tecnologias. Para tanto, é importante que o Serp ofereça alternativas de atendimento presencial e que sejam desenvolvidas ações de capacitação e inclusão digital para a população. Nesse sentido, Oliveira e Tartuce (2023, p. 13), lecionam:

[...] entendemos que o acesso aos serviços notariais e registrais não pode ser exclusivamente pela plataforma do SERP. Há de assegurar-se ao cidadão, ao seu critério, formular seus pleitos diretamente perante a serventia de sua preferência, inclusive de modo presencia. E há dois motivos fundamentais para tal afirmação. Em primeiro lugar, nem todos os cidadãos possuem acesso às tecnologias. Em segundo lugar, a capilarização territorial das serventias não pode ser desperdiçada, sendo certo que os cidadãos de cada localidade têm de ter o direito de dirigir-se diretamente à serventia mais próxima para postular seus direitos.

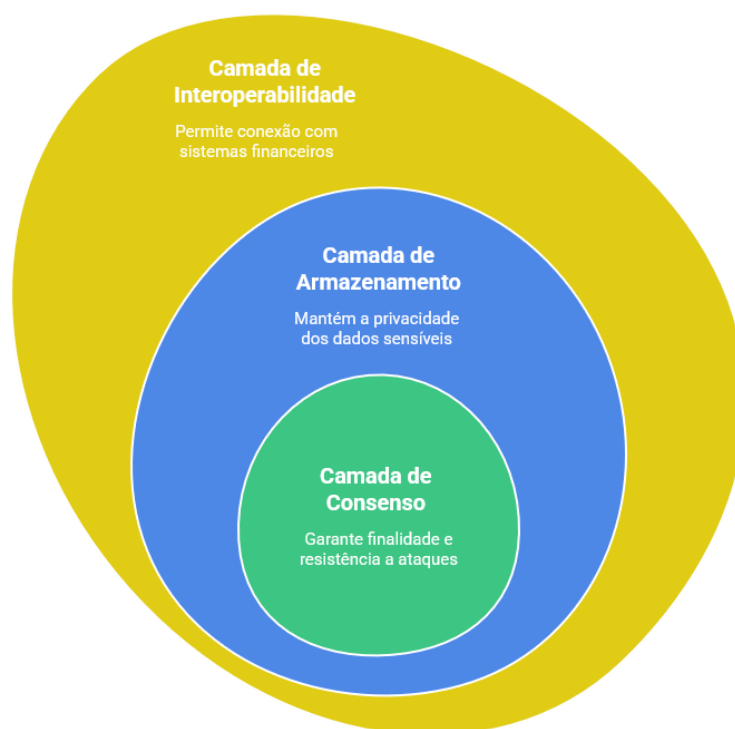
Dentro desse contexto, o legislador impôs grandes responsabilidades à Corregedoria Nacional, em seu art. 7º da Lei nº 14.382/2022, para disciplinar:

- I – os sistemas eletrônicos integrados ao Serp, por tipo de registro público ou de serviço prestado;
- II – o cronograma de implantação do Serp e do registro público eletrônico dos atos jurídicos em todo o País, que poderá considerar as diferenças regionais e as características de cada registro público (Brasil, 2022, p. 4).

Além disso, a implementação do Serp exige a superação de desafios de ordem técnica e administrativa, como a necessidade de padronização dos sistemas eletrônicos utilizados pelas diferentes serventias, a garantia da interoperabilidade entre as bases de dados e a definição de um modelo de governança que assegure a participação e a colaboração de todos os atores envolvidos, entre outros.

A Lei nº 14.382/2022, ao estabelecer o Sistema Eletrônico dos Registros Públicos (Serp), abriu caminho para a implementação da tecnologia *blockchain* como parte integrante da infraestrutura de confiança do sistema registral brasileiro, que tende a se desenvolver em uma arquitetura de três camadas a saber: a) consenso por algoritmo; b) armazenamento de metadados essenciais (*hash* do documento, carimbo temporal, identificação do registrador), mantendo a privacidade dos dados sensíveis; e c) interoperabilidade, que permita a conexão com o sistema financeiro.

Figura 9 - Arquitetura *blockchain* para SERP



Fonte: Elaboração própria com uso do app.napkin.ai (2025)

Esta implementação técnica, não busca substituir o sistema tradicional, mas criar uma camada adicional de segurança e rastreabilidade, é, contudo, um passo

fundamental para uma possível futura automatização matemática do processo de registro.

Ao instituir o Serp, a Lei nº 14.382/2022 consolida um movimento de modernização e simplificação dos registros públicos, com impacto direto na agilidade e eficiência de diversos processos burocráticos. O Serp surge como um importante marco centralizador de todas as medidas tomadas em prol da modernização e da informatização dos cartórios de registro, que farão parte de um sistema comum (Mello Filho; Veiga; Luz *In*: Salomão, 2024, p. 35).

A lei delineia objetivos ambiciosos para o Serp, facilitando o registro público eletrônico e aprimorando a interoperabilidade de serviços e bancos de dados. O objetivo do Serp se alinha ao do SREI, mas abrange todos os registros públicos sob a Lei 6.015/1973, incluindo o registro de imóveis. A estrutura legal também introduz o Operador Nacional do Serp como uma entidade sem fins lucrativos de direito privado, composta por oficiais de registros públicos, conforme definido pela Corregedoria Nacional de Justiça. Assim, o Serp serve como uma estrutura centralizadora para a modernização e informatização dos cartórios dentro de um sistema unificado (Nerbass e Madeira *In*: Salomão, 2024, p. 18 e 19).

Nos termos do art. 7º da Lei nº 14.382/2022 a Corregedoria possui grandes competências em relação à Serp, incluindo o estabelecimento de padrões para implementação, operação e tipos de assinatura eletrônica; ela também supervisiona os recursos do Fundo para o Sistema Eletrônico dos Registros Públicos (Fics). Embora o legislador não tenha esclarecido o papel da Corregedoria como Agente Regulador do Operador Nacional do Serp, suas prerrogativas regulatórias e de supervisão previstas na Lei nº 14.382/2022 informaram a criação do Agente Regulador do Onserp. (Nerbass e Madeira *In*: Salomão, 2024, p. 19).

Para garantir a implementação efetiva do sistema eletrônico, a Lei nº 14.382/2022 determina várias disposições regulatórias a cargo da Corregedoria Nacional de Justiça, evidenciadas pela publicação do Provimento CNJ 139/2023, que começou a regulamentar a Serp e os Operadores Nacionais de Registros Públicos. De acordo com a Lei nº 14.382/2022, o Operador Nacional do Sistema Eletrônico dos Registros Públicos (Onserp) foi estabelecido como uma entidade civil sem fins lucrativos de direito privado, com o objetivo de cumprir os objetivos delineados no artigo 3º da Lei nº 14.382/2022. (Mello Filho; Veiga; Luz *In*: Salomão, 2024, p. 20).

Em um paralelo com as agências reguladoras existentes no Brasil que supervisionam os serviços públicos no setor privado, como Anatel, ANEL e ANP, a Corregedoria Nacional de Justiça ficou definida como Agente Regulador do Operador Nacional do Sistema Eletrônico dos Registros Públicos (Onserp), que por sua vez é integrado pelo Operador Nacional do Registro Civil das Pessoas Naturais (ON-RCPN), Operador Nacional do Registro de Títulos e Documentos e Civil das Pessoas Jurídicas (ON-RTDPJ) e Operador Nacional do Sistema de Registro Eletrônico de Imóveis (ONR) (Mello Filho; Veiga; Luz *In*: Salomão, 2024, p. 20).

A expectativa é que com uma regulação nacional e centralizada o sistema de registro do Brasil passe por avanços significativos em meios eletrônicos para serviços de registro delegado, padronizados nacionalmente, visando à redução de custos e ganhos de eficiência para os cidadãos, aprimorando a coleta e disseminação de dados, garantindo segurança jurídica nas transações e contribuindo para o aumento da circulação de riqueza e benefícios socioeconômicos.

5.3 O Sistema de Registro Eletrônico de Imóveis (SREI) e a Plataforma RI Digital: digitalização e eficiência registral

A transformação digital dos serviços públicos no Brasil tem se consolidado como um imperativo para a busca por maior eficiência, transparência e acessibilidade. No âmbito dos serviços notariais e de registro, essa evolução tem sido marcada por iniciativas que visam modernizar as práticas tradicionais e integrá-las ao ambiente digital. Um dos marcos mais significativos nesse processo, especificamente para a atividade registral imobiliária, é a instituição e o desenvolvimento do Sistema de Registro Eletrônico de Imóveis (SREI).

Em 2019, a Corregedoria Nacional de Justiça (CNJ) consolidou as diretrizes para o SREI por meio do Provimento nº 89/2019:

O Sistema de Registro Eletrônico de Imóveis (SREI) foi instituído pela Corregedoria Nacional de Justiça, por meio do Provimento n. 89/2019.

A ferramenta tem como objetivo facilitar o intercâmbio de informações entre os escritórios de registro de imóveis, o Poder Judiciário, a administração pública e o público em geral.

O SREI oferece diversos serviços on-line como pedido de certidões, visualização eletrônica da matrícula do imóvel, pesquisa de bens que permite a busca por CPF ou CNPJ para detectar bens imóveis registrados, entre outros. O Sistema deve ser implantado e integrado por todos os oficiais de registro de imóveis de cada estado e do Distrito Federal, nos termos do art. 76 da Lei n. 13.465/2017.

O portal de integração do SREI é composto pelo Serviço de Atendimento Eletrônico Compartilhado e pelos sistemas Penhora On-line, Ofício Eletrônico e pela Central Nacional de Indisponibilidade de Bens, gerenciados pelo Operador Nacional do Sistema de Registro Eletrônico de Imóveis (ONR) ¹¹ (Brasil).

O Provimento nº 89/2019, ao regulamentar o SREI, estabeleceu que este sistema compreende o intercâmbio de documentos eletrônicos e de informações entre os escritórios de registro de imóveis, o Poder Judiciário, a administração pública e o público em geral (Chagas *in*: Salomão, 2024, p. 72). Além disso, previu:

a recepção e o envio de títulos em formato eletrônico, a expedição de certidões, a prestação de informações em formato eletrônico e a formação, nos cartórios competentes, de repositórios registrares eletrônicos para o acolhimento de dados e o armazenamento de documentos eletrônicos (Brasil, 2019).

No que tange à base tecnológica do SREI, especificamente sobre a possível utilização da tecnologia *blockchain*, Rosa (2024, p. 171) registra que:

[...] num primeiro momento, não houve espaço para adoção da *blockchain*. Durante as primeiras formulações, levadas a cabo pelo LSI-TEC no biênio 2011-2012, a tecnologia de cadeia de blocos ainda não tinha notoriedade, o que explica sua ausência. Entre 2018 e 2019 a especificação do sistema – ainda em fase de projeto – foi atualizada e passou a incluir o uso de uma *blockchain* consorciada. Tanto as permissões de leitura como as de escrita seriam atribuídas exclusivamente aos registradores de imóvel, inacessíveis a pessoas de fora. O objetivo da ferramenta resumir-se-ia ao armazenamento de *hashes* de documentos, o que funciona como uma proteção contra modificações ou supressões.

O SREI, como base tecnológica e normativa, é a infraestrutura que integra eletronicamente os registros de imóveis no Brasil. É composto pela plataforma RI Digital¹², lançada pelo ONR em 24 de outubro de 2024, em substituição ao Serviço Eletrônico Compartilhado (SAEC), e pelos sistemas Penhora *On-line*¹³, Ofício Eletrônico¹⁴ e pela Central Nacional de Indisponibilidade de Bens¹⁵, gerenciados pelo Operador Nacional do Sistema de Registro Eletrônico de Imóveis (ONR)¹⁶.

Dentro dessa infraestrutura, operava o Serviço de Atendimento Eletrônico Compartilhado (SAEC), que historicamente serviu como ponto de atendimento

¹¹ Informação coletada do portal do CNJ: <https://www.cnj.jus.br/sistemas/srei/>. Acesso em: 20 mai. 2025

¹² Disponível em: <https://registradores.onr.org.br/>. Acesso em: 20 mai. 2025.

¹³ Disponível em: <https://www.penhoraonline.org.br/>. Acesso em: 20 mai. 2025.

¹⁴ Disponível em: <https://oficioeletronico.com.br/>. Acesso em: 20 mai. 2025.

¹⁵ Disponível em: <https://indisponibilidade.onr.org.br/>. Acesso em: 20 mai. 2025.

¹⁶ Disponível em: <https://www.onr.org.br/>. Acesso em: 20 mai. 2025.

remoto e unificado para os usuários dos serviços eletrônicos dos cartórios de registro de imóveis (Chagas *in*: Salomão, 2024, p. 72). No entanto, essa interface de atendimento evoluiu recentemente para a plataforma RI Digital, como o objetivo de simplificação de processos e aprimoramento dos procedimentos de registro, permitindo que cidadãos, empresas, advogados e instituições públicas acessem remotamente uma variedade de serviços notariais.

Entre os serviços fornecidos pela plataforma RI Digital, destacam-se: a) monitoramento em tempo real do processo de registro do título, abrangendo as fases da reserva até a entrega final, sem nenhum custo; b) consulta de indisponibilidade judicial por CPF ou CNPJ; c) envio eletrônico dos documentos necessários para registro nos cartórios de registro de imóveis. A plataforma RI Digital, acessível por meio de seu site oficial, apresenta uma interface intuitiva junto com diretrizes abrangentes para facilitar a prestação de serviços de maneira prática e eficiente.

A principal inovação do RI Digital está no estabelecimento de um ambiente único e coeso, que simplifica a consulta, o agendamento e a emissão de certificados inteiramente em formato digital. Em resumo, enquanto o SREI serve como estrutura tecnológica e regulatória fundamental para a integração eletrônica de registros imobiliários no Brasil, a plataforma RI Digital, como um avanço do SAEC, funciona como o ponto de acesso remoto e unificado por meio do qual os usuários interagem com os serviços eletrônicos prestados pelos cartórios de registro de imóveis, operando dentro da infraestrutura do SREI para fornecer acesso simplificado e consolidado aos serviços digitais.

Essa confluência entre a base fundamental (SREI) e a interface de acesso (RI Digital) simboliza o esforço contínuo de modernizar o setor de registro imobiliário, com o objetivo de aumentar a eficiência, transparência e segurança jurídica em relação às transações imobiliárias no país.

A sustentação financeira para o amplo funcionamento do SREI provém de um fundo de custeio subvencionado pelas unidades de registro de imóveis, nos termos do art. 76, §§ 9 e 10, da Lei nº 13.465/2017, cujas cotas de participação são supervisionadas pela Corregedoria Nacional de Justiça (Nerbass e Madeira *In*: Salomão, 2024, p. 17). Com tal arranjo, além de promover maior publicidade e acesso, impede a imposição de novos custos diretos aos usuários finais pela utilização da plataforma eletrônica, o que é extremamente positivo, mesmo que

ainda não tenha gerado qualquer redução dos valores dos emolumentos cobrados diretamente pelos cartórios.

6. A TECNOLOGIA *BLOCKCHAIN* COMO PROPOSTA PARA O REGISTRO MATEMÁTICO

6.1 Desvendando o potencial transformador da *blockchain*

O esforço para estabelecer uma estrutura econômica descentralizada e a circulação da riqueza não é um conceito novo. O capitalismo há muito tempo busca identificar paradigmas mais eficientes que poderiam incorporar uma estrutura mais justa e equitativa para a humanidade, ao mesmo tempo em que busca se distanciar das altas taxações do Estado na regulamentação da propriedade.

O próprio dinheiro, que sempre formalizou a soberania do Estado por meio de sua prerrogativa exclusiva de emissão, seja em papel ou em metal, é o exemplo prático desse fenômeno. Com o surgimento da tecnologia da informação, a moeda tangível, tradicionalmente categorizada como moeda fiduciária, constitui apenas um segmento menor da circulação financeira global. Em seu lugar, surgiu uma forma inteiramente nova de moeda, baseada não em meios ou lastros físicos, mas sim em tecnologia e princípios científicos, sem conhecer qualquer barreira nacional: a moeda digital. Além de sua eficácia como veículo transacional, a moeda digital possui transferência rápida e simples, conversibilidade instantânea de uma moeda para outra, rápida negociação nos mercados globais e capacidade de ser rapidamente transformada em títulos, ações ou contratos de opções e futuros, sem ocupar espaço físico. Ela também é contada automaticamente e é imune à deterioração, corrosão ou desbotamento (Kurtzman, 1994, p. 32).

O cenário global contemporâneo está passando por uma profunda transformação devido ao advento da Internet e à rápida disseminação de valores por meio de plataformas digitais de maneira rápida e virtual. Nesse contexto, a dimensão virtual emergiu como um elemento central dessa estrutura operacional de transferência instantânea de ativos eletronicamente regulados, que atravessam vários mercados em segundos, representando uma realidade virtual que eclipsa marcadamente a economia real tradicional (Teixeira, 2024, p. 132).

A questão que se coloca é como os ativos imobiliários serão tratados por cada país neste cenário de circulação instantânea de ativos, que tangenciarão os meios de produção físicos com a circulação digital de riqueza, mantendo a conexão

entre todos os meios de produção, sejam eles físicos ou tecnológicos, e quais condenarão suas infraestruturas a peças de museu presas a burocracias injustificáveis em tempos de transferências instantâneas de ativos eletronicamente reguláveis.

Parafraseando o poeta Caetano Veloso, pode-se dizer que os cartórios são “o avesso do avesso do avesso do avesso” de tudo isso, representando os altos custos e as exigências infundadas da burocracia, desconectados da realidade, que ainda exigem apresentação de certidões dos cidadãos quando estas estão todas disponíveis para consulta pública em sítios eletrônicos e podem inclusive ser cruzadas em um simples clique, mas que não o fazem porque representam a cara e burocrática autoridade estatal.

Os notários solicitam certidões sob o pretexto de garantir autenticidade e legitimidade no exame da adequação da transação à legislação vigente, como a ausência de gravames sobre imóveis ou o estado civil de pessoas físicas, que são cruciais para a salvaguarda das transações e a proteção dos direitos dos envolvidos, com o objetivo, por vezes inútil, de evitar fraudes e garantir a eficácia dos atos. Tal mecanismo possui seus méritos históricos; no entanto, tornou-se ultrapassado, pois, em contraste, a tecnologia *blockchain* significa uma mudança de paradigma na metodologia de registro e autenticação de transações, fornecendo um modelo de protocolo de confiança [*blockchain*] descentralizado no qual todas as transações são imutáveis e transparentes, evitando assim a necessidade de intermediários e facilitando a execução de contratos inteligentes que validam de forma autônoma os pré-requisitos de sua execução, suplantando a exigência de certificados. Nesse sentido, Tapscott & Tapscott (2016, p. 56) ainda destacam:

[...] não podemos transacionar com o que não é nosso na blockchain, sejam ativos tangíveis, ativos intelectuais ou direitos pessoais. Também não podemos negociar o que não temos o poder de negociar em nome de outra pessoa sem poder de representação, seja como representante legal ou gerente comercial. (tradução própria¹⁷)

Essa estrutura nova, difusa e desconcentrada engendra a descentralização da autoridade e a desregulamentação do cenário econômico, facilitando assim o surgimento de modalidades inovadoras para a circulação da riqueza, que só foi

¹⁷ Texto original de Tapscott & Tapscott (2016, p. 56): *we can't trade what isn't ours on the blockchain, whether it's real property, intellectual property, or rights of personhood. Nor can we trade what we aren't authorized to trade on somebody else's behalf in an agency role, perhaps as a lawyer or a company manager*

possível graças ao advento de várias soluções tecnológicas como a criação da estrutura criptográfica *hash*, em 1991, e pela criação do protocolo *peer-to-peer*, conhecido como *BitTorrent*, em 2001, que passaram a permitir o compartilhamento de arquivos e tarefas criptografadas em grande escala entre os participantes de uma rede sem depender de um servidor centralizado (Tapscott & Tapscott, 2016, p. 46-48).

A partir dessa ideia, em 2008, pode-se afirmar que a aplicação prática inaugural da tecnologia *blockchain* foi desenvolvida por um indivíduo ou coletivo operando sob o pseudônimo de Satoshi Nakamoto, conforme articulado em um *whitepaper* intitulado “*Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*” (Nakamoto, 2008). Este *whitepaper* delineou um paradigma inovador de transações financeiras eletrônicas descentralizadas utilizando um registro público de transações conhecido como a *blockchain*, apresentando à comunidade global um modelo inovador de criptografia e uma rede negocial com operação completamente descentralizada, permitindo que todos os dispositivos de computação se envolvam na comunicação e no compartilhamento de recursos como iguais, sem a supervisão de um servidor central, em contraste com a arquitetura cliente-servidor convencional.

Essa inovação, denominada *bitcoin*, dispensou o endosso dos estados nacionais e não foi reconhecida como moeda fiduciária, mas é globalmente reconhecida como um mecanismo de troca e retenção de valor. Esse protocolo trouxe um avanço imprevisto que pode representar o começo do fim do modelo econômico vivido nos últimos séculos.

Uma prova desses novos tempos é a resposta da clássica pergunta: “quais são as pessoas mais ricas do mundo?” A resposta pode inicialmente parecer simples; no entanto, ela se torna complexa a depender do ponto de vista. É comum consultar listas como a da revista *Forbes* para identificar os maiores bilionários do mundo. No entanto, essas listas fornecem apenas uma perspectiva limitada da realidade econômica, concentrando-se em bilionários dentro da economia regulada, ignorando a riqueza acumulada por meio de criptomoedas.

O surgimento das criptomoedas, a exemplo do *bitcoin*, que foi a primeira e continua sendo a mais significativa, gera perguntas críticas sobre a magnitude da riqueza global. O *bitcoin*, por exemplo, alcançou a notável cotação de USD

94.500,35 por unidade¹⁸, apenas 16 anos após sua criação por Nakamoto. Mas o que justifica tamanha confiança nas moedas digitais? O alicerce é o livro-razão distribuído globalmente conhecido como *blockchain*, que garante a transparência e a segurança das transações, pois é uma plataforma na qual as informações estruturadas gravadas são universalmente transparentes e imutáveis. É um código-fonte aberto que qualquer um pode baixar gratuitamente para desenvolver novos mecanismos de transação *on-line* e que pode catalisar uma infinidade de aplicações.¹⁹

Assim como as moedas digitais alcançaram reconhecimento global e transcenderam a confiança tradicionalmente depositada nas moedas reguladas, a aplicação de um protocolo de confiança [*blockchain*] descentralizado para o registro imobiliário no Brasil pode ser uma revolução comparável à introdução das criptomoedas no sistema financeiro. Ao aumentar a transparência, segurança e eficiência, um sistema baseado em *blockchain* tem o potencial de transformar o mercado imobiliário, tornando-o mais acessível e confiável para todos os participantes.

No entanto, é imperativo ressaltar que a *blockchain* ainda é uma tecnologia em evolução e que existem desafios substanciais que exigem resolução em relação à sua estrutura regulatória, interoperabilidade e escalabilidade (World, 2018, p. 21), além de promover uma ampla aceitação do sistema, como discutiremos no subcapítulo 6.2.

6.1.1. O que é *blockchain* afinal?

A tecnologia *blockchain* se caracteriza como um livro digital coletivamente mantido por todos os participantes da rede. Cada bloco contém um grupo de transações que passaram por validação pelos *nós* da rede e são posteriormente anexadas ao segmento final da cadeia de blocos, criando assim uma sucessão imutável de registros. Nesse processo, cada bloco incorpora uma referência ao bloco anterior, fortalecendo a integridade e a segurança da rede (Swan, 2015, p. 52).

Para entender essa tecnologia, é fundamental partir de sua definição básica. Conforme descrito por De Filippi e Wright (2018, p. 17):

¹⁸ Cotação consultada no site: www.binance.com/pt-BR/price/bitcoin. Acesso: 20 nov. de 2024

¹⁹ Download disponível em: www.blockchain.com/explorer. Acesso: 20 nov. de 2024

Em sua essência, blockchains são bancos de dados descentralizados, mantidos por uma rede distribuída de computadores. Eles combinam uma variedade de tecnologias diferentes — incluindo redes peer-to-peer, criptografia de chave pública-privada e mecanismos de consenso — para criar um novo tipo de banco de dados (tradução própria)²⁰.

Essa combinação de elementos tecnológicos é o que confere à *blockchain* suas propriedades únicas. Nesse sentido Schwab (2016, p. 21):

A revolução digital está criando abordagens radicalmente novas que revolucionarão o envolvimento e a colaboração entre indivíduos e instituições. Por exemplo, a blockchain, muitas vezes descrito como um 'livro-razão distribuído', é um protocolo seguro no qual uma rede de computadores verifica de forma coletiva uma transação antes de registrá-la e aprová-la. A tecnologia que sustenta a blockchain cria confiança, permitindo que pessoas que não o conheçam (e, portanto, não têm nenhuma base subjacente de confiança) colaborem sem ter de passar por uma autoridade central neutra - ou seja, um depositário ou livro contábil central. Em essência, a blockchain é um livro contábil compartilhado, programável, criptograficamente seguro e, portanto, confiável; ele não é controlado por nenhum usuário único, mas pode ser inspecionado por todos (grifo do autor).

Para Antonopoulos (2017, p. 1-2), a *blockchain* constitui uma forma de tecnologia criptográfica, sustentada por uma rede de computação descentralizada (*peer-to-peer*), na qual cada *nó* individual funciona simultaneamente como cliente e servidor. Essa arquitetura é caracterizada pela ausência de um servidor centralizado ou de qualquer entidade exercendo controle sobre a rede. Nesse sentido, o bloco funciona como um repositório que encapsula dados, em que cada bloco é composto por um cabeçalho que contém vários elementos, como: um “carimbo” de data/hora, o endereço criptografado (*hash*) do bloco anterior, um endereço de *hash* correspondente ao bloco atual, bem como metadados adicionais relativos à execução específica da *blockchain* utilizada, juntamente com uma compilação de todos os registros, o que impede qualquer violação do protocolo por meio de um mecanismo conhecido como mineração. Nesse processo, os participantes se envolvem em um esforço competitivo para obter soluções para um enigma matemático de autenticidade das transações executadas e, ao mesmo tempo, processam as transações, a exemplo do que acontece com o processamento de *bitcoin*, como registrado por Antonopoulos (2017, p. 11):

²⁰ At their core, blockchains are decentralized databases, maintained by a distributed network of computers. They blend together a variety of different technologies—including peer-to-peer networks, public-private key cryptography, and consensus mechanisms—to create a novel type of database.

O Bitcoin constitui uma estrutura peer-to-peer descentralizada. Consequentemente, não existe um servidor “central” ou local de controle.

Os bitcoins são gerados por meio de um procedimento denominado “mineração”, que envolve a competição para descobrir soluções para um enigma matemático enquanto faz o processamento das transações de bitcoin. Qualquer participante da rede bitcoin (ou seja, qualquer indivíduo que utilize um dispositivo executando o conjunto completo do protocolo bitcoin) pode funcionar como minerador, empregando a capacidade computacional de seu computador para autenticar e documentar transações. A cada 10 minutos, em média, um minerador de bitcoin é capaz de corroborar as transações dos 10 minutos anteriores e é recompensado com um novo bitcoin. Fundamentalmente, a mineração de bitcoins descentraliza as responsabilidades de emissão e compensação de moeda de um banco central e suplanta a necessidade de qualquer autoridade bancária central. (tradução própria)²¹.

A tecnologia *blockchain* permite que as informações inseridas mantenham a integridade e a criptografia preserve o sigilo das operações por meio de consenso. Os mineradores fornecem capacidade computacional à rede em troca da chance de serem recompensados em moeda digital, em um procedimento denominado de mineração, devido ao fato de que a recompensa visa replicar rendimentos cada vez menores (Antonopoulos, 2017, p. 194). Isso é importante para entender que o uso da *blockchain* não elimina a necessidade de remuneração do serviço de registro, mas o torna significativamente mais barato e seguro.

É importante salientar que cada *blockchain* pode incorporar blocos de dimensões diversas, além de metadados específicos, sendo cada transação submetida à verificação e validação pelos nós da rede antes de sua incorporação na cadeia (Antonopoulos, 2017, p. 12). O modelo de confiança consiste no consenso, em que todos os participantes da rede, chamados de nós, são capazes de convergir para uma verdade singular e universal sobre propriedade, independentemente da dependência de qualquer entidade de controle. Cada nó dentro da rede, equipado com informações idênticas disseminadas por meio de conexões entre nós, chega com sucesso à mesma conclusão e gera um registro público uniforme em uníssono com todos os outros nós, um fenômeno identificado por Antonopoulos (2017, p. 227), como um consenso emergente.

²¹ Texto original de Antonopoulos (2017, p. 11): *Bitcoin is a distributed, peer-to-peer system. As such there is no “central” server or point of control. Bitcoin are created through a process called “mining,” which involves competing to find solutions to a mathematical problem while processing bitcoin transactions. Any participant in the bitcoin network (i.e., anyone using a device running the full bitcoin protocol stack) may operate as a miner, using their computer’s processing power to verify and record transactions. Every 10 minutes, on average, a bitcoin miner is able to validate the transactions of the past 10 minutes and is rewarded with brand new bitcoin. Essentially, bitcoin mining decentralizes the currency-issuance and clearing functions of a central bank and replaces the need for any central bank.*

Enquanto os pools de transações e órfãos representam a perspectiva local de um único nó e podem variar significativamente de nó para nó, dependendo de quando o nó foi iniciado ou reiniciado, o pool UTXO representa o consenso emergente da rede e, portanto, variará pouco entre os nós. Além disso, os pools de transações e órfãos contêm apenas transações não confirmadas, enquanto o pool UTXO contém apenas saídas confirmadas. (tradução própria²²)

Esse artefato se materializa a partir das interações assíncronas de uma infinidade de *nós* autônomos, em que todos seguem regras simples, sem dependência de autoridade centralizada para realizar as transações. Além disso, ele elucida que o modelo de consenso é um produto de quatro processos distintos, segundo Antonopoulos (2017, p. 218), a saber:

- *Verificação de cada transação de forma independente, por cada nó completo, com base em uma lista abrangente de critérios*
- *Agregação dessas transações, de forma independente, em novos blocos por nós de mineração, juntamente com computação demonstrada por meio de um algoritmo de Prova de Trabalho*
- *Verificação dos novos blocos, de forma independente, por cada nó e montagem em uma cadeia*
- *Seleção independente, por nó, da cadeia de blocos com a computação mais cumulativa demonstrada por meio de Prova de Trabalho* (tradução própria²³)

Entendido o modelo de consenso, torna-se imperativo delinear o conceito do algoritmo de *hash*, pois ele executa uma função criticamente significativa. A transação documentada criptograficamente em uma rede *peer-to-peer* recebe um marcador temporal, conhecido como *timestamp*, e é designada como um identificador conhecido como *hash*, que compreende uma sequência de caracteres e números produzidos posteriormente a uma operação matemática destinada à decodificação. Consequentemente, a próxima transação destinada a ser inscrita no bloco subsequente terá seu conteúdo concatenado com o *hash* anterior.

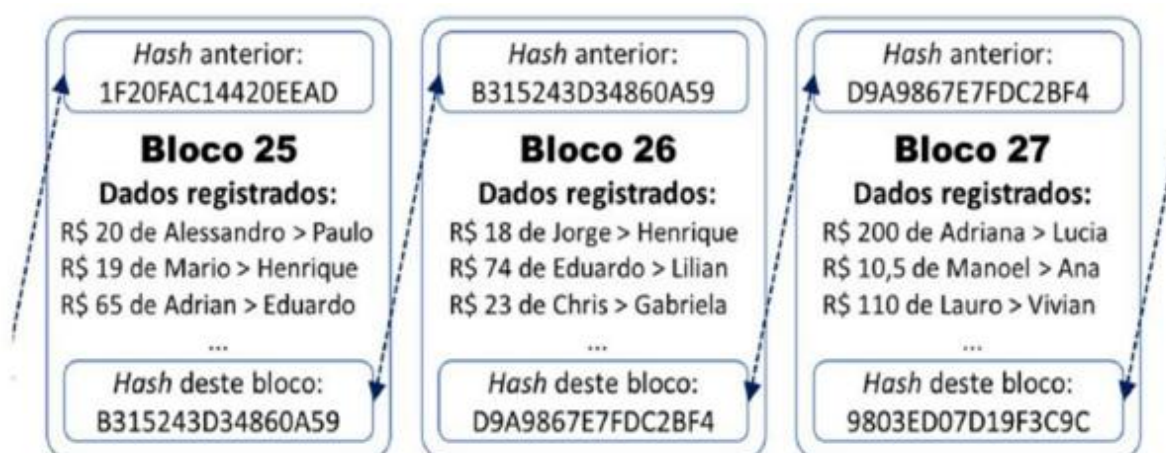
²² Texto original de Antonopoulos (2017, p. 227): *Whereas the transaction and orphan pools represent a single node's local perspective and might vary significantly from node to node depending upon when the node was started or restarted, the UTXO pool represents the emergent consensus of the network and therefore will vary little between nodes. Furthermore, the transaction and orphan pools only contain unconfirmed transactions, while the UTXO pool Only contains confirmed outputs.*

²³ Antonopoulos (2017, pag. 218):

- *Independent verification of each transaction, by every full node, based on a comprehensive list of criteria*
- *Independent aggregation of those transactions into new blocks by mining nodes, coupled with demonstrated computation through a Proof-of-Work algorithm*
- *Independent verification of the new blocks by every node and assembly into a chain*
- *Independent selection, by every node, of the chain with the most cumulative computation demonstrated through Proof-of-Work*

Esta nova entrada receberá um novo *hash*. Qualquer modificação na transação, seja a adição de uma vírgula ou um zero extra, altera fundamentalmente o *hash* desse bloco específico, do bloco subsequente e, por extensão, de toda a sequência da *blockchain*. Essa característica serve como uma das principais funções que garantem a segurança e a integridade dos registros (Revoredo, 2019, p. 32). A função de criptografia *hash* constitui uma transformação matemática que converte uma mensagem de magnitude arbitrária em um tamanho fixo (European Commission, 2019, p. 23). Para melhor ilustrar, apresentamos a proposta visual abaixo que serve como uma representação da arquitetura da *blockchain*:

Figura 10 - Representação visual da *blockchain*



Fonte: Cernev e Diniz *apud* Bastos e Maia (2019, p. 89)

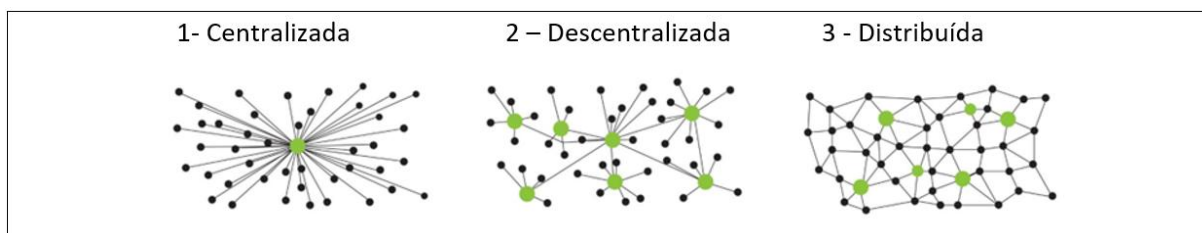
Segundo Antonopoulos (2017, p. 199), a codificação (*hash*) serve para aumentar a segurança na utilização de dados; no entanto, pode inviabilizar a supervisão e a regulamentação das transações. O anonimato associado às operações é uma característica distintiva da blockchain, atribuível à descentralização inerente ao sistema. Este *software* facilita o estabelecimento de uma rede distribuída conhecida como *Distributed Ledger Technology (DLT)*.

6.1.2. Tipo de blockchain e qual a mais adequada para o sistema de registro imobiliário brasileiro?

A *blockchain* se divide basicamente em pública e privada e em permissionada e não permissionada. Assim, a resposta sobre qual seria o tipo de *blockchain* que se poderia usar no sistema de registro imobiliário brasileiro passa

pela definição do nível de abertura dos dados a serem tratados e do nível de controle das atividades que os indivíduos podem desempenhar dentro da rede. Para uma compreensão mais abrangente do conceito de rede distribuída, vamos nos utilizar da figura proposta por Campos (2018, p. 3), que delinea três tipos de rede:

Figura 11 - Tipos de redes



Fonte: Adaptada pelo autor de Campos (2018, p. 3)

Onde a primeira rede é centralizada, com um centro de controle singular ligando participantes não comunicativos; a segunda é descentralizada, com vários nós de controle, onde os participantes se comunicam somente com seus respectivos centros; e a terceira é distribuída, caracterizada pela descentralização completa, permitindo a conectividade direta entre os participantes.

Abaixo apresentamos a *Tabela 4*, adaptada de proposta em report da *European Commission*, que demonstra os tipos de *blockchain* existentes na atualidade. Nela, os pontos amarelos são os nós validadores da rede, que têm poder para validar as transações no sistema e participar do mecanismo de consenso; já os pontos azuis podem participar de todas as transações, menos do consenso. Os círculos azuis significam que somente os nós dentro do círculo podem visualizar as transações. Já as ilustrações sem os círculos significam que todos podem visualizar os históricos das transações.

Tabela 4 - Tipos de *blockchain*

Tipos de <i>blockchain</i>	Característica	Visualização
Pública (aberta) e Não permissionada Ex.: Bitcoin e Ethereum	Todos podem participar do mecanismo de consenso da <i>blockchain</i> . Além disso, todos no mundo com uma conexão de internet podem fazer transações e ver o log de transações completo	
Pública (aberta) e Permissionada Ex.: Ripple, private versions of Ethereum	Permite que todos com uma conexão de internet façam transações e vejam o registro de transações da <i>blockchain</i> , embora apenas um número restrito de nós possa participar do mecanismo de	

	consenso.	
Privada (fechada) e Não permissionada Ex.: Rubix, Hyperledger	Restringe tanto a capacidade de transacionar quanto visualizar o registro de transações apenas para os nós participantes do sistema, e o arquiteto ou proprietário do sistema de <i>blockchain</i> é capaz de determinar quem pode participar do sistema de <i>blockchain</i> e quais nós podem participar do mecanismo de consenso.	
Privada (fechada) e Permissionada Ex.: (Partially) Exonum	Há limitação de quem pode transacionar e ver o log de transações, embora o mecanismo de consenso esteja aberto a qualquer um.	

Fonte: Adaptada e traduzida pelo autor de *European Comission* (2019, p. 15)

Analizando a Tabela 4 em relação ao contexto do sistema de registro imobiliário brasileiro, acredita-se que a opção poderia girar tanto pela *blockchain* pública quanto pela privada, ficando essa decisão mais dependente do nível de controle e exclusividade que o Estado gostaria de manter frente à nova tecnologia. Pois, se privada, manteria o controle total da adesão e permissões da rede, em um cenário em que todos os integrantes da rede são pré-qualificados e transacionam informações confidenciais, sendo esta a direção que o sistema brasileiro tem adotado até o momento, como foi analisado ao tratar do Operador Nacional de Registro (Lei nº 13.465/2017) e do Sistema Eletrônico dos Registros Públicos (Lei nº 14.382/2022) no quinto capítulo deste trabalho.

Já ao optar pela pública, deixaria a cadeia de blocos disponível para participação transparente e acessível de toda a rede da Internet, que seria regulada por regras programadas no algoritmo a ser seguido por todos os nós da rede. Exemplos desses modelos são a rede *bitcoin* e *ethereum*. Criando uma grande rede distribuída executada por meio de um *token* nativo aberto para qualquer um participar, definindo-se apenas se será de forma permissionada ou não. Caso seja adotada a rede pública, parece inevitável que o Estado adote o modelo permissionado com código principal fechado, controlando as funções que os indivíduos podem desempenhar dentro da rede.

O fato é que, independentemente da opção do Estado, não vemos impedimento legal para que particulares criem uma rede pública de registro imobiliário. Mas como isso se daria? Pelo lançamento de um protocolo particular que

alcance confiança global no registro imobiliário? Acredita-se que, mesmo em sistemas de registro de direitos como o alemão e o brasileiro, a instituição de uma rede pública aberta de *blockchain* para registro imobiliário seria possível pela averbação na matrícula do cartório de que determinado imóvel passará a ser transacionado por meio de uma rede *blockchain*, visando o afastamento da boa-fé de adquirentes que fizerem a aquisição diretamente pelo sistema regulado de registro cartorário, desconsiderando a rede de registro baseada em *blockchain*, como forma de afastar a alegação de boa-fé e garantir a indenização de obrigações indenizáveis.

6.2 *Blockchain* e registro imobiliário: sinergias e desafios

A tecnologia *blockchain* emerge como uma inovação disruptiva²⁴, com o potencial de transformar diversos setores, incluindo o sistema de registro imobiliário. No Brasil, provavelmente, será encarada como uma “inovação incremental” e não com uma “inovação de ruptura”. *“The technology can power new automated systems that operate globally and at low cost, bringing new efficiencies in the realm of finance, media, and law, as well as in the public sector”*²⁵ (De Filippi e Wright, 2018, p. 62). A tecnologia pode impulsionar novos sistemas automatizados que operam globalmente e a baixo custo, trazendo novas eficiências nos domínios das finanças, mídia e direito, bem como no setor público.

Sua aplicação nesse domínio específico visa otimizar processos, aumentar a segurança jurídica e reduzir custos, conforme explorado em diversos estudos e iniciativas piloto. No entanto, a implementação da *blockchain* no registro imobiliário

²⁴ O conceito de “Inovação Disruptiva” foi criado por Christensen em 1997, em seu livro “O Dilema da Inovação”, sendo definido por ele, em interpretação livre, como fenômeno pelo qual uma inovação altera significativamente um mercado ou setor por meio de uma solução que é percebida pela sociedade como mais acessível, simplificada e conveniente para atender a uma demanda. Nesse contexto, Christensen afirma inovações disruptivas não representam meros aprimoramentos em tecnologias que melhoram o já estabelecido; em vez disso, elas significam inovações mais acessíveis e baratas estendendo sua disponibilidade a uma população bem maior.

Um conceito fundamental utilizado pelo autor é a distinção intrínseca entre “Inovação Incremental” e “Inovação de Ruptura”, onde esta trás uma proposta de valor diverge das opções até então disponíveis, revolucionando a forma como realizamos ou compreendemos algo; e aquela, restringe-se ao aprimoramento (discretos ou radicais) soluções preexistentes, entregando mais valor e aumentando a confiança do mercado. (Christensen, 2019).

²⁵ A tecnologia pode impulsionar novos sistemas automatizados que operam globalmente e a baixo custo, trazendo novas eficiências nos domínios das finanças, mídia e direito, bem como no setor público (tradução própria)

não é isenta de desafios, exigindo uma análise cuidadosa de suas sinergias e potenciais obstáculos.

Ao examinar as sinergias e possíveis impedimentos da implementação da *blockchain* no registro imobiliário brasileiro, um dos principais desafios, intrinsecamente ligado à natureza da tecnologia, é a sua descentralização. Conforme explicado por Richter *In: Artzt e Richter* (2024, p. 107):

Na mesma medida em que a descentralização é um princípio constitutivo da tecnologia *blockchain*, ela pode ser um desafio fundamental para os aspectos legais. O fato de que, através da (potencial) descentralização transfronteiriça, uma infinidade de jurisdições diferentes pode ser afetada, cria desafios não apenas para todas as questões legais onde o local físico específico é decisivo, mas também para as questões de aplicação efetiva da lei. Isso parece comparável à situação da regulamentação da Internet. É, no entanto, importante neste contexto reconhecer que a descentralização de uma *blockchain* pode variar ao longo de seu ciclo de vida (tradução própria)²⁶.

Essa característica, embora promissora para a transparência, segurança e resiliência do registro, gera complexidades significativas para a aplicação de marcos legais e regulatórios tradicionais, que muitas vezes se baseiam em entidades centralizadas, jurisdições geográficas bem definidas e a necessidade de um ponto central de controle para a aplicação da lei. A descentralização da *blockchain* desafia diretamente essa estrutura, provocando perguntas sobre qual legislação é aplicável e como verificar a conformidade e a execução de decisões judiciais em um ambiente distribuído.

A principal sinergia entre a *blockchain* e o registro imobiliário reside na segurança e imutabilidade da informação. A *blockchain*, por sua própria natureza, garante que os dados registrados sejam protegidos contra alterações não autorizadas, o que é crucial para a integridade dos registros de propriedade. No campo do Direito, existem demandas em evolução para enfrentar desafios rotineiros e estratégias pioneiras para a criação de conexões jurídicas, com o objetivo de diminuir os procedimentos burocráticos e aumentar a eficiência, preservando a segurança jurídica inerente às estruturas convencionais (Faria, 2020, p. 35).

²⁶ Texto original de Richter *In: Artzt e Richter* (2024, p. 107): *To the same extent that decentralization is a constitutive principle of the blockchain technology, it can be a key challenge for the legal aspects. The fact that through the (potential) cross-border decentralization a multitude of different jurisdictions may be affected does create challenges not only for all legal questions where the specific physical place is decisive but also for the questions of effective enforcement of the law. This seems comparable to the situation of the regulation of the Internet. It is, however, important in this context to recognize that a blockchain's decentralization may vary over its life cycle.*

Nesse sentido, constata-se que a validação administrativo-judicial no modelo brasileiro de Torrens assemelha-se à validação de dados realizada por meio de algoritmos de consenso, por meio da verificação dos blocos e da distribuição dos dados entre os diversos participantes (*nós*) da rede, como observa Faria (2020, p. 38):

Em verdade, em que pese a doutrina dominante sugerir que a Blockchain possui território mais fértil no sistema de registro de documentos do que o de registro de direitos (PEIRÓ e GARCIA, 2019, p. 325), o fato é que oferece um alto nível de transparência, permitindo que todas as transações sejam rastreadas e verificadas por qualquer participante da rede, aumentando a confiança no sistema de registro, reduzindo a possibilidade de disputas e fraudes; o que se coaduna com o “princípios da especialidade e da concentração na composição da matrícula, elemento nuclear do sistema registral brasileiro.

A automatização de processos e a eliminação de intermediários proporcionadas pela *blockchain* podem aumentar a eficiência e a celeridade do sistema de registro imobiliário. A tecnologia pode reduzir significativamente o tempo necessário para realizar transferências de propriedade e outros atos registrais. Exemplo do ganho de eficiência com a adoção da tecnologia é dado por Faria (2020, p. 125):

O prazo legal para emissão da certidão, por força da antiga redação do art. 19 da Lei nº 6.015/1973, era de cinco dias. No entanto, o Provimento nº 94/2020, do Conselho Nacional de Justiça, instituiu prazo de até duas horas para a emissão das certidões, quando solicitadas eletronicamente.

A *blockchain* permite a descentralização do sistema de registro imobiliário, reduzindo a dependência de autoridades centrais e aumentando a autonomia dos participantes. Isso pode tornar o sistema mais resistente à corrupção e à manipulação, como um instrumento que garante segurança legal em um contexto digital. Essa compreensão justifica a luta contra os obstáculos legislativos e regulatórios e contra a oposição das entidades cartorárias.

A tecnologia *blockchain* apresenta-se como um elemento de escalabilidade e desempenho ao modelo atual. Nesse sentido Faria (2020, p. 133) afirma que os registros de imóveis do Brasil:

[...] devem necessariamente se vincular ao Operador Nacional, a fim de uniformizar a prestação do serviço eletrônico. Essa nacionalização e uniformização de procedimentos registrais eletrônicos objetiva aumentar a eficiência da atividade registral imobiliária.

A transparência da *blockchain* pode gerar preocupações com relação à privacidade e confidencialidade das informações registradas. Como anota De Filippi e Wright (2018, p. 52):

Na prática, uma blockchain serve como um rastro auditável da atividade que ocorre em uma rede peer-to-peer. Embora as informações armazenadas em uma blockchain possam ser criptografadas, informações contextuais sobre quais contas estão realizando transações ou interagindo com contratos inteligentes são, na maioria dos casos, publicamente disponíveis para qualquer pessoa visualizar (tradução própria)²⁷.

É preciso encontrar soluções para proteger dados sensíveis sem comprometer a transparência do sistema, com o estabelecimento de regras claras de governança e regulamentação. É preciso definir quem terá o poder de validar as transações, como serão resolvidas as disputas e como o sistema será atualizado e mantido.

A natureza inalterável da *blockchain*, que garante a integridade dos registros, pode colidir com direitos fundamentais dos titulares de dados, como o direito de ter seus dados pessoais eliminados ou alterados, conforme estipulado em legislações como a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD). Identificar soluções técnicas e legais que facilitem a adesão as normas de proteção de dados, mantendo as vantagens da *blockchain* para o registro de propriedades, constitui um dos principais desafios a serem superados na transição para um registro matemático (Determann; Long; Artzt In: Artzt e Richter, 2024. p. 160).

A integração da *blockchain* com os sistemas de registro de imóveis existentes pode ser complexa e financeiramente onerosa. É vital garantir que a nova tecnologia seja compatível com sistemas legados e que a transição seja segura e eficaz. A ampliação da utilização da *blockchain* no registro imobiliário, os documentos e transações registrados na rede devem possuir validade legal e ser reconhecidos pelas leis e órgãos judiciais.

A Análise Econômica do Direito (AED) pode facilitar a avaliação da implementação da *blockchain* no registro imobiliário, a partir da análise das ramificações econômicas das normas legais, identificando se a *blockchain* é capaz de diminuir os custos de transação no registro imobiliário, por meio da redução das despesas de pesquisa, negociação e implementação, tornando as transações mais eficientes e acessíveis. Nesse sentido, Faria (2022, p. 180) afirma:

[...] Assim, o sistema registral imobiliário adotado não influencia apenas na segurança jurídica, mas no custo das transações imobiliárias. Nas

²⁷ Texto original de De Filippi e Wright (2018, p. 52): *In effect, a blockchain serves as an auditable trail of activity occurring on a peer-to-peer network. Although information stored on a blockchain may be encrypted, contextual information about what accounts are engaging in transactions or interacting with smart contracts is, in most cases, publicly available for anyone to view.*

palavras de Alberto Malta, a concentração das informações relevantes ao tráfego imobiliário em um único lugar é procedimento necessário à redução dos custos despendidos com informação e, conseqüentemente, à redução das assimetrias informativas entre alienante e adquirente. Na sua visão, quanto mais profissionais precisarem ser contratados, certidões solicitadas e documentos analisados, mais custosa será a transação.

A tecnologia pode aumentar a transparência e a concorrência; no entanto, também pode gerar novos desafios, como a concentração de poder em um número limitado de participantes da rede, como aponta Faria (2020, p. 120), por meio da releitura de Posner (2009, p. 83):

Posner sugere que a atividade jurídica deveria ser mais desregulamentada, pautada por critérios do livre mercado para aumentar a concorrência (o que, segundo o pressuposto do livre mercado, iria gerar mais eficiência), que a legislação deveria ter forte influência de profissionais advindos da economia e que o Poder Judiciário deveria se especializar para compreender melhor as questões a partir da perspectiva da economia e avaliar adequadamente as consequências de uma determinada decisão.

A AED pode ser empregada para analisar os incentivos e externalidades gerados pela implementação da *blockchain* no registro imobiliário, sendo necessário garantir que os incentivos sejam congruentes com o bem-estar social e que as externalidades prejudiciais sejam internalizadas.

Em resumo, a tecnologia *blockchain* tem um potencial substancial para revolucionar o sistema de registro imobiliário, aumentando a transparência, eficiência e segurança. No entanto, sua implementação exige um exame metódico de seus obstáculos tecnológicos e legais, bem como uma avaliação, com prudência e rigor acadêmico, de suas implicações econômicas, buscando soluções que otimizem suas vantagens e minimizem seus riscos.

É preciso reconhecer que as etapas fundamentais já foram tomadas nos últimos anos em que o Brasil alcançou avanços consideráveis na digitalização do setor público, particularmente após a pandemia da COVID-19, que acelerou a necessidade de oferecer serviços remotos, exemplificados pelo aprimoramento na consolidação da adoção da identificação digital de cidadãos por meio de plataformas, a exemplo da Gov.br e do ICP-Brasil, mecanismos indispensáveis para atos oficiais remotos, incluindo cartórios.

Em relação aos cartórios de registro de imóveis, embora nem todos os atos sejam totalmente digitalizados, um progresso notável foi obtido por meio da implementação de portais de serviços de registro eletrônico, permitindo consultas,

protocolos, solicitações de certificados e até registros totalmente digitais em vários estados. A tendência nos anos seguintes é a consolidação da utilização de biometria, certificados digitais e integração de dados entre cartórios e órgãos públicos.

No entanto, persistem obstáculos relacionados à interoperabilidade entre sistemas, fraude e inclusão digital, adjacentes à tecnologia, dentro do processo de autenticação remota - particularmente em regiões onde a conectividade com a Internet é restrita, sendo que nenhum desses desafios é maior que a resistência à mudança das partes interessadas convencionais do setor, como cartórios e tribunais de justiça, que obtêm grandes arrecadações da atividade de registro imobiliário (Menezes, 2020, p. 11).

O fato é que diversos países têm explorado a tecnologia *blockchain* no registro de imóveis com o objetivo de aumentar a eficiência, a segurança jurídica e reduzir custos, mas até o momento, nenhum país substituiu completamente os notários, optando por usar a *blockchain* como uma ferramenta complementar para modernizar métodos já existentes, a exemplo de caso de Honduras, em que obstáculos sociopolíticos impediram a transformação do *status quo*, representando o fiel da balança no fracasso do projeto que afetava o poder público (Menezes, 2020, p. 38). Sobre a vontade política como fator de sucesso ou fracasso Benbunan-Fich e Castellanos (2018, p. 1), apontam:

[...] a combinação de fatores socio-políticos com fatores relacionados à tecnologia, como infraestrutura e prontidão, cria as condições para o sucesso ou fracasso de iniciativas avançadas de digitalização [...] Portanto, indivíduos que temem que seu poder ou status seja negativamente afetado pela nova tecnologia serão fortemente opostos ao projeto (tradução própria)²⁸.

Benbunan-Fich e Castellanos (2018, p. 8), completam sobre a necessidade de neutralizar a resistência para o sucesso da inovação:

A inovação só pode ter sucesso se os registros e a infraestrutura subjacentes estiverem prontos para a transformação, e se houver cooperação de todas as partes envolvidas, incluindo mecanismos para neutralizar a resistência de interesses arraigados (tradução própria)²⁹.

²⁸ Texto original de Benbunan-Fich e Castellanos (2018, p. 1): [...] *the combination of socio-political factors with technology-related factors such as infrastructure and readiness create the conditions for the success or failure of advanced digitalization initiatives [...] Therefore, individuals who fear that their power or status is negatively affected by the new technology will be strongly opposed to the project.*

²⁹ Texto original de Benbunan-Fich e Castellanos (2018, p. 8): *The innovation can only succeed if the underlying records and infrastructure are ready for the transformation, and if there is cooperation from all the parties involved, including mechanisms to neutralize resistance from entrenched interests.*

E na Suécia, conforme informa Proskurovska e Dörry (2022, p. 1):

As aplicações de blockchain não alteram apenas os complexos arranjos socioeconômicos, organizacionais e de governança dos mercados imobiliários e hipotecários maduros. Em vez disso, podem gerar resistência entre os operadores históricos no mercado atual (tradução própria)³⁰

Essa resistência sublinha a importância da vontade política e da ação regulatória. Conforme argumentado por De Filippi e Wright (2018, p. 14):

As blockchains ainda são imaturas. Os governos, portanto, poderiam moldar as normas sociais emergentes relacionadas à tecnologia através da educação, grupos de trabalho internacionais formais ou outros meios informais de discussão e deliberação. Eles também poderiam confiar na própria tecnologia blockchain para alcançar objetivos políticos específicos, codificando certas leis e regulamentos em uma rede baseada em blockchain e contratos inteligentes associados (tradução própria)³¹.

Portanto, a superação da resistência e a integração eficaz da *blockchain* dependem da capacidade do governo de moldar o ambiente regulatório e social.

6.2.1. A digitalização de ativos [tokenização] a partir de registro inicial cartorial

A digitalização de ativos, comumente chamada de tokenização, representa uma das aplicações mais promissoras da *blockchain*, transcendendo as fronteiras do setor financeiro e permeando outros campos, como o imobiliário. Essa tecnologia permite a representação digital de direitos sobre bens físicos ou ativos, como propriedades. Conforme abordado por Jünemann et al. In: Artzt e Richter (2024, p. 190):

A emissão de moedas ou *tokens* usando um tipo de tecnologia de registro distribuído (DLT), como a tecnologia *blockchain*, envolve a vinculação de direitos e valor a pacotes de dados. Isso é análogo à forma como os valores mobiliários tradicionais, como ações, títulos ou outros certificados, são projetados. No entanto, nem todos os *tokens* são adequados para se qualificar como (um novo tipo de) valor mobiliário. Nesta primeira seção deste capítulo (e nas seções correspondentes das revisões por país), discutiremos os diferentes tipos de *tokens* que podem

³⁰ Texto original de Proskurovska e Dörry (2022, p. 1): *Blockchain applications do not merely change complex socio-economic, organisational and governance arrangements of mature housing and mortgage markets. Rather, they may trigger resistance among incumbents in the current*

³¹ Texto original de De Filippi e Wright (2018, p. 14): *Blockchains are still immature. Governments thus could shape emerging social norms relating to the technology through education, formal international working groups, or other informal means of discussion and deliberation. They also could rely on blockchain technology itself to achieve specific policy objectives, encoding certain laws and regulations into a blockchain-based network and associated smart contracts.*

ser encontrados no mercado e se seu design individual justifica (ou torna obrigatório) tratá-los como valores mobiliários (tradução própria)³².

Compreender a natureza e a classificação legal desses *tokens* – quer eles signifiquem a propriedade física em si, interesses fracionários nela, direitos de uso ou meramente instrumentos financeiros garantidos por imóveis – é crucial para sua utilização no registro de propriedades e para elucidar as ramificações legais de sua aquisição e transferência. A maneira pela qual várias jurisdições classificam esses *tokens*, seja como valores mobiliários, ativos virtuais, ou uma nova categoria de propriedade, tem uma influência direta na estrutura regulatória aplicável.

A ideia de digitalização de ativos ou tokenização imobiliária no Brasil é baseada na afirmação de que o início do ativo digital (*token*) deve estar intrinsecamente vinculado ao registro de imóveis, facilitando assim a conversão do ativo físico em uma contraparte digital. Esse paradigma permitiria que transações subsequentes fossem conduzidas diretamente na infraestrutura *blockchain*. Nesse sentido, Burtet (2023, p. 84):

[...] a *tokenização* da propriedade imobiliária que se pretende estabelecer no Brasil parece ter um ponto de partida, o próprio Registro de Imóveis (...) Todavia, a partir do acesso no mundo digital, criando o que se vislumbra como sendo uma propriedade digital, que transita apenas no plano obrigacional, estabelecer-se-á um completo descolamento do que a realidade registral indica frente ao que o universo digital pretenderá dizer, o que precisará ser declarado como de conhecimento de quem pretende utilizar a nova ferramenta.

No entanto, existe um impedimento considerável dentro da estrutura legal que rege o registro de direitos, o que dificulta a aceitação abrangente desse mecanismo dentro do contexto legislativo existente, conforme Burtet (2023, p. 84):

E esse é o ponto a ser investigado. Até onde se permitirá esse descolamento da realidade digital da realidade registral, esta sim, jurídica, conforme as leis brasileiras? (...) Quem garantirá eventual agir equivocado, não honrado o prometido, não devolvendo a propriedade formal a quem acessou a plataforma digital? A Sociedade precisa correr esse risco? Tal pretensão, pode ser materializada, tornando-se uma realidade sem um regramento preciso quanto aos direitos e obrigações? Ela contribuirá para a redução da assimetria informacional ou será fator de exponenciais problemas, em face do descolamento da realidade jurídica, a registral?

³² Texto original de Jünemann et al. In: Artzt e Richter (2024, p. 190): *The issuance of coins or Token(s) using a type of distributed ledger technology (DLT) such as blockchain technology involves linking rights and value to data packages. This is analogous to how traditional securities, such as share bonds or other certificates, are designed. However, not all Tokens are suitable to qualify as (a new kind of) security. In this first section of this chapter (and the corresponding sections of the country reviews), we will discuss the different types of Tokens which can be found in the market and whether their individual design justifies (or makes it mandatory) to treat them like securities.*

Ao discutir a segurança jurídica da aquisição de propriedade dentro de uma estrutura de registro matemático, é imperativo examinar a interação entre o registro digital na *blockchain* e os direitos de propriedade que existem no arcabouço legal tradicional. Como ilustrado por Jünemann et al., *In: Artzt e Richter* (2024, p. 190):

Como os *Security Tokens* lidam apenas com direitos (ou valores mobiliários) e são reconhecidos como direitos sob o direito civil... a questão mais importante tem sido como garantir que esses direitos sob o direito civil aos quais os *Security Tokens* estão atrelados atinjam a perfeição final da transferência de direitos... Seria legalmente possível para um terceiro adquirir os direitos, aos quais os *Security Tokens* estão atrelados, fora da *blockchain* por meio de apreensão ou similar. Portanto, a questão de quanto exame adicional da cadeia de titularidade dos direitos, além do registro na *blockchain*, é necessário, também é uma grande preocupação (tradução própria)³³.

Este ponto ressalta que, mesmo com um registro imutável na *blockchain*, a validade e a oponibilidade dos direitos de propriedade ainda dependem do reconhecimento e da aplicação pelo sistema jurídico tradicional. A mudança para o registro matemático não elimina a necessidade de estruturas legais que estabeleçam uma conexão entre o registro digital e os direitos pertencentes ao domínio, garantindo assim a proteção contra reivindicações ou processos judiciais que possam surgir fora da *blockchain*. A necessidade de exame adicional da cadeia de titularidade fora do registro digital permanece uma preocupação significativa.

Do ponto de vista pragmático, existem duas alternativas viáveis no campo da tokenização com o registro inicial do notário:

I - A reforma legislativa para estabelecer um direito individual de opção, delineie adequadamente os direitos e obrigações existentes entre os domínios de registro tradicional e digital, promovendo assim uma coexistência mais segura ou potencialmente priorizando o registro digital em casos de tokenização.

II - O proprietário que optar por buscar a tokenização deve registrar formalmente essa escolha no registro imobiliário, mitigando alegações de boa-fé por parte de futuros adquirentes que ignorem eventuais alienações realizadas em

³³ Texto original de Jünemann et al. *In: Artzt e Richter* (2024, p. 190): *Since Security Tokens only deal with rights (or securities) and are recognized as rights under civil law... the most important issue has been how to ensure that those rights under civil law that Security Tokens pegged reach the final perfection of the transfer of rights... It would be legally possible for a third party to acquire the rights, which Security Tokens are backed, outside the blockchain by seizure or the like. Therefore, the issue of how much further examination the chain of the title for rights in addition to and beyond the ledger on the blockchain is required is also a major concern.*

ambiente digital. Se o proprietário continuar a vender a propriedade novamente por meio do registro tradicional, apesar de uma venda digital anterior, poderá incidir em estelionato. É essencial reconhecer que, em tais circunstâncias, o direito real não tutelaria a prevalência do registro digital frente ao tradicional, restando ao adquirente prejudicado tão somente ação de reparação de danos, que também seria a única alternativa disponível em caso de evicção do bem ou bloqueio judicial.

O primeiro estado a autorizar a averbação de tokenização de propriedade imobiliário no Brasil, embora com todas as limitações acima mencionadas, foi o Rio Grande do Sul, na matrícula 167.575, do Registro de Imóveis da 1ª Zona da Cidade de Porto Alegre, na qual foi averbada a observação de que o imóvel foi “Permutando por 1 (UM) TOKEM, denominado “netspaces” – Andradadas 1234/1624”, símbolo/ticker “NETS0001A”, registrado na blockchain da Ethereum, rede principal (main network)”, conforme figura abaixo:

Figura 12 - Registro imobiliário com tokenização

29/4/2021.-
CONDICÕES - As constantes da escritura.-
OBSERVAÇÕES - Permutado por 1 (UM) TOKEN, denominado "netspaces - Andradadas 1234/1624", símbolo/ticker "NETS0001A", registrado na blockchain da Ethereum, rede principal (main network), endereço do smart contract "0xb0b1c05300ee59dc091d637ace99f83dce0ed0ae", podendo ser consultado na blockchain através do link <https://etherscan.io/address/0xb0b1c05300ee59dc091d637ace99f83dce0ed0ae> ou pelo link <https://andradadas-1234-1624.propriedade.digital>, Hash da transação de transferência 0xdc9bd1772b0cd05106fd65d3abeee78b69e3b95cd18713c70ef27519d06f5595, pelo bloco nº 12388932, inserido em blockchain, enviado ao endereço 0xf12d7b2896895ec26bf4b235e417a305ca7344e8, tendo sido atribuído pelos permutantes o valor de **R\$2.776,08** (dois mil, setecentos e setenta e seis reais e oito centavos).-
MISSÃO DA DOI - Foi emitida a DOI, nos termos da legislação vigente.-
ROTOCOLO - Título apontado sob o número **931.277**, em 12/5/2021, representado em 18/5/2021.-
 Porto Alegre, 18 de maio de 2021.-
 Registrador/Substituto(a)/Escrevente Autorizado(a): *[Assinatura]*
 DOCUMENTOS - R\$616,80. Selo de Fiscalização 0469.00.2100001.64405 - nr

Fonte: Burtet (2023, p. 77)

6.2.2. Os riscos do fruto sem arvore na migração do analógico para o digital

Atualmente nenhuma pessoa que entenda minimamente de *blockchain* questiona sua segurança e confiabilidade no registro de informações após a criação do bloco, que a partir de sua criação passa a se utilizar de operações matemáticas por algoritmos para autenticar vários 'nós' com o objetivo de aceitar ou rejeitar um novo bloco de informações, com a colaboração de vários servidores

descentralizados autenticação de novas entradas de dados. No entanto, o início da informação, particularmente durante a transição de uma estrutura factual e legal estabelecida para um formato digital.

Nesse momento, é crucial distinguir o valor atribuído a um criptoativo não regulamentado pela autoridade governamental, em oposição a um ativo criptográfico derivado de um ativo regulado pelo estado, em que a tecnologia serve para reforçar a legitimidade e a eficácia de construções preexistentes, exemplificadas pelo registro imobiliário. No entanto, é imperativo primeiro elucidar a definição de criptoativo, conforme delineado pela CMV:

Criptoativos são ativos representados digitalmente, protegidos por criptografia, que podem ser objeto de transações executadas e armazenadas por meio de tecnologias de registro distribuído (Distributed Ledger Technologies – DLTs) [...]. Usualmente, os criptoativos (ou a sua propriedade) são representados por tokens, que são títulos digitais intangíveis. (CMV, 2022, p. 1)

A realidade contemporânea ressalta a impossibilidade de segregar o Direito da tecnologia ou, inversamente, a tecnologia do Direito, particularmente à luz do surgimento da *blockchain* como um paradigma de integridade e segurança após a tokenização.

A tecnologia *blockchain* e os contratos inteligentes se materializaram como fenômenos tangíveis, iniciando modelos de negócios que se relacionam com a estrutura estrutural existente; essas inovações não devem ser descartadas *a priori*, mas examinadas para verificar se podem ser consideradas catalisadoras de desenvolvimento e progresso ou como fontes de insegurança para a sociedade, determinando assim sua validade e eficácia legal em várias dimensões.

Ao relacionar essa discussão ao setor imobiliário, é teoricamente viável incorporar qualquer nova referência sobre esses ativos na *blockchain*, pois a rede distribuída e descentralizada autentica novas entradas somente com base nas referências que ela possa possuir do domínio digital, tornando-as autênticas e únicas.

No entanto, novas incorporações, quando não baseadas em informações derivadas de outras fontes autorizadas, como o Registro de Imóveis, de fato manifestam efeitos legais válidos decorrentes de disposições ilegais e, conseqüentemente, dissociadas da realidade jurídica predominante, não produzem

os resultados previstos e, em última instância, contribuem para a assimetria informacional.

Esse cenário diz respeito ao estabelecimento de várias autoridades habilitadas a tokenizar ativos imobiliários, o que poderia potencialmente gerar uma proliferação de blocos originários da mesma propriedade, desprovidos de qualquer confiabilidade em relação ao registro original, devido à ausência de informações antecedentes que tenham validade legal, devido a deficiências na fonte de dados. Consequentemente, embora as transações derivativas possam ser caracterizadas por segurança e integridade, tal bloco apresenta uma desconexão original da estrutura legal que permanecerá invalidada; a exemplo do que já acontece no sistema físico de registro de imóveis com a sobreposição de matrículas em que a apenas a mais antiga terá a proteção jurídica.

Caso tal inclusão seja comprovada por informações oficiais que efetivamente autenticuem a propriedade, informações que emanam de um sistema de registro de direitos, como o Registro de Imóveis Brasileiro, sem dúvida haverá um alto grau de precisão em relação à incorporação de informações na *blockchain*.

Parece que, no Brasil, os operadores de serviços estão mais inclinados a aproveitar a tecnologia *blockchain* para melhorar sua eficiência operacional, a exemplo da experiência desenvolvida na Geórgia que primeiro organizou o sistema de registro imobiliário herdado da extinta União Soviética para depois a tokenizar. Cenário organizacional que guarda muita semelhança com o Brasil, que já possui um serviço notarial e de registro sujeito à supervisão do Estado, com rigorosa fiscalização pelo Poder do Judiciário (Burtet, 2023, p. 82)

Em verdade, o uso do protocolo de confiança [*blockchain*] segundo Peiró e Garcia (2019, p. 325), “será mais amplo nos modelos nos quais o direito é uma ‘realidade social autoautenticante’”, ou seja, no sistema de registro de documentos, “do que naqueles nos quais é uma criação estatal”, como no sistema de registro de direitos. E afirmam, por fim, que:

[...] nos modelos nos quais são as próprias partes que transferem os imóveis e não o registrador que age como autoridade estatal, há maiores oportunidades para a *blockchain*, que é um modelo entre partes sem uma autoridade central envolvida (Peiró e Garcia, 2019, p. 325).

Nesse sentido também escreve Burtet (2023, p. 83)

Constata-se que onde não há um sistema confiável de informações sobre a propriedade é possível valer-se da tecnologia da *blockchain* para

criar a cadeia certificadora inicial. Onde não há um repositório oficial preciso e seguro de informações, abre-se espaço para a aplicação da tecnologia para tal fim (...) Porém, nos países onde existe um sistema de depuração prévia de vícios que possam contaminar uma cadeia de transmissões e que atua através da produção de atos administrativos visando à constituição, declaração, modificação e extinção de direitos pelos próprios atos produzidos, como regra, sem a necessidade de um pronunciamento judicial específico, e onde os direitos são conhecidos e alcançados pelo próprio ato administrativo produzido, a exemplo do Brasil, Alemanha, Espanha etc., o estabelecimento da *tokenização* parece não encontrar ambiente para prosperar, salvo se aliada ao sistema oficial de tutela da propriedade (Registro de Imóveis).

Certo é que a confiabilidade de qualquer um dos sistemas exige a incorporação de um bloco inicial seguro para estabelecer uma cadeia futura segura e confiável, desprovida de assimetrias informacionais, conforme elucidado pelos ensinamentos de Peiró e Garcia (2019, p. 325):

Trazer os imóveis para o sistema (...) requer um cuidado especial quando acontece pela primeira vez (...) 'primeiro registro' ou 'matrícula.' Isso leva à criação de um 'fólio' do registro para a terra ou propriedade. Essa primeira aplicação exige um alto grau de evidência, nos sistemas antigos envolvia uma purga de direitos e em algumas jurisdições depende uma decisão judicial. É a pedra angular do sistema, por isso exige maiores garantias. Esse procedimento é diferente do procedimento de registro ordinário porque se mostra necessário um maior grau de certeza. (...) No registro de documentos, não há um procedimento especial para a origem da cadeia. O bloco inicial não pode ser identificado com o 'primeiro registro' porque o primeiro contrato sobre um pedaço de terra pode ser inserido na *blockchain* em momentos diferentes e não necessariamente no 'bloco gênese'. Não obstante, é importante ressaltar que na tecnologia *blockchain* não há requisitos específicos para o bloco inicial. A *blockchain* é uma descrição de como as transações ocorrem, mas não há nenhuma declaração de quem é o proprietário, o que é uma das funções do primeiro registro. (supressões do autor).

6.2.3 O potencial da tecnologia *blockchain* na uniformização e redução dos custos de registro imobiliário

Um exame detalhado das disparidades dos emolumentos no sistema de registro imobiliário brasileiro revela um cenário caracterizado por assimetria e regressividade que evidencia uma violação ao princípio da equidade tributária e o direito de acesso à propriedade formal.

Neste contexto, a *blockchain* emerge como ferramenta potencial de inovação e democratização do registro de imóveis, especialmente, pela transparência, rastreabilidade, redução de custos e possibilidade de uniformização nacional. Como aponta Trindade (2020, p. 27):

Portanto, o verdadeiro elemento distintivo dessa nova Economia é a estruturação dos mercados por meio de plataformas, reduzindo, nesse sentido, os custos de transação. Dessa forma, a Economia como um todo vem sendo profundamente transformada, acentuando-se a virtualização dos mercados e, frise-se, não necessariamente dos ativos que em seus âmbitos são negociados.

A tecnologia *blockchain* possibilita a erradicação de redundâncias, a automação dos processos de verificação e a diminuição da necessidade de intermediários, possibilitando significativa eficiência de custo nos sistemas de registro de propriedades em escala nacional.

O estabelecimento de um registro imobiliário centrado na *blockchain* poderia gerar um protocolo nacional coeso para o cálculo e cobrança de taxas, transcendendo as discrepâncias e a fragmentação inerentes ao atual sistema federativo e instituindo uma estrutura proporcional que respeite a capacidade contributiva dos compradores.

Uma consideração particularmente importante é que a implementação de uma estrutura nacional baseada em *blockchain*, ou mesmo, a regulamentação legal do sistema de gerenciamento de banco de dados (SGBDs) como alternativa ao sistema cartorário, poderia interromper a atual instrumentalização dos emolumentos como mecanismo de arrecadação para os tribunais de justiça. Esta desvinculação entre os emolumentos e as necessidades orçamentárias dos tribunais permitiria que os custos de registro refletissem apenas o valor do serviço prestado, sem as distorções atuais, a exemplo da regressividade, em que proprietários de propriedades de menor valor incorrem desproporcionalmente em despesas maiores frente ao valor do imóvel.

A tecnologia *blockchain* se posiciona como uma alternativa potencialmente transformadora para as assimetrias e regressões da estrutura de emolumentos devidas no registro imobiliário brasileiro, como destacado por Richter *In: Artzt e Richter* (2024, p. 102):

A tecnologia blockchain possui uma série de características técnicas fundamentais que a diferenciam de outras tecnologias de banco de dados, especificamente modelos tradicionais de banco de dados com um registro central. No início de qualquer avaliação jurídica, é importante reconhecer que essas características são inerentes a essa tecnologia como tal, e removê-las pode desvalorizar o benefício específico que lhes é atribuído e à blockchain como um meio tecnológico para um determinado caso de uso em geral. Em outras palavras, essas características são (entre outras) provavelmente as principais razões pelas quais a tecnologia blockchain recebe preferência sobre outra tecnologia de banco de dados em um caso específico. Portanto, a avaliação jurídica precisa levá-las em consideração em princípio como dadas, o que também significa que um 'impedimento' do

ponto de vista jurídico pode se tornar um impedimento geral para o caso de uso. Portanto, é particularmente importante lidar com essas questões o mais cedo possível no processo de avaliação jurídica. Três desses princípios 'constitutivos' serão descritos subsequentemente: descentralização, imutabilidade e transparência³⁴.

Em outros mercados, como o financeiro, já se observa esse potencial, como aponta De Filippi e Wright (2018, p. 125):

Esses primeiros experimentos apontam para um futuro onde os mercados de valores mobiliários operam de maneira mais descentralizada, com tempos de compensação e liquidação mais rápidos. A tecnologia blockchain oferece o potencial de fundir negociação, compensação e liquidação em um único processo, diminuindo a necessidade de a transação passar por múltiplas camadas de intermediários financeiros, transferindo representações digitalizadas de certificados e créditos de empréstimo (tradução própria)³⁵.

Adaptando essa lógica para o registro imobiliário, a *blockchain* pode facilitar o estabelecimento de um sistema nacional uniforme, transparente e proporcional, que poderia não apenas reduzir significativamente os custos de transação, mas também promover maior equidade no acesso a imóveis, alinhando assim o sistema de registro com os princípios constitucionais de capacidade contributiva e igualdade.

A integração da tecnologia *blockchain* no registro imobiliário brasileiro constitui uma oportunidade fundamental para democratizar o acesso à propriedade formal. Ao mitigar custos, evitar intermediários desnecessários e instituir um sistema proporcional de emolumentos, a *blockchain* tem o potencial de transmutar o registro de propriedades de barreira econômica em um mecanismo de inclusão social.

No entanto, essa transformação exigirá não apenas inovação técnica, mas também a força política e jurídica necessária para redefinir um sistema que, apesar

³⁴ Texto original de Richter In: Artzt e Richter (2024, p. 102): *The blockchain technology has a number of fundamental technical characteristics which differentiate it from other database technologies, specifically traditional database models with a central ledger. At the outset of any legal assessment, it is important to acknowledge that these characteristics are inherent to that technology as such, and removing them may devalue the specific benefit that is attributed to them and the blockchain as a technological means for a certain use case in general. In other words, these characteristics are (among others) likely the main reasons why the blockchain technology is given preference over another database technology in a specific case. Hence, the legal assessment needs to take them into account in principle as given, which also means that a 'showstopper' from the legal perspective may become an overall showstopper for the use case. Hence, it is particularly important to deal with these questions as early as possible in the process of the legal assessment. Three of these 'constituting' principles will be described subsequently: decentralization, immutability and transparency.*

³⁵ Texto original de De Filippi e Wright (2018, p. 125): *These early experiments point toward a future where securities markets operate in a more decentralized manner with faster clearance and settlement times. Blockchain technology holds out the potential of merging trading, clearing, and settlement into one process, lessening the need for the transaction to pass through multiple layers of financial intermediaries by transferring digitized representations of certificates and loan credits.*

de suas bases tradicionais, apresenta deficiências consideráveis em termos de equidade e eficiência econômica.

6.3 Experiências estrangeiras com *blockchain* no registro imobiliário

6.3.1 O desafio da *blockchain* no registro imobiliário da Suécia: obstáculos e aprendizados

A experiência sueca com a implementação da tecnologia *blockchain* no registro imobiliário oferece um estudo de caso revelador sobre as possibilidades e limitações dessa inovação tecnológica. Conforme discutido por Proskurovska e Dörry (2022, p. 2), a Suécia, através da agência governamental Lantmäteriet, iniciou um projeto pioneiro para integrar a *blockchain* nas transações imobiliárias, com o objetivo de eliminar contratos em papel e digitalizar o fluxo de trabalho das transações de propriedades residenciais,

A iniciativa sueca visava abordar as ineficiências e altos custos associados aos métodos tradicionais de transação imobiliária. A *blockchain* prometia reduzir as assimetrias de informação e aumentar a transparência, permitindo que compradores e vendedores interagissem diretamente, potencialmente desafiando o papel central dos corretores no mercado. (McMurren et al., 2018, p. 6)

Apesar do sucesso na fase de teste, a implementação completa foi impedida por vários fatores, incluindo a resistência dos atores estabelecidos, como corretores e bancos, que se beneficiam das ineficiências do sistema atual. Além disso, a ausência de um quadro legal que reconheça assinaturas digitais como equivalentes às assinaturas em papel representa um obstáculo significativo (Proskurovska e Dörry, 2022, p. 5)

A experiência sueca destaca a complexidade de integrar novas tecnologias em sistemas socioeconômicos estabelecidos e a necessidade de um ambiente regulatório que suporte tais inovações. A resistência institucional e os custos de transação associados à mudança são desafios que precisam ser superados para que a *blockchain* possa realizar seu potencial transformador no registro imobiliário.

Essa análise do caso sueco ilustra como a *blockchain*, apesar de seu potencial, enfrenta barreiras significativas em mercados imobiliários maduros, onde as estruturas institucionais e os interesses estabelecidos são profundamente enraizados.

6.3.2 As lições da Geórgia na Implementação de *blockchain* no Registro Imobiliário

A busca por sistemas de registro imobiliário mais eficientes, transparentes e seguros tem impulsionado a exploração de tecnologias inovadoras em todo o mundo. Nesse contexto, a Geórgia emergiu como um dos primeiros países a adotar a tecnologia *blockchain* em seu sistema de registro imobiliário, buscando modernizar a gestão de imóveis, combater a corrupção e ampliar a confiança pública nas instituições governamentais. Mas quais desafios foram enfrentados, quais as soluções adotadas, os resultados alcançados e as lições aprendidas para futuros projetos?

A busca por sistemas de registro imobiliário mais eficientes, transparentes e seguros tem impulsionado a exploração de tecnologias inovadoras em todo o mundo. Conforme destacado por De Filippi e Wright (2018, p. 141):

À luz dessas características, blockchains estão sendo exploradas para construir registros de terras mais resilientes e resistentes a adulterações. O estado de Illinois, Suécia, a República da Geórgia e a República de Gana estão todos tomando medidas para construir sistemas baseados em *blockchain* para fornecer prova digitalmente acessível e confiável sobre quem possuía qual terra em que momento (tradução própria)³⁶.

Essa exploração global reflete o potencial percebido da tecnologia. Antes da implementação da *blockchain*, o sistema de registro imobiliário da Geórgia era caracterizado por ineficiências.

Antes da implementação da *blockchain*, o sistema de registro imobiliário da Geórgia era caracterizado por ineficiências, falta de transparência e vulnerabilidade à corrupção. Conforme registrou Shang e Price (2018, p. 73), o sistema era gerido por duas agências separadas, o que resultava em sobreposição de funções e falta de coordenação. Essa opacidade permitia que funcionários do governo manipulassem os registros de imóveis em benefício próprio, sem risco de detecção.

³⁶ Texto original de De Filippi e Wright (2018, p. 141): *In light of these characteristics, blockchains are being explored to build more resilient and tamper-resistant land registries. The state of Illinois, Sweden, the Republic of Georgia, and the Republic of Ghana are all taking steps to build blockchain-based systems to provide digitally accessible and reliable proof about who owned what land at what time.*

Além disso, o sistema centralizado era vulnerável a ataques cibernéticos e manipulação interna, o que comprometia a integridade dos dados e a confiança pública nas instituições governamentais. Conforme Shang e Price (2018, p. 74):

Além disso, o banco de dados centralizado era vulnerável a hackers. Embora melhorias tenham sido feitas em relação ao sistema anterior, a Geórgia ainda tinha o desafio de garantir a integridade dos dados e proteger o sistema contra manipulação interna e ataques cibernéticos externos. (tradução própria³⁷)

Para enfrentar esses desafios, o governo da Geórgia, em colaboração com o *Bitfury Group* e a *blockchain Trust Accelerator*, desenvolveu um sistema de registro imobiliário baseado em *blockchain*. Segundo Shang e Price (2018, p. 75), a solução adotada envolveu a criação de uma camada de *timestamping* baseada em *blockchain* sobre o sistema de registro de imóveis digital existente da Agência Nacional do Registro Público (NAPR). Nesse sistema, os registros são timestamped e hashed no Bitcoin Blockchain, uma das blockchains públicas mais seguras e robustas (Shang e Price. 2018, p. 75):

Para minimizar a quantidade de dados gravados na blockchain e melhorar ainda mais a privacidade, a Bitfury usa uma estrutura de dados especial, Merkel Tree, para agrupar e agregar *hashes*. (tradução própria³⁸)

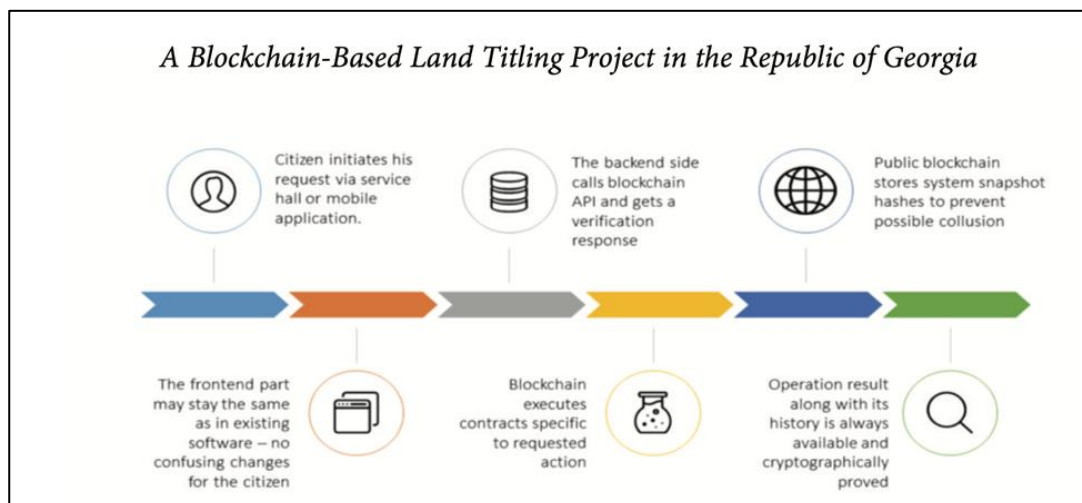
Shang e Price (2018, p. 75) apontam que a implementação do sistema de registro imobiliário baseado em *blockchain* na Geórgia trouxe benefícios como: a) transparência, com a criação de um histórico imutável de transações imobiliárias, acessível ao público, o que dificulta a falsificação de títulos de propriedade e aumenta a confiança no sistema; b) segurança em razão da natureza descentralizada e criptografada que protege o sistema contra manipulação interna e ataques cibernéticos externos, garantindo a integridade dos dados; e c) eficiência, na medida em que a automatização de processos e a eliminação de intermediários reduziram o tempo e o custo das transações imobiliárias, tornando o sistema mais

³⁷ Texto original de Shang e Price (2018, p. 74): *Additionally, the centralized database was vulnerable to hackers. While improvements were made over the previous system, Georgia still had the challenge of ensuring data integrity and protecting the system from internal manipulation and external cyberattacks.*

³⁸ Texto original de Shang e Price (2018, p. 75): *In addition, to minimize the amount of data written onto the Blockchain and further improve privacy, Bitfury uses a special data structure, Merkel Tree, to pool and aggregate hashes.*

eficiente e acessível. E representam o processo de registro da propriedade no fluxo abaixo³⁹:

Figura 13 - *blockchain* o processo de registro



Fonte: Shang e Price (2018, p. 75)

Em entrevista à Forbes, Papuna Ugrekhelidze, presidente da Agência Nacional de Registro Público da Geórgia, afirmou segundo Shin (2016, p. 1), que:

Ao construir um registro de propriedade baseado em Blockchain e tirar total vantagem da segurança fornecida pela tecnologia Blockchain, a República da Geórgia pode mostrar ao mundo que somos um país moderno, transparente e livre de corrupção que pode liderar o mundo na mudança da forma como o título de terra é feito e pavimentar o caminho para prosperidade adicional para todos (tradução própria)⁴⁰.

Segundo Shang e Price (2018, p. 77), a experiência da Geórgia na implementação de *blockchain* no registro imobiliário demonstrou o compromisso do País com a transparência e a segurança, aumentando a confiança pública nas instituições governamentais, resultando em 03 (três) importantes lições:

³⁹ Em tradução livre da figura representativa do Fluxograma do Registro de Terras Baseado em Blockchain na República da Geórgia:

- 1 - O cidadão inicia sua solicitação via aplicação móvel ou central de serviços.
- 2 - O sistema de *backend* chama a API do blockchain e recebe uma resposta de verificação.
- 3 - O blockchain público armazena snapshots do sistema como *hashes* para prevenir possíveis fraudes.
- 4 - A interface pode permanecer a mesma do software existente, sem mudanças confusas para o cidadão.
- 5 - O blockchain executa contratos específicos para a ação solicitada.
- 6 - O resultado da operação, junto com seu histórico, está sempre disponível e criptograficamente comprovado.

⁴⁰ Texto original de Shin (2016, p. 1): *By building a Blockchain-based property registry and taking full advantage of the security provided by the Blockchain technology, the Republic of Georgia can show the world that we are a modern, transparent and corruption-free country that can lead the world in changing the way land titling is done and pave the way to additional prosperity for all.*

- a) A necessidade de garantir que os dados existentes sejam precisos, completos e atualizados antes de migrá-los para a *blockchain*:

[...] a existência de dados de alta qualidade ajudou a garantir a validade do projeto. Sem dados precisos, o poder de uma solução baseada em Blockchain para um registro de terras teria sido bastante limitado, pois informações de baixa qualidade publicadas na blockchain dificultariam a verificação de títulos de propriedade por terceiros (tradução própria)⁴¹.

- b) Educação e engajamento das partes interessadas sobre a tecnologia:

[...] a educação e o engajamento público são tão cruciais quanto o lado técnico do trabalho. A tecnologia não vai se resolver sozinha. As pessoas e o governo precisam saber por que estão usando essa tecnologia e quais problemas ela pode resolver (tradução própria)⁴².

- c) A necessidade de agencia governamental para gerir o sistema de *blockchain*:

[...] embora a tecnologia possa garantir a segurança e a imutabilidade das informações, ela não pode substituir a infraestrutura institucional, que é essencial para garantir a qualidade dos dados (tradução própria)⁴³.

A experiência da Geórgia demonstra o potencial da tecnologia *blockchain* para transformar o registro imobiliário, tornando-o mais eficiente, transparente e seguro. Embora a implementação de *blockchain* apresente desafios significativos, os benefícios potenciais superam os riscos. Ao aprender com a experiência da Geórgia e adaptar as soluções às suas próprias necessidades, o Brasil pode aproveitar o poder da *blockchain* para modernizar seus sistemas de gestão imóveis e promover o desenvolvimento econômico e social.

6.4 Implicações no brasil: lições aprendidas e aplicabilidade

O cenário brasileiro contemporâneo é marcado pelo estabelecimento de uma estrutura centralizada, regida pelo Operador Nacional de Registro (ONR), instituído pelas Leis nº 13.465/2017 e 14.382/2022, responsável por implantar o

⁴¹ Texto original de Shang e Price (2018, p. 77): [...] *the existence of high-quality data helped guarantee the validity of the project. Without accurate data, the power of a Blockchain-based solution for a land registry would have been greatly limited, as poor-quality information posted on the Blockchain would make third-party verification of land titles difficult.*

⁴² Texto original de Shang e Price (2018, p. 77): [...] *education and public engagement are as crucial as the technical side of the work. Technology is not going to take care of itself. People and the government need to know why they are using this technology and what problem it can solve.*

⁴³ Texto original de Shang e Price (2018, p. 77): [...] *while the technology can ensure the security and immutability of information, it cannot be a substitute for the institutional infrastructure that is essential for ensuring the quality of data.*

Sistema Eletrônico de Registros Públicos (SERP). Essa estrutura foi projetada em sistemas de gerenciamento de banco de dados (SGBDs), o que facilita a integração com a tecnologia *blockchain* em uma rede privada e autorizada, em que o ONR delinea quais entidades podem se engajar, atribuindo a cada uma função específica e delineada, a exemplo do sistema e-Notariado. Analisando esse contexto Burtet (2023, p. 84), considera que:

[...] parece haver espaço reduzido, aqui no Brasil, para o estabelecimento de uma realidade digital em descompasso com o quanto o sistema registral imobiliário certifica, salvo se estabelecida uma interconexão entre tais realidades. Espaço este que será ocupado por quem livre e conscientemente assumir o risco de se despojar da propriedade formal, a decorrente do sistema registral, para adentrar no mundo digital.

Nesse sentido também pergunta Burtet (2023, p. 77):

[...] como realizar a inclusão de uma informação no ambiente digital (Blockchain) desprezando a realidade registral imobiliária decorrente da publicidade registral? É impossível, aqui no Brasil - onde existe uma instituição responsável, pela lei, para constituir, declarar, modificar e extinguir os direitos reais relativos a imóveis - se pretendido realizar operação em conformidade com o Direito, visando à segurança e estabilidade nas relações negociais envolvendo este tipo de ativo.

O cerne desta pesquisa é explorar a hipótese que permitiria o estabelecimento de um nexos entre o registro imobiliário implementado no Brasil e seu potencial equivalente digital, garantindo segurança jurídica. Nesse contexto, destaca-se publicação na página eletrônica da ANOREG-SP⁴⁴:

O uso de *blockchain* no setor imobiliário nacional ocorre desde 2017, quando os primeiros casos de uso da tecnologia começaram a surgir no país. Desde então, o uso evoluiu, e atualmente a tecnologia está incorporada em todos os cartórios nacionais por meio do e-notariado, um sistema desenvolvido pelo Colégio Notarial do Brasil/Conselho Federal (CNB/CF).

O módulo de autenticação de documentos em formato digital (Cenad) utiliza uma tecnologia *blockchain* própria dos notários, chamada de Notarchain. Com ela o cidadão pode levar um documento físico ao tabelionato e 'desmaterializar' ele (digitalizar). O tabelião então vai autenticar essa cópia digital assegurada pelo Notarchain e disponibilizá-la ao cidadão como PDF, para ele enviar pelo WhatsApp, e-mail etc. Quem receber a cópia pode 'rematerializar' o documento autenticado em um cartório novamente

Esse sistema, sem dúvida, significa a persistência da centralidade notarial, ainda que de forma digital. A tecnologia *blockchain* é utilizada para garantir a

⁴⁴ Associação dos Notários e Registradores do Estado de São Paulo. Conselho autoriza uso de *blockchain* para registros em negociações de imóveis. Disponível em: www.anoregsp.org.br

autenticidade e a auditabilidade dos documentos, mas não interrompe a natureza monopólio da autoridade pública notarial, institucionalizando assim um paradigma no qual o consenso e a validação dos registros permanecem sob supervisão governamental.

A crítica principal se concentra na observação de que tal modelo mina o potencial de inovação abrangente dentro do ecossistema imobiliário, pois restringe ou desencoraja o envolvimento de partes interessadas privadas no processo de validação (mecanismo de consenso), limitando assim as capacidades transformadoras da tecnologia *blockchain*. Essa situação contribui para a continuação de custos elevados para os cidadãos e para a manutenção de lucros substanciais para os cartórios, apesar da considerável diminuição nas despesas operacionais possibilitada pelos avanços digitais, uma vez que não se oferece alternativa competitiva ao usuário, tampouco se observa repasse da redução de custos aos consumidores finais.

Além disso, o perigo do surgimento de *blockchain* públicas, isoladas e não interoperáveis e de sistemas desatualizados é particularmente pronunciado⁴⁵. Para aliviar esse problema, propõe-se que bancos, advogados, agentes imobiliários e outras entidades também assumam o papel de validadores, promovendo assim maior transparência, auditabilidade e o potencial de melhor detecção e prevenção de fraudes.

Ao considerar a mudança para um registro matemático e a potencial incorporação da *blockchain*, a complexidade da interação entre os diversos participantes envolvidos no procedimento de aquisição de propriedades se amplia, particularmente do ponto de vista regulatório. Uma das questões legais mais essenciais colocadas é a entidade à qual a regulação deve ser endereçada. Conforme detalhado por Richter *In: Artzt e Richter* (2024. p. 109):

Uma das questões legais mais fundamentais em conexão com a *blockchain* é a quem qualquer regulamentação pode realmente ser endereçada. Certos aspectos conceituais da tecnologia *blockchain* – nomeadamente descentralização e anonimato – desafiam tanto a possibilidade de identificar claramente um destinatário quanto a capacidade de aplicar qualquer regulamentação a esse destinatário. No entanto, isso depende fortemente do tipo e da forma da *blockchain* específica. Por trás de

⁴⁵ O Colégio Notarial do Brasil (CNB) atinge marca de um milhão de certificados digitais autenticados via *blockchain*. Disponível em: <https://valor.globo.com/financas/criptomoedas/noticia/2023/08/01/notarios-levam-1-milhao-de-certificados-digitais-para-blockchain-mas-descartam-fim-dos-cartorios.ghtml>

cada *blockchain*, existem, em última análise, pessoas físicas ou jurídicas. No entanto, uma vez que uma *blockchain* pública, por exemplo, seja "liberada", o controle sobre essa *blockchain* pode ser limitado ou inexistente. Em uma *blockchain* privada, por outro lado, isso pode ser possível (tradução própria)⁴⁶.

Em uma estrutura de registro imobiliário baseada em *blockchain*, na qual a responsabilidade e a supervisão podem ser alocadas entre vários nós, mineradores, desenvolvedores e usuários, delinear quem é legalmente responsável por garantir a conformidade com as leis de registro, privacidade e combate à lavagem de dinheiro surge como um obstáculo considerável. A resposta a essa pergunta depende crucialmente do modelo de *blockchain* adotado (pública, privada, permissionada) e da maneira pela qual os direitos e responsabilidades são estruturadas legalmente.

No contexto de uma *blockchain* híbrida ou fechada e permissionada, para o registro de propriedades imobiliárias no Brasil, os vários atores do ecossistema — advogados, corretores, instituições financeiras e fundos imobiliários — podem assumir funções significativas e potencialmente transformadoras, apesar das limitações impostas pelo modelo. A seguir, descrevemos como cada um desses agentes pode agir, bem como os possíveis desafios e limitações, conforme fluxograma a seguir:

⁴⁶ Texto original de Richter In: Artzt e Richter (2024. p. 109): *One of the most fundamental legal questions in connection with blockchain is to whom any regulation may actually be addressed to. In order for a regulation to be effective, that regulation needs a specific addressee to whom it is directed and to whom it may assign legal rights and obligations. Certain conceptual aspects of the blockchain technology – namely decentralization and anonymity – challenge both the possibility to clearly identify an addressee and the ability to enforce any regulation upon such addressee. However, this strongly depends on the type and form of the specific blockchain. Behind every blockchain, there are ultimately natural or legal persons. However, once a public blockchain, for example, is ‘released’, control over such blockchain may be limited or not existent. In a private blockchain, in contrast, this may be possible.*

Figura 124 - Agentes de blockchain na confiança, validação e conformidade



Fonte: Elaboração própria com uso do app.napkin.ai (2025)

Os advogados podem atuar como validadores ou supervisores de conformidade em *blockchain* autorizados, participando da validação de transações, verificação de autenticidade documental e supervisão da conformidade legal. Sua função abrange fornecer consultoria jurídica digital, redigir e validar contratos inteligentes e resolver conflitos relacionados a transações de ativos digitalizados, aumentando assim a confiabilidade do sistema e reduzindo os riscos legais.

As responsabilidades dos corretores de imóveis vão além da facilitação de transações, pois eles podem auxiliar na integração de propriedades no ecossistema *blockchain* e orientar os clientes na digitalização de propriedades como agentes de integração. Atuando como validadores, eles podem verificar a precisão das informações na rede, auxiliando na automação de procedimentos anteriormente manuais. Nas transferências de propriedade por meio de *blockchain* autorizado, os corretores de imóveis validam a conformidade comercial e colaboram com advogados e Bancos e instituições financeiras, tradicionalmente envolvidos em crédito e financiamento imobiliário, podem funcionar como nós autorizados, verificando o apoio financeiro, executando garantias e facilitando liquidações automatizadas por meio de contratos inteligentes.

Seu envolvimento aumenta a transparência das transações, documentando os fluxos de financiamento na *blockchain* e promovendo a rastreabilidade dos

pagamentos, reduzindo assim os riscos de inadimplência e permitindo a execução automatizada de garantias imobiliárias. Além disso, seu papel como nós validadores reforça a confiança coletiva no sistema e promove a interoperabilidade regulatória devido à sua supervisão rigorosa.

Os fundos de investimento imobiliário se beneficiam significativamente da desmaterialização de ativos por meio de *blockchain* autorizado, participando como investidores e gestores de tokens imobiliários e, ao mesmo tempo, aumentando a liquidez no mercado secundário digital. Eles também podem atuar como auditores e validadores, garantindo que a tokenização e a circulação de frações imobiliárias estejam em conformidade com as regulamentações de autoridades como a CVM e o Banco Central.

Essa estrutura promove transparência, facilita auditorias e potencialmente atrai investimentos nacionais e estrangeiros por meio de melhor rastreabilidade e garantia legal.

No entanto, apesar das vantagens descritas, o modelo permissionado frequentemente restringe certos aspectos da autonomia dos atores descritos acima, já que a governança dos 'nós' e a alocação de permissões ficam centralizadas (como o ONR ou similar), que define os parâmetros de participação. Essa concentração de poder pode sufocar a inovação, inibir a entrada de novos participantes e perpetuar os elevados custos de acesso, diminuindo assim o potencial disruptivo.

Conforme destacam os estudos, para que a tecnologia *blockchain* realize suas capacidades transformadoras, é aconselhável aprimorar a descentralização dos 'nós' e facilitar o engajamento de uma ampla gama de partes interessadas, abrangendo notários, instituições financeiras, profissionais jurídicos, intermediários e fundos de investimento, conforme defendido em análises globais e estruturas legislativas emergentes.

Para que a implementação da *blockchain* no registro imobiliário brasileiro seja bem-sucedida, é fundamental que haja um esforço conjunto do governo, dos cartórios, das empresas de tecnologia e da sociedade civil. É preciso criar um ambiente regulatório favorável, investir em infraestrutura tecnológica, capacitar os profissionais do setor e conscientizar a população sobre os benefícios da *blockchain*. É fundamental acompanhar a evolução da plataforma RI Digital, que substituiu o SAEC em 24 de outubro de 2024. Por determinação do CNJ, ela integra todos os

registros de imóveis e pode representar o marco do progresso da modernização do setor..

6.4.1 O futuro do registro de imóveis no Brasil: digitalização completa ou modelo híbrido?

O início do RI Digital marca a consolidação da digitalização dos registros imobiliários no Brasil. A questão fundamental, entretanto, é se no futuro o país adotará um paradigma totalmente digital baseado no sistema de gerenciamento de banco de dados (SGBDs) ou *blockchain*, ou se manterá um modelo híbrido, onde a confiança pública conferida pelos notários permanece essencial.

Tanto a adoção do SGBDs quanto a incorporação da *blockchain* prometem aumentar a eficácia e a segurança nos registros imobiliários, garantindo a permanência dos dados e reduzindo despesas e prazos associados à emissão de certificados. Essas tecnologias proporcionam maior transparência e eficiência nas transações, um benefício que a estrutura notarial convencional, com suas complexidades burocráticas e custos elevados, não consegue oferecer.

Apesar das vantagens evidentes, a resistência dos notários persiste. Eles afirmam que o sistema de registro brasileiro transcende o mero armazenamento de informações, incorporando a validação legal de atos jurídicos. No entanto, essa resistência é frequentemente baseada na falta de familiaridade do público e na crença de que a tecnologia não possa substituir a análise jurídica realizada pelos registradores.

A verdade é que a *blockchain* pode garantir a autenticidade dos registros de forma mais eficaz e segura do que o sistema atual. A tecnologia descentralizada elimina a necessidade de intermediários, reduzindo custos e aumentando a acessibilidade. No entanto, os interesses econômicos dos cartórios, que lucram com a manutenção do *status quo*, são um obstáculo significativo à adoção de um modelo totalmente digital.

Precedentes internacionais revelam que, mesmo em jurisdições que testaram a *blockchain*, notários ou entidades estatais persistem, exercendo supervisão e autoridade regulatória. No Brasil, a legislação existente ainda exige o envolvimento de cartórios para garantir publicidade e autenticidade; no entanto, esse requisito

pode ser superado por meio de reformas legislativas que permitam a integração abrangente de tecnologias de registro automatizado.

Consequentemente, embora a tecnologia blockchain ofereça uma solução moderna e eficiente, a resistência dos cartórios, baseada em interesses econômicos e na preservação de um sistema arcaico, representa um desafio significativo. A verdadeira inovação ocorrerá quando o Brasil superar essas barreiras e adotar um sistema que realmente beneficie a sociedade como um todo.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo desta dissertação, foram examinadas as possibilidades, desafios e ramificações das inovações tecnológicas na aquisição de propriedades, com uma atenção particular na tecnologia *blockchain*. O objetivo principal foi examinar como essas inovações podem ser aproveitadas no sistema de registro imobiliário brasileiro, ressaltando as vantagens e as oposições encontradas.

As descobertas sugerem que a digitalização de registros imobiliários, exemplificada pelo lançamento do RI Digital, já é uma realidade no Brasil. No entanto, a transição para um paradigma totalmente digital encontra obstáculos consideráveis, principalmente atribuíveis à resistência dos cartórios. Eles frequentemente empregam a lógica da segurança jurídica para fundamentar a perpetuação da ordem existente, apesar do fato de a tecnologia *blockchain* oferecer uma resolução mais segura e eficiente, quando o assunto é o registro imobiliário.

A análise crítica revelou que a resistência dos cartórios se baseia não apenas em preocupações legítimas com a segurança jurídica, mas também em interesses econômicos que se beneficiam da manutenção de um sistema burocrático e caro. A *blockchain*, com sua capacidade de garantir a imutabilidade dos dados e diminuir os custos, representa uma ameaça a esses interesses estabelecidos.

Em resposta à questão fundamental desta pesquisa, pode-se afirmar que, embora a tecnologia *blockchain* apresente um potencial substancial para substituir os cartórios de registro de imóveis, o contexto prático e legislativo predominante sugere que ela será assimilada como um instrumento suplementar. A oposição cultural e legal, aliada à necessidade de uma transição cuidadosa, indica que o modelo híbrido, que combina as vantagens da tecnologia com as “garantias” do sistema tradicional, representa o curso mais viável a curto e médio prazo.

Além disso, a *blockchain* se distingue em termos de segurança contra fraudes quando contraposta aos sistemas de gerenciamento de banco de dados (SGBDs), pois sua descentralização e imutabilidade fornecem uma camada adicional de proteção, tornando as transações mais transparentes e menos propensas à manipulação. Embora os SGBDs sejam eficazes no gerenciamento de dados, eles não conferem o mesmo grau de resistência à fraude que a *blockchain* pode oferecer.

Ao analisar essa transição do registro humano para o matemático e as possibilidades de integração ou substituição, é imperativo compreender os atributos

inerentes à tecnologia *blockchain* que a distinguem dos sistemas tradicionais e de outros bancos de dados digitais.

Experiências internacionais demonstram que a integração da *blockchain* pode ocorrer de forma complementar, sem eliminar totalmente o papel dos cartórios. Países como Suécia e Geórgia demonstraram que é possível modernizar o sistema de registro, aumentando a transparência e a eficiência das transações sem comprometer a segurança jurídica.

Por fim, cumpre destacar que as restrições deste estudo abrangem a dependência de dados acessíveis e a necessidade de reformas legislativas para facilitar a adoção mais ampla da tecnologia, seja ela SGBDs ou *blockchain*. No entanto, essas restrições também indicam áreas para pesquisas futuras, como o exame de casos de sucesso internacional e a formulação de modelos híbridos que combinam os melhores aspectos da tecnologia com as garantias do sistema tradicional.

Em resumo, a conclusão é que o futuro do registro imobiliário no Brasil aponta, pelo menos por ora, para a conciliação entre tradição e inovação, mesmo que esse não seja o caminho ideal para a sociedade. Contudo, a implantação de um modelo híbrido, que combine tecnologia com o sistema convencional e garanta um mercado imobiliário mais acessível, seguro e dinâmico, exigirá a superação de impedimentos legislativos e culturais. Será necessário promover um diálogo contínuo sobre a modernização e eficácia dos sistemas de registro. Ao alcançar isso, o Brasil poderá não apenas superar as limitações do sistema cartorial tradicional, mas também abrir novos caminhos para a inclusão social e o avanço econômico sustentável.

REFERÊNCIAS

- ALBANO, Marcelo F. **Arquitetura híbrida inteligente para classificação de liquidez imobiliária urbana em leilões**. 2020. Dissertação (Mestrado em Informática e Gestão do Conhecimento) - Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo, 2020. Disponível em: <http://bibliotecatede.uninove.br/handle/tede/2791>. Acesso em: 18 set. 2024.
- AMARAL, Márcia do. **Por que a Segurança Jurídica proporcionada pelo Registro Imobiliário viabiliza o crescimento econômico de um país?** Revista de Direito Imobiliário. vol. 91. ano 44. p. 223-248. São Paulo: Ed. RT, jul./dez. 2021.
- ANTONONOPOULOS, A. M. **Mastering Bitcoin: Programming the Open Blockchain**. 2. ed. Sebastopol, California: O'Reilly Media, 2017. Disponível em: <https://dl.ebooksworld.ir/motoman/Oreilly.Mastering.Bitcoin.Unlocking.Digital.Cryptocurrencies.www.EBooksWorld.ir.pdf>. Acesso em: 25 mai. 2024.
- ARRUÑADA, Benito. **La contratación de derechos de propiedad: un análisis económico**. Madri: Fundación Beneficentia et Peritia Iuris, 2004.
- ASSOCIAÇÃO DOS NOTÁRIOS E REGISTRADORES DO BRASIL. **Relatório Cartórios em Números**. 6. ed. São Paulo: ANOREGBR, 2024. Disponível em: <https://www.anoreg.org.br/site/wp-content/uploads/2025/01/Cartorios-em-Numeros-Edicao-2024-V02.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2025.
- BENBUNAN-FICH, Raquel; CASTELLANOS, Arturo. **Digitization of Land Records: From Paper to blockchain**. 2018. Disponível em: <https://aisel.aisnet.org/icis2018/ebusiness/Presentations/15/>. Acesso em: 20 mar. 2025.
- BRASIL. **Lei nº 8.935, de 18 de novembro de 1994**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8935.htm. Acesso em: 28 jun. 2024.
- BRASIL. **Lei nº 10.169, de 29 de dezembro de 2000**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l10169.htm#:~:text=LEI%20No%2010.169%2C%20DE%2029%20DE%20DEZEMBRO%20DE%202000.&text=Regula%20o%20%C2%A7%20o,servi%C3%A7os%20notariais%20e%20de%20registro. Acesso em: 28 jun. 2024.
- BRASIL. **Lei nº 11.977, de 07 de julho de 2009**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l11977.htm. Acesso em: 28 jun. 2024.
- BRASIL. **Lei nº 13.465, de 11 de julho de 2017**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13465.htm. Acesso em: 28 jun. 2024.
- BRASIL. **Lei nº 14.382, de 27 de junho de 2022**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/lei/L14382.htm. Acesso em: 28 jun. 2024.

BURTET, Tiago M. **TOKENIZAÇÃO DA PROPRIEDADE IMÓVEL NO BRASIL: Realidade ou Ficção?** Dissertação (Mestrado em Direito) - Universidade do Vale do Rio dos Sinos: Porto Alegre, 2023, Disponível em: <https://repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/13167>. Acesso em: 12 dez. 2024.

CAMPOS, Emília M. **Criptomoedas e Blockchain. O direito no mundo digital**. Rio de Janeiro: Editora Lumen Juris, 2018.

CERNEV, Adrian K.; DINIZ, E. H. Blockchain: a nova revolução tecnológica nos serviços. In: BASTOS; T. P.; MAIA; P. A. (ed.). **Inovação em serviços e a economia do compartilhamento**. São Paulo: Editora Saraiva, 2019.

CHAGAS, Fernando C. A interconexão das serventias de registros públicos, a interoperabilidade de suas bases de dados e o intercâmbio de documentos eletrônicos no Serp. In.: SALOMÃO, Felipe (org). **Sistema eletrônico do registro público e sua regulamentação**. Rio de Janeiro: Forense, 2024. cap. 6. P. 72-80.

COMISSÃO DE VALORES MOBILIÁRIOS (CVM). **Parecer de Orientação CVM nº 40, de 11 de outubro de 2022. Os Criptoativos e o Mercado de Valores Mobiliários**. Rio de Janeiro: CVM, 2022. Disponível em: <https://conteudo.cvm.gov.br/export/sites/cvm/legislacao/pareceres-orientacao/anexos/Pare040.pdf>. Acesso em: 31 set. 2024.

CORREGEDORIA NACIONAL DE JUSTIÇA (Brasil). **Sistema de Registro Eletrônico de Imóveis (SREI)**. Brasília: CNJ, 2025. Disponível em: <https://www.cnj.jus.br/sistemas/srei/>. Acesso em: 25 mar. 2025.

DE FILIPPI, Primavera; WRIGHT, Aaron. **Blockchain and the law**. London: Harvard University Press, 2018.

DE SOTO, Hernando. **El misterio del capital: Por qué el capitalismo triunfa en occidente y fracasa en el resto del mundo**. Lima: Editorial Sudamericana, 2002.

DETERMANN, Lothar; LONG, William; ARTZT, Matthias. Blockchain and Data Privacy. In: ARTZT, Matthias; RICHTER, Thomas (org.). **International Handbook of Blockchain Law**. 2ª ed. Landisville: Kluwer Law International B.V., 2024. cap. 4. p. 139-189.

EUROPEAN COMMISSION. **Blockchain Now and Tomorrow: Assessing Multidimensional Impacts of Distributed Ledger Technologies**, EUR 29813 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2019. Disponível em: <https://cognizium.io/uploads/resources/Joint%20Research%20Centre%20-%20Blockchain%20Now%20And%20Tomorrow.pdf> . Acesso em: 20 dez. 2024.

FABRI, Lígia Barroso. **Princípio da Capacidade Contributiva no Sistema Tributário Nacional e sua Abordagem no Âmbito da Jurisdição Constitucional**. Dissertação (Mestrado em Direito) - Universidade Federal do Espírito Santo: Espírito Santo, 2020, Disponível em: https://sappg.ufes.br/tese_drupal/tese_14545_Disserta%E7%E3o_L%CDGIA%20FA%20BRI.pdf . Acesso em: 11 dez. 2024.

FALCÃO, Joaquim. **Insegurança imobiliária**. Revista do Instituto Brasileiro de Economia da Fundação Getúlio Vargas. vol. 61, n. 3. Rio de Janeiro: IBEFGV, 2007. Disponível em: <https://periodicos.fgv.br/rce/article/view/25615>. Acesso em: 01 nov. 2024.

FARIA, Bianca C. **Análise constitucional e econômica do sistema registral imobiliário do Brasil e dos Estados Unidos: segurança jurídica, eficiência e custo**. Tese (Doutorado em Ciência Jurídica) - Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciência Jurídica, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2022. Disponível em: <https://www.univali.br/Lists/TrabalhosDoutorado/Attachments/413/Tese%20-%20Bianca%20Castellar%20de%20Faria.pdf>. Acesso em: 18 mai. 2024.

GONZÁLEZ, Fernando P. M. **A função econômica dos sistemas registrais**. Revista de Direito Imobiliário, [s. l.], n. 53, p. 13, jul./dez. 2002.

INSTITUTO DE REGISTRO IMOBILIÁRIO DO BRASIL. **Fraudes em cartórios**. Boletim Eletrônico do Instituto de Registro Imobiliário do Brasil. n. 191. São Paulo: BEIRIB, 2000. Disponível em: <https://irib.org.br/boletins/detalhes/3662>. Acesso em: 20 mar. 2025.

JARDIM, Mônica. **Os sistemas registrais e a sua diversidade**. Revista Argumentum. v. 21, n. 1, jan./abr. São Paulo: 2020.

JÜNEMANN, Michael et al. Capital Markets. In: ARTZT, Matthias; RICHTER, Thomas (org.). **International Handbook of Blockchain Law**. 2ª ed. Landisville: Kluwer Law International B.V., 2024. cap. 5. p. 190-318

KURTZMAN, Joel. **A Morte do dinheiro**. Rio de Janeiro: Editora Atlas, 1994.

LOUREIRO, Luiz G. **Registro público: teoria e prática**. 11. ed. rev., atual e ampl. Salvador: Editora Juspodivm, 2021.

MELLO FILHO; Luiz F. B. de; VEIGA, Juliana S. M. A.; LUZ, Bruno C. O novo sistema eletrônico do registro público (Serp): gestação da lei e seu regulamento. In.: SALOMÃO, Felipe (org). **Sistema eletrônico do registro público e sua regulamentação**. Rio de Janeiro: Forense, 2024. cap. 3. p. 33-45.

MENEZES, Leonardo D. **Blockchain e cartórios: uma solução viável?**. 2020. Dissertação (Mestrado em Metodologia e Técnicas da Computação) - Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/D.100.2020.tde-30122020-160504>. Acesso em: 22 mai. 2024.

McMURREN, Juliet; YOUNG, Andrew; VERHULST, Stefaan. **Addressing transaction costs through blockchain and identity in Swedish land transfers**. 2018. Disponível em: <https://blockchan.ge/blockchange-land-registry.pdf>. Acesso em: 21 set. 2024.

NERBASS, Carolina R.; MADEIRA, Daniela. O papel da Corregedoria Nacional e o Sistema Eletrônico dos Registros Públicos (Serp): a Corregedoria Nacional de Justiça e sua atuação como agente regulador. In.: SALOMÃO, Felipe (org). **Sistema**

eletrônico do registro público e sua regulamentação. Rio de Janeiro: Forense, 2024. cap. 1. p. 14-23.

OLIVEIRA, Carlos E. Elias de; TARTUCE, Flávio. **Lei do Sistema Eletrônico de Registros Públicos: registro civil, cartórios eletrônicos, incorporação, loteamento e outras questões.** Rio de Janeiro: Forense, 2023.

PEIRÓ, Nicolás N.; GARCÍA, Eduardo J. M. **Blockchain e os sistemas de registro de imóveis.** Revista de Direito Imobiliário, ano 42, vol. 86, jan./jun. 2019. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2019.

PORTAL G1. **Três são presos durante operação da PF-AC que investiga grilagem de terras no Amazonas.** Rio Branco: Portal G1, 2024. Disponível em: <https://g1.globo.com/ac/acre/noticia/2024/06/05/tres-sao-presos-durante-operacao-da-pf-ac-que-investiga-grilagem-de-terras-no-amazonas.ghtml>. Acesso em: 20 mai. 2025.

PROSKUROVSKA, Anetta; DÖRRY, Sabine. **The blockchain challenge for Sweden's housing and mortgage markets.** 2022. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/362749996> The blockchain challenge for Sweden's housing and mortgage markets. Acesso em: 20 mar. 2025.

REVOREDO, Tatiana. **BLOCKCHAIN: Tudo o que você precisa saber** (Potencial e Realidade). Editora The Global Strategy, 2019. E-book.

RIBEIRO, Luís P. A. A regulação do Operador Nacional do Registro Eletrônico de Imóveis – ONR pela Corregedoria Nacional de Justiça. In: PEDROSO, Alberto G. de A. **O direito e o extrajudicial: direito administrativo.** São Paulo: RT, 2021. cap. 20.

RICHTER, Thomas. Regulatory Aspects of Blockchains. In: ARTZT, Matthias; RICHTER, Thomas (org.). **International Handbook of Blockchain Law.** 2ª ed. Landisville: Kluwer Law International B.V., 2024. cap. 2. p. 99-119.

RIZZARDO, Arnaldo. **Direito das coisas.** 9 ed. Rio de Janeiro: Forense, 2021.

ROSA, Sávio R. A. dos Santos. **BLOCKCHAIN E REGISTRO DE IMÓVEIS: Uma investigação das virtudes e limitações da tecnologia ao progresso do Direito Registral Imobiliário.** Tese (Doutorado em Direito) - Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Direito da Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/T.2.2021.tde-13072022-091526>. Acesso em: 18 mai. 2024.

ROTONDANO, José E. R.; OLIVEIRA, Raphael F. de. Estrutura e Funcionamento do Operador Nacional do Sistema Eletrônico (ONSERP). In.: SALOMÃO, Felipe (org). **Sistema eletrônico do registro público e sua regulamentação.** Rio de Janeiro: Forense, 2024. Cap. 14. p. 142-155.

SARMENTO FILHO, Eduardo Sócrates Castanheira. **As cláusulas abusivas e os limites da qualificação registral.** Revista de Direito Imobiliário. vol. 80. ano 39. São Paulo: Ed. RT, jan./jun. 2016.

SARMENTO FILHO, Eduardo Sócrates Castanheira. **O Direito Registral Imobiliário e os seus sistemas**. Boletim do Instituto do Registro de Imóveis, São Paulo, n. 350, set./2014.

SARMENTO FILHO, Eduardo Sócrates Castanheira. **A autonomia dos delegatários de serviços notariais e de registro diante do poder fiscalizatório do Judiciário estabelecido na Constituição Federal de 1988**. Revista de Direito Imobiliário. vol. 85. ano 41. p. 143-165. São Paulo: Ed. RT, jul./dez. 2018.

SHANG, Qiuyun, & PRICE, Allison. **A Blockchain-Based Land Titling Project in the Republic of Georgia: Rebuilding Public Trust and Lessons for Future Pilot Projects**. *Innovations: Technology, Governance, Globalization* 2019; 12 (3-4): 72–78. doi: https://doi.org/10.1162/inov_a_00276. Acesso em: 20 dez. 2024.

SHIN, Laura. **Republic of Georgia to Pilot Land Titling on Blockchain with Economist Hernando De Soto, BitFury**. *Forbes*, April 21, 2016. Available at <https://www.forbes.com/sites/laurashin/2016/04/21/republic-of-georgia-to-pilot-land-titling-on-blockchain-with-economist-hernando-de-soto-bitfury/>.

SWAN, M. **Blockchain: Blueprint for a New Economy**. California, USA: O'Reilly Media, 2015.

SZTAJN, Raquel. ZYLBERSZTAJN, Decio. MUELLER, Bernardo. **Economia dos direitos de propriedade**. Rio de Janeiro: Elsevier / Campus, 2005.

TAPSCOTT, Dom, & TAPSCOTT, Alex. **Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin Is Changing Money, Business, and the World**. New York: Penguin, 2016. Disponível em: https://itig-iraq.iq/wp-content/uploads/2019/05/Blockchain_Revolution.pdf. Acesso em: 20 dez. 2024.

TEIXEIRA, Tarcísio. **Curso de Direito e Processo Eletrônico: doutrina, jurisprudência e prática**. 8.ed. São Paulo: Saraiva, 2024

TRINDADE, Manoel G. N. **Economia de plataforma (ou tendência à bursatilização dos mercados): ponderações conceituais distintivas em relação à economia colaborativa e uma abordagem de análise econômica do direito e dos ganhos de eficiência econômica por meio da redução severa dos custos de transação**. Revista Jurídica Luso Brasileira, [s. l.], ano 6, n. 4, 2020. Disponível em: https://www.cidp.pt/revistas/rjlb/2020/4/2020_04_1977_2013.pdf. Acesso em: 28 set. 2024.

VELÁSQUEZ, Victor H. T. **Teoria registral: sistemas de transmissão de propriedade imobiliária**. Curitiba: CRV, 2013.

WORLD ECONOMIC FORUM. **Blockchain Beyond the Hype: A Practical Framework for Business Leaders**. Davos, 2018. Disponível em: <https://www.weforum.org/whitepapers/blockchain-beyond-the-hype-a-practical-framework-for-business-leaders>. Acesso em: 20 nov. 2024.