

FUNDAÇÃO DE ENSINO “EURÍPIDES SOARES DA ROCHA” - FEESR
CENTRO UNIVERSITÁRIO EURÍPIDES DE MARÍLIA - UNIVEM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM DIREITO - PPGD
MESTRADO EM DIREITO

DIONATA LUIS HOLDEFER

REGISTRO DE IMÓVEIS NO BRASIL E TECNOLOGIA BLOCKCHAIN:
SOLUÇÃO OU “SOLUCIONISMO” TECNOLÓGICO?

Marília, SP
2022

DIONATA LUIS HOLDEFER

REGISTRO DE IMÓVEIS NO BRASIL E TECNOLOGIA BLOCKCHAIN:
SOLUÇÃO OU “SOLUCIONISMO” TECNOLÓGICO?

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* — Mestrado em Direito — do Centro Universitário Eurípides de Marília - UNIVEM, em sua Área de Concentração em Direito e Estado na Era Digital, Linha de Pesquisa Acesso à Justiça e Inovação Tecnológica como requisito à obtenção do título de Mestre em Direito.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Samyra Haydêe Dal Farra Napolini

Marília, SP
2022

Autor: Dionata Luis Holdefer

Título: Registro de imóveis no Brasil e tecnologia blockchain: solução ou “solucionismo” tecnológico?

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* — Mestrado em Direito — do Centro Universitário Eurípides de Marília - Univem, em sua Área de Concentração em Direito e Estado na Era Digital, Linha de Pesquisa Acesso à Justiça e Inovação Tecnológica, e aprovada pela banca examinadora.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Samyra Haydêe Dal Farra Napolini

Marília, SP, 13 de maio de 2022.

Banca Examinadora:

Prof.^a Dr.^a Samyra Haydêe Dal Farra Napolini
Centro Universitário Eurípides de Marília - Univem
Orientadora

Prof. Dr. Teófilo Marcelo de Arêa Leão Junior
Centro Universitário Eurípides de Marília - Univem
Membro - Examinador

Prof. Dr. Caio Saraiva Coneglian
Universidade de Marília - Unimar
Membro - Examinador

Dedico este trabalho à minha esposa, Evelyn, por todo o amor, apoio, companheirismo e incentivo nesta última década.

AGRADECIMENTOS

Aos meus familiares pelo incentivo e pelas palavras gentis nos momentos de angústia, temor e indecisão. Vocês foram, são e sempre serão fundamentais na minha vida. À minha mãe, Marisa, ao meu pai, José Vilmar, ao meu padrasto, Jair (*in memoriam*), à minha madrasta, Rosane, às minhas irmãs, Diovana, Kauanny e Kamilly, e aos meus irmãos, Diogo e Diener. À Shakira, nossa Golden Retriever que cedeu horas de atenção, passeios e brincadeiras nos últimos meses para o processo de pesquisa e escrita da dissertação.

Aos amigos que o Tribunal de Contas do Distrito Federal me permitiu conhecer na última década. Vocês são especiais. O carinho e apoio incondicional aos meus projetos (verdadeiros devaneios) tem permitido que a caminhada na vida acadêmica tome proporções inimagináveis. Um sincero agradecimento aos conselheiros José Roberto de Paiva Martins e André Clemente, e aos competentíssimos amigos/colegas Roberta Viviane, Marcelo, Rodrigo, Juliana, Fabrício, Elwys, Anna, Erik, Janaína, Leonardo, Rebeca, Maristela, Nilva, Valfrido, Hudson, Leonildo, Cinthia e Mário. O convívio com vocês me tornou uma pessoa melhor.

Ao Tribunal de Contas do Distrito Federal pelo excelente ambiente de trabalho e pelas inúmeras oportunidades de capacitação ofertadas nos últimos anos.

Aos amigos Diego Prandino, Diego Santos, Deyvid, Marcelo Koch, Raphael, Rennan, Dionatan, Guilherme, Geovana, Cristiano, Marcos e Nariman pelo companheirismo nos últimos anos. Vocês me inspiram a continuar nessa jornada.

Aos professores e colegas do Mestrado em Direito do Centro Universitário Eurípedes de Marília - Univem que, apesar das peculiaridades do regime remoto, me propiciaram um excelente ambiente de amadurecimento acadêmico e profissional. Suas aulas, exemplos, questionamentos e sugestões foram cruciais ao longo dessa caminhada.

Registro especial agradecimento aos professores Dr. Caio Saraiva Coneglian, Dr.^a Samyra Haydêe Dal Farra Napolini, Dr. Teófilo Marcelo de Arêa Leão Júnior e Dr.^a Silvana Aparecida Borsetti Gregorio Vidotti. Os dois primeiros por terem me guiado neste árduo, mas gratificante, percurso da pesquisa acadêmica. Os dois últimos pelas excelentes contribuições na banca de qualificação. Muito obrigado!

Procure obter sabedoria; use tudo o que você possui para adquirir entendimento. Dedique alta estima à sabedoria, e ela o exaltará; abraça-a, e ela o honrará.

Provérbios 4:7-8

RESUMO

O presente trabalho, filiado à linha de pesquisa Acesso à Justiça e Inovação Tecnológica, tem por objetivo examinar se a tecnologia blockchain representa uma efetiva disrupção do modelo pré-estabelecido de registro de imóveis adotado no Brasil ou se há um entusiasmo exagerado com a utilização dessa tecnologia emergente pelo referido registro público — ou até mesmo de sua substituição pelo ferramental tecnológico. Para tanto, realizou-se uma investigação histórica da natureza jurídica e das características do registro de imóveis brasileiro em contraste com a classificação sugerida pela Professora Dr.^a Mónica Jardim (Faculdade de Direito da Universidade de Coimbra - FDUC), bem como apurou-se sua evolução até o estágio atual — o que só foi possível a partir de valiosos esforços de agentes públicos e entidades associativas —, com o exercício em patamar tecnológico compatível com a segurança jurídica exigida pelos usuários. Por outro lado, foram examinadas as características da tecnologia blockchain, bem como sua evolução desde o advento da criptomoeda Bitcoin (2008) e as principais plataformas desenvolvidas que, por suas propriedades intrínsecas, revelam-se propícias à utilização pelo registro de imóveis (com a devida parametrização). Diante dos resultados obtidos, verificou-se que a tecnologia blockchain tem o potencial de contribuir com a modernização do registro de imóveis, notadamente pelas características da hipertransparência e auditabilidade, disponibilidade, irrefutabilidade, rastreabilidade, imutabilidade e integridade. Porém, considerando o regramento contido na Lei de Registros Públicos (Lei n.º 6.015/1973), constata-se que a depuração jurídica dos títulos que são submetidos ao Oficial de Registros é indispensável ao funcionamento do sistema adotado no Brasil, razão pela qual conclui-se que a novel tecnologia serve apenas como uma ferramenta à atividade e, enquanto o modelo atual for mantido, não tem a efetiva capacidade de substituir a atividade humana no registro imobiliário. Por fim, registra-se que a pesquisa tem natureza exploratória e foi realizada a partir de uma análise qualitativa de cunho documental e bibliográfico, valendo-se do método hipotético-dedutivo.

Palavras-chave: Serventias Extrajudiciais; Registro de Imóveis; Qualificação Registral; Tecnologia Blockchain; Solucionismo Tecnológico.

ABSTRACT

The present work, affiliated with the research line Access to Justice and Technological Innovation, aims to examine whether Blockchain technology represents an effective disruption of the pre-established model of land registry adopted in Brazil or if there is an exaggerated enthusiasm for the use of this emerging technology by the land registry — or even its replacement by technological tools. To do so, a historical investigation of the legal nature and characteristics of the Brazilian land registry was carried out, in contrast to the classification suggested by researcher Dr.^a Mónica Jardim (University of Coimbra Law School - FDUC), as well as establishing its evolution to the current stage — which was only possible from the valuable efforts of public agents and associative entities —, with the exercise at a technological level compatible with the legal security required by users. On the other hand, the characteristics of Blockchain technology were examined, as well as its evolution since the advent of the Bitcoin cryptocurrency (2008) and the main developed platforms that, due to their intrinsic properties, reveal themselves to be suitable for use by the land registry (with the proper parameterization). Given the results obtained, it was found that Blockchain technology has the potential to contribute to the modernization of the land registry, notably due to the characteristics of hyper transparency and auditability, availability, irrefutability, traceability, immutability, and integrity. However, considering the rules contained in the Public Records Law, it appears that the legal clearance of the titles that are submitted to the Registry Officer is essential for the functioning of the system adopted in Brazil, which is why it is concluded that the new technology only serves as a tool for the activity and, while the current model is maintained, it does not have the effective capacity to replace human activity in the land registry. Finally, it is noted that the research was carried out using the hypothetical-deductive method, with the use of explicative research, of a documentary and bibliographic nature.

Keywords: Extrajudicial Services; Real Estate Registration; Registrar Qualification; Blockchain Technology; Technological Solutionism.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Livro de transcrição das transmissões	27
Figura 2 - Certidão de matrícula imobiliária	28
Figura 3 - Fólio Real Eletrônico	50
Figura 4 - Distributed Ledger Technology - DLT versus Blockchain	54
Figura 5 - Transação na Blockchain	59
Figura 6 - Transação na Blockchain	62
Figura 7 - A estrutura dos blocos	65
Figura 8 - Encadeamento de blocos na blockchain	66
Figura 9 - Funcionamento de uma transação na Blockchain	66
Figura 10 - Diagrama de Baran	68
Figura 11 - Tipos de Blockchains	74
Figura 12 - Fluxograma de identificação da necessidade	81
Figura 13 - Usuários de internet e interação com o Estado	87

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Vantagens e desvantagens da tecnologia blockchain	70
Quadro 2 - Projetos envolvendo Blockchain no Governo Federal (2020)	78

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REGISTRO DE IMÓVEIS NO BRASIL	18
2.1. BREVE VISÃO HISTÓRICA DA ATIVIDADE NOTARIAL E REGISTRAL NO BRASIL	18
2.1.1. Tabelionato de Notas	18
2.1.2. Registro de Imóveis	22
2.2. SISTEMAS DE REGISTRO IMOBILIÁRIO	31
2.2.1. Classificações	32
2.2.1.1. Classificação quanto à organização da atividade	32
2.2.1.2. Classificação da doutrina clássica quanto aos efeitos do registro	33
2.2.1.3. Classificação da doutrina moderna quanto aos efeitos do registro	36
2.2.1.4. Classificação quanto à organização da atividade	38
2.3. REGISTRO DE IMÓVEIS <i>VERSUS</i> CADASTRO ADMINISTRATIVO	39
2.4. QUALIFICAÇÃO REGISTRAL: ATUAÇÃO DO REGISTRADOR IMOBILIÁRIO COMO GATEKEEPER	43
2.5. REGISTRO ELETRÔNICO: DA MATRÍCULA EM PAPEL AO SISTEMA DE REGISTRO ELETRÔNICO DE IMÓVEIS - SREI	46
2.5.1. Breve histórico do uso da informática (e de outros meios de Tecnologia da Informação e Comunicação) pelo Registro de Imóveis brasileiro	47
2.5.2. Para além das boas ideias: o “nascimento” do Registro Eletrônico	50
3. TECNOLOGIA BLOCKCHAIN	52
3.1. ORIGEM: BITCOIN E CRIPTOMOEDAS	55
3.2. REGISTROS DISTRIBUÍDOS (<i>LEDGER</i>)	62
3.3. VANTAGENS E DESVANTAGENS DO USO DA TECNOLOGIA BLOCKCHAIN	69
3.4. EVOLUÇÃO: DA BLOCKCHAIN 1.0 À BLOCKCHAIN 3.0	70
3.5. TIPOS DE BLOCKCHAINS	73
3.6. PLATAFORMAS DESENVOLVIDAS NOS ÚLTIMOS ANOS	74
3.6.1. Ethereum	75
3.6.2. Hyperledger	76
3.7. USO DA BLOCKCHAIN NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA FEDERAL	77

4. SOLUÇÃO OU SOLUCIONISMO TECNOLÓGICO? A (IN)COMPATIBILIDADE DA BLOCKCHAIN COM O SISTEMA REGISTRAL IMOBILIÁRIO BRASILEIRO E O RISCO À PRIVACIDADE	81
5. CONCLUSÃO	90
6. REFERÊNCIAS	93

1. INTRODUÇÃO

As serventias extrajudiciais, popularmente chamadas de “cartórios”, estão presentes em 89 países¹ e prestam relevante serviço público à sociedade, garantindo a publicidade, autenticidade, segurança e eficácia dos atos jurídicos, conforme dicção do art. 1º da Lei n.º 8.935, de 18 de novembro de 1994 (BRASIL, 1994).

Embora seja considerada função tipicamente estatal, no Brasil os serviços notariais e de registro são exercidos por particulares que atuam em colaboração com o Poder Público. Os titulares das serventias extrajudiciais recebem uma delegação do Estado e exercem suas atividades em nome deste, conforme previsto no art. 236 da Constituição Federal de 1988² (DI PIETRO, 2021).

Dessa maneira, há na atividade um inegável tensionamento entre a morosidade típica do Estado e a agilidade necessária ao setor privado.

Conquanto envolva temas sensíveis ao direito e à população em geral (como, por exemplo, previsibilidade, confiança e boa-fé), o que poderia sugerir eventual resistência na inovação, a prestação do serviço notarial e registral tem avançado significativamente nos últimos anos com o apoio de sistemas informatizados que garantem autenticidade e confidencialidade.

Com efeito, a evolução tecnológica tem permitido um rápido avanço nos três setores da sociedade civil: governo, setor privado e organizações sociais. Os serviços notariais e registrais, enquanto atividade de natureza jurídica eminentemente pública, estão inseridos no primeiro setor. Contudo, o seu exercício em caráter privado confere dinamicidade e catalisa sua modernização.

¹ Ao contrário do que prega o senso comum, os cartórios não existem apenas no Brasil, mas também em outros 89 países que adotam o mesmo sistema jurídico. Sete entre as dez maiores economias do mundo também têm cartórios como no Brasil; 22 dos 28 países que compõe a União Europeia também têm cartórios com o mesmo sistema e 15 dos 20 países que fazem parte do G20 também possuem cartórios, conforme informações prestadas pela Tabela Giselle Dias Rodrigues Oliveira de Barros, Presidente do Conselho Federal do Colégio Notarial do Brasil, em audiência pública realizada na Câmara dos Deputados no dia 21 de setembro de 2021 (BRASIL, C. dos D., 2021).

² Art. 236. Os serviços notariais e de registro são exercidos em caráter privado, por delegação do Poder Público.

Assim, da mesma forma que no mercado financeiro existiram as ações cartulares e elas foram substituídas por um complexo e moderno sistema escritural (com atuação de vários atores: emissor; escriturador; corretor; custodiante; etc.), vislumbra-se a possibilidade de evolução nos cartórios com o incremento de tecnologia.

No que diz respeito especificamente ao registro de imóveis, ao se examinar as tecnologias emergentes capazes de promover sua evolução, nota-se que a Blockchain — palavra de origem inglesa que significa “cadeia de blocos” e que identifica uma tecnologia surgida em 2008 no contexto da moeda eletrônica Bitcoin — ganha destaque nas discussões técnicas e políticas.

Em apertada síntese, a Blockchain é uma espécie de livro-razão, semelhante a um diário contábil, onde são lançadas transações em uma rede distribuída. Cada grupo de transações é chamado de bloco e os blocos são conectados uns aos outros de uma forma segura e transparente para rastrear os proprietários dos ativos antes, durante e depois de qualquer transação (NAKAMOTO, 2008).

Apesar de a Blockchain ser costumeiramente referida como sinônimo de livro-razão distribuído (*Distributed Ledger technology - DLT*), notadamente pelo seu pioneirismo, verifica-se que, em verdade, ela é apenas uma espécie do gênero livro-razão distribuído. Assim, em razão de necessidades específicas para a solução de problemas complexos, foram desenvolvidas diversas plataformas baseadas em registros distribuídos e que, eventualmente, podem ser úteis ao registro de imóveis brasileiro.

Contudo, a ideia de implementar determinada tecnologia em uma atividade tradicional — como é o caso do registro imobiliário, que conta com mais de 150 anos de desenvolvimento no Brasil —, e, assim, de romper com o *status quo*, divide opiniões entre entusiastas e céticos com a tecnologia blockchain, com manifestações que partem de uma possível solução e se inclinam para o “solucionismo” tecnológico, ignorando, muitas vezes, a importância da segurança jurídica que é conferida pelo sistema registral imobiliário brasileiro à tutela da propriedade e do crédito.

Nesse contexto, observa-se que o debate travado em veículos de imprensa³ desconsidera elementos importantes da cultura jurídica brasileira e presume com distinta simplicidade a possibilidade de a tecnologia substituir a relevante atividade extrajudicial desempenhada pelos delegatários, tratados pela doutrina estrangeira como “agentes da paz social⁴”.

O “solucionismo” tecnológico diz respeito a uma ideologia dominante no Vale do Silício⁵, identificada pelo pesquisador e cientista social bielorrusso Evgeny Morozov (2013), que sugere uma melhoria de todos (ou de quase todos) os problemas do mundo com o uso genérico e indiscriminado de tecnologias, desconsiderando, muitas vezes, a essência do problema ou os riscos e efeitos deletérios da intervenção tecnológica, bem como os custos sociais e ambientais das tecnologias.

A partir do percurso metodológico previamente definido, fez-se uma investigação das raízes do registro de imóveis (enquanto sistema) e o seu contraste com a tecnologia blockchain, ponderando, ao final, se a inovação tem, de fato, potencial para ser utilizada na modernização do registro de imóveis brasileiro.

Desta forma, quanto à abordagem, a pesquisa é qualitativa, pois baseia-se em fenômenos únicos e inseparáveis de seu contexto. Segundo Creswell (2004), a pesquisa qualitativa é um conjunto de práticas que transformam o mundo visível em dados representativos, incluindo notas, entrevistas, fotografias, registros e lembretes. Os pesquisadores qualitativos buscam entender um fenômeno em seu contexto natural.

No tocante à epistemologia, a potencialidade de uso da tecnologia blockchain pelos cartórios de registro de imóveis foi analisada de forma positivista, ou seja, da

³ Cita-se, a título exemplificativo, notícia que publiciza proposta do Deputado Estadual de Santa Catarina, Bruno Souza, veiculada em rede social, de substituir os cartórios por Blockchain: <https://bit.ly/38PRAZI> Acesso em 7 jan. 2022.

⁴ Nas palavras da tabeliã argentina Alida Viviana Roldán Sánchez, em tradução livre, “não há Estado de civilização avançada que não tenha Notários, perfeitos executores da vontade das partes e contribuintes da paz social e da segurança jurídica dos cidadãos” (“*no existe un estado de civilización avanzada, que no tenga Notarios, hacedores perfectos de la voluntad de las partes y contribuyentes de la paz social y seguridad jurídica de los ciudadanos*”). Disponível em: <https://bit.ly/3vH20Dp> Acesso em 05 fev. 2022.

⁵ O Vale do Silício é uma região localizada na parte sul da região da Baía de São Francisco, na Califórnia (EUA). Ela abriga muitas *startups* e empresas globais de tecnologia, como Apple, Facebook e Google.

maneira como ela se concretizou (a “realidade dada”). Todavia, a interação dos atores institucionais foi apreciada de forma interpretativista, ou seja, em uma perspectiva voltada à compreensão dos fenômenos.

Quanto à natureza, a pesquisa revela-se como uma pesquisa exploratória, de cunho documental e bibliográfico, tendo sido realizada com base no método hipotético-dedutivo.

Em todas as etapas, utilizou-se, predominantemente, como fontes de pesquisa, a literatura nacional e internacional a respeito do tema, constituída por livros, artigos científicos, dissertações e teses de doutorado (bancos de teses e dissertações), bem como do exame da legislação aplicável; embora tenham sido utilizados outros documentos para a compreensão geral da matéria, como *white papers*, relatórios do CNJ, documentos oficiais e estatísticas dos tribunais de justiça.

Como norte ao desenvolvimento da pesquisa, busca-se responder à seguinte indagação: a tecnologia blockchain representa uma efetiva disrupção do modelo pré-estabelecido de registro de imóveis brasileiro ou há um entusiasmo exacerbado com a aplicação dessa tecnologia ao referido registro público?

No desenvolvimento do trabalho, adotou-se a hipótese de que a tecnologia blockchain é sim compatível com o modelo de registro de imóveis brasileiro⁶ e, dessa forma, pode ser utilizada como uma ferramenta para sua modernização, mas não representa uma disrupção do modelo pré-estabelecido, ou seja, não tem o potencial para substituir ou suprimir a atividade cartorial.

Em atenção ao seu objetivo geral, o trabalho examinou as características do registro de imóveis brasileiro e os aspectos técnicos das principais tecnologias de livro-razão distribuído (Distributed Ledger Technologies - DLTs) existentes, e, a partir disso, avaliou a compatibilidade da adoção da referida tecnologia pelo serviço registral imobiliário brasileiro.

Para que isso fosse possível, alguns objetivos específicos foram seguidos:

⁶ Que demanda a intervenção humana na qualificação dos direitos inscritíveis (depuração jurídica dos títulos).

- a) identificação, conceituação e análise das características do registro de imóveis brasileiro, com um breve panorama histórico.
- b) contextualização dos esforços de modernização realizados nos últimos anos por órgãos públicos e entidades associativas (ex.: Instituto de Registro Imobiliário do Brasil - IRIB; Associação dos Registradores Imobiliários de São Paulo - Arisp; Associação dos Notários e Registradores do Brasil - Anoreg/BR; Conselho Nacional de Justiça - CNJ; etc.), conectando-os com a pesquisa em tela;
- c) exame das características técnicas das principais plataformas de livro-razão distribuído existentes (Blockchain; Ethereum e Hyperledger Fabric⁷); e
- d) contraste das características técnicas das supracitadas plataformas com os aspectos técnicos, legais e as necessidades do sistema registral imobiliário brasileiro.

Com o desígnio de atender aos objetivos propostos, o trabalho foi organizado em 3 (três) capítulos — além desta introdução e da conclusão —, onde foram abordados sequencialmente os seguintes temas: registro de imóveis no Brasil; tecnologia blockchain; e solucionismo tecnológico.

O primeiro capítulo apresenta um levantamento do registro de imóveis no Brasil a partir de um breve apanhado histórico, com o apontamento das características técnicas e procedimentais das serventias registrais, assim como a estrutura legal que envolve toda a prestação desse serviço público. Apresenta-se ainda um panorama dos caminhos que conduziram o registro físico ao registro eletrônico que, a partir do ano de 2020, passou a ser capitaneado pelo Operador Nacional do Registro Eletrônico de Imóveis - ONR.

⁷ Registra-se que a escolha destas plataformas se deu por aderência de aplicação à sistemática dos registros imobiliários, bem como por limitação metodológica (recorte), conforme análise realizada pelo pesquisador. Foram examinados os principais projetos/frameworks em desenvolvimento e desconsiderados aqueles que não se dirigiam ao propósito do trabalho e/ou que ainda não alcançaram um grau de maturidade suficiente para sua adoção em larga escala, como, por exemplo: Hyperledger Burrow (uso: máquina virtual Ethereum); Hyperledger Indy (uso: identidades digitais); e Hyperledger Iroha (uso: dispositivos móveis).

No segundo capítulo são abordadas as tecnologias emergentes, partindo da Blockchain e avançando pelas tecnologias mais recentes (Ethereum e Hyperledger), apontando aspectos técnicos e a viabilidade de sua utilização ou não no âmbito do registro de imóveis brasileiro.

Por fim, no terceiro e último capítulo, fez-se um apanhado sobre a ideologia do “solucionismo” tecnológico e os riscos da tecnologia à privacidade, abordando-se a compatibilidade ou não da tecnologia blockchain com o modelo de registro de imóveis brasileiro.

2. REGISTRO DE IMÓVEIS NO BRASIL

2.1. BREVE VISÃO HISTÓRICA DA ATIVIDADE NOTARIAL E REGISTRAL NO BRASIL

As atividades notariais e registrais estão presentes no cotidiano da população há séculos (FERREIRA; RODRIGUES, 2020). Todavia, são costumeira e equivocadamente referidas de maneira conjunta e inespecífica, sem a necessária observância de que são atividades distintas e independentes, apesar de interligadas.

No Brasil, a atividade tabelioa é exercida pelo tabelião ou notário. Já a atividade registral é exercida pelo registrador ou oficial de registro, conforme prevê o art. 3º da Lei n.º 8.935, de 18 de novembro de 1994 (BRASIL, 1994). Ambos são profissionais do direito e titularizam uma função pública que, embora seja considerada tipicamente estatal, é exercida em caráter privado, por delegação do Poder Público (DI PIETRO, 2021).

Pode-se dizer que as duas atividades são espécies do gênero “atividade extrajudicial”, bem como que a característica que as une é a segurança jurídica preventiva (LOUREIRO, 2019). Contudo, a atividade registral imobiliária é mais moderna — historicamente falando — do que a atividade notarial⁸. Enquanto aquela foi criada nos últimos séculos, esta encontra menção até mesmo em passagens bíblicas⁹.

2.1.1. Tabelionato de Notas

A origem da atividade tabelioa é remota, pois surgiu da necessidade de mediar os relacionamentos sociais primitivos, sendo considerada, portanto, uma instituição

⁸ Embora se reconheça que a atividade notarial e registral envolve, em sentido amplo, diversas outras especialidades — tabelionato de protesto de títulos; tabelionato e oficialato de registro de contratos marítimos; registro civil de pessoas naturais e de interdições e tutelas; registro de títulos e documentos e civis das pessoas jurídicas; e registro de distribuição —, optou-se, em razão do escopo desta pesquisa acadêmica, por uma restrição àquelas atividades desempenhadas atualmente pelos profissionais titulares das serventias extrajudiciais de tabelionato de notas e registro de imóveis.

⁹ “Estabeleceiras juizes e notários em todas as cidades que o Senhor, teu Deus, te tiver dado, em cada uma das tribos, para que julguem o povo com equidade.” (Deuteronômio, 16:18). Disponível em: <https://bit.ly/3LKBkaC> Acesso em 5 jun. 2021.

pré-jurídica (MARTINS, 1979). Ela é, com efeito, produto genuíno das relações sociais, da necessidade humana de segurança e certeza.

Há registros da atuação do tabelião desde as civilizações suméria (de 3.500 a 3.000 a.C.) e egípcia (de 3.200 a 325 a.C.) (FERREIRA; RODRIGUES, 2021):

Existem contratos imobiliários de terras da Suméria cuja formalização foi feita em uma espécie de pele de animal. Posteriormente, quando a região foi conquistada pelos gregos, foi necessária a legalização destes contratos por um profissional com atividade semelhante à notarial.

Os egípcios do Império Antigo e do Império Médio (entre 3.100 e 1.770 a.C.) possuíam uma forma documental conhecida como 'documento caseiro', que servia para regular os convênios privados. Após a sua lavratura, o escriba mencionava o nome de três testemunhas. O documento era então conduzido a um sacerdote — funcionário da hierarquia egípcia — que colava um selo de encerramento, de modo que nada mais se poderia alterar no documento caseiro (FERREIRA; RODRIGUES, 2021, p. 14).

Foi, contudo, durante o Império Romano que a atividade notarial ganhou contornos semelhantes aos atuais. Em Roma havia o *tabelione*¹⁰, profissional responsável pela redação e conservação da vontade das partes (testamentos e outros instrumentos privados) através de minutas redigidas sobre tábuas, com assinatura das partes, testemunhas e do *tabelione* (RAPOSO, 1986 apud LIMA, 2011).

Leonardo Brandelli (2011) confirma esse histórico ao apontar que o notário surgiu da necessidade de uma sociedade iletrada de ter alguém — um ente confiável — que reduzisse a termo os negócios entabulados pelas partes, com o objetivo de perpetuá-los no tempo, facilitar a sua prova e conferir segurança às partes envolvidas.

Inclusive, o notário é definido atualmente como um profissional do direito, assessor jurídico imparcial das partes, que qualifica a sua vontade e redige instrumentos adequados e dotados de fé pública, a teor do que prescrevem os arts. 6º e 7º da Lei n.º 8.935, de 18 de novembro de 1994 (BRASIL, 1994).

Ivan Jacopetti do Lago (2020) destaca que, ao longo da colonização brasileira, a criação de tabelionatos nas capitânicas hereditárias era atividade privativa do soberano, que indicava alguém de sua confiança para ocupar a função de tabelião:

¹⁰ Parte da doutrina sustenta que a denominação adequada para este profissional do Império Romano é *tabellios* e não *tabelione* (FERREIRA; RODRIGUES, 2021, p. 14).

Segundo as Ordenações Filipinas, somente o rei poderia criar os cargos. O fidalgo donatário de uma capitania que necessitasse de um novo tabelionato em suas terras deveria representar ao soberano, que entregaria o ofício a alguém de sua vontade. As nomeações posteriores, porém, poderiam ser feitas pelo donatário, se este tivesse a faculdade de prover ofícios. Não a tendo, sempre caberia ao rei (LAGO, 2020, p. 230).

A atividade experimentou grande avanço técnico no Brasil a partir do século XX, pois, até então, era comum que a sua titularidade estivesse envolta em disputas que não guardavam relação com o profundo conhecimento jurídico ou a boa preparação prática para o seu exercício, mas sim com o poder político e econômico do interessado na função de tabelião, como bem registram Ferreira e Rodrigues (2021) e Brandelli (2011):

Em nosso país, o notariado nasceu e cresceu à margem do poder judicial. Antigamente, “cartórios” eram dados aos amigos dos governantes e, depois, negociados por seus “proprietários” ou legados aos filhos. Com isso, a profissão atrofiou-se, situação que se alterou no século XX, com o aperfeiçoamento dos concursos públicos judiciais e, finalmente, específicos para as delegações notariais (FERREIRA; RODRIGUES, 2021, p. 30).

O provimento dos cargos de tabelião dava-se por meio de doação, sendo o donatário investido de um direito vitalício, ou até mesmo por compra e venda ou sucessão *causa mortis*, o que não é de estranhar, haja vista que esta era a forma de provimento de todos os cargos públicos na América colonial e também na Espanha. Dessa forma, por óbvio, não havia como exigir preparo e aptidão tão necessários para o exercício da função, sendo ela entregue, não raras vezes, a pessoas que não lhe eram merecedoras, juntando-se o notariado a uma série de cargos públicos de menor expressão [...] (BRANDELLI, 2011, p. 27)

Inclusive, é comum na população uma referência ao delegatário (ou à sua família) como sendo o(s) “dono(s) do cartório”.

Apesar de corrente, essa percepção é equivocada do ponto de vista técnico-jurídico. Por ser um serviço público, apenas o seu exercício é passível de delegação pelo Estado. Os delegatários não são, portanto, “donos” dos cartórios, mas sim titulares (de maneira transitória) de uma função pública¹¹ — que pode ser tabelioa ou registral.

¹¹ Posição essa que é, ou pelo menos deveria ser, transitória, ou seja, restrita à vida do delegatário. Como a função é personalíssima, a sua extinção deverá necessariamente ocorrer com o óbito ou a invalidez do delegatário. Mas pode se dar de maneira antecipada, renúncia ou a perda da delegação.

Não obstante, considerando o cenário pouco republicano que permeava a assunção dessas funções públicas no passado — formando verdadeiras dinastias no poder —, é comum observarmos ainda certo incômodo de parte da população brasileira com os mistérios que envolvem a titularização das serventias extrajudiciais.

Ou melhor, mistérios que envolviam a titularidade, pois houve profunda modificação deste quadro com a promulgação da Constituição Federal de 1988¹².

Isso, inclusive, foi adequadamente tratado na matéria jornalística intitulada “O lugar dos cartórios”, publicada pelo jornal Folha de São Paulo em 20 de junho de 1988, ou seja, poucos dias após a votação — pela Assembleia Nacional Constituinte — do texto correspondente ao atual artigo 236 da Constituição Federal¹³:

A extinção definitiva do princípio da hereditariedade na concessão a particulares do direito de prestar serviços de cartório — aprovada pelo Congresso constituinte na última semana — representa um dos avanços notáveis consagrados na nova Constituição. Trata-se de reafirmar a eliminação de um privilégio inominável, que existiu como prova, das mais eloquentes, da estrutura anacrônica e engessada do sistema nacional de registros públicos. **De fato, conforme a sistemática que foi repelida pelo novo texto constitucional, os cartórios se constituíam em verdadeiras capitânicas hereditárias modernas. Numa modalidade de privilégio tão característica do atraso brasileiro, a administração notarial adquiria o caráter de uma sinecura perpétua, transmitida de pai para filho ao modo das antigas Monarquias absolutistas e à margem de qualquer consideração objetiva, como eficiência e probidade.** A partir da promulgação da nova Carta, a transmissão da titularidade dos tabeliães deverá ser efetivada por intermédio de concursos, como cabe a um serviço concedido pelo Estado a particulares [...](FOLHA DE SÃO PAULO, 1988, p. a2, grifo nosso).

¹² É bem verdade que, em prestígio à segurança jurídica, os titulares investidos na função de tabelião ou de registrador público seguindo a regra vigente até 5 de outubro de 1988 (data da promulgação da Constituição Federal) seguirão em suas funções por prazo indeterminado, ou seja, até a vacância da serventia e sua futura titularização por delegatário concursado. Portanto, não é incomum observar serventias atualmente titularizadas por tabeliães e registradores que não prestaram concurso público. Trata-se de resquício do modelo vigente até 1988 e que findará naturalmente com o transcurso do tempo.

¹³ Art. 236. Os serviços notariais e de registro são exercidos em caráter privado, por delegação do Poder Público.

§ 1º Lei regulará as atividades, disciplinará a responsabilidade civil e criminal dos notários, dos oficiais de registro e de seus prepostos, e definirá a fiscalização de seus atos pelo Poder Judiciário.

§ 2º Lei federal estabelecerá normas gerais para fixação de emolumentos relativos aos atos praticados pelos serviços notariais e de registro.

§ 3º O ingresso na atividade notarial e de registro depende de concurso público de provas e títulos, não se permitindo que qualquer serventia fique vaga, sem abertura de concurso de provimento ou de remoção, por mais de seis meses.

Deste modo, a partir da Constituição Federal de 1988, a regra do concurso público foi estabelecida como única maneira de acesso à titularidade de serventias extrajudiciais, com o devido respeito às situações consolidadas em momento antecedente à promulgação da Carta Política.

Ato contínuo, a edição da Lei n.º 8.935, de 18 de novembro de 1994, conhecida como o “Estatuto dos Notários e Registradores”, regulamentou o referido dispositivo constitucional. A atividade notarial e registral foi, dessa forma, disciplinada no plano infraconstitucional, com definição do âmbito de atuação, das responsabilidades dos delegatários e dos limites da fiscalização pelo Poder Judiciário.

Essa norma, “com os defeitos que possa ter, com a amplitude que talvez lhe tenha faltado, inaugura sem dúvida uma nova fase para o notariado brasileiro, que paulatinamente tomará o lugar de relevo que lhe é devido no meio jurídico” (BRANDELLI, 2011, p. 47).

2.1.2. Registro de Imóveis

A atividade registral imobiliária, apesar de uma evolução histórica semelhante à da atividade notarial no que tange às disfunções na titularização das serventias, surgiu apenas na Idade Moderna.

Além disso, um registro de imóveis com características semelhantes às atuais nasceu por necessidade jurídica do Estado (ou seja, criação legislativa), e não por em razão de uma genuína demanda da sociedade, como ocorreu com a atividade tabelioa.

Ivan Jacopetti do Lago (2020) aponta que:

Ao tratar da publicidade imobiliária no sentido de uma instituição destinada a levar ao conhecimento do público a situação jurídica dos imóveis, e que gera algum grau de inoponibilidade daquilo que não foi registrado, deve-se ter em vista que esse fenômeno é, eminentemente, moderno. [...] (LAGO, 2020, p. 44).

Embora se reconheça a existência de formas primitivas (pré-registrais) de publicidade imobiliária na Babilônia¹⁴ e na Grécia¹⁵, bem como repositórios de informações imobiliárias (cadastros) na Idade Média¹⁶, entende-se que nessa época “inexistiam sistemas de publicidade para os atos de transmissão e oneração de imóveis” (KÜMPEL; FERRARI, 2020, p. 104).

Nesse sentido, constata-se que o registro imobiliário “não seria uma instituição natural, e sim artificial, que visa tutelar certas finalidades no tráfico jurídico”(JARDIM, 2013, p. 20 apud KÜMPEL; FERRARI, 2020, p. 100).

Na medida em que as transações imobiliárias foram ganhando importância no desenvolvimento econômico das sociedades, o Estado se viu obrigado a regular este mercado. Em função disso, com o objetivo de conferir segurança jurídica às transações, o serviço registral imobiliário teve o seu desenvolvimento impulsionado a partir do século XVIII, especialmente na Alemanha, França e Inglaterra (MELO, 2010).

Em razão do domínio pela Coroa Portuguesa de todas as terras localizadas em território nacional¹⁷, não houve desenvolvimento local do registro imobiliário até meados do século XIX.

¹⁴ “Na Babilônia havia uma forma ritualística de transferência de imóveis. Os bens de raiz tinham um caráter comunitário e estavam, por tal motivo, fora do comércio. Os babilônios sentiram a necessidade de transformar os referidos bens, até então fora do comércio, em bens transmissíveis. Dessa sorte, surge o direito de resgate familiar da propriedade, transferindo os bens aos herdeiros. Além da transmissão causa mortis, passou a ser possível a alienação realizada por meio de adjudicação pública, com participação do juiz, que transmitia o bem por sentença. Assim, em datas previamente definidas, na presença do povo, dava-se publicidade ao direito de resgate de alguém sobre algum bem, redigindo-se um ato de retratação. Efetuado o pagamento, era expedido o documento, concebido na forma de uma sentença, a qual afirmava que uma parte não tinha qualquer coisa a reclamar da outra em relação àquele bem imóvel, transmitido. A sentença de adjudicação extinguiu as reclamações futuras contra o adquirente”. (KÜMPEL; FERRARI, 2020, p. 102).

¹⁵ “Na Grécia antiga, a propriedade do solo era coletiva, pertencente ao grupo familiar, e, portanto, inalienável. Posteriormente, surgiram instituições gregas que se destinavam à preservação dos atos transmissivos da propriedade, a exemplo do depósito dos documentos em locais públicos, da anotação da operação em “registros públicos”, e da existência de livros cadastrais. Porém, na ocasião, o depósito não era utilizado para a publicidade propriamente dita dos atos, mas para a conservação dos documentos. Os repositórios de documentos daquela época correspondiam às transcrições de contratos referentes a transmissões de propriedade [...]”. (KÜMPEL; FERRARI, 2020, p. 103).

¹⁶ “[...] houve diversas tentativas ao longo da Idade Média para elaborar repositórios de informações imobiliárias. Os motivos que levaram à elaboração de uma memória escrita são tão diversos quanto o conteúdo e os efeitos jurídicos produzidos por esses repositórios”. (KÜMPEL; FERRARI, 2020, p. 112).

¹⁷ O domínio das terras brasileiras pela Coroa Portuguesa foi assegurado pelas disposições do Tratado de Tordesilhas, celebrado pelos reis de Portugal e Espanha em 07 de junho de 1494 (ABREU, 2009).

Em análise retrospectiva, Ivan Jacopetti do Lago afirma que

[...] o meio legítimo de aquisição originária da propriedade por um particular era a obtenção de uma concessão de terras feita pela Coroa pelo instituto da sesmaria, o qual atribuía domínio pleno ao concessionário após o preenchimento de algumas condições. (LAGO, 2020, p. 178).

O sistema de sesmarias, então vigente, foi interrompido com a proclamação da independência do Brasil, em 1822. Por consequência, foram incorporadas ao Estado brasileiro todas as terras que antes pertenciam à Coroa Portuguesa (SARMENTO FILHO, 2017).

No Brasil, a primeira menção legal a um registro que guarda mínima conformação com o modelo atual ocorreu em 1843, com a Lei Orçamentária n.º 317¹⁸, regulamentada pelo Decreto do Governo Imperial n.º 482 de 14 de novembro de 1846, que criou o “Registro de Hipotecas” com o objetivo de facilitar a utilização da terra (bem imóvel) como garantia para a circulação do crédito e, com isso, fomentar a expansão da agricultura¹⁹.

Ou seja, o registro hipotecário, apesar de ter sido o precursor do registro de imóveis brasileiro, não tinha incumbência de transmitir a propriedade, como já ocorria com sistemas desenvolvidos em outros países, mas apenas de inscrever as hipotecas para tutelar o crédito²⁰ (KÜMPEL; FERRARI, 2020).

Não obstante, em razão da publicidade qualificada das hipotecas convencionais, que permitia a geração de efeitos jurídicos — como, por exemplo, a excussão da propriedade —, entende-se que esta norma datada de 1843 representa

¹⁸ A menção à criação do registro de hipotecas consta do art. 35 da Lei Orçamentária n.º 317, que conta com a seguinte redação: “Art. 35. Fica creado um Registro geral de hypothecas, nos lugares e pelo modo que o Governo estabelecer nos seus Regulamentos”. Disponível em: <https://bit.ly/3w1yGGF>. Acesso em 29 de ago. 2021.

¹⁹ Ivan Jacopetti do Lago aponta que: “[...] A lavoura brasileira sofria sob o peso de dívidas subordinadas a juros altíssimos, e a hipoteca do imóvel, feita com segurança, poderia proporcionar ao proprietário condições mais favoráveis.” (LAGO, 2020, p. 184-185).

²⁰ “O fim de um registro hipotecário era a notícia ou publicação de uma dívida, e dos bens dados em hipoteca para assegurá-la, bem como a publicação ou notícia das transmissões entre vivos de imóveis hipotecáveis, ou da instituição de ônus reais. Tais notícias eram lançadas em certos livros especialmente destinados a este fim pelo oficial de registro, a fim de constar para qualquer um que nisto tivesse interesse. A finalidade última era a garantia da segurança contra maus devedores, a fim de movimentar a circulação das riquezas pelos empréstimos lastreados em garantias reais. Ainda, levar a geral conhecimento o estado jurídico atual dos bens imóveis, novamente elevando o volume de crédito garantido por eles.” (LAGO, 2020, p. 233).

“a primeira manifestação do fenômeno do registro imobiliário no Brasil” (LAGO, 2020, p. 182).

Na década seguinte, em 18 de setembro de 1850, foi publicada a Lei n.º 601, conhecida como Lei de Terras. Ela foi instituída para delimitar o domínio público do privado; proibir a doação de terras devolutas; revalidar sesmarias e legitimar posses, conforme arts. 1º, 2º e 10 da norma (BRASIL, 1850).

Por meio do art. 13 da Lei de Terras²¹, foi criado um “registro das terras” declaratório, com fins meramente estatísticos (KÜMPEL, 2013). Buscava-se conferir certa organização ao caos fundiário que se instalara no Brasil desde os primórdios da Colônia (JACOMINO, 2011).

Esse dispositivo foi regulamentado pelo Decreto do Governo Imperial n.º 1.318, de 30 de janeiro de 1854, o qual atribuiu a incumbência desse registro aos “Vigários de cada huma das Freguezias do Imperio” (BRASIL, 1854).

Nessa conjuntura, o conhecido “Registro do Vigário” consistiu em declaração de posse de bem imóvel (terra) feita pelo posseiro, ou por quem o representasse, ao pároco da região. A escolha se deu em razão da proximidade, à época, do Estado com a Igreja Católica²², bem como por ser ele — o pároco — “a única unidade administrativa com capilaridade pelo Brasil” (SERRA, M. G.; SERRA, 2020, p. 68).

Todavia, considerando a singeleza e a precariedade deste ato registral — pois, ainda que a declaração fosse inverídica, o registro não poderia ser recusado pela autoridade sacerdotal —, a jurisprudência moderna²³ não reconhece efeito dominial a

²¹ O mencionado dispositivo da Lei de Terras tem a seguinte redação: “Art. 13. O mesmo Governo fará organizar por freguezias o registro das terras possuidas, sobre as declarações feitas pelos respectivos possuidores, impondo multas e penas áquelles que deixarem de fazer nos prazos marcados as ditas declarações, ou as fizerem inexactas”. (BRASIL, 1850).

²² Registra-se que, à época, o Estado tinha religião oficial, a religião católica, conforme art. 5º da Constituição de 1824. Disponível em: <https://bit.ly/3vEOuQD> Acesso em 29 de ago. 2021.

²³ O Superior Tribunal de Justiça, no Recurso Especial n.º 389.372/SC, julgado em 4 de junho de 2009, acolheu entendimento do Relator, Ministro Luis Felipe Salomão, no sentido de que “não há direito de propriedade decorrente do registro paroquial”. O Supremo Tribunal Federal já havia exarado idêntico entendimento nos Recursos Extraordinários n.ºs 80.416/GO e 79.828/GO, julgados, respectivamente, em 16 de dezembro de 1975 e 6 de março de 1989.

estes registros (SARMENTO FILHO, 2017). Ou seja, o registro paroquial não se presta à titularização e, tampouco, à transmissão da propriedade imobiliária²⁴.

Finalmente, com a edição da Lei n.º 1.237, de 24 de setembro de 1864, e de seu regulamento, o Decreto do Governo Imperial n.º 3.453, de 26 de abril de 1865, criou-se o denominado Registro Geral, a ser instalado em todas as comarcas do Império, concentrando o registro dos direitos reais imobiliários de atos *inter vivos*²⁵.

A partir de então, a transcrição da transmissão — ato registral de inscrição — passou a ser condição necessária para a publicidade *erga omnes* das transmissões imobiliárias no Brasil, à semelhança do sistema germânico (SARMENTO FILHO, 2017).

O sistema instituído pela Lei n.º 1.237/1864 vigorou, com ajustes, até o ano de 1916. A partir de 1917, o Brasil passou a ter um novo sistema de registro, instituído pelo Código Civil de 1916. O novel sistema, fincado no princípio da legitimação²⁶ (presunção relativa de domínio), deixou de ser somente um veículo de publicidade imobiliária. Passou a funcionar como verdadeiro meio de proteção do tráfego imobiliário por meio da transcrição constitutiva²⁷ (LAGO, 2020, p. 217).

Eis o embrião da vetusta expressão “quem não registra não é dono”.

Nessa época, as inscrições das transações não eram ordenadas por imóvel, mas inscritas sequencialmente no chamado “livro de transcrição das transmissões”. Ou seja, a inscrição era feita por ordem de entrada dos títulos na serventia, modelo

²⁴ Extrai-se do Relatório/Voto condutor da decisão do Recurso Extraordinário n.º 80.416/GO, de relatoria do Ministro Cunha Peixoto, que “[...] já que o registro paroquial, conforme se demonstrou, não constitui título hábil à prova do domínio. Assim entendida a questão, não poderiam os títulos posteriores aos aludidos registros paroquiais cuidar de alienação do domínio, como pretende o Recorrente com a certidão da escritura de doação (fls. 16 do 1º vol.), pois ninguém pode doar aquilo que lhe não pertence.”. Disponível em: <https://bit.ly/3KHjILp> Acesso em 29 ago. 2021.

²⁵ Destaca-se que a transmissão *causa mortis* e os atos judiciais não demandavam transcrição da transmissão no Registro Geral. Essa omissão legal provocou inúmeras falhas — e permitiu diversas fraudes, na medida em que se inventariavam bens de terceiros ou arrematavam-se bens de terceiros em execuções simuladas, com conluio entre credor e devedor — na cadeia dominial, pois, até a edição do Código Civil de 1916, referidas transmissões continuaram fora do sistema registral (CARVALHO, 1982).

²⁶ De acordo com o princípio da legitimação, uma vez efetuada a inscrição registral, surge uma presunção relativa de exatidão e veracidade, que vigorará até que haja o cancelamento ou retificação do registro.

²⁷ O Código Civil de 1916, por meio de seu art. 532, determinou o registro das aquisições *causa mortis* e dos atos judiciais, sanando grave problema identificado no modelo anterior.

que parte da doutrina convencionou chamar de “fólio pessoal” (KÜMPEL; FERRARI, 2020).

Portanto, os atos relativos a um mesmo imóvel poderiam encontrar-se inscritos de maneira dispersa em inúmeros livros registraes, adotando base pessoal ou cronológico-pessoal (SARMENTO FILHO, 2017).

Não havia, dessa forma, um repositório organizado que permitisse o conhecimento seguro de todo o histórico de atos praticados em relação a um determinado imóvel.

Para que essa informação fosse alcançada era necessário realizar uma vasta pesquisa em diversos livros registraes²⁸ (LOUREIRO, 2019).

Figura 1 - Livro de transcrição das transmissões

Fonte: SERRA (2010, p. 82)

²⁸ Para que a pesquisa fosse possível, os livros contavam com índices remissivos.

Esse cenário foi completamente alterado com a edição da Lei n.º 6.015, de 31 de dezembro de 1973, conhecida como “Lei de Registros Públicos”. A partir de sua entrada em vigor, ocorrida em janeiro de 1976, o registro de imóveis passou por uma grande modernização, conforme aponta Loureiro (2019):

Atualmente, cada imóvel possui uma matrícula própria e todos os títulos que lhe concernem são registrados nesta inscrição original. Dessa forma, basta o exame desta matrícula para conhecer toda a filiação dominial e a realidade jurídica do imóvel concernente.[...] Anteriormente o título era objeto de transcrição: o seu conteúdo era reproduzido integralmente no livro próprio. A Lei 6.015/1973 manteve a transcrição apenas para casos excepcionais (ex.: transcrição da convenção de condomínio no Livro 3), adotando, de forma geral, o registro e a averbação. Registro contém um resumo, de forma narrativa, do conteúdo do título (p. ex.: nome e qualificação das partes, o título da transmissão ou do ônus, forma e caracterização do título, valor do contrato, etc.)(LOUREIRO, 2019, p. 550).

A matrícula, contendo a caracterização e individualização do imóvel, foi “[...] a grande inovação da Lei n.º 6.015/1973, que passou a adotar o sistema de fôlio real” (SARMENTO FILHO, 2017, p. 139).

Figura 2 - Certidão de matrícula imobiliária

2o. OFICIAL DE REGISTRO DE IMÓVEIS DE OSASCO		
MATRÍCULA 39.015	FOLHA 01F	LIVRO No. 2 - REGISTRO GERAL CNS:123810
Osasco, 20 de junho de 2014. Protocolo n.º 94.260 em 05/06/2014. IMÓVEL: Um apartamento sob o n.º 52, localizado no 5º pavimento, do "CONDOMÍNIO RESIDENCIAL RESERVA DO COLIBRI", situado na Rua Serra Negra, n.º 24, no Jardim Três Montanhas, em Osasco - Estado de São Paulo, denominado por H.M.P., com área privativa de 55,45m², uma área comum de 33,2765m², totalizando a área de 88,7265m², cabendo-lhe a fração ideal no terreno de 0,025%. Cada unidade autônoma terá direito ao uso exclusivo das 40 vagas de veículos demarcadas na planta aprovada. CONTRIBUINTE: 24463.32.09.0975.00.000.03 (em área maior). PROPRIETÁRIA: SPE RESIDENCIAL RESERVA DO COLIBRI LTDA, inscrita no CNPJ sob o n.º 14.531.138/0001-21, com sede na Rua Jerônimo Almeida Silveira, n.º 791, sala 12, Vila Yara, em Osasco - Estado de São Paulo. REGISTROS ANTERIORES: Registro n.º 8, feito aos 02/05/2012 (Compra e Venda) e R.12 (Instituição e Especificação de Condomínio), feito aos 20/06/2014, ambos na matrícula n.º 4.052, deste 2º Oficial. Aline Suchery de Pinho Tavares Escrevente Habilitada (conferiu e redigiu) Priscila Vieira Oficial Substituta (conferiu) F.225 0 Oficial:R\$ 7,52 Estado:R\$ 2,14 Carteira:R\$ 1,59 Reg.Civil:R\$ 0,40 Trib.Juстиça:R\$ 0,40		

Fonte: PINHO (2014, p. 32)

Atualmente, os atos registrais — registro e averbação — têm o imóvel individualizado como suporte, o que permite fácil acesso ao histórico do imóvel, com os direitos e ônus nele gravados.

De acordo com Luiz Egon Richter (2005), a partir dessa evolução, o registro de imóveis pode ser atualmente conceituado como:

A instituição-coisa, a cargo de um oficial público por força de delegação, que tem por atribuição legal a capacidade para publicizar fatos jurídicos que dizem respeito a bens imóveis, com efeitos constitutivos ou declaratórios do direito real de propriedade, ou de direitos reais que recaem sobre o direito real de propriedade imobiliária e, ainda, direitos de natureza obrigacional, bem como atos ou fatos que dizem respeito aos sujeitos que figuram nos registros, sempre que a lei assim impuser ou autorizar, com a finalidade de dar autenticidade, segurança e eficácia jurídica (RICHTER, 2005, p. 171).

Portanto, o registrador imobiliário labora no exame de títulos aquisitivos, outorgando-lhes oponibilidade *erga omnes*. Sua atuação confere ampla publicidade às transmissões e se destina ao controle, eficácia, segurança e autenticidade das relações jurídicas envolvendo bens imóveis, garantindo-lhes presunção relativa da prova da propriedade (MELO, 2004).

Com efeito, nos termos do art. 172 da Lei n.º 6.015, de 31 de dezembro de 1973, o registro de imóveis tem competência legal para o registro e a averbação dos títulos ou atos constitutivos, declaratórios, translativos e extintivos de direitos reais sobre bens imóveis, objetivando sua constituição, transferência ou extinção (BRASIL, 1973). Luiz Guilherme Loureiro esclarece o alcance da atuação:

Em síntese, o Registro de Imóveis tem por objetivo assegurar ampla publicidade dos direitos reais e da situação jurídica dos imóveis, de forma a garantir a validade e a eficácia desses direitos. Nos atos entre vivos, o registro constitui a propriedade e outros direitos reais imobiliários. Nos atos causa mortis, o registro tem natureza declaratória: informa a ocorrência da modificação na titularidade do imóvel ou na sua situação jurídica. (LOUREIRO, 2019, p. 550).

Flaviano Galhardo (2020), por sua vez, sintetiza bem a magnitude da evolução²⁹ deste serviço extrajudicial do século XIX aos dias de hoje:

²⁹ O registro de imóveis, para chegar à maturidade atual, foi modernizado por diversas normas ao longo dos últimos 100 anos. Cita-se, a título exemplificativo, a Lei n.º 4.827, de 7 de fevereiro de 1924,

Ao longo dos últimos 170 anos de sua história, o Brasil arquitetou um adequado sistema de Registro de Imóveis, hoje reconhecido por sua segurança e eficiência em todo o planeta. Suas bases teórico-conceituais, doutrinárias e jurisprudenciais, objeto de longa e minuciosa elaboração, mostram-se consistentes e sólidas, hábeis a suplantarem muitos outros sistemas (GALHARDO, 2020).

Ao tratar da relevância da atividade extrajudicial no contexto social, Kioitsi Chicuta (1998) assevera com propriedade que:

O notariado e os registros públicos respondem a uma realidade secular de necessidade de segurança e consistente na autenticação e documentação de realidades mediante uma função que lhe é própria e inerente, ou seja, a fé pública, e toda sua obra está marcada por esse princípio fundamental e que, sustentado por outros, como a liberdade, a verdade e a justiça, valores que juntos com o direito, imprimem aos atos, fatos e relações jurídicas o selo definitivo da autenticidade e legalidade. (CHICUTA, 1998, p. 61).

O registro de imóveis é, dessa forma, serviço público de organização técnica e administrativa. É considerado instituição e ao mesmo tempo categoria dos registros públicos. Ele funciona como um repositório qualificado de todas as situações jurídicas que envolvem os bens imóveis brasileiros (solo urbano e rural).

Sua função essencial é a de garantir publicidade, autenticidade, segurança, disponibilidade e eficácia dos atos jurídicos constitutivos, translativos ou extintivos de direitos reais sobre imóveis e atividades correlatas, o que, em razão do modelo adotado no Brasil³⁰, somente é alcançado com a depuração jurídica dos títulos submetidos ao Oficial de Registro, o que a doutrina especializada chama de “qualificação registral” (BRANDELLI, 2016).

Assim, para que qualquer proposta de modernização (ou disrupção) possa ser considerada, é importante compreender o modelo de registro de imóveis adotado no Brasil, que se aproxima daquele adotado por países como Espanha, Áustria e

regulamentada pelo Decreto n.º 18.542, de 24 de dezembro de 1928; o Decreto n.º 4.857, de 9 de novembro de 1939; o Decreto-Lei n.º 1.000, de 21 de outubro de 1969; a Lei n.º 6.015, de 31 de dezembro de 1973, atual Lei de Registros Públicos; e a Lei n.º 13.097, de 19 de janeiro de 2015.

³⁰ A título de esclarecimento, registra-se que o Brasil optou pelo sistema de registro de direitos (ou sistema de título e modo) — em contraponto ao modelo de registro de documentos (ou sistema de título, adotado, por exemplo, na França) —, de maneira que todos os títulos que ingressam na serventia registral são submetidos à análise técnico-jurídico do titular (JARDIM, 2015).

Suíça e muito se difere do acolhido por outras importantes economias, como França, Portugal, Bélgica e Austrália.

Isso posto, verifica-se que uma abordagem a partir dos sistemas de registro pode revelar adequadamente as características e peculiaridades de cada caso.

2.2. SISTEMAS DE REGISTRO IMOBILIÁRIO

A partir da Teoria Geral dos Sistemas³¹, pode-se definir um sistema como um “conjunto de partes interagentes e interdependentes que, conjuntamente, formam um todo unitário com determinado objetivo e efetuam determinada função” (OLIVEIRA, 2002 apud SILVA; SANTOS; KONRAD, 2016, p. 3).

No contexto do direito registral imobiliário, a expressão “sistema” diz respeito ao complexo de elementos que, em interação, têm o propósito de conferir publicidade registral imobiliária. Isto é, de proporcionar segurança ao proprietário tabular; confiança ao adquirente do imóvel; e tranquilidade ao credor de uma garantia real. Trata-se de uma estrutura juridicamente bem definida e organizada.

Para Serra e Serra (2020), o sistema registral imobiliário pode ser conceituado

“como o conjunto de regras e princípios acerca da criação, modificação e extinção dos direitos reais. Engloba não só a tutela desses direitos, como também a liberdade de contratar sobre eles e os efeitos decorrentes da sua publicidade inscritiva” (SERRA, M. G.; SERRA, 2020, p. 37).

Tendo em vista a diversidade de registros imobiliários existentes no mundo, o que proporciona variados graus de segurança jurídica estática e dinâmica³² — e seus

³¹ Desenvolvida pelo biólogo austríaco Karl Ludwig Von Bertalanffy.

³² Luiz Guilherme Loureiro aponta que a publicidade estática seria a proteção dos titulares de direitos reais, ou seja, a proteção dos proprietários tabulares. Por outro lado, a publicidade dinâmica seria a garantia do tráfico jurídico desses bens imóveis — ou ainda: a proteção dos terceiros de boa-fé que se vinculam juridicamente (em alienação ou garantia) com os proprietários tabulares (LOUREIRO, 2019). Assim, a segurança jurídica estática representa a garantia que o titular do direito inscrito tem de não ser privado de seu direito sem o seu consentimento ou sem uma determinação judicial. Por outro lado, a segurança jurídica dinâmica diz respeito ao manto protetivo do adquirente de um direito subjetivo imobiliário de estar a salvo de qualquer ataque por elementos que não constavam do registro por ocasião da aquisição.

consequentes reflexos na economia —, os sistemas foram classificados e comparados pela doutrina a partir de suas características e especificidades.

2.2.1. Classificações

Foram propostas várias classificações nas últimas décadas. Algumas foram superadas e/ou não apresentam grande relevância à ciência. Outras evoluíram e mantiveram sua importância teórica e prática até os dias atuais, impactando, em especial, a pesquisa desenvolvida neste trabalho.

2.2.1.1. Classificação quanto à organização da atividade

Do ponto de vista da organização da atividade, temos basicamente dois sistemas: o de fôlio pessoal e o de fôlio real³³.

Nos sistemas de fôlio pessoal, a inscrição³⁴ dos registros se dá em função das pessoas envolvidas no negócio jurídico (exemplo: alienante e adquirente), sem considerar o imóvel envolvido na transação. Dessa forma, como o foco não está no imóvel, é possível que ele seja descrito de maneira distinta em cada título, o que representa uma fragilidade ao sistema.

Inclusive, parte da doutrina sustenta que o sistema adotado no Brasil até 1976, ou seja, até a entrada em vigor da atual Lei de Registros Públicos, era um sistema de fôlio pessoal. A referência é feita em razão de os lançamentos relativos à transmissão da propriedade serem feitos, à época, em livro único e de maneira cronológica (sequencial), desconectada de uma referência real, ou seja, respeitando a estrita ordem de protocolo na serventia registral (KÜMPEL; FERRARI, 2020).

Nos sistemas de fôlio real, por outro lado, a organização da inscrição se dá com base no imóvel e não nas pessoas envolvidas no negócio jurídico. Assim, há uma

³³ A palavra “fôlio” deriva do latim *folium*. De acordo com o E-Dicionário de Termos Literários de Carlos Ceia, o termo “fôlio” significa “uma folha de papiro, pergaminho ou papel resultante da dobragem ao meio de uma folha maior, inteira”. Porém, o termo foi generalizado para designar as unidades de qualquer dimensão de um caderno manuscrito. Disponível em: <https://bit.ly/3yc2ALg> Acesso em 10 set. 2021.

³⁴ O termo “inscrição” foi aqui utilizado como sinônimo de ato registral em sentido amplo, ou seja, ato de registro em sentido estrito ou de averbação.

estruturação individualizada dos registros, tomada a partir do objeto do negócio jurídico. Cada imóvel está vinculado a um único fôlio, no qual são realizadas todas as inscrições.

É o que se verifica atualmente no Brasil (suporte matricial). De acordo com o art. 176, § 1º, I, da Lei n.º 6.015, de 31 de dezembro de 1973, “cada imóvel terá matrícula própria, que será aberta por ocasião do primeiro registro a ser feito na vigência desta Lei” (BRASIL, 1973).

2.2.1.2. Classificação da doutrina clássica quanto aos efeitos do registro

Sob a ótica dos efeitos que o registro imobiliário produz, a classificação da doutrina clássica se dá em: sistema de registro de documentos (Sistema “Francês” ou “Privatista”); sistema de registro de direitos (Sistema “Germânico” ou “Publicista”); e sistema misto (ou “Sistema Eclético”).

O sistema de registro de documentos, atualmente adotado na França³⁵, é caracterizado pela ausência de uma depuração jurídica pormenorizada dos títulos (KÜMPEL; FERRARI, 2020). Ou seja, o registro imobiliário é meramente declaratório, não constitui a transmissão da propriedade, pois ela se dá com a celebração do negócio jurídico³⁶.

Assim, o registro tem apenas o objetivo de conferir publicidade perante terceiros de um ato translativo que já alcançou os efeitos pretendidos.

O registro de imóveis é, portanto, um grande repositório de informações sobre negócios jurídicos relativos a bens imóveis, com o aspecto de um cadastro³⁷.

O sistema de registro de direitos, por outro lado, é baseado no fôlio real e busca conferir proteção aos direitos inscritos e tutela ao tráfego jurídico, o que se dá pela qualificação registral e pelo efeito constitutivo do ato registral.

³⁵ O sistema de registro francês se realiza nos chamados *bureau des hypothèques*.

³⁶ Tecnicamente, a transmissão pode ocorrer com a tradição, que, nesses casos, pode ser ficta e constar do corpo do documento que instrumentaliza o negócio jurídico.

³⁷ Em capítulo subsequente, far-se-á a comparação entre cadastro e registro público. Apesar de sutil, há uma profunda diferença de natureza jurídica entre os dois institutos.

Nesse contexto, o registro não pode ser considerado apenas como um grande arquivo com títulos imobiliários, mas sim um repositório qualificado (DINIZ, 2014). Em função de algumas particularidades, esse sistema pode ser subdividido em “Sistema Germânico” e “Sistema Austríaco”.

No Sistema Germânico³⁸, o direito sobre bens imóveis somente se adquire por meio de um registro com elevado grau de abstração. Com efeito, o título que ingressa na serventia não é o que instrumentaliza o negócio jurídico, como se verifica, por exemplo, no Brasil, mas sim um documento paralelo (acordo de disposição), subjacente ao negócio jurídico, por meio do qual o vendedor autoriza o registro em nome do comprador.

O grande diferencial, portanto, é que no sistema germânico o registro não é feito a partir do contrato entabulado pelas partes. Logo, como os potenciais vícios do negócio jurídico não afetam o *animus* de disposição, ele tem como efeito uma presunção absoluta (*iuris et de iure*) de veracidade ou dominialidade³⁹ (SERRA, M. G.; SERRA, 2020).

Já o sistema australiano, também denominado “Sistema Torrens⁴⁰”, busca conferir segurança irrestrita — inatacabilidade — à inscrição tabular. baseia-se em um complexo procedimento que envolve juristas, engenheiros, topógrafos etc., demanda a realização de várias publicações e objetiva dar certeza quanto às características e à titularidade do imóvel.

³⁸ Alguns autores preferem nominá-lo “Sistema Alemão”. Todavia, como a unificação da Alemanha ocorreu no Século XIX e esse sistema teve sua origem em séculos anteriores, entende-se que a expressão “Sistema Germânico”, adotada por parte da doutrina, é mais apropriada.

³⁹ O art. 892 do Código Civil Alemão (Bürgerliches Gesetzbuch - BGB) prevê o seguinte: “Zugunsten desjenigen, welcher ein Recht an einem Grundstück oder ein Recht an einem solchen Recht durch Rechtsgeschäft erwirbt, gilt der Inhalt des Grundbuchs als richtig, es sei denn, dass ein Widerspruch gegen die Richtigkeit eingetragen oder die Unrichtigkeit dem Erwerber bekannt ist [...]”. Em tradução livre: “Em benefício daquele que adquire por negócio jurídico um direito sobre a coisa ou um direito sobre tal direito, o conteúdo do registro resulta exato, a não ser que contra tal exatidão se tenha praticado um assento contraditório ou que a inexatidão seja conhecida pelo adquirente [...]”.

⁴⁰ Foi idealizado pelo irlandês Sir Roberto Richard Torrens e adotado em 1858 na Austrália.

Este sistema, inclusive, tem presença marcada na história do registro imobiliário brasileiro, pois foi inserido no nosso ordenamento jurídico no final do século XIX⁴¹.

A atual Lei de Registros Públicos tem um capítulo específico para tratar do “Registro Torrens”⁴². Ele coexiste com nosso sistema “comum”. Sua reduzida relevância teórica e/ou prática no cenário nacional se deve ao fato de que ele é destinado exclusivamente a imóveis rurais e realizado de forma facultativa e subsidiária (SARMENTO FILHO, 2017).

No Brasil, o Sistema Torrens é utilizado especialmente nos estados do Rio Grande do Sul, Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais, Bahia e Pará e tem por finalidade a presunção absoluta (*iuris et de iure*) de domínio do imóvel rural (PAIVA, 2011). Em razão de seu procedimento complexo, gerou um número pouco significativo de registros. Sua utilização foi, inclusive, proibida por alguns códigos de normas estaduais⁴³.

O sistema brasileiro “comum”⁴⁴, por sua vez, encontra-se na terceira espécie: sistema misto ou eclético. Ele tem forte inspiração no “Sistema Germânico”, mas é dotado de alguns elementos causais próprios do “Sistema Francês” (KÜMPEL; FERRARI, 2020).

Sua estrutura jurídica é própria e ele foi projetado para absorver as impropriedades de um país talhado por disputas fundiárias. Assim, o registro tem como efeito uma presunção relativa (*iuris tantum*) de veracidade⁴⁵.

⁴¹ O Registro Torrens foi adotado no Brasil a partir de 1890, em razão da edição do Decreto 451-B (31 de maio de 1890), elaborado a partir de projeto assinado por Ruy Barbosa, Manoel F. de Campos Salles e Francisco Glicerio.(BRASIL, 1890).

⁴² Trata-se do Capítulo XI, que compreende os arts. 277 a 288 da Lei n.º 6.015/1973.

⁴³ Cita-se, a título exemplificativo, o art. 676 da Consolidação Normativa Notarial e Registral do Estado do Rio Grande do Sul: “Não serão abertas novas matrículas no Livro 1 e nem se expedirão novos Títulos Torrens, materializando-se os efeitos decorrentes do Sistema Torrens quando praticados os atos correspondentes no Fólio Real (arts. 285, §2º e 288 da Lei n.º 6.015/73)”(TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO RIO GRANDE DO SUL, 2020).

⁴⁴ Nessa passagem, o sistema brasileiro é dito “comum” para ser diferenciado do sistema subsidiário/alternativo do Registro Torrens, também presente na rotina registral brasileira.

⁴⁵ Conforme § 2º do art. 1.245 do Código Civil brasileiro, “enquanto não se promover, por meio de ação própria, a decretação de invalidade do registro, e o respectivo cancelamento, o adquirente continua a ser havido como dono do imóvel” (BRASIL, 2002).

Em função de seu efeito constitutivo, a transmissão da propriedade imobiliária no Brasil somente se opera — via de regra — com a inscrição no registro de imóveis, conforme determina o art. 1.227 do Código Civil brasileiro: “os direitos reais sobre imóveis constituídos, ou transmitidos por atos entre vivos, só se adquirem com o registro no Cartório de Registro de Imóveis dos referidos títulos [...]” (BRASIL, 2002).

Contudo, em ocasiões pontuais, o sistema brasileiro apresenta efeitos declarativos, notadamente nas situações de aquisição originária — usucapião, desapropriação etc. — e de sucessão *causa mortis*. Nesses casos, a inscrição no registro tem o objetivo exclusivo de dar publicidade e conferir disponibilidade a titulares em função de uma transmissão que já se operou (SERRA, M. G.; SERRA, 2020).

Isso é fácil de ser percebido na sucessão hereditária, regida pelo princípio da *saisine*⁴⁶, pois, conforme preceitua o art. 1.784 do Código Civil brasileiro: “aberta a sucessão, a herança transmite-se, desde logo, aos herdeiros legítimos e testamentários.” (BRASIL, 2002).

Apesar de relevante para a compreensão dos sistemas, essa classificação elaborada pela doutrina clássica⁴⁷, baseada nos sistemas históricos, tem sido paulatinamente substituída por uma nova classificação proposta por doutrinadores portugueses.

2.2.1.3. Classificação da doutrina moderna quanto aos efeitos do registro

De acordo com a doutrina da Professora Mónica Vanderleia Alves de Sousa Jardim, da Faculdade de Direito da Universidade de Coimbra (Portugal), amplamente aceita no cenário nacional, a terminologia adequada para os três sistemas atualmente

⁴⁶ De acordo com Carlos Roberto Gonçalves, “o direito hereditário é, também, modo de aquisição da propriedade imóvel porque, ‘aberta a sucessão, a herança transmite-se, desde logo, aos herdeiros legítimos e testamentários’ (CC, art. 1.784). O inventário será feito em função do princípio da continuidade do registro de imóveis, para que o herdeiro ali figure como titular do direito de propriedade. Todavia a aquisição desse direito dá-se simplesmente em razão do falecimento do de cujus, quando então se considera aberta a sucessão (princípio da *saisine*, segundo o qual o próprio morto transmite ao sucessor o domínio e a posse da herança: *le mort saisit le vif*)” (GONÇALVES, 2020, p. 235).

⁴⁷ Dentre os autores clássicos que abordam referida classificação, cita-se, a título exemplificativo, Afrânio de Carvalho, em sua consagrada obra “Registro de Imóveis”, publicada pela editora Forense em 1970.

existentes de constituição, transmissão, modificação e extinção de direitos reais imobiliários é: sistema de título; sistema de modo; e sistema de título e modo⁴⁸. Referida classificação guarda paralelo com aquela tratada no tópico anterior, concernente ao sistema privatista, publicista e eclético (respectivamente).

No sistema de título, a mutação jurídico-real é alcançada apenas com o título, desde que ele não esteja contaminado com vícios. Ou seja, o ato jurídico representativo do direito obrigacional basta para a constituição do direito real (ex.: transmissão da propriedade), não sendo necessário a prática de nenhum ato superveniente (tradição ou registro). Ele é adotado, por exemplo, na França, em Portugal e na Bélgica (KÜMPEL; FERRARI, 2020).

A despeito da exigência apenas do título para a constituição do direito real, o ato registral (modo) não deixa de existir neste sistema. Ele apenas não tem força constitutiva. É declarativo. Porém, gera efeitos perante terceiros. Nesse sentido, Mónica Jardim destaca que:

Assim, por um lado, não se faz a diferenciação entre negócio obrigacional e negócio de disposição e, portanto, a modificação jurídico-real baseia-se no título causal que é, simultaneamente, obrigacional e dispositivo. E, por outro, o título é suficiente para produzir o efeito real e não tem de ser complementado por qualquer modo de adquirir. Ou seja, considerando-se o efeito real – fora da produção deste efeito *ex vi legis* – como causado pelo acto em que se manifesta a vontade de alterar a situação jurídico-real existente, vigora o princípio da consensualidade. (JARDIM, 2020, p. 6).

Ademais, sendo um registro de documentos com qualificação formal, não há qualquer presunção — mesmo relativa — de validade, prevalecendo o direito do verdadeiro titular, ainda que divirja do que consta do registro (JARDIM, 2015).

No sistema de modo, por outro lado, há uma completa desvinculação entre os planos obrigacionais e reais. Nesse sistema o título — instrumento causal — sequer é apresentado à serventia registral.

A transmissão da propriedade se dá puramente pelo registro de um acordo de vontades de disposição. Este registro tem como característica elementar a fé pública

⁴⁸ Os termos “título” e “modo” são utilizados nesse contexto como “instrumento” ou “ato jurídico subjacente” e “tradição” ou “registro”, respectivamente.

registrar, que protege terceiros de boa-fé, ainda que um registro anterior venha a ser cancelado (KÜMPEL; FERRARI, 2020). Ele é adotado na Alemanha. Mónica Jardim aponta que:

No sistema do modo complexo – que vigora no ordenamento jurídico alemão –, o efeito real não depende, por qualquer forma, do negócio obrigacional em que se manifesta a vontade de atribuir e adquirir o direito real sobre o imóvel (Verpflichtungsgeschäft), mas de um processo que envolve um negócio de disposição (Einigung) havido como abstracto e a tradição da coisa ou a inscrição no livro fundiário (Eintragung). Vigora, assim, um sistema de modo em que o modo é complexo, pois não se reduz à tradição ou à inscrição; envolve, também, o negócio de disposição (JARDIM, 2020, p. 12).

O sistema de título e modo, por sua vez, demanda a presença tanto do negócio jurídico obrigacional — por meio do qual é criada a relação jurídica entre as partes —, quanto do negócio jurídico de disposição, relativo à transmissão da propriedade imobiliária (JARDIM, 2020). Esse sistema é adotado em diversos países, como Brasil, Espanha, Áustria e Suíça⁴⁹.

Percebe-se, dessa forma, que os sistemas de registro de imóveis variam de acordo com as disposições legais de cada país. O nível projetado de segurança jurídica, o impulso econômico esperado e os efeitos jurídicos e sociais derivados de cada sistema impedem a adoção de uma solução tecnológica única para todo o mundo.

A tecnologia deve ser utilizada para a melhoria dos serviços públicos e privados. Disso não se tem dúvida. Todavia, ela precisa ser ajustada para atender aos contornos de cada ordenamento jurídico, respeitando a realidade e os problemas sociais enfrentados pela população e as nuances político-jurídicas de cada nação.

2.2.1.4. Classificação quanto à organização da atividade

Por fim, os sistemas são classificados ainda sob a ótica formal, ou seja, de escrituração dos serviços registrares. Dessa forma, eles podem ser divididos em sistemas de transcrição e sistemas de inscrição.

⁴⁹ O sistema de título e modo pode ainda ser dividido em “simples” e “complexo”, a depender da característica de cada ordenamento jurídico. Todavia, referida explicitação demandaria o avanço sobre questões que fogem ao propósito da presente dissertação.

No sistema de transcrição, outrora adotado como regra no Brasil, havia, basicamente, a cópia integral do título apresentado à serventia extrajudicial, *verbo ad verbum*, sem nenhuma preocupação com a extração dos aspectos reais, ou seja, colmatando o registro com elementos puramente obrigacionais.

Esse modelo foi inicialmente adotado na França, onde o “registro consiste no arquivamento em pastas organizadas por pessoa, nas quais se arquivam os títulos de transmissão” (SERRA, M. G.; SERRA, 2020, p. 37).

Atualmente, a Lei de Registros Públicos prevê pontualmente resquícios da adoção do sistema de transcrição⁵⁰.

Por outro lado, no sistema de inscrição o assento registral corresponde a um extrato do título, contendo apenas as disposições que têm relevância do ponto de vista jurídico, sendo afastada a necessidade de inserção na tábua registral dos elementos extrínsecos ao negócio jurídico (LOUREIRO, 2019). Essa é a regra adotada como elemento central do registro de imóveis brasileiro.

2.3. REGISTRO DE IMÓVEIS VERSUS CADASTRO ADMINISTRATIVO

A temática relativa à diferença conceitual entre registro e cadastro, embora pareça singela, representa o cerne de debate atinente à segurança jurídica conferida pelo registro de imóveis no procedimento denominado “qualificação registral”. Os termos se diferenciam em origem e conceito.

A palavra “cadastro” tem origem no francês *cadastre* e encontra referência histórica em uma “relação de cidadãos possuidores de bens tributáveis”⁵¹.

⁵⁰ Como, por exemplo, na transcrição da escritura de instituição do bem de família convencional no Livro 3 do Registro de Imóveis, conforme prevê o artigo 263 da Lei de Registros Públicos, *in verbis*: “Art. 263. Findo o prazo do n.º II do artigo anterior, sem que tenha havido reclamação, o oficial transcreverá a escritura, integralmente, no livro n.º 3 e fará a inscrição na competente matrícula, arquivando um exemplar do jornal em que a publicação houver sido feita e restituindo o instrumento ao apresentante, com a nota da inscrição.” (BRASIL, 1973).

⁵¹ Em consulta à página eletrônica do Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales - CNRTL (França), constata-se que a seguinte origem histórica e etimológica para o termo “*cadastre*”: “*registre qui servait à l'assiette des tailles réelles*» (J. Bodin, *Disc. sur les monnoyes ds Littré*); 1758 «*arpentage et évaluation des propriétés imposables*» (J.-J. Rouss., *Pol.*, 11, *ibid.*). *Empr. au prov., attesté sous la forme cathastre (libre del) en 1525 (Cadastre d'Albi dans Mistral), cadastre 1527 (Pansier) empr. Lui-même à l'ital. catasto, catastro (v. D. S. Blondheim dans Studies in honor of Marshall Elliott, vol. 1, p.*

Já o termo “registro” tem origem no latim medieval *registrum*, forma modificada de *regesta*⁵², que significa “coisas gravadas”, conforme lição de Cristina Castela Minatto (2014).

Nesse contexto, o cadastro pode ser conceituado como um conjunto de dados coletados, mantidos e gerenciados por quem neles tenha interesse, a exemplo dos cadastros de funcionários, clientes, fornecedores, eleitores etc. O objetivo do cadastro é servir ao seu titular (setor público ou privado) como fonte de informações e auxílio à tomada de decisões.

Lado outro, o registro está conectado à ideia de um sistema especial de publicidade que parte de um filtro de validação — controle jurídico das informações — e constitui, desse modo, um repositório qualificado que não opera em favor de um ou outro interessado, mas sim da coletividade (GRUBER, 2016).

Deste modo, os cadastros administrativos — que podem ou não ter lastro territorial/imobiliário semelhante àqueles utilizados pelo registro — existentes nas três esferas de governo têm objetivos específicos que não conferem, *de per sí*, qualquer direito sobre a propriedade (titularidade dominial), mas podem servir como lastro probatório em processo administrativo ou contencioso que visa ao reconhecimento de direitos sobre a propriedade imóvel.

Na esfera municipal, o cadastro territorial tem propósito conectado com o conhecimento do espaço geográfico e a adequada urbanização municipal. Ele contribui para que o ordenamento territorial seja planejado e desenvolvido com respeito às normas urbanísticas e ambientais, prestigiando a qualidade de vida da população, conforme elucida Luiz Octávio Oliani:

240 et 243) issu du vénitien catastico dès 1185 « liste de citoyens possédant une propriété imposable » (ibid.), lui-même empr. au gr. byzantin κ α τ α σ τ ι χ ο ν (viiiie-xies., Blondheim, op. cit., p. 242) « compte [κ α τ α σ τ ι χ ο ν : ligne par ligne] des taxes tenu par un collecteur. ». Disponível em: <https://bit.ly/3w1jv06> Acesso em 25 jan. 2022.

⁵² Conforme destaca Cristina Minatto, “o nome Registro Público sugere que observemos a finalidade de guarda do que deve ser conhecido. A palavra registrar tem origem no Latim medieval REGISTRUM, alteração de REGESTA, ‘coisas gravadas, lista’, de REGESTUS, particípio passado de REGERERE, ‘anotar, registrar’, literalmente ‘gravar’, de RE-, ‘de novo’, + GERERE, ‘levar, carregar’. E o termo público é a 1ª pessoa do Presente do Indicativo do verbo ‘publicar’, que deriva do Latim PUBLICARE, ‘tornar público’, de PUBLICUS, ‘relativo ao povo’, de POPULUS, ‘povo’”(MINATTO, 2014).

O cadastro territorial é de fundamental importância no sistema administrativo municipal, independentemente da área urbanizada ou da quantidade de habitantes do mesmo. Boa parte das cidades de pequeno e médio porte brasileiras tem sofrido com o crescimento desordenado e a informalidade da ocupação de terrenos, fato que influencia diretamente a preservação do meio ambiente e conseqüentemente a qualidade de vida da população. Sendo assim, a base cartográfica cadastral é fundamental para o apoio ao planejamento e às tomadas de decisão, e esta, deve estar sempre atualizada, a um nível de detalhamento que propicie aos técnicos, responsáveis pelas diversas áreas do planejamento urbano, extrair as informações de interesse. Um banco de dados espacializado sobre as parcelas reflete a situação organizacional do espaço urbano (OLIANI, 2016, p. 9).

Nesse contexto, o Cadastro Territorial Multifinalitário foi definido em 2009 pelo Ministério das Cidades como sendo “o inventário territorial oficial e sistemático de um Município e baseia-se no levantamento dos limites de cada parcela, que recebe uma identificação numérica inequívoca” (BRASIL, P. da R., 2009).

Há no âmbito municipal outros tipos de cadastros, como, por exemplo, o cadastro relativo ao Imposto Predial e Territorial Urbano - IPTU. Trata-se de cadastro administrativo com viés fiscal, que tem a localização do imóvel, área do terreno, área construída e idade da construção como alguns dos fatores considerados para a determinação do valor do tributo devido.

Na esfera estadual, os órgãos ambientais devem manter o Cadastro Ambiental Rural (substituto da averbação da reserva), instituído pela Lei n.º 12.651/2012 (Código Florestal), para que o Estado tenha um maior controle da exploração do agronegócio,

No âmbito federal é possível identificar ainda pelo menos cinco cadastros administrativos que levam em consideração a posição geográfica do imóvel e, geralmente, estão associados à implementação de políticas públicas:

- o Cadastro de Imóvel Rural⁵³, instituído pela Lei n.º 5.868/1972 e gerido pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - Incra;
- o Cadastro do Patrimônio da União, mantido pela Secretaria do Patrimônio da União;
- o Cadastro da Receita Federal do Brasil, alimentado pela Declaração de Operações Imobiliárias, conforme Instrução Normativa RFB n.º 1.112/2010;

⁵³ Neste cadastro cada imóvel possui sua respectiva matrícula;

- o Cadastro de Endereço Postal⁵⁴, administrado pela Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos - ECT;
- e, mais recentemente, o Sistema Nacional de Gestão de Informações Territoriais - Sinter⁵⁵, instituído pelo Decreto n.º 8.764/2016.

Além disso, pelo caráter atômico e, em alguns casos, declaratório, associado à ausência de validação das informações, o cadastro revela uma base de dados precária do ponto de vista da utilização para a atribuição de direitos e/ou solução de litígios. Isso é especialmente reforçado pela ausência de cadastros baseados em referências geodésicas.

Como arremate, Rafael Ricardo Gruber (2016) traça importante paralelo entre os dois conceitos:

- a) o registro tem sua importância ligada ao controle jurídico dos direitos inscritos, em benefício de toda a coletividade, ao passo que os diversos cadastros territoriais se prestam aos interesses de órgãos específicos da administração pública;
- b) o registro é atividade jurídica, o cadastro é atividade técnica;
- c) enquanto o registro visa à segurança jurídica dos direitos reais inscritos e das transações imobiliárias, o cadastro se presta apenas a dar elementos para a atuação do órgão público que o mantém (como lançamento de tributos, controle urbanístico de ocupação do solo, controle de cumprimento de obrigações ambientais etc.);
- d) enquanto o cadastro é mantido por órgãos da administração pública em benefício do próprio governo, o registro é mantido por juristas em regime e função especial controlada pelo Poder Judiciário em benefício dos proprietários, demais titulares de direito e em benefício de toda a sociedade;
- e) enquanto o cadastro se alimenta de informações de qualquer origem, o registro publiciza direitos após qualificação jurídica dos títulos apresentados;
- f) enquanto o cadastro não gera efeitos jurídicos oponíveis contra terceiros, o registro gera publicidade organizada, gerando cognoscibilidade e oponibilidade erga omnes, protegendo interesses dos titulares e propiciando segurança ao tráfego negocial imobiliário (GRUBER, 2016, p. 3-4).

Assim, a despeito da costumeira confusão entre registro e cadastro, sobretudo porque muitos cadastros têm como objeto os imóveis constantes dos álbuns registrais,

⁵⁴ Destinado à entrega de correspondências e outros objetos.

⁵⁵ O Sinter é uma ferramenta de gestão pública que integra, em um banco de dados espaciais, o fluxo dinâmico de dados jurídicos produzidos pelos serviços de registros públicos ao fluxo de dados fiscais, cadastrais e geoespaciais de imóveis urbanos e rurais produzidos pela União, pelos Estados, pelo Distrito Federal e pelos Municípios

o escopo — e a força assegurada pelo ordenamento jurídico — é diferente em cada caso.

Inclusive, enquanto os cadastros administrativos são alimentados por servidores públicos (*ex officio* ou por provocação do interessado), os registros públicos são mantidos por agentes privados que atuam em colaboração com o poder público (delegação), constituindo repositório qualificado dotado de efeito jurídico (v.g., definir titularidade dominial).

2.4. QUALIFICAÇÃO REGISTRAL: ATUAÇÃO DO REGISTRADOR IMOBILIÁRIO COMO GATEKEEPER

Nesse contexto, considerando o modelo adotado pelo Brasil — de sistema de registro de direitos (ou sistema de título e modo) —, todos os títulos que ingressam na serventia registral são submetidos à análise técnico-jurídico do titular.

Por relevante, conceitua-se títulos como sendo

A causa e o objeto do registro, pois é nele que está consubstanciado o instrumento do ato ou do negócio jurídico imobiliário. [...] Em acepção material, a expressão título exprime os negócios ou atos jurídicos passíveis de ingresso no fólio real. É, portanto, a causa ou motivo jurídico que constitui, modifica ou extingue direito. [...] Por outro lado, em sentido formal, os títulos consistem nos documentos que veiculam esses direitos suscetíveis de ingresso no fólio real. Ou seja, referem-se à forma legal em que se apresentam os negócios ou os atos jurídicos ensejadores de inscrição imobiliária.” (KÜMPEL; FERRARI, 2020, p. 410–411).

Assim, a partir do exame (objetivo e subjetivo) dos títulos apontados no protocolo da serventia, exsurge a potencialidade de gerar direitos e obrigações para cidadãos e para o Estado⁵⁶. Trata-se, de serviço de organização técnica e administrativa e não apenas de organização administrativa.

Com efeito, o Oficial de Registros não se trata de mero “carimbador” ou “arquivista” de papéis e documentos, que, em uma análise singela e superficial,

⁵⁶ A título de esclarecimento, registra-se novamente que o Brasil optou pelo sistema de registro de direitos (ou sistema de título e modo) — em contraponto ao modelo de registro de documentos (ou sistema de título, adotado, por exemplo, na França) —, de maneira que todos os títulos que ingressam na serventia registral são submetidos à análise técnico-jurídico do titular (JARDIM, 2015).

poderia ser substituído pelos bancos ou empresas de tecnologia — ainda que com o uso de inteligência artificial⁵⁷ —, como sugere a mídia em determinadas publicações⁵⁸.

A função essencial do registrador é a de garantir publicidade, autenticidade, segurança, disponibilidade e eficácia dos atos jurídicos constitutivos, translativos ou extintivos de direitos reais sobre imóveis e atividades correlatas, o que somente é alcançado com a depuração jurídica dos títulos submetidos ao Oficial de Registro, o que a doutrina especializada chama de “qualificação registral” (BRANDELLI, 2016) e que representa o “coração da atuação do Registro de Imóveis” (KERN; COSTA JUNIOR, 2020, p. 214).

De acordo com Ricardo Dip, a qualificação registral imobiliária é o “[...] juízo prudencial, positivo ou negativo, da potência de um título em ordem a sua inscrição predial, importando no império de seu registro ou de sua irregistro” (DIP, 1992, p. 40).

Assim, se um título for qualificado positivamente pelo Oficial, ele está apto a ingressar no fólio real e a modificar a situação jurídica de determinado imóvel, o que pode se dar pela prática de atos de registro ou de averbação na matrícula, a depender da natureza jurídica do ato praticado. A qualificação negativa, por sua vez, representa um óbice à prática registrária (DIP, 1992).

Para a doutrina espanhola, ao realizar a qualificação registral e funcionar como repositório qualificado de todas as situações jurídicas que envolvem os bens imóveis brasileiros (solo urbano e rural), o Oficial atua como verdadeiro *gatekeeper*⁵⁹, sobretudo em sua atuação envolvendo o adequado ordenamento territorial e o cumprimento da legislação ambiental:

⁵⁷ Em determinados procedimentos realizados no âmbito das serventias registrais imobiliária, a percepção, o conhecimento, a experiência e o “feeling” do Oficial pode representar o ponto central para a identificação de uma fraude ou o reconhecimento de um direito pleiteado. Com efeito, à semelhança do que ocorre no Poder Judiciário (em que o juiz prolata a sentença e fundamenta-a com base no livre convencimento motivado), o Oficial de Registros, nos procedimentos de usucapião extrajudicial, firmará convicção acerca da existência ou não do direito com base em convencimento extraído dos autos do processo administrativo, desde que, é claro, o faça de maneira motivada.

⁵⁸ Cita-se, a título exemplificativo, a reportagem “CertiSign ameaça cartórios e carimbos”. Disponível em: <https://bit.ly/3MT9Yin> Acesso em 04 abr. 2022.

⁵⁹ A expressão inglesa *gatekeeper* é utilizada como sinônimo de controlador de acesso (“porteiro”), no contexto do controle de legalidade dos mais variados elementos e aspectos atribuídos pela legislação ao Oficial de Registros, sobretudo em questões administrativas, ambientais, urbanísticas e fiscais.

Y estamos asistiendo a una progresiva limitación de la propiedad privada por razones medioambientales y de ordenación del territorio, lo cual está ampliando la función calificadora del registro hasta aproximarla a la de un gatekeeper. En efecto, si bien, inicialmente, el Registro controlaba esencialmente la legalidad privada de las transacciones entre particulares – de la legalidad pública, únicamente la fiscal involucrada en la transacción concreta de que se tratara–, paulatinamente se le ha ido atribuyendo la función de controlar la legalidad pública implicada en todo tipo de operaciones susceptibles de inscripción (GONZÁLEZ, 2015)⁶⁰.

O economista espanhol Benito Arruñada, ao tratar da configuração necessária ao serviço de registro de imóveis (enquanto instituição) para o crescimento econômico de países em desenvolvimento, sugere a necessidade da existência de três elementos:

Primeiro, profissionais altamente qualificados, que invistam na formação profissional antes e durante o exercício dela. Segundo, requer rapidez nas decisões de inscrição, caso contrário ele teria as mesmas propriedades de um mero registro de documentos. Em razão disso, são necessários fortes incentivos que assegurem a produtividade. Terceiro, ele requer um alto grau de qualidade, notadamente em relação à independência e honestidade nas funções de controle, uma vez que o registrador atua como gatekeeper de seu próprio cliente. [...] (SÁNCHEZ, 2004).

Portanto, para além das obrigações de cunho legal relativas à análise do negócio jurídico entabulado entre as partes (ou seja, de possíveis vícios nos títulos), o registrador imobiliário tem a obrigação de atuar na fiscalização de tributos em favor do Estado⁶¹; bem como de cumprimento de obrigações ambientais, urbanísticas e administrativas.

⁶⁰ Em tradução livre: “E assistimos a uma progressiva limitação da propriedade privada por questões ambientais e de ordenamento do território, que amplia a função qualificadora do Oficial de Registros para aproximá-la da de gatekeeper. Com efeito, embora, inicialmente, o registrador controlasse essencialmente a legalidade privada dos negócios entre particulares – de legalidade pública, apenas o direito fiscal envolvido no negócio específico em causa –, aos poucos foi-lhe atribuída a função de controlar a legalidade pública envolvida em todos os negócios e tipos de operações sujeitas a registro.”

⁶¹ Se assim não proceder, poderá ser responsabilizado diretamente pelo tributo que deixou de ser recolhido pelas partes, conforme prevê o art. 134, VI, do Código Tributário Nacional, ao dispor sobre a responsabilidade de terceiros, *in verbis*: “Art. 134. Nos casos de impossibilidade de exigência do cumprimento da obrigação principal pelo contribuinte, respondem solidariamente com este nos atos em que intervierem ou pelas omissões de que forem responsáveis: [...] VI - os tabeliães, escrivães e demais serventuários de ofício, pelos tributos devidos sobre os atos praticados por eles, ou perante eles, em razão do seu ofício;”.

Assim, embora não sejam prestados diretamente pelo Estado, os serviços extrajudiciais são disciplinados e fiscalizados pelo Poder Judiciário, que, nos últimos 20 (vinte) anos, tem paulatinamente transferido aos notários e registradores parte de suas atribuições relativas à jurisdição voluntária, em um claro movimento de desjudicialização.

Cita-se, a título exemplificativo, a retificação administrativa de matrícula imobiliária (Lei n.º 10.931/2004); a realização de divórcio, inventário e partilha extrajudicial (Lei n.º 11.441/2007); o procedimento de usucapião extrajudicial (Lei n.º 13.105/2015 - Código de Processo Civil); e a conciliação e mediação extrajudicial (Lei n.º 13.140/2015 e Provimento CNJ n.º 67/2018), de modo que os serviços extrajudiciais têm atuado como parceiros da sociedade, ampliando o acesso à justiça em um sistema multiportas de solução de litígios (“*multi-door courthouse*”).

A despeito dessas questões de cunho técnico consumirem grande esforço, o delegatário é ainda responsável pela boa gestão da serventia e pelo aprimoramento tecnológico da atividade.

2.5. REGISTRO ELETRÔNICO: DA MATRÍCULA EM PAPEL AO SISTEMA DE REGISTRO ELETRÔNICO DE IMÓVEIS - SREI

Os atos registrares são atualmente praticados em fichas de papel (matrículas⁶²) — ou em suas versões digitalizadas — em milhares de serventias extrajudiciais, o que denota um aparente anacronismo quando comparado à velocidade como outros serviços, que com ele interagem, evoluíram em termos de tecnologia nos últimos anos, como o sistema bancário, o Poder Judiciário e a construção civil.

⁶² Cada imóvel possui uma matrícula imobiliária que transcreve cronologicamente o histórico de vida do imóvel, desde a abertura de matrícula até seu encerramento. Em respeito ao princípio da unitariedade adotado no Brasil, “cada imóvel somente poderá ter uma matrícula, e cada matrícula somente poderá conter um imóvel” (SANTOS, 2008). Ao analisarmos uma matrícula imobiliária (em meio físico ou eletrônico), é possível identificar uma concatenação de atos praticados sequencialmente ao longo do tempo. Ou seja, a partir de sua abertura, todas as ocorrências relativas ao imóvel ou a seu titular deverão ser nela consignadas para alcançar eficácia perante a sociedade (*erga omnes*).

Assim, apesar de o registro de imóveis brasileiro ter apresentado evolução no relatório divulgado pelo Banco Mundial (Doing Business 2020⁶³), há um grande espaço para a sua modernização por meio da adoção de tecnologias emergentes.

Todavia, para chegarmos ao estágio da tecnologia blockchain, faz-se necessário compreender como a evolução tecnológica tem impactado a atividade notarial e registral nas últimas décadas.

2.5.1. Breve histórico do uso da informática (e de outros meios de Tecnologia da Informação e Comunicação) pelo Registro de Imóveis brasileiro

No contexto da atuação estatal, os serviços notariais e registrais podem ser considerados pioneiros no tratamento automático e racional da informação, ou seja, no uso da informática⁶⁴.

A partir de conceitos extraídos do manual soviético *Osnovy Informatiki*, o jurista italiano Mário Losano já apontava em 1976 que a informática tinha a finalidade de

elaborar os métodos e os meios 'ótimos' para a representação, a coleta, a elaboração analítico-sintética, a memorização, a recuperação e a difusão das informações científicas. A informática ocupa-se de informações semânticas, mas não, porém, de sua avaliação quantitativa (LOSANO, 1976, p. 221).

Com efeito, em 1972 — época dos registros manuais e do “fólio pessoal⁶⁵” — já se discutia o impacto das mudanças tecnológicas no procedimento de registro e a conformação dos meios de suporte da informação registral, com a mecanização dos registros públicos e a utilização de microfilmagem e de processos reprográficos.

O I Congresso Internacional de Direito Registral (Buenos Aires - Argentina, 1972), promovido pela recém-criada *International Property Registries Association* -

⁶³ O Doing Business é um projeto do Banco Mundial que identifica o nível de regulação do ambiente de negócios de vários países. O relatório anual apresenta indicadores quantitativos sobre a regulamentação dos negócios e a proteção dos direitos de propriedade, permitindo uma comparação de 190 economias — do Afeganistão ao Zimbábue — ao longo do tempo. Disponível em: <https://bit.ly/3vltpoq> Acesso em: 5 ago. 2021.

⁶⁴ O termo “informática” tem origem no francês *Informatique* (composto a partir das palavras *Information* e *automatique*) e está conectado à necessidade de se obter e fazer o tratamento da informação de forma automática. O vocábulo foi criado por Philippe Dreyfus, em 1962, do radical do verbo francês *Informer*, por analogia com *Mathématique* e *Électronique* (CUNHA; CUNHA; CUNHA, 2017).

⁶⁵ Tema abordado no item 2.2.2 desta dissertação.

Centro Internacional de Derecho Registral (IPRA-CINDER), contou com a participação do Oficial de Registros brasileiro Elvino Silva Filho. Neste evento foram discutidas “técnicas de registo” a partir do que se denominou “mecanização dos registros”⁶⁶.

Em 1974, no II Congresso Internacional de Direito Registral (Madri - Espanha), o Instituto de Registro Imobiliário do Brasil (IRIB) — na qualidade de membro do Centro Internacional de Derecho Registral (CINDER) —, novamente por intermédio do Oficial Elvino Silva Filho, apresentou trabalho intitulado “A Unidade Imóvel ‘Fólio Real’ e a Mecanização dos Registros no Brasil”⁶⁷, engrandecendo o debate sobre o caráter instrumental da técnica informática para o registro imobiliário.

Neste evento, José María Chico y Ortiz, jurista e registrador imobiliário espanhol, alertou prematuramente — meados da década de 70 — sobre a essencialidade dos computadores para a atividade registral. Não apenas para a reprodução e armazenamento de dados pessoais e cadastrais, mas também para a localização, determinação e identificação dos imóveis urbanos e rurais⁶⁸.

Ato contínuo, em 1976, o então Oficial Substituto do Registro de Imóveis de São Carlos (SP), Bel. Antônio Carlos Carvalhaes, apresentou aos pares o trabalho “A Informática no Registro de Imóveis”, que deu origem ao livro intitulado “A Informática no Registro Público”, publicado em 1979⁶⁹.

Avançando, no X Encontro dos Oficiais de Registro de Imóveis do Brasil, realizado em Serra Negra (SP) no ano de 1983, a temática foi objeto da comissão de

⁶⁶ Informação disponível em <https://bit.ly/3tloX8j> e <https://bit.ly/3DIQmAe> Acesso em 10 jan. 2022.

⁶⁷ Conforme se extrai de JACOMINO, Sérgio; CHICUTA, Kioitsi; LIMA, Ary José de. Algumas linhas sobre a informatização do Registro Imobiliário. 1996. In: XXIII Encontro dos Oficiais do Registro de Imóveis do Brasil. Fortaleza, Ceará.

⁶⁸ A esse respeito, Sérgio Jacomino, ao tratar da participação de José Maria Chico Y Ortiz no II Congresso Internacional de Direito Registral (Madri - Espanha), registra que seu trabalho apresentou “*considerações que ainda hoje mantém a sua extraordinária atualidade, pela adequada colocação do problema da mecanização e informatização do registro pela localização, determinação e identificação do imóvel pela sua base física. Acertadamente, chega a conceber que os computadores e sistemas de processamento de dados poderão ser úteis não somente ao armazenamento e reprodução de dados pessoais ou cadastrais, mas podem se converter em eficientes meios técnicos para localizar, determinar e identificar os imóveis urbanos e rurais, além de permitir a apresentação gráfica dos polígonos, seu relacionamento com os imóveis confinantes e tantas outras relações impensáveis em outro meio que não o eletrônico*” (JACOMINO; CHICUTA; LIMA, 1996).

⁶⁹ Conforme informações disponíveis em: <https://bit.ly/3DgoihA> Acesso em 10 fev. 2022.

estudos presidida por Nelson Lobo (SP): “Informática e microfilmagem no registro de imóveis⁷⁰”.

A partir da década de 90, diversas foram as medidas adotadas pelas serventias extrajudiciais, a começar pela digitalização do acervo; pela automatização de tarefas; pela disponibilização de portais eletrônicos para o acompanhamento da tramitação dos títulos, entre outras medidas.

Nesse contexto, é de relevo a visão e a perspicácia de Sérgio Jacomino, Oficial titular do 5º Registro de Imóveis da Capital de São Paulo, que, há mais de 25 (vinte e cinco) anos, ombreava com distintos profissionais na condução dos debates relativos à “informatização do registro imobiliário”, no XXIII Encontro dos Oficiais do Registro de Imóveis do Brasil⁷¹, realizado em agosto de 1996 na cidade de Fortaleza (CE).

O que se discutia na época era a utilização da informática na execução dos registros públicos. Em etapa seguinte, a discussão ganhou novos contornos, condizentes com o avanço tecnológico já identificado à época.

Com efeito, no XXIV Encontro dos Oficiais do Registro de Imóveis do Brasil⁷², realizado em setembro de 1997 na cidade de Belo Horizonte (MG), a debate avançou para o “fólio real eletrônico” — um novo conceito na organização da informação —, ou seja, a superação do paradigma da matrícula (em papel) digitalizada e a necessidade de que o registro fosse nato digital⁷³, ou seja, que o seu surgimento no mundo jurídico já ocorresse a partir da escrituração em meio eletrônico.

À época já se discutia a importância da padronização (intercambialidade); da adoção de tecnologias abertas; da segurança e da portabilidade dos dados.

Figura 3 - Fólio Real Eletrônico

⁷⁰ Conforme consta de <https://bit.ly/3tloX8j> Acesso em 11 fev. 2022.

⁷¹ Trecho do referido Encontro, realizado em 1996, está disponível no Youtube: <https://youtu.be/Of-VG4Zimbw> Acesso em 20 fev. 2022.

⁷² Trecho do Encontro, realizado em 1997, com importante destaque, está disponível no Youtube: <https://youtu.be/D5WZ7DcHcrA> Acesso em 20 fev. 2022.

⁷³ Nato digital é um documento digital nativo, ou seja, não decorrente de digitalização.



Fonte: JACOMINO (1997)

2.5.2. Para além das boas ideias: o “nascimento” do Registro Eletrônico

Com a edição da Lei n.º 11.977, de 7 de julho de 2009, foi autorizada a instituição de sistemas de registro eletrônico para os serviços regidos pela Lei de Registros Públicos, com necessária observância dos requisitos da Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira - ICP e da arquitetura e-PING (Padrões de Interoperabilidade de Governo Eletrônico).

Ato contínuo, o Conselho Nacional de Justiça - CNJ, em fevereiro de 2010, constituiu uma comissão para o planejamento e a execução de ações necessárias à modernização dos registros de imóveis (inicialmente voltadas apenas ao Estado do Pará⁷⁴).

O tema voltou à tona no Fórum de Assuntos Fundiários realizado pelo CNJ em abril de 2011, em razão da necessidade de aprimorar os serviços registrais imobiliários para assegurar a segurança jurídica, o que culminou no “Projeto de Modernização dos

⁷⁴ Conforme Portaria da Presidência do CNJ n. 19, de 23/2/2010, que instituiu um grupo de trabalho para planejamento e execução das ações necessárias à modernização dos registros de imóveis do Estado do Pará. Disponível em: <https://bit.ly/3LNq8k3> Acesso em 10 fev. 2022.

Cartórios de Imóveis da Amazônia Legal”, cujo objetivo era informatizar todos os cartórios de registro de imóveis do Pará até 13 de setembro de 2011⁷⁵.

No âmbito da supracitada comissão foram realizados estudos sobre os sistemas e modelos que poderiam ser adotados no Brasil, tendo em vista a estrutura tecnológica aqui disponível, e, notadamente, as particularidades regionais (ex.: Amazônia). Assim, foram feitas visitas a diversos países, como Alemanha, Espanha, Portugal, Estados Unidos e Canadá.

As conclusões da comissão serviram de subsídio para a definição do modelo e a contratação do Laboratório de Sistemas Integráveis Tecnológico - LSITec, instituição ligada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - USP, para a concepção técnica do que viria a ser o Sistema de Registro de Imóveis Eletrônico - SREI⁷⁶.

Os trabalhos foram desenvolvidos pelo LSITec, que, como produto, apresentou ao CNJ toda a documentação técnica que serviria de base para definição de “regras gerais para a informatização dos cartórios de Registro de Imóveis do país⁷⁷”. Em julho de 2014, o Conselho Nacional de Justiça publicou a Recomendação n.º 14⁷⁸, definindo a documentação como padrão e a recomendando para as corregedorias de todos os Tribunais de Justiça do Brasil.

Em junho de 2015, o CNJ, por meio do Provimento n.º 47⁷⁹, fixou as balizas do SREI e determinou a sua implantação em todo o Brasil, sob a forma de centrais estaduais intercambiáveis. O registro eletrônico estava, nesse momento, sendo prestado de forma pulverizada, com substancial desenvolvimento no Estado de São Paulo, que capitaneou a modernização brasileira.

Com o objetivo de unir esforços e catalisar o amadurecimento do SREI, bem como concentrar e facilitar a prestação do serviço à população brasileira, a Lei n.º

⁷⁵ Conforme Relatório de Atividades do CNJ. Disponível em: <https://bit.ly/3sd13Rc> Acesso em 11 fev. 2022.

⁷⁶ Informações extraídas da página oficial do Instituto do Registro Imobiliário do Brasil - IRIB. Disponível em: <https://bit.ly/3kDsEGY> Acesso em 11 fev. 2022.

⁷⁷ Informações extraídas da página oficial do Instituto do Registro Imobiliário do Brasil - IRIB. Disponível em: <https://bit.ly/38Qxl8q> Acesso em 11 fev. 2022.

⁷⁸ Disponível em: <https://bit.ly/3OV9QAV> Acesso em 13 fev. 2022.

⁷⁹ Provimento CNJ n.º 47/2015. Estabelece diretrizes gerais para o sistema de registro eletrônico de imóveis. Posteriormente revogado pelo Provimento n 89/2019. Disponível em: <https://bit.ly/3P1HhSC> Acesso em 10 fev. 2022.

13.465, de 11 de julho de 2017, criou o Operador Nacional do Sistema de Registro Eletrônico de Imóveis - ONR, pessoa jurídica de direito privado (sem fins lucrativos), ao qual restaram vinculadas todas as unidades do serviço de registro de imóveis dos Estados e do Distrito Federal.

Após a integração dos 3.297 cartórios de registro de imóveis brasileiros e a perspectiva de implantação do registro eletrônico de imóveis em todo o território nacional, bem como em prestígio à transparência e aos princípios da eficiência, continuidade do serviço público e segurança jurídica, o ONR foi efetivamente regulamentado por meio do Provimento CNJ n.º 89, de 18 de dezembro de 2019⁸⁰. Em seguida, o Estatuto da entidade foi aprovado no dia 16 de abril de 2020, dando início a uma nova era no registro de imóveis brasileiro.

Sucedo que, paralelamente à evolução do registro imobiliário ocorrida nos últimos anos, diversas novas tecnologias foram desenvolvidas e estão sendo aplicadas a serviços que utilizam dados e informações dos cidadãos.

No cenário internacional, a *startup* Propy (Califórnia, EUA) noticiou em 2018 a realização de uma transação imobiliária internacional com a utilização de plataforma baseada em Blockchain, envolvendo a alienação de um imóvel em Sevilha (Espanha) por um vendedor espanhol e um comprador francês⁸¹, o que movimentou o noticiário acerca da possibilidade de sua utilização em terras tupiniquins.

Deste modo, considerando os supracitados esforços empreendidos pelos órgãos e entidades para a modernização do registro de imóveis e o potencial de catalização dessa evolução observado na Blockchain, abordar-se-á, no próximo capítulo, os elementos necessários à compreensão desta tecnologia para, ao final, responder à indagação relativa à adequabilidade e aos limites do uso, pelo serviço de registro de imóveis, de uma plataforma baseada em registros distribuídos.

3. TECNOLOGIA BLOCKCHAIN

⁸⁰ Disponível em: <https://bit.ly/3vKW9x3> Acesso em 13 fev. 2022.

⁸¹ Conforme notícia divulgada no portal eletrônico Russia Beyond em 14 out. 2018. Disponível em: <https://bit.ly/3KJ4KVb> Acesso em 8 ago. 2021.

Ao se examinar as tecnologias emergentes no contexto com potencialidade para promover a modernização do registro imóveis brasileiro na chamada 4ª Revolução Industrial⁸², nota-se que a Blockchain — palavra de origem inglesa que significa *cadeia de blocos* e que identifica uma tecnologia surgida em 2008 como plataforma da criptomoeda Bitcoin — ganha destaque nas discussões técnicas e políticas.

A Blockchain pode ser conceituada de maneira singela como uma espécie de livro-razão, semelhante a um diário contábil⁸³, onde são lançadas transações em uma rede distribuída. Cada grupo de transações é chamado de bloco e os blocos são conectados uns aos outros de uma forma segura e transparente para rastrear os proprietários dos ativos antes, durante e depois de qualquer transação (NAKAMOTO, 2008). Catalini e Gans referem-se à tecnologia como uma “inteligente combinação entre criptografia e teoria dos jogos⁸⁴” (CATALINI; GANS, 2020, p. 1, tradução nossa).

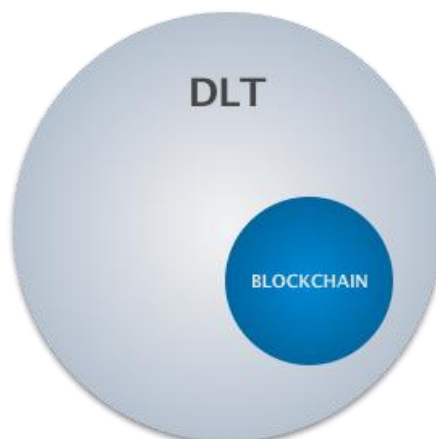
Apesar de a Blockchain ser costumeiramente referida como sinônimo de livro-razão distribuído (*Distributed Ledger Technology - DLT*), notadamente pelo seu pioneirismo, verifica-se que atualmente — com o amadurecimento do mercado, a evolução da tecnologia e o desenvolvimento de plataformas análogas —, ela deixou de ser sinônimo e se tornou apenas uma espécie do gênero livro-razão distribuído (HASSANEIN; EL-TAZI; MOHY, 2022), como pode ser observado na imagem abaixo:

Figura 4 - Distributed Ledger Technology - DLT *versus* Blockchain

⁸² A partir das lições de Alexandre Veronese, verifica-se que “o termo ‘Quarta Revolução Industrial’ ganhou destaque com a sua inserção nos debates do Fórum Econômico Mundial, de Davos (Suíça) a partir de 2015-2016. [...] Seria possível inserir a Quarta Revolução Industrial, portanto, na atual fase de radicalização da microeletrônica, com desdobramentos para tanto para a ‘Internet das Coisas’, como para o uso intensivo de algoritmos e sistemas de aprendizado de máquina, em processos que são denominados como ‘Inteligência Artificial’. Yongxin Liao e outros fazem uma análise sistemática da literatura do período de 2017-2018 para avaliar as similaridades entre os planos nacionais para a Quarta Revolução Industrial, bem como o potencial de impacto deles nos próprios países e em suas regiões.[...] O conceito, portanto, está relacionado com a radicalização dos processos de digitalização e imbricado com o conceito de Indústria 4.0” (VERONESE, 2020, p. 64-65).

⁸³ O Livro Diário é um livro contábil obrigatório. Trata-se de livro cronológico onde se registra “em ordem de dia, mês e ano, todas as operações contabilizáveis verificadas na existência de uma pessoa jurídica, ou seja, todos os fatos contábeis [...]” (SILVA, 2008, p. 119).

⁸⁴ Na versão original: “*Through a clever combination of cryptography and game theory*”. Disponível em: <https://bit.ly/38cGvBk> Acesso em 17 mar. 2022.



Fonte: DEXTER (2018).

Em razão de necessidades específicas para a solução de problemas diversos, na última década foram desenvolvidas diferentes plataformas baseadas em registros distribuídos públicos/privados e permissionados/não permissionados⁸⁵, como, por exemplo, Ethereum e Hyperledger. Estas plataformas, assim como a evolução da tecnologia, serão especificadas ao longo do trabalho.

Portanto, as referências feitas à “tecnologia blockchain” ao longo da dissertação alcançam, genericamente, todas as plataformas baseadas em registros distribuídos⁸⁶.

Contrastando a tecnologia blockchain com a sistemática registral imobiliária abordada no capítulo antecedente, verifica-se uma possível aderência — em termos práticos, ou seja, de aplicação cotidiana — da atividade registral com os registros distribuídos, especialmente no que diz respeito à gravação e/ou armazenamento de registros e averbações em blockchain (ao invés de outra forma, como *cloud storage*⁸⁷),

⁸⁵ A subdivisão das plataformas leva em consideração características adotadas no seu desenvolvimento. Deste modo, “[...] enquanto blockchains públicos ou abertos são aqueles em que qualquer um pode se juntar à rede, blockchains privados ou fechados são aqueles em que apenas participantes pré-selecionados podem participar da rede. Nos blockchains permissionados, são entidades pré-selecionadas que conduzem o processo de consenso. Já nos blockchains não-permissionados, qualquer pessoa pode participar do processo de consenso.” (REVOREDO, 2020).

⁸⁶ A título de esclarecimento, as menções ao termo “Blockchain” (com inicial maiúscula) referem-se à Blockchain do Bitcoin, ou seja, à concepção originária. Já as menções à expressão “tecnologia blockchain” (com redação em letra minúscula) dizem respeito à tecnologia de maneira geral (gênero).

⁸⁷ *Cloud Storage* é um termo em inglês que significa “armazenamento em nuvem” e se refere ao espaço online disponibilizado por um provedor de recursos de *cloud computing* para você armazenar dados pessoais e empresariais. Com essa alternativa, além de você manter backups em dispositivos de armazenamento físico, como HDs externos, pendrives e computadores, pode criar cópias e mantê-las a salvo na nuvem. Disponível em: <https://bit.ly/3vI5sNY> Acesso em 10 mar. 2022.

com potencial para conferir àquele serviço todos os benefícios que esta tecnologia pode proporcionar, como integridade, imutabilidade, disponibilidade e auditabilidade.

Conquanto se reconheça a realização de estudos em 1991, por Haber e Stornetta⁸⁸, sobre a possibilidade de se registrar data/hora (*timestamp*) com características de imutabilidade em documentos digitais agrupados por *hash* (resumo criptográfico — verdadeira impressão digital⁸⁹ dos dados), formando uma infraestrutura de registros, entende-se que essa aplicação teve caráter embrionário e não revelou completamente o potencial de uso dos registros distribuídos.

Desta forma, para uma adequada compreensão da tecnologia, mostra-se adequado fazer uma incursão sobre os registros distribuídos a partir de sua origem recente, ou seja, associada à criptomoeda⁹⁰ Bitcoin.

3.1. ORIGEM: BITCOIN E CRIPTOMOEDAS

A criptomoeda Bitcoin surgiu no contexto da crise norte-americana de 2008, originada a partir de um abalo na credibilidade do sistema financeiro internacional ocorrido em função do colapso das hipotecas *subprime*⁹¹, nos Estados Unidos da América.

O *white paper*⁹² descrevendo o funcionamento do Bitcoin foi apresentado no final de 2008 em um grupo virtual de discussão chamado *The Cryptography Mailing* por Satoshi Nakamoto, pseudônimo utilizado por um criptógrafo e cientista da

⁸⁸ HABER, Stuart; STORNETTA, W. Scott. How to time-stamp a digital document. *Journal of Cryptology* 3, 99-111 (1991). Disponível em: <https://bit.ly/3jNA4Hz> Acesso em 17 set. 2021.

⁸⁹ Expressão adotada por diversos autores, como, por exemplo, Laurence e Bregalda (2019, p. 10).

⁹⁰ Criptomoeda, do inglês *cryptocurrency*, é o termo utilizado para se referir a uma moeda digital e criptografada. Ela é única, não divisível e transferível. Em 2021, a Academia Brasileira de Letras atualizou o Vocabulário Ortográfico da Língua Portuguesa - VOLP e incluiu o verbete “criptomoeda” à lista que contempla mais de 382 mil verbetes. A definição oficial para o verbete é: “Denominação genérica das moedas virtuais, que se diferenciam das tradicionais, como o real, euro ou dólar, por serem descentralizadas (independentes de bancos centrais ou instituições estatais), circularem sem barreiras geográficas e estarem protegidas por criptografia”. Disponível em: <https://bit.ly/3pKUaGh> Acesso em 18 set. 2021.

⁹¹ É importante destacar que a conhecida *crise do subprime* não teve origem apenas no problema hipotecário, mas em um problema social derivado da má-distribuição de renda, como bem registram GANZERT; TERRA; e MARTINELLI (2016, p. 263-264).

⁹² *White paper* é um documento que aprofunda determinado problema, trazendo suas causas, conceitos e, principalmente, sua solução. O referido documento tinha a seguinte denominação: “*Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*”.

computação — ou um grupo de criptógrafos e cientistas da computação, pois não há certeza sobre o seu verdadeiro nome ou a sua real existência (CIAIAN; RAJCANIOVA; KANCS, 2016).

Neste documento, Nakamoto descreveu o funcionamento da criptomoeda como um ativo digital, ou seja, um ativo que não tem valor de maneira impressa ou cunhada, como ocorre com a moeda fiduciária. Ele não é lastreado por outro bem material, como o ouro. Também não é garantido ou controlado por nenhuma entidade centralizada (como um banco central). É considerado, deste modo, um meio de pagamento exclusivamente on-line baseado em *software* livre (BALCILAR *et al.*, 2017).

Para Parker (2014), o Bitcoin pode ser definido como um arquivo digital extraído⁹³ pelos interessados a partir do uso de poder computacional em uma rede global que lista — em livro-razão distribuído — todas as transações nela realizadas. Em função de sua difusão nos últimos anos, o Bitcoin é corriqueiramente tratado como sinônimo de criptomoeda⁹⁴.

Ele não foi, contudo, a primeira moeda digital criada pelo homem.

A primeira proposta de uma moeda digital teve o início de seu desenvolvimento na década de 80, com o projeto de moeda eletrônica denominado *e-Cash*⁹⁵. Ele foi apresentado pelo cientista da computação e criptógrafo norte-americano David Lee Chaum na conferência “The Crypto '82 Conference” (ABOUD, 2014).

Em 1989, Chaum, com o apoio de diversos investidores, desenvolveu a moeda *e-Cash* sob o protocolo DigiCash⁹⁶. Essa criptomoeda partilhava de alguns conceitos

⁹³ O processo de extração do Bitcoin é denominado “mineração”. A mineração é o processo de manutenção da Blockchain por meio da adição de blocos recém validados. É tida como uma recompensa pelo poder computacional direcionado à realização de cálculos matemáticos complexos. É, verdadeiramente, a criação de bitcoins.

⁹⁴ Registra-se que o Bitcoin é apenas uma — a mais conhecida — das milhares de espécies de criptomoedas. É, portanto, espécie e não gênero.

⁹⁵ David Lee Chaum defendeu o projeto do *e-Cash* por meio do trabalho técnico “Blind Signatures for Untraceable Payments” na The Crypto '82 Conference. Disponível em: <https://bit.ly/30ZpEOv> Acesso em 20 set. 2021.

⁹⁶ A DigiCash foi uma empresa fundada em 1989 por David Lee Chaum em Amsterdã (Holanda). Ela faliu em 1998.

presentes no Bitcoin, como anonimato dos usuários e a autenticação baseada em prova de trabalho (*Proof-of-Work*).

Ela dependia, porém, de um servidor centralizado. A proposta foi tida como inovadora à época e utilizada experimentalmente por diversos bancos⁹⁷. Além disso, atraiu o interesse de grandes corporações, como Microsoft, Netscape e Visa, que fizeram ofertas para sua aquisição/integração. As propostas foram recusadas e o projeto ruiu ao final da década de 90 com o crescente uso dos cartões de crédito e a falência da DigiCash (COSTARDI, 2021).

Outros projetos semelhantes ao e-Cash surgiram ao longo dos últimos 25 anos, como, por exemplo, o E-Gold⁹⁸ (1996), o Hashcash⁹⁹ (1997), o B-money¹⁰⁰ (1998), o Bit Gold¹⁰¹ (1998) e o Bitcoin (2008).

Se considerados isoladamente, todos os projetos (com exceção do Bitcoin) fracassaram. Nenhum foi realmente funcional em razão da possibilidade de erros, fraudes e lentidão (ROJAS, 2018).

Entretanto, ponderando que o processo de inovação é incremental, nota-se que a criação do Bitcoin absorveu exitosos conhecimentos de tecnologia e criptografia

⁹⁷ Mark Twain Banks; Deutsche Bank; Advance Bank; Bank Austria; Den Norske Bank; e Credit Suisse. Informação disponível em: <https://bit.ly/3CvVnoE> Acesso em 21 set. 2021.

⁹⁸ O projeto E-Gold foi lançado em 1996 pelo médico oncologista Douglas Jackson e pelo advogado Barry Downey. A proposta envolvia uma moeda digital operada pela empresa Gold & Silver Reserve Inc. O sistema chegou a ter 5 milhões de usuários em 2008, quando suas atividades foram suspensas pela justiça norte-americana por violar questões legais do país e permitir o seu uso por cibercriminosos, conforme informações constantes do processo judicial e disponíveis em: <https://bit.ly/3mnoogz> Acesso em 20 set. 2021.

⁹⁹ O projeto Hashcash foi desenvolvido em 1997 pelo especialista em criptografia Adam Back. Ele utilizava um protocolo baseado em prova de trabalho (Proof of Work) e foi utilizado para minimizar *spam* e ataques de negação de serviço (*Denial Of Service* ou *Distributed Denial of Service*, especialmente conhecido pelas siglas DoS o DDoS). Informações disponíveis em: <https://bit.ly/3blaBAE> Acesso em 22 set. 2021.

¹⁰⁰ O projeto B-Money foi proposto em 1998 por Wei Dai, cientista da computação, criptógrafo e membro da comunidade cypherpunk como um “sistema de dinheiro eletrônico distribuído e anônimo”. Ela é frequentemente mencionada como a primeira criptomoeda real e apresenta conceitos relevantes que foram utilizados no Bitcoin. Porém, o projeto nunca chegou a ser de fato implementado, conforme informações disponíveis em: <https://bit.ly/3nG6LHY> e em: <https://bit.ly/3w0LvAD> Acesso em 22 set. 2021.

¹⁰¹ O projeto Bit Gold teve início em 1998 e foi capitaneado por Nick Szabo, um jurista, criptógrafo e membro da comunidade cypherpunk. Sua publicação mais relevante ocorreu em 2005. O projeto, que nunca foi de fato implementado, trazia aplicações de criptografia e foco na privacidade e em uma estrutura descentralizada. Szabo foi também responsável pelos primeiros estudos relativos ao uso de contratos inteligentes (smart contracts). Disponível em: <https://bit.ly/3vT5fWM> Acesso em 23 set. 2021.

desenvolvidos nas décadas passadas, adaptando-os às suas necessidades. O B-money, por exemplo, é expressamente indicado como uma de suas referências¹⁰².

Ram (2015), em relevante trabalho sobre a estrutura tecnológica do Bitcoin, aponta dezessete características da criptomoeda que explicam sua ampla aceitação e propagação:

- 1) todas as transações são registradas em registro público digital como garantia de sua autenticidade e não duplicação;
- 2) é uma criptomoeda descentralizada e não regulamentada;
- 3) tem existência exclusivamente digital;
- 4) apresenta facilidade na transferência;
- 5) variação de preços em bolsas (*exchanges*) diferentes;
- 6) meio de pagamento para aquisição de bens e serviços;
- 7) capacidade de ser utilizado para fins especulativos;
- 8) capacidade de ser adotado como meio de acumulação de valor;
- 9) pode ser produzido (mineração);
- 10) apresenta alta volatilidade de preços;
- 11) seu fornecimento é limitado;
- 12) não tem valor intrínseco;
- 13) não está atrelado a variáveis macroeconômicas;
- 14) é cambiável no curso normal dos negócios;
- 15) pode ser considerado uma espécie de moeda ou direito contratual de receber um montante fixo ou determinável de moeda;
- 16) pode ser visto como um bem utilizado na produção ou fornecimento de bens e serviços; e
- 17) é semelhante a um bem consumível, usado para facilitar uma transação (RAM, 2015, p. 17).

De todas as características listadas acima, a primeira é essencial, pois a grande virtude do Bitcoin em relação às moedas digitais que o antecederam foi ter solucionado um problema crucial para sua utilização como ativo: o gasto duplo (*double spending*), ou seja, a utilização de uma mesma moeda digital por duas vezes em diferentes transações¹⁰³.

De acordo com Batista e Alves,

O problema do gasto duplo, que foi o responsável pelo insucesso de várias moedas digitais surgidas até então, decorre de as versões precedentes de

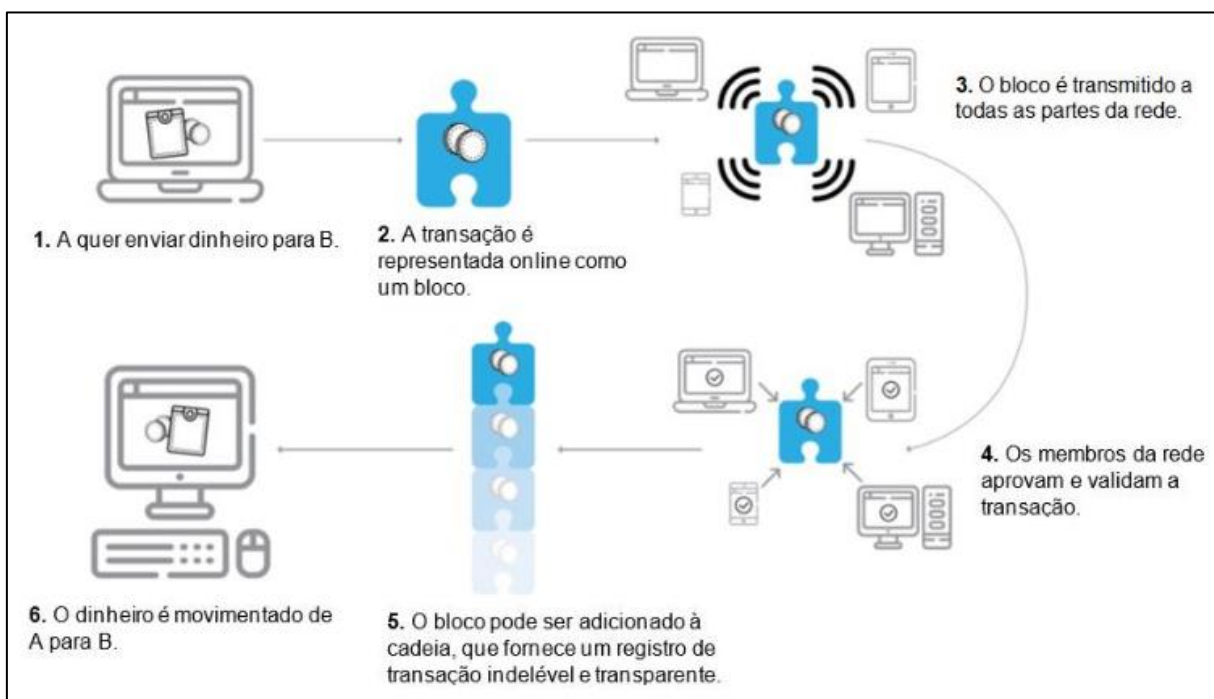
¹⁰² Nas referências do *White Paper* Bitcoin consta menção expressa ao B-money, nos termos seguintes: “W. Dai, ‘b-money,’ <http://www.weidai.com/bmoney.txt>, 1998.”. Disponível em: <https://bit.ly/3Bo4Mgu> Acesso em 20 set. 2021.

¹⁰³ Isso ocorreria, na prática, se um usuário pudesse realizar uma transação utilizando a criptomoeda e, logo em seguida, realizar outra utilizando o mesmo ativo. Pode-se citar como exemplo de ativos que têm o gasto duplo como uma característica intrínseca os arquivos em formato PDF e JPG, pois é possível utilizá-los e replicá-los infinitas vezes.

dinheiro virtual serem um arquivo de computador. Assim, a criação de cópias do arquivo (falsificação da moeda) ou o envio do mesmo arquivo para contrapartes diferentes consistia na grande questão a ser resolvida. E o Bitcoin conseguiu resolvê-la (BATISTA; ALVES, 2021, p. 355).

A solução para esse problema só foi possível com a utilização de um registro público, cuja estruturação (distribuição) ocorre no instante em que a transação é realizada, ou seja, em função de uma tecnologia subjacente à criptomoeda, a Blockchain. A operação relativa ao Bitcoin, com transmissão de criptomoedas entre dois agentes, está ilustrada na imagem abaixo:

Figura 5 - Transação na Blockchain



Fonte: WILD; ARNOLD; STAFFORD, 2015 apud GOMES, 2020, p. 21.

Além disso, a rede subjacente ao Bitcoin concretizou a solução de outro antigo dilema da computação: o “problema dos generais bizantinos¹⁰⁴”, “segundo o qual

¹⁰⁴ Em 1982, um experimento mental foi proposto por Leslie Lamport, Robert Shostak e Marshal Pease em um trabalho de pesquisa intitulado “*The Byzantine Generals Problem*”. Neste ensaio, um grupo de generais do exército que lideram diferentes partes do exército bizantino planeja atacar ou recuar de uma cidade. A única forma de comunicação entre eles é através de um mensageiro. Eles precisam concordar em atacar ao mesmo tempo para vencer. A questão é que um ou mais generais podem ser traidores que podem enviar uma mensagem enganosa. Portanto, há a necessidade de um mecanismo viável que permita o acordo entre os generais, mesmo na presença dos traidores, para que o ataque ainda possa ocorrer ao mesmo tempo. Como analogia aos registros distribuídos, os

sistemas computacionais não podem gerar consenso sem confiar em uma autoridade central” (TAUFICK, 2019, p. 127). Referido problema está conectado à maneira como a tomada de decisão ocorre, com erros na transmissão de informações ou interrupções na logística da cadeia decisória em função de assimetria ou opacidade das informações. A solução apresentada pela Blockchain para proteger a rede de potenciais sabotadores envolve a adoção de um robusto mecanismo de consenso¹⁰⁵ (BOGDANOV *et al.*, 2021).

Assim, embora tenha ganhado notoriedade em função da grande exposição do Bitcoin, constata-se que a Blockchain é uma tecnologia independente.

É um conceito tecnológico que, por suas características únicas, pode ser aplicado em diversas áreas de domínio, como cadeia de suprimentos e fornecedores, auditoria e contabilidade, processos de compliance, transferência de domínio, apuração eleitoral, saúde, sistema bancário etc. É possível identificar a utilização da tecnologia em diversas áreas, de forma que a curva de novos estudos de aplicação tem aumentado exponencialmente (YLI-HUUMO *et al.*, 2016).

Gamboa (2019) aponta que:

Houve muita exploração de possíveis soluções capazes de utilizar o blockchain e, aos poucos, começam a ficar mais claros os reais usos da tecnologia, em vários setores. É importante entender que, sendo uma nova tecnologia, ainda há muito o que melhorar em usabilidade e até mesmo na credibilidade perante os usuários, mas, ao mesmo tempo, há um número exponencialmente crescente de desenvolvedores dedicados, e em muito breve começaremos a ver mudanças relevantes a modelos de negócios de vários setores, como saúde, investimentos e até o agronegócio (GAMBOA, 2019, p. 1).

gerais podem ser considerados os nós, os traidores como nós bizantinos (maliciosos) e o mensageiro pode ser pensado como um canal de comunicação entre os gerais. Este problema foi resolvido em 1999 por Miguel Castro e Barbara Liskov. Eles apresentaram o algoritmo “*Practical Byzantine Fault Tolerance - pBFT*”, no qual o consenso é alcançado após um certo número de mensagens serem recebidas contendo o mesmo conteúdo assinado (IMRAN, 2018). A publicação acadêmica está disponível em: <https://bit.ly/3Ltwcr7> Acesso em 28 jan. 2022.

¹⁰⁵ É por meio do mecanismo de consenso que as transações são validadas. Há diversos mecanismos de consenso. O Bitcoin utiliza o mecanismo de consenso baseado em prova de trabalho, no qual indivíduos (mineradores) dedicam poder computacional para a solução de problemas matemáticos, recebendo criptomoedas como recompensa. Por outro lado, em outras plataformas (como Ethereum) se utiliza outro mecanismo de consenso, que pode ser baseado, por exemplo, em prova de posse. Nele, de maneira singela, participantes da rede “apostam” valores da própria criptomoeda da rede para validar os blocos criados corretamente.

O principal objetivo da tecnologia blockchain é, desse modo, eliminar a necessidade de confiança entre as partes que desejam realizar uma transação, ou ainda a exigência de um *terceiro de confiança* para atestar o cumprimento dessa obrigação. Para isso, estabelece o registro imutável de todas as transações realizadas com base em uma rede ponto a ponto (*peer-to-peer - p2p*¹⁰⁶).

Segundo Huáscar Pessali, a confiança pode ser definida como uma *ação intersubjetiva e expectacional*. Ela se refere a uma interação em que um sujeito deixa algo de seu interesse a ser feito pelas mãos de outro, na esperança de que esse algo será mesmo feito (PESSALI, 2015).

Desta forma, tendo em vista que a transação registrada na Blockchain se dá de maneira objetiva, lastreada em cálculos matemáticos e chaves criptográficas, não se exige prévia relação entre os envolvidos.

Além disso, a expectativa será sempre cumprida nos termos acordados, razão pela qual a tecnologia é conhecida como *o protocolo da confiança* (JOÃO, 2018).

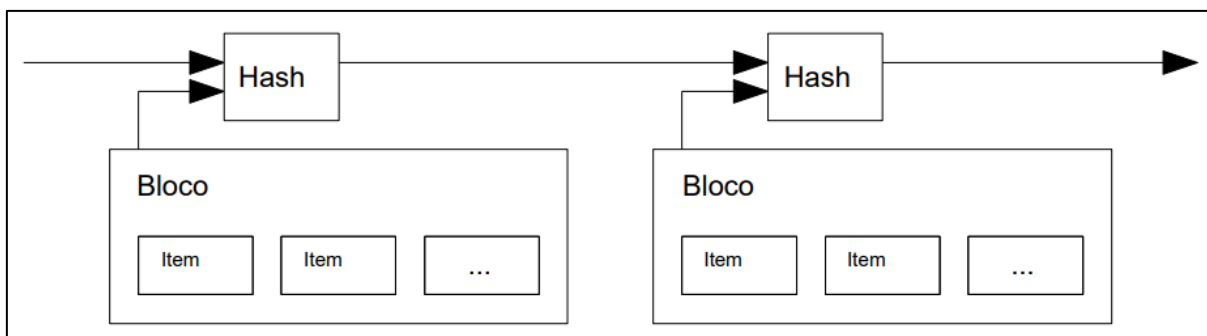
Nakamoto (2008, p. 1) a define como “[...] um sistema de pagamento eletrônico baseado em prova criptográfica em vez de confiança, permitindo a quaisquer duas partes dispostas a transacionar diretamente uma com a outra sem a necessidade de um terceiro confiável”.

A junção dos termos *block* e *chain* deriva do fato de que as transações ficam organizadas em blocos que, por sua vez, restam conectados entre si, a exemplo do que ocorre com os blocos numéricos em um boleto bancário (POTENZA; GOMES, 2018).

Curiosamente, a expressão *Blockchain* não consta expressamente do *white paper* do Bitcoin. Todavia, o seu conceito — uma estrutura de *hashes* criptográficos encadeados em rede distribuída — está presente no documento de Nakamoto, conforme se extrai da imagem a seguir:

Figura 6 - Transação na Blockchain

¹⁰⁶ A expressão *peer-to-peer* (P2P) traduz-se literalmente como “par-a-par” ou “igual”. Nessa arquitetura de rede, cada um dos pontos, ou também chamado de nós da rede, funciona tanto como cliente quanto como servidor — cada um dos nós é igual aos demais — o que permite compartilhamento de dados sem a necessidade de um servidor central (LASKAVSKI, 2020).



Fonte: (NAKAMOTO, 2008, p. 2)

Examinando o *white paper* com acurácia, é possível extrair dele as principais características da tecnologia — considerados os princípios fundamentais —, conforme relação a seguir:

- a) **Peer-to-peer**: o relacionamento entre as partes interessadas é realizado de maneira direta, desprezando a presença de intermediários;
- b) **Inexistência de autoridade central**: não existe um órgão regulador central para a validação das transações, o que o caracteriza como uma tecnologia descentralizada;
- c) **Proof-of-Work**: esforço computacional mínimo para ter direito de inserção de um novo bloco na rede; a validação dessa operação é feita através da geração assertiva do hash (combinação de elementos que forma um resultado predeterminado). Os participantes desse procedimento são denominados mineradores;
- d) **Sincronização**: a partir do momento em que há o desligamento temporário de qualquer participante da rede, automaticamente, caso ele tenha interesse em retomar a sua atividade no processo de transações, surge a obrigação da aceitação do maior bloco encadeado de transações;
- e) **Consenso entre a maioria**: a inserção das transações na corrente, caso haja a aprovação pela maioria dos nós distribuídos através do uso de algoritmos de consenso (NAKAMOTO, 2008, p. 1-8, sem destaques no original).

3.2. REGISTROS DISTRIBUÍDOS (*LEDGER*)

Nesse contexto, a tecnologia blockchain — que em tradução literal significa cadeia de blocos (ou corrente de blocos) — é um *ledger*¹⁰⁷ público que possibilita o registro imutável de informações e o armazenamento do histórico de transações (de forma criptografada). É definida pela literatura especializada como:

¹⁰⁷ Ledger é um livro de transações (livro-razão) onde são registradas atividades comerciais com regularidade. Os primeiros livros-razão europeus e chineses datam de quase 1000 anos atrás, e os sumérios tinham livros de pedra há 4000 anos. Disponível em <https://bit.ly/3GYde9l> Acesso em 10 out. 2021.

[...] um livro-razão distribuído que armazena transações, contendo informações, em uma rede ponto a ponto descentralizada. Os nós são chamados de mineradores e cada um mantém uma cópia consistente do livro-razão. As transações são agrupadas em blocos, cada um encadeado com o bloco anterior (DESTEFANIS *et al.*, 2018, p. 20, tradução livre).¹⁰⁸

Por ser um conceito central no desenvolvimento desta pesquisa acadêmica e desconectado da realidade jurídica, entende-se adequado aclará-lo com a apresentação de definições oficiais apresentadas pelo Instituto Nacional de Padrões e Tecnologia dos EUA¹⁰⁹, pela Comissão Europeia, pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE e pelo Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República do Brasil, em tradução literal divulgada em estudo realizado pelo Tribunal de Contas da União¹¹⁰:

Blockchains são livros-razões digitais resistentes contra intrusões e com acesso não autorizado facilmente detectável por observadores, implementados de forma distribuída, normalmente sem uma autoridade central (banco, empresa ou governo). Em seu nível básico, blockchains habilitam que usuários registrem transações em um livro-razão compartilhado dentro da comunidade, de forma que, considerando a operação normal da rede blockchain, nenhuma transação pode ser alterada após ser publicada (Instituto Nacional de Padrões e Tecnologia dos EUA).

Blockchain é o tipo de livro-razão em que transações com troca de valores (na forma de cripto-ocorrências, *tokens* ou informações) são sequencialmente agrupadas em blocos. Cada bloco contém uma assinatura baseada no conteúdo exato (*strings* de dados) daquele bloco. O próximo bloco contém esta assinatura também, encadeando todos os blocos anteriores um ao outro, até o primeiro bloco. Blocos são registrados de forma imutável através de uma rede *peer-to-peer*, usando confiança na autenticação criptográfica e mecanismos de garantia (Comissão Europeia).

Tecnologia blockchain é uma forma de tecnologia distribuída de livro-razão, a qual atua como um registro (uma lista) aberto e autenticado de transações de uma parte para outra (ou múltiplas partes), que não são armazenadas por uma autoridade central. Em vez disso, uma cópia é armazenada por cada usuário rodando um software blockchain e conectado a uma rede blockchain – também conhecido como nó. Ao invés de uma autoridade central manter exclusivamente a base de dados, todos os nós têm uma cópia do livro-razão, sendo que as atualizações do livro-razão blockchain são propagadas através

¹⁰⁸ Na versão original: “[...] a shared ledger that stores transactions, holding pieces of information, in a decentralized peer-to-peer network. Nodes are called miners and each one maintains a consistent copy of the ledger. Transactions are grouped together into blocks, each hash-chained with the previous block.”.

¹⁰⁹ National Institute of Standards and Technology - NIST.

¹¹⁰ No âmbito do Processo TC 031.044/2019-0. Disponível em <https://bit.ly/3GWOXFm> Acesso em 19 nov. 2021.

da rede em minutos ou segundos (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE).

Banco de dados distribuído por vários nós ou dispositivos de computação. Cada nó replica e salva uma cópia idêntica do livro-razão. Cada nó participante da rede atualiza-se de forma independente. O recurso inovador da tecnologia de contabilidade distribuída é que a planilha não é mantida por nenhuma autoridade central. Atualizações para o livro-razão são independentemente construídas e registradas por cada nó. Os nós então votam nessas atualizações, para garantir que a maioria concorde com a conclusão alcançada. Um sistema blockchain é uma forma de tecnologia de contabilidade distribuída. No entanto, a estrutura do sistema blockchain é distinta de outros tipos de livro-razão distribuídos, pois os dados em um sistema blockchain são agrupados e organizados em blocos, que são então ligados entre si e protegidos usando criptografia (Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República do Brasil, Portaria GSI/PR n.º 93, de 18 de outubro de 2021).

A Blockchain refere-se, assim, a um registro de informações constituído por uma cadeia de blocos de dados conectados entre si por um sistema que utiliza funções *hash* criptográficas para garantir a sua segurança e verificabilidade (CHERVINSKI; KREUTZ, 2019).

As transações são registradas em um conjunto de blocos encadeados. Quando a capacidade de armazenamento de um bloco está completa ele, após ser validado, é adicionado ao fim da corrente, processo que acontece de maneira sucessiva, formando uma verdadeira cadeia de blocos concatenados (MOREIRA; DELGADO; SANTOS, 2021).

Os blocos, por sua vez, podem ser definidos como:

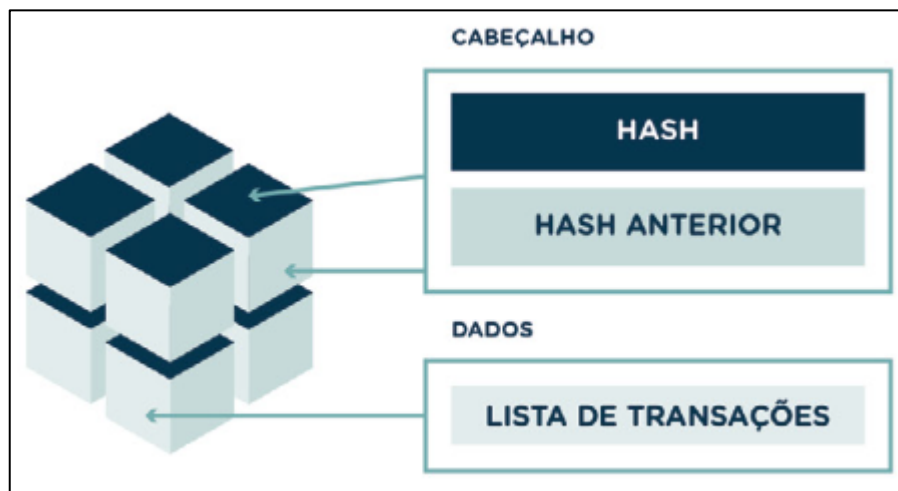
Um agrupamento de transações, marcadas com um registro de tempo e uma impressão digital do bloco anterior. O cabeçalho do bloco é codificado para produzir uma prova de trabalho, assim validando as transações. Blocos válidos são adicionados à blockchain através do consenso da rede (ANTONOPOULOS, 2016, p. 8).

De maneira mais específica, cada bloco da rede divide-se em duas partes: cabeçalho e dados. No cabeçalho estão incluídos os metadados, o horário de criação do bloco (*timestamp*) e um apontador para o *hash* do bloco anterior, além do *hash* próprio do bloco. Já na parte dos dados consta uma lista de transações válidas e seus endereços, o que permite a identificação das partes envolvidas na transação (origem

e destino). Esse é um dos elementos que conferem auditabilidade à Blockchain (BRASIL, 2020).

A “anatomia” de um bloco pode ser visualizada nesta imagem:

Figura 7 - A estrutura dos blocos



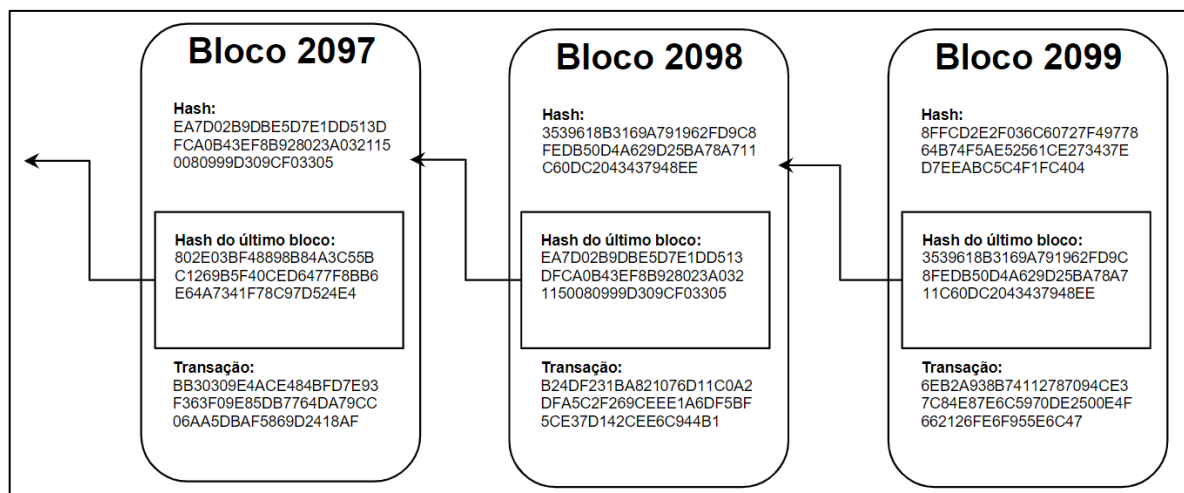
Fonte: adaptação a partir de Sumário Executivo - TCU (BRASIL, 2020, p. 10)

Com efeito, cada novo bloco inserido na cadeia carrega consigo um conjunto de transações e de informações. O *hash* do bloco anterior, armazenado no cabeçalho do bloco seguinte, estabelece uma sequência única entre os blocos — uma espécie de encadeamento — que não pode ser violada, pois:

Como cada bloco faz referência ao seu antecessor, se um bit do bloco anterior for alterado, o hash do bloco irá mudar e conseqüentemente haverá uma inconsistência na cadeia, que pode ser facilmente detectável. Por esse motivo, assume-se que a existência em uma cadeia de blocos encadeada garante a segurança e integridade das transações armazenadas (BRASIL, 2020, p. 11).

Essa regra está bem ilustrada na imagem a seguir:

Figura 8 - Encadeamento de blocos na blockchain

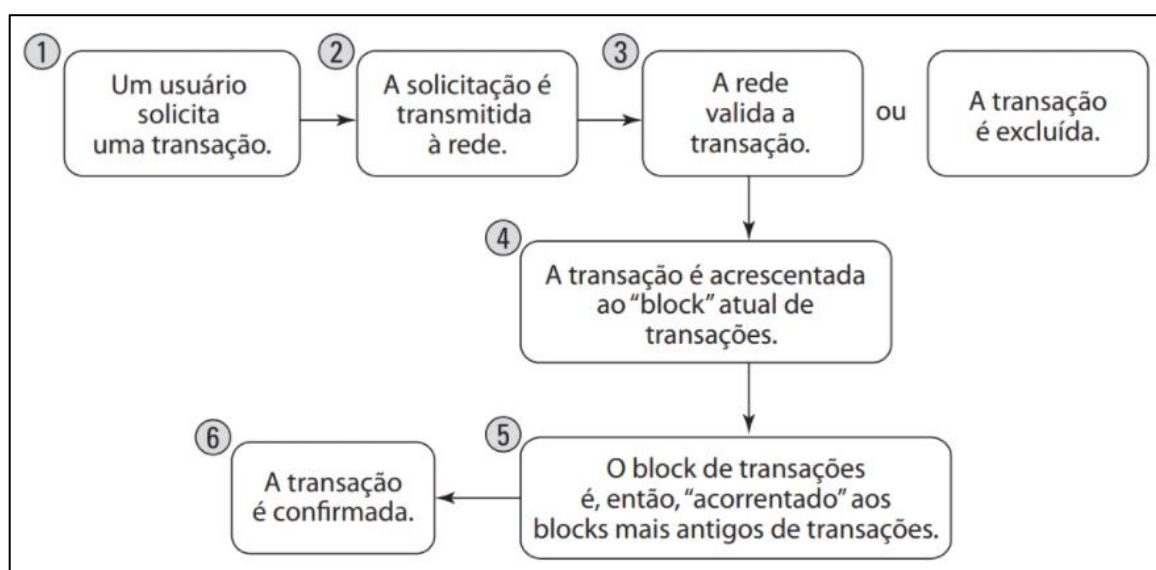


Fonte: ALVES *et al.* (2020, p. 5).

A partir das lições de Peter Šurda em sua pioneira tese de doutorado, defendida em 2012 na Universidade de Economia de Viena (*Wirtschaftsuniversität Wien*), pode-se, em arremate, definir o funcionamento da tecnologia blockchain como sendo um livro eletrônico escrito de maneira unilateral e imutável, cujos registros estão conectados de maneira indissociável aos registros antecessores e sucessores, formando uma corrente, com indicação precisa da data e da hora de sua realização (ŠURDA, 2012).

A ilustração a seguir representa bem esse conceito:

Figura 9 - Funcionamento de uma transação na Blockchain



Fonte: (LAURENCE; BREGALDA, 2019, p. 13).

Assim, conforme as transações são submetidas à rede, um mecanismo (algoritmo) de consenso é adotado para validá-las e determinar quais serão incluídas no próximo bloco a ser gerado, ou seja, definir quais serão registradas no livro-razão (BRASIL, 2020). O mecanismo de consenso que foi originalmente adotado é o da prova de trabalho (proof-of-work¹¹¹).

No que diz respeito à rede distribuída, cada elemento dela tem acesso a uma cópia local, integral e sincronizada dos dados. Essa cópia é compartilhada entre os participantes da rede colaborativa como forma de validar as transações. Também é possível descrever a rede como uma estrutura de dados, um conjunto de tecnologias ou um grupo de sistemas ponto a ponto puramente distribuídos (DRESCHER, 2018).

Contudo, ao contrário das redes tradicionalmente conhecidas — a exemplo de uma rede doméstica —, nas quais há um servidor central e computadores que a ele se conectam, na Blockchain a distribuição do banco de dados é feita por meio de uma rede *peer-to-peer* e não existe um servidor central. Os pontos da rede (ou nós da rede) funcionam tanto como cliente¹¹² quanto como servidor, o que permite o compartilhamento de dados sem a necessidade de um servidor central (ULRICH, 2014).

Desta forma, o que diferencia o livro-razão distribuído dos bancos de dados convencionais (centralizados ou descentralizados) é a sua capacidade de resistência à adulteração, pois a modificação dos dados de um bloco requer a simultânea

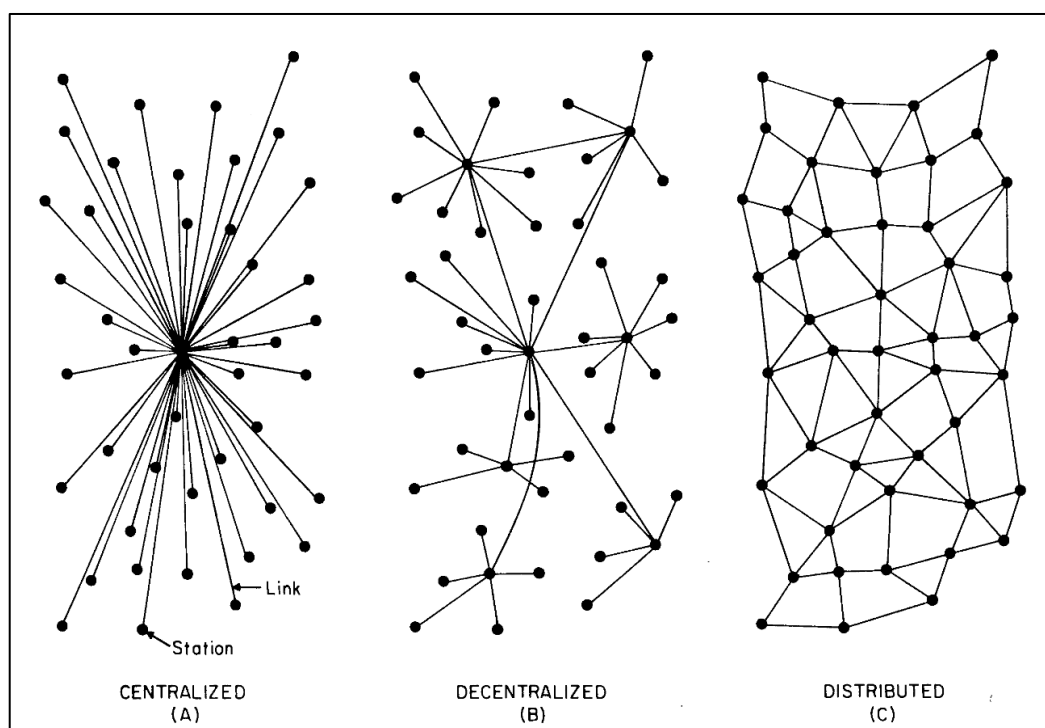
¹¹¹ Extrai-se do Glossário de Segurança da Informação do Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República que Proof of Work (PoW) é o “requisito da operação de mineração que precisa ser realizada, visando a criação um novo bloco num blockchain. Trata-se de um protocolo que tem por principal objetivo deter ataques cibernéticos como DDoS, por ser um mecanismo de resistência a ataques sybil. Possui a função de esgotar os recursos de um sistema computacional pelo envio de múltiplas requisições falsas. Uma das principais desvantagens do PoW, no modelo público, reside no controle da geração de tokens de recompensa; todos os nós competem para ser o primeiro a solucionar o enigma matemático vinculado ao bloco de transações. Esse modelo implica em emprego de força bruta, o qual utiliza grande quantidade de recursos computacionais e de energia. O primeiro usuário a resolver o problema ganha o direito de criar o próximo bloco, recebendo o token de recompensa” (BRASIL, P. da R., 2021).

¹¹² Para aclarar os conceitos de cliente e servidor mencionados na dissertação, registra-se que “o conceito de cliente-servidor, refere-se, portanto, a um modelo de comunicação que vincula vários dispositivos informáticos através de uma rede. O cliente, nesse contexto, faz solicitações de serviços ao servidor, responsável por atender a esses requisitos. Com essa arquitetura, as tarefas são distribuídas entre os servidores (que fornecem os serviços) e os clientes (que exigem esses serviços). Por outras palavras: o cliente solicita ao servidor um recurso, que fornece uma resposta”. Disponível em: <https://bit.ly/3LNeMpL> Acesso em 30 jan. 2022.

manipulação de todos os blocos anteriores (CAMPOS, 2019). Essa violação só seria possível na hipótese de o interessado controlar mais da metade da rede (o que é conhecido como ataque 51%¹¹³).

É possível observar a resiliência da rede distribuída — no formato de um verdadeiro tecido — em um diagrama com três diferentes tipos de topologia de rede, publicado por Paul Baran em 1964, conhecido como *diagrama de Baran*¹¹⁴:

Figura 10 - Diagrama de Baran



Fonte: BARAN (1964, p. 2). Centralizada (A), descentralizada (B) e distribuída (C).

¹¹³ O ataque de 51% é definido na literatura especializada como um ataque à rede blockchain “no qual uma única entidade ou organização consegue controlar a maioria do *hash rate*, podendo causar e explorar falhas no sistema. Em outras palavras, o agente de ataque teria poder de mineração suficiente para excluir ou modificar a ordem das transações de forma intencional. Um ataque desse nível possibilita que entidades maliciosas consigam retroceder transações que eles ou elas fizeram enquanto estavam no controle, o que poderia acarretar um problema de *double-spending* (gasto duplo). Um Ataque de 51% de sucesso também possibilitaria o fraudador de impedir que algumas ou todas as transações sejam confirmadas (processo conhecido como ataque de negação de serviço) ou impedir que alguns ou todos os mineradores continuem seu trabalho, resultando no que chamamos de monopólio da mineração.” Disponível em: <https://bit.ly/3midM1S> Acesso em 8 nov. 2021.

¹¹⁴ Paul Baran foi um dos inventores da rede de comutação de pacotes. O engenheiro, especializado em comunicação digital, foi responsável por desenvolver a parte técnica dos fundamentos da Arpanet (uma rede de comunicação militar que é considerada o precedente direto da Internet).

3.3. VANTAGENS E DESVANTAGENS DO USO DA TECNOLOGIA BLOCKCHAIN

Ao tratar da rede blockchain, Andreas Antonopoulos aponta-a como uma rede “burra” em seu interior, pois realiza transações com base em uma linguagem de script¹¹⁵ de verificação muito simples¹¹⁶. Todavia, registra que essa simplicidade é justamente a característica que a torna incrivelmente poderosa, pois faz com que ela seja capaz de suportar dispositivos — aplicações/periféricos — muito inteligentes. Assim, o usuário final tem a possibilidade de construir aplicações no topo da rede sem a necessidade de uma autorização específica ou então de modificar o centro da rede, o que é visto como um incentivo à inovação (ANTONOPOULOS, 2018).

Essa qualidade adaptativa revela o caráter disruptivo da tecnologia, pois ela pode ser utilizada como *framework*¹¹⁷ para uma infinidade de novas aplicações, com especial destaque à digitalização de serviços prestados de maneira analógica e que dependem da versatilidade e das propriedades presentes nesta tecnologia, como descentralização, disponibilidade e integridade, transparência e auditabilidade, imutabilidade e irrefutabilidade, privacidade e anonimidade, desintermediação, cooperação e incentivo (GOMES, 2020).

Há, por outro lado, diversas desvantagens em seu uso, como o alto consumo de energia, o elevado custo do hardware para mineração, o desperdício de recursos computacionais na disputa inerente à mineração, o uso de considerável espaço de armazenamento com a replicação de dados, bem como um potencial prejuízo a usuários de contratos inteligentes em razão das propriedades de imutabilidade e transparência (GATTESCHI *et al.*, 2018).

¹¹⁵ Em pesquisa realizada, constatou-se que “linguagem de script é uma linguagem de programação que suporta scripts, programas escritos para um sistema de tempo de execução especial que automatiza a execução de tarefas que seriam executadas, uma de cada vez, por um operador humano. Linguagens de script são frequentemente interpretadas (ao invés de compiladas)”. Disponível em: <https://bit.ly/3rYd7FR> Acesso em 19 jan. 2022.

¹¹⁶ “Não há nada especial sobre a rede bitcoin. Ele apenas transmite transações e blocos. Uma transação pode ser transmitida por qualquer forma ou meio de comunicação” (ANTONOPOULOS, 2018, p. 96).

¹¹⁷ *Framework* é um termo inglês que, em sua tradução direta, significa estrutura. De maneira geral, essa estrutura é feita para resolver um problema específico. Ele funciona como uma peça de quebra cabeça capaz de se encaixar nos mais diversos lugares e conectar todos as linhas de código de uma maneira quase perfeita. Informação extraída de: <https://bit.ly/3Fpi8fr> Acesso em 18 nov. 2021.

A relação de vantagens e desvantagens do uso da tecnologia foi compilada por Gomes (2020), a partir de informações extraídas de GATTESCHI *et al.* (2018):

Quadro 1 - Vantagens e desvantagens da tecnologia blockchain

Vantagens	Desvantagens
Cria um repositório compartilhado que é mantido pelos membros da rede, todos podem acessar dados e visualizar transações. Além disso, o armazenamento de informações nos nós evita a perda de dados em caso de eventos inesperados.	Caracterizado por alto consumo de energia. Uma transação de Bitcoin pode custar U\$ 6 ao considerar a energia consumida pelos nós da rede.
Fornecer confiança entre as partes. A assinatura digital e a validação garantem que todos os nós e usuários se comportem corretamente, sem a necessidade de intermediários.	A mineração requer hardware caro e a maior parte do poder de computação é desperdiçada.
Pode se tornar um repositório de dados mundial acessado por diferentes atores. Todos podem potencialmente ler e escrever.	Blocos de mineração é uma competição entre nós, onde apenas as vitórias mais rápidas, os outros estão apenas desperdiçando recursos.
A transparência é garantida. Todos podem ler não apenas o estado final das transações, mas também o histórico dos estados passados.	A replicação de dados requer espaço. Cópias locais da blockchain são armazenadas em cada nó da rede.
Imutabilidade. Os dados não podem ser apagados ou alterados.	A adição de informações é lenta. Criar um bloco de Bitcoin leva cerca de 10 a 60 minutos.
Descentralização. Pode funcionar sem uma autoridade central e não pode ser controlado, censurado ou desligado.	Imutabilidade e transparência podem prejudicar a privacidade e a reputação dos usuários. Cada nó da rede armazenaria uma cópia do blockchain e poderia acessar seu conteúdo.
Automação. Com contratos inteligentes, as atividades podem ser automatizadas.	Contratos inteligentes podem ser problemáticos. Como o código deles está disponível ao público e elas se tornam entidades autônomas quando são criadas, elas podem úteis para hackers.

Fonte: elaboração própria, com base em Gomes (2020, p. 24).

3.4. EVOLUÇÃO: DA BLOCKCHAIN 1.0 À BLOCKCHAIN 3.0

No período compreendido entre 2008 e 2013, o desenvolvimento do *core*¹¹⁸ da tecnologia blockchain esteve associado às criptomoedas — com especial destaque

¹¹⁸ A expressão *core* significa “núcleo”. No mercado corporativo, a expressão *core business* (núcleo do negócio) é utilizada para se referir à parte principal ou central de um negócio ou de uma unidade de negócio. O *core business* é a ideia básica da empresa que está definida por meio de sua estratégia para o mercado. Disponível em <https://bit.ly/3yLKZbh> Acesso em 18 out. 2021.

ao Bitcoin¹¹⁹ — e sua maneira revolucionária de solucionar problemas do sistema financeiro global, com pagamentos ponto a ponto sem a intermediação de terceiros (bancos, corretoras etc.).

Este é considerado o estágio inicial da tecnologia, restrito às transações de caráter econômico. Contudo, mesmo neste estágio embrionário, foi possível observar um avanço em relação à segurança e ao consumo de energia na mineração (resolução de problemas matemáticos) (MUKHERJEE; PRADHAN, 2021).

A partir de 2013, com o aperfeiçoamento do conceito de troca de valor por meio de contratos inteligentes (*smart contracts*¹²⁰), o que seu deu a partir da publicação do *white paper* do Ethereum pelo jovem programador russo-canadense Vitalik Buterin¹²¹, teve início a segunda geração de desenvolvimento da tecnologia, conhecida como “Blockchain 2.0”.

Neste novo estágio de maturação, o foco foi deslocado do setor financeiro para o desenvolvimento dos contratos inteligentes — que são contratos programados em linguagem de computação (scripts), com execução autônoma e automática na rede distribuída — e o fomento de novos tipos de livro-razão distribuído, com a difusão de criptomoedas baseadas em tokens digitais¹²², como Ethereum e Ripple.

¹¹⁹ Registra-se que nesse período outras criptomoedas foram desenvolvidas com suas próprias plataformas (baseadas na plataforma do Bitcoin), como, por exemplo, o Litecoin, criado em 2011 por Charlie Lee. Disponível em <https://bit.ly/3sjhAE0> Acesso em 19 out. 2021.

¹²⁰ O contrato inteligente foram pensados inicialmente por Nick Szabo, conforme publicação de 1997. Todavia, o seu potencial apenas foi revelado a partir da segunda geração da Blockchain. Os smart contracts são descritos por Szabo como “um protocolo de transação eletrônica que executa os termos de um contrato. Os objetivos gerais são satisfazer condições contratuais comuns (como condições de pagamento, ônus, confidencialidade e até mesmo execução), minimizar exceções tanto maliciosas quanto acidentais e minimizar a necessidade de intermediários confiáveis. Os objetivos econômicos relacionados incluem a redução de perdas por fraude, arbitragens e custos de execução e outros custos de transação.” (tradução literal). No original: “A *smart contract is a decentralized program. Smart contracts do not necessarily need a blockchain to run; however, due to the security benefits that blockchain technology provides, blockchain has become a standard decentralized execution platform for smart contracts. A smart contract usually contains some business logic and a limited amount of data. The business logic is executed if specific criteria are met. Actors or participants in the blockchain use these smart contracts, or they run autonomously on behalf of the network participants.*”. Disponível em: <https://bit.ly/3vXhrGm> Acesso em 13 jan. 2022.

¹²¹ Vitalik Buterin criou o Ethereum em 2013, quando tinha apenas 19 anos.

¹²² O token pode ser definido como a representação de algo. Deste modo, os tokens digitais são utilizados para representar ativos do mundo real; direitos; créditos; vantagens; benefícios; etc.

Com efeito, os contratos inteligentes representam protocolos autoexecutáveis. São algoritmos que possuem os parâmetros contratuais previamente estabelecidos, permitindo que sejam entabulados negócios entre duas partes sem a necessidade de intermediação. Além disso, a aplicação da tecnologia blockchain pode garantir, por *design*, o cumprimento dos contratos (ROCHA; PEREIRA; JUNIOR, 2018).

Esta nova geração de DLTs permite a interpretação e a execução de qualquer espécie de tarefa que seja realizável por um computador, inclusive lógicas complexas e fluxos de trabalho com o qual os participantes podem examinar e concordar (SUNG, 2018). Esse é, portanto, um marco fundamental para a utilização da Blockchain para o registro de marcas, patentes e propriedades — e, assim, sua utilização pelo registro de imóveis.

A partir dessa etapa é possível pensar o uso desta tecnologia como instrumento (ou seja, uma ferramenta de apoio) pelas serventias extrajudiciais, da mesma maneira que é possível projetá-las para outras atividades que envolvem relações jurídicas no bojo do setor público, como licitações públicas, contratos administrativos, emissão de créditos de carbono etc.

Avançando no desenvolvimento da tecnologia, a literatura especializada aponta um terceiro estágio a partir de 2014, chamado de “Blockchain 3.0”. Esta evolução tem como foco o desenvolvimento de aplicações descentralizadas (*Decentralized Application - DApp*). Em apertada síntese, trata-se da construção de softwares a partir de redes distribuídas¹²³, com arrimo em contratos, ativos e propriedades inteligentes. Em contraste com o “Blockchain 2.0”, não há nestes casos um foco no uso comercial. Há o genuíno interesse na ampliação do caráter disruptivo da tecnologia, expandindo o seu uso para todas as áreas de interação e atividades humanas (SWAN, 2015).

Inclusive, a literatura especializada aponta que esta terceira geração deve ser usada na implementação de serviços relacionados aos setores governamentais, como saúde, mídia, arte e justiça (IMRAN, 2018). Embora a simbologia adotada sugira que um estágio supera e suprime o antecedente, registra-se que não é isso que ocorre.

¹²³ Com efeito, são aplicativos descentralizados, com código aberto e operação autônoma, sem uma autoridade em particular controlando-o. As modificações do código somente são implementadas após obter um consenso entre os participantes.

As evoluções da tecnologia — incluindo uma possível “Blockchain 4.0” como identificado em publicações livres¹²⁴ — coexistem, sendo adequado falar em complementariedade, com qualidades que atendem a propósitos específicos. Extraia-se das lições de Dayana de Carvalho Uhdre que

[...] a chamada Blockchain 4.0, atualmente em construção, tem como uma das características a inclusão de inteligência artificial como parte da plataforma em funções relacionadas a tomadas de decisões e atuações nos sistemas, reduzindo ainda mais a necessidade de gestão humana. Ademais, há quem afirme que a Blockchain 4.0 focará ainda em melhorar a eficiência de consenso, a escalabilidade, a eficiência de energia, e assim por diante, a fim de adaptar o blockchain ao real, ampliando sua usabilidade em ambientes tanto contemporâneos quanto futuros (UHDRE, 2021, p. 53).

3.5. TIPOS DE BLOCKCHAINS

Para que fosse possível a evolução suso indicada, foram desenvolvidos diversos tipos de blockchains¹²⁵, com diferenciação entre si a partir da privacidade, descentralização e/ou autonomia conferidas (PILKINGTON, 2016). As blockchains foram, desse modo, categorizadas em públicas e privadas, podendo, em cada caso, ser “permissionadas” ou “não permissionadas”.

As blockchains públicas, como o próprio nome sugere, não têm um proprietário e derivam do conceito original do Bitcoin: fornecer transações ponto a ponto sem a necessidade de uma autoridade central — ou seja, qualquer pessoa pode participar como um nó (agente) no processo de tomada de decisão. Não há um número pré-definido de agentes envolvidos, de forma que a rede pode ser integrada por milhões de pessoas. Nesse caso, o consenso é obtido por meio de mecanismos distribuídos de prova de trabalho.

Lado outro, as blockchains privadas são disponibilizadas e operadas por uma entidade específica, como governo, empresas e entidades do terceiro setor. Trata-se de um ambiente corporativo, sendo que o controle das regras de consenso e do número de nós (usuários) é previa e unilateralmente estabelecido.

¹²⁴ Cita-se, a título exemplificativo, a publicação “*Blockchain evolution: from 1.0 to 4.0*”, disponível em: <https://bit.ly/3s3Rrbm> Acesso em 30 jan. 2022.

¹²⁵ Aqui referenciadas como variações de livro-razão distribuído.

Já no que tange à participação no processo de geração e validação dos blocos (mecanismo de consenso), as redes podem ser de dois tipos: i) não permissionadas, quando a atividade pode ser desempenhada por qualquer usuário; ou ii) permissionadas, quando, em ecossistemas fechados, há pré-seleção de nós que poderão participar deste processo de geração e validação dos dados — ou seja, há restrição a agentes que optaram pelo compartilhamento do livro-razão entre si (IMRAN, 2018).

Há, por fim, redes híbridas, que misturam elementos das blockchains públicas e privadas, sendo considerado um ambiente parcialmente privado. Embora os nós da rede sejam previamente definidos, o seu domínio não está restrito a um único participante (controlador). A tabela abaixo sintetiza as variações possíveis:

Figura 11 - Tipos de Blockchains

Tipo de <i>blockchain</i>	Explicação
Pública não permissionada	Qualquer um pode participar do mecanismo de consenso da <i>blockchain</i> . Além disso, qualquer um com conexão à internet é capaz de realizar transações e visualizar todo o <i>log</i> de transações.
Pública permissionada	Qualquer um com conexão à internet é capaz de realizar transações e visualizar o <i>log</i> de transações, mas apenas uma parte restrita dos nós podem participar do mecanismo de consenso.
Privada permissionada	A capacidade de realizar transações e visualizar o <i>log</i> nessa <i>blockchain</i> é restrita apenas para os nós participantes da rede. O dono da <i>blockchain</i> é quem define os usuários da rede e quais nós podem participar do mecanismo de consenso.
Privada não permissionada	Existe restrição quanto à realização de transações e visualização do <i>log</i> , mas o mecanismo de consenso é aberto a qualquer nó.

Fonte: Acórdão TCU n.º 1.613/2020¹²⁶

3.6. PLATAFORMAS DESENVOLVIDAS NOS ÚLTIMOS ANOS

Conforme registrado alhures, a partir da Blockchain 2.0 e a superação do paradigma das soluções financeiras com a introdução dos contratos inteligentes nas redes distribuídas, um novo mundo se abriu para a estruturação de diversas atividades na Blockchain, com aplicações e organizações autônomas descentralizadas.

¹²⁶ Disponível em: <https://bit.ly/3OPFOyw> Acesso em 22 jan. 2022.

Inúmeras plataformas de DLTs foram gestadas nos últimos anos. Para este trabalho — que envolve a dinâmica específica do registro imobiliário — destacam-se as seguintes opções: Ethereum e Hyperledger¹²⁷.

3.6.1. Ethereum

As premissas do Ethereum foram publicadas em 2013¹²⁸ e deram início à Blockchain 2.0. Entretanto, sua primeira versão operacional (chamada Olympic) foi desenvolvida por uma equipe¹²⁹ e lançada apenas em maio de 2015.

Deste modo, o Ethereum pode ser conceituado como uma plataforma de infraestrutura dedicada ao desenvolvimento e implantação de aplicações descentralizadas de alta confiabilidade, com base na execução inviolável de contratos inteligentes, pois todos os nós da rede deverão entrar em consenso sobre o resultado de cada computação (LUBBERS, 2020).

A rede distribuída se diferencia da primitiva (subjacente à criptomoeda Bitcoin) em no que diz respeito à mineração (uso de outro algoritmo); escalabilidade e possibilidade de execução de programas desenvolvidos em linguagem de programação própria (UHDRE, 2021).

A despeito de representar uma grande inovação, o Ethereum revela-se uma solução global, mas despida de algumas características necessárias ao uso corporativo. Desta forma, considerando as plataformas atualmente disponíveis, o Hyperledger tem recebido distinta atenção de importantes grupos empresariais, órgãos e entidades do setor público e privado.

Com efeito, para interligar sua infraestrutura local com um sistema integrado por diversas outras organizações (Serpro, Banco do Brasil, Caixa Econômica e

¹²⁷ Embora existam outras DLTs desenvolvidas nos últimos anos, como R3 Corda, MultiChain e Quorum, verifica-se que a aplicação — se voltada a negócios em geral ou exclusivamente ao setor financeiro — acaba restringindo o âmbito de aplicação ao registro imobiliário. Assim, a partir de pesquisas realizadas previamente, verificou-se que as plataformas Ethereum e Hyperledger são as duas que mais se adequam às necessidades do registro de imóveis.

¹²⁸ O *white paper* do Ethereum foi lançado em 2013 por Vitalik Buterin. Disponível em: <https://bit.ly/3OPJQH5> Acesso em 22 jan. 2022.

¹²⁹ O processo de construção do Ethereum baseou-se em um *crowdfunding* (financiamento coletivo) que deu origem à *Ethereum Foundation*.

BNDES), o Banco de Brasília - BRB implementou recentemente uma solução¹³⁰ baseada no Blockchain Hyperledger (*framework* Fabric).

3.6.2. Hyperledger

O Hyperledger é um projeto de livro-razão distribuído de caráter permissionado, multiplataforma, modular, configurável e de código aberto. Seu desenvolvimento teve início em 2015 pela Linux Foundation, um consórcio sem fins lucrativos dedicado à promoção de softwares livres (MIERS *et al.*, 2020).

Esta plataforma tem como características a extensibilidade, a flexibilidade e a capacidade de modificar qualquer componente sem afetar o sistema. Com efeito, o Hyperledger é um projeto “guarda-chuva”, pois alberga o desenvolvimento de diversos frameworks¹³¹, como: Sawtooth, Fabric, Iroha, Burrow e Indy. Por relevante, traz-se à baila a conceituação individualizada sugerida por Charles Miers e outros:

Sawtooth: Desenvolvido pela Intel com o objetivo de criar uma blockchain de código aberto, o Hyperledger Sawtooth é uma plataforma modular para desenvolver, implementar e executar Distributed Ledger Technologies (DLT). Adota um mecanismo de consenso conhecido como PoET, que tem como objetivo a obtenção de consenso com mínimo esforço computacional. É um framework que permite a implementação de soluções permissionadas e não permissionadas.

Fabric: Este framework tem como objetivo permitir o desenvolvimento de aplicações empresariais com arquitetura modular, possibilitando a adoção de diferentes mecanismos de consenso e serviços únicos de filiação.

Iroha: Conjunto de bibliotecas e componentes que permite a implementação de DLT em infraestruturas já existentes.

Burrow¹³²: Blockchain permissionada que executa contratos inteligentes de maneira similar à Ethereum Virtual Machine (EVM). Permite a execução de contratos inteligentes em múltiplas blockchains compatíveis entre si, porém em execução em domínios distintos.

Indy: Trata-se de um Software Development Kit (SDK) para o Hyperledger que oferece componentes que permitem adicionar novos recursos e

¹³⁰ Conforme informações prestadas pela empresa de consultoria responsável pela implementação da solução. Disponível em: <https://bit.ly/3MRCbpX> Acesso em 11 mar. 2022.

¹³¹ *Framework* é um termo inglês que, em sua tradução direta, significa estrutura. De maneira geral, essa estrutura é feita para resolver um problema específico. Ele funciona como uma peça de quebra cabeça capaz de se encaixar nos mais diversos lugares e conectar todos as linhas de código de uma maneira quase perfeita. Informação extraída de: <https://bit.ly/3Fpi8fr> Acesso em 18 nov. 2021.

¹³² Registra-se que, a despeito da citação extraída da bibliografia mencionada, o projeto “Burrow” encontra-se em processo de desativação. Outrossim, nos últimos anos dois novos projetos têm ganhado espaço: o Hyperledger Besu e o Hyperledger Aries.

funcionalidades para gestão de identidades de maneira descentralizada (MIERS *et al.*, 2020, p. 5).

O supracitado framework Fabric é liderado pela gigante IBM¹³³ e apoiado por mais de uma centena de outras empresas de tecnologia. Ele oferece baixa latência (tempo) na confirmação das transações e controles avançados de privacidade para que apenas dados determinados sejam compartilhados entre os participantes permitidos (conhecidos) da rede (IMRAN, 2018).

O projeto Fabric foi desenvolvido pela Linux Foundation para funcionar como um sistema direcionado a diversos mercados, redes de compartilhamento de dados e comunidades digitais descentralizadas. Ele contou com o apoio de diversas empresas globais do sistema financeiro, Internet das Coisas (IoT), cadeias de suprimento, manufatura e tecnologia¹³⁴.

Assim, considerando o direcionamento de seus trabalhos ao ambiente empresarial e a robustez de seu desenvolvimento, nota-se que o framework Fabric é o que, aparentemente, se mostra apropriado ao uso específico do registro imobiliário.

Inclusive, o Colégio Notarial do Brasil desenvolveu a Notarchain¹³⁵, uma rede blockchain permissionada exclusiva dos notários, utilizada para a para a validação de documentos e baseada na plataforma Hyperledger Fabric.

3.7. USO DA BLOCKCHAIN NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA FEDERAL

No Brasil, o Serviço Federal de Processamento de Dados - Serpro desenvolveu uma rede Blockchain para a Receita Federal. A rede, batizada de “bCONNECT”, foi construída para ser uma solução segura, eficaz e disruptiva nos procedimentos

¹³³ Conforme informação extraída da página oficial da empresa IBM. Disponível em: <https://ibm.co/3w0CgRz> Acesso em 30 jan. 2022.

¹³⁴ Conforme informações extraídas da página oficial do Hyperledger Fabric. Disponível em: <https://bit.ly/3sc3h3j> Acesso em 15 mar. 2022.

¹³⁵ Extraí-se da página eletrônica do Colégio Notarial do Brasil que “[...] o Notarchain é uma rede blockchain exclusiva para tabeliães, onde cada notário é um dos nós de sustentação desse sistema de segurança e troca de dados. Na rede, a criptografia forte que assegura a validade de um documento eletrônico é compartilhada entre os participantes a fim de que não ocorram fraude em nenhuma das pontas. Ou seja, será possível detectar caso algum dos documentos for alterado de forma fraudulenta.” Disponível em: <https://bit.ly/3seT5Hk> Acesso em 11 mar. 2022.

aduaneiros, isso é, no compartilhamento e na troca de dados entre diversos países¹³⁶. Para o desenvolvimento da rede foi utilizado o framework Hyperledger Fabric 1.4.

Em recente auditoria realizada pelo Tribunal de Contas da União, diversos outros projetos-pilotos de uso da tecnologia no âmbito do setor público foram identificados. Para adequada compreensão do impacto que a tecnologia promoverá no Estado, optou-se por relacionar os principais na tabela abaixo:

Quadro 2 - Projetos envolvendo Blockchain no Governo Federal (2020)

Projeto, órgão público e plataforma	Atividade	Objetivo	Benefício
bCONNECT Receita Federal do Brasil Plataforma: Hyperledger	Camada de colaboração entre países do Mercosul para a troca de dados referentes ao cadastro de operadores econômicos autorizados.	Resolver o problema da falta de confiança na troca de dados entre países do Mercosul, superando o modelo vigente para atualização de cadastros (envio de e-mails).	Simplificação da atualização de cadastro de operador econômico autorizado, portanto, simplificação da importação e exportação de empresas.
bCPF e bCNPJ Receita Federal do Brasil Plataforma: Ethereum	Compartilhamento das bases de dados de CPF e CNPJ.	Reduzir o tempo necessário para obtenção das informações de CPF e CNPJ, possibilitando a redução dos tempos de resposta dos órgãos públicos às necessidades do cidadão.	Redução em 98% do custo de propagação das bases de dados em comparação com o modelo anterior (cliente-servidor), com simplicidade, segurança e alinhamento com a norma que trata do compartilhamento de bases de dados pelo Governo Federal.
Salt Banco Central do Brasil Plataforma: Quorum	Plataforma de contingência a ser utilizada em caso de pane do “Sistema de Transferência de Reservas”.	Manter ativo o sistema de liquidação de reservas, em caso de inoperância do Bacen.	Solução em estágio de “prova de conceito”.
Pier	Troca de informações entre instituições financeiras - IFs e órgãos reguladores	Registrar a interação entre instituições financeiras e órgãos regulatórios.	Evita que uma pessoa inapropriada ou má intencionada atue na

¹³⁶ Informações extraídas de publicação oficial constante da página eletrônica do Serpro. Disponível em: <https://bit.ly/3yeLYHa> Acesso em 10 ago. 2021.

Banco Central do Brasil	acerca do processo decisório (escolha de diretores) de IFs.		direção de uma instituição financeira.
Plataforma: Quorum			
Sistema de Contratos Distribuídos	Compartilhamento de informações padronizadas sobre processos públicos de compra.	Permitir que empresas públicas compartilhem informações diretamente, de maneira mais célere e padronizada.	Agilização dos processos de compra, compartilhamento dos contratos e comparação de preços com base histórica.
Diversos			
Plataforma: Hyperledger Fabric			
Sistema Financeiro Digital	Estruturação de uma rede interligando diversas instituições financeiras, sobre a qual serão realizadas transferências de valores e pagamentos de forma simplificada.	Propiciar a liquidação financeira, descentralizada, entre instituições financeiras diferentes em poucos segundos.	Simplificação nas relações de consumo entre pessoas físicas e pessoas jurídicas por simplificar a forma de pagamento.
Banco do Brasil			
Plataforma: Hyperledger			
Sistema Brasileiro de Poderes	Processo de registro de poderes (atualmente baseado em papel), que define, por exemplo, quem tem poderes para movimentar as contas de uma instituição.	Permitir a designação de permissões (poderes) para a movimentação de contas bancárias por grandes corporações ou por governos.	Digitalização do processo, remoção de intermediários e redução do tempo necessário para o registro de poderes
Banco do Brasil e Petrobrás			
Plataforma: Hyperledger Fabric			
BNDESToken	Financiamentos do BNDES	Implementar o <i>compliance by design</i> e o acesso sistêmico aos dados de transferência entre os participantes podem reduzir os custos de auditoria e acompanhamento do BNDES e até de outras instituições que monitoram o Banco.	Processo passa a utilizar um token digital, sem a utilização de papel moeda até a aprovação da prestação de contas, com aumento da transparência e acompanhamento tempestivo dos desembolsos diretamente na blockchain.
BNDES			
Plataforma: Ethereum			
TruBudget	Acompanhamento de liberação e recebimento de recursos repassados ao Fundo da Amazônia.	Disponibilizar informações em tempo real para todos os envolvidos, inclusive doadores que, por natureza, têm grande interesse de garantir o adequado uso dos recursos.	Envolvimento numa rede única dos doadores de recursos, intermediários e beneficiários das doações.
BNDES			
Plataforma: Multichain			

<p>Diário de Bordo</p> <p>ANAC</p> <p>Plataforma: Hyperledger Fabric</p>	<p>Registro do Diário de Bordo dos voos de operadoras brasileiras.</p>	<p>Eliminar o uso de papel, promovendo auditabilidade e economicidade.</p>	<p>Permite auditorias e fiscalizações online, pela consulta dos registros da <i>ledger</i>, em contraponto à presença dos técnicos da Anac nas aeronaves e aeroportos. Registros em papel são sujeitos a fraudes.</p>
<p>RNDS</p> <p>Ministério da Saúde</p> <p>Plataforma: Hyperledger Fabric</p>	<p>Prontuário eletrônico dos pacientes.</p>	<p>Desintermediar funções executadas por estabelecimentos de saúde públicos e privados.</p>	<p>Registro eletrônico de saúde sem a possibilidade de alteração e com possibilidade de ampla consulta de <i>timeline</i> e documentos clínicos dos pacientes de qualquer estabelecimento de saúde no Brasil.</p>

Fonte: elaboração própria, com base no Apêndice 1 da auditoria do TCU (BRASIL, 2020).

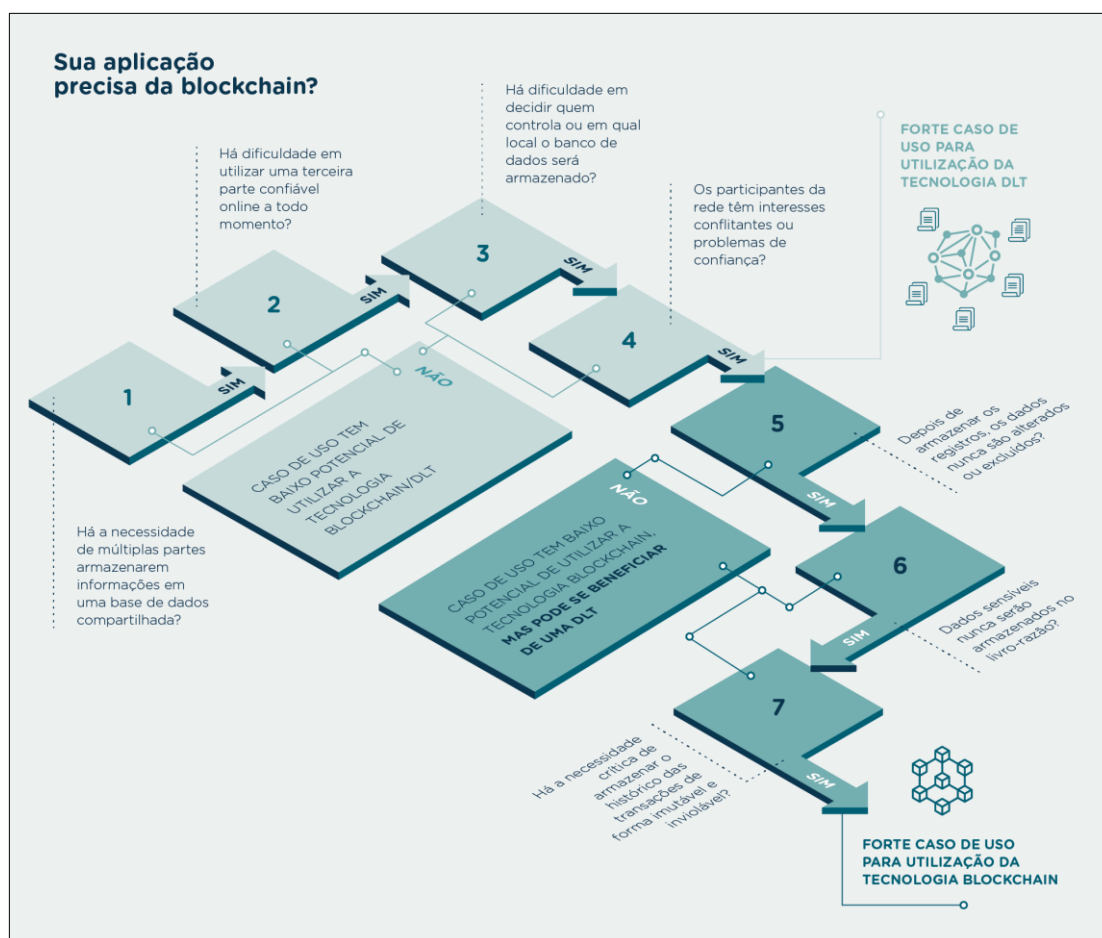
Deste modo, com a apropriação do conhecimento necessário sobre a tecnologia blockchain e dos projetos-pilotos em curso no Governo Federal, passa-se à avaliação da necessidade e/ou compatibilidade de seu uso pelo registro de imóveis brasileiro.

4. SOLUÇÃO OU SOLUCIONISMO TECNOLÓGICO? A (IN)COMPATIBILIDADE DA BLOCKCHAIN COM O SISTEMA REGISTRAL IMOBILIÁRIO BRASILEIRO E O RISCO À PRIVACIDADE

Embora os propósitos dos cases supracitados sejam distintos, é notório que a adoção da tecnologia blockchain representou um avanço na maneira como o serviço era até então prestado. Contudo, não são todas as atividades que demandam esse grau de inovação ou sofisticação, sob risco de a solução se mostrar mais custosa ou complexa do que aquela atualmente presente no objeto que se pretende inovar.

A partir dessa constatação, a equipe técnica do Tribunal de Contas da União elaborou um fluxograma para auxiliar no processo decisório sobre a necessidade de implementação de sistemas ou rotinas de trabalho baseados em Blockchain:

Figura 12 – Fluxograma de identificação da necessidade



Fonte: Acórdão TCU n.º 1.613/2020

Outrossim, conforme informações do Fórum Econômico Mundial¹³⁷, a Blockchain é igualmente relevante para negócios que têm as seguintes características: repositório compartilhado; múltiplos participantes com direito de escrita; confiança mínima e conflito de interesses; intermediários que não agregam valor; dependência entre transações; concordância entre participantes sobre os dados e transações; e rastreabilidade e procedência de informações.

Compulsando o fluxograma com as informações supracitadas, verifica-se um elevado grau de aderência da tecnologia blockchain à atividade registral imobiliária, sobretudo pela disponibilidade e inviolabilidade dos dados.

Com efeito, não são raros os episódios críticos (acidentes) que atingem o repositório de dados cuja guarda e conservação é de responsabilidade do delegatário (Tabelião ou Registrador).

Nesse sentido, pela atualidade da notícia, destaca-se o incêndio que acometeu o cartório de Notas e Registro Civil de Pessoas Naturais da cidade de Itapemirim (Espírito Santo) nos dias 3 e 4 de maio de 2022, destruindo mais de 90% do acervo documental da serventia¹³⁸.

Assim, embora os cartórios tenham a obrigação normativa¹³⁹ de armazenar pelo menos duas cópias de segurança de seus dados (*backup*), é certo que o registro distribuído pode mitigar ainda mais o risco de deterioração de informações sensíveis. Além disso, outras características da tecnologia, como imutabilidade, escalabilidade, transparência e auditabilidade são igualmente apreciadas pelo serviço público.

Não obstante, percebe-se uma exagerada euforia nas manifestações que tratam da adoção da Blockchain pelos cartórios. Em entrevista ao jornal Valor

¹³⁷ Referidas informações constam do documento intitulado “*Blockchain Beyond the Hype: A Practical Framework for Business Leaders*” (MULLIGAN *et al.*, 2018).

¹³⁸ Notícia completa sobre o acidente ocorrido pode ser consultada em: <http://glo.bo/3KLHpSw> Acesso em 4 mai. 2022.

¹³⁹ Em conformidade com o Provimento n.º 74/2018, que dispõe sobre padrões mínimos de tecnologia da informação para a segurança, integridade e disponibilidade de dados para a continuidade da atividade pelos serviços notariais e de registro do Brasil, os livros e atos eletrônicos que integram o acervo das serventias extrajudiciais deverão ser arquivados mediante cópia de segurança (*backup*) feita em intervalos não superiores a 24 horas. Referido *backup* deverá ser feito tanto em mídia eletrônica de segurança — ser armazenada em local distinto da instalação da serventia — quanto em serviço de cópia de segurança na internet (*backup* em nuvem). Disponível em: <https://bit.ly/3LO8hmi> Acesso em 4 mai. 2022.

Econômico, o empresário Aleksandar Mandic, um dos pioneiros da internet no Brasil, afirmou que “em breve os cartórios perderão a razão de existir¹⁴⁰”. Na mesma linha, Luiz Gonzaga Neto, fundador da startup Innovation Intelligence, assegurou que a tecnologia blockchain “irá disruptir (sic) com o modelo que os cartórios atuam¹⁴¹”.

Em tom mais ponderado, Carl Amorim, executivo do Blockchain Institute no Brasil, sugere que, ao invés de eliminar a necessidade dos cartórios, a blockchain poderá fazer seus serviços se tornarem mais eficazes, céleres e baratos ao usuário¹⁴².

A partir das lições do pesquisador e cientista político bielorrusso Evgeny Morozov no livro “*To Save Everything, Click Here: the Folly of Technological Solutionism*¹⁴³”, pondera-se as implicações sociais, ambientais e políticas do uso da tecnologia. Para Morozov, o solucionismo “encontrou” uma resposta “fácil” para muitos problemas: mais tecnologia (MOROZOV, 2013).

Esta ideologia pretende incutir na população a ilusão de que

[...] é possível solucionar qualquer problema, seja de natureza social, econômica ou política, com uma boa dose de tecnologia. Fome? Tecnologia agrícola. Pobreza? Tecnologia financeira. Crime? Tecnologia de vigilância. Depressão? Tecnologia química. Educação carente? Tecnologia educacional. Mudanças climáticas? Tecnologia limpa (VAN AMSTEL, 2020).

Morozov alerta sobre a cegueira provocada pelas grandes empresas de tecnologia ao acenar que “o Vale do Silício destruiu a nossa capacidade de imaginar outros modelos de gestão e de organização da infraestrutura de comunicação” (MOROZOV, 2018, p. 34).

Kai Stinchcombe, um dos fundadores da empresa de tecnologia financeira True Link Financial, alerta que “não existe uma única pessoa que tenha um problema que queria resolver, descobriu que uma solução blockchain disponível era a melhor

¹⁴⁰ Em entrevista, o referido empresário tratou do impacto da Blockchain no uso de aplicativos e serviços de tecnologia e, ao final, destacou que “Mudanças importantes surgirão daí, pode ter certeza. Cartórios, por exemplo, logo perderão a razão de existir.” A reportagem integral está disponível em: <http://glo.bo/3w7mLE> Acesso em 4 mai. 2022.

¹⁴¹ A entrevista completa está disponível em: <https://bit.ly/3KlRk03> Acesso em 4 mai. 2022.

¹⁴² A entrevista completa está disponível em: <https://bit.ly/3vXOudm> Acesso em 4 mai. 2022.

¹⁴³ Em tradução literal: “Para salvar tudo, clique aqui: o desvario do solucionismo tecnológico”.

maneira de resolvê-lo e, portanto, tornou-se um entusiasta da blockchain¹⁴⁴ (STINCHCOMBE, 2018).

O fascínio pela tecnologia impede, pois, a identificação de soluções alternativas e diluem a percepção de que dados sensíveis podem ser comprometidos, com violação à privacidade e à intimidade dos cidadãos — e, no caso das serventias registrares imobiliárias, dos usuários deste relevante serviço público.

Com efeito, o processo evolutivo acelerado da tecnologia oportunizou diversos questionamentos relativos ao direito de privacidade¹⁴⁵ e aos limites para a detenção, uso e exploração de dados pelo Estado, e, mais recentemente, por agentes privados (SYLVESTRE, 2013).

Em retrospectiva histórica, constata-se que a ideia de privacidade teve o seu desenvolvimento atrelado à intimidade e à individualidade. Em determinado momento, ela se conectou à defesa da propriedade, pois o isolamento era um privilégio das classes mais nobres. Com efeito, a propriedade era condição indispensável para ascender à vida privada (LUÑO, 2005 apud SYLVESTRE, 2013).

Contudo, a partir da influência da doutrina e jurisprudência norte-americana (*right to privacy*), italiana e alemã, a noção contemporânea de privacidade tornou-se muito mais robusta do que o mero isolamento ou a tranquilidade.

Houve uma mudança de paradigma do direito à privacidade — notadamente após a década de 1960 — com a modificação no relacionamento entre cidadão e Estado, demanda generalizada por direitos em razão dos movimentos sociais e crescimento do fluxo de informações derivado do desenvolvimento tecnológico (DONEDA, 2021).

A ideia de proteção à privacidade para Danilo Doneda

¹⁴⁴ No original: “There is no single person in existence who had a problem they wanted to solve, discovered that an available blockchain solution was the best way to solve it, and therefore became a blockchain enthusiast.”

¹⁴⁵ Conforme ensina Danilo Doneda, “[...] a privacidade encerra valores que se desdobram em uma série de situações que não podem ser abrangidas dentro da lógica do direito subjetivo. Assim, a tradicional forma do “direito à privacidade” revela-se falaciosa, ou ao menos desaconselhável, ao aproximar-se de uma simbologia nos moldes de um direito subjetivo, inapto a colher a complexidade da situação, [...]” (DONEDA, 2021, p. 132).

[...] está fortemente ligada à personalidade e ao seu desenvolvimento, para o qual é elemento essencial, em uma complexa teia de relações ainda a ser completamente vislumbrada pelo direito e pelas ciências sociais (DONEDA, 2021, p. 29).

Inclusive, por expressa previsão legal, as serventias extrajudiciais devem guardar conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais - LGPD, na qual, para os ditames legais, foram equiparadas aos órgãos públicos¹⁴⁶, assumindo grande responsabilidade pelos dados pessoais custodiados. Com efeito,

a atividade de tratamento de dados pessoais, por envolver um atributo do direito de personalidade do titular, apresenta riscos potenciais, que são explicitamente mencionados pela LGPD, cuja interpretação sistemática evidencia a adoção da teoria da responsabilidade civil objetiva, decorrente da violação das obrigações de resultado previstas na lei, que somente pode ser excepcionada nas hipóteses de ruptura do nexo causal reguladas na própria LGPD (NOVAKOSKI; NASPOLINI, 2020, p. 172).

Em severa crítica à ideologia neoliberal reinante no Vale do Silício (a “Ideologia Californiana”), os teóricos da mídia inglesa Richard Barbrook e Andy Cameron já apontavam — em setembro de 1995 — alguns riscos deste fetiche pela tecnologia aos cidadãos das classes menos abastadas:

Já isolados por companhias telefônicas sedentas de lucro, os habitantes das áreas urbanas centrais pobres são agora ameaçados de exclusão dos novos serviços on-line pela falta de dinheiro. [...] O medo da “subclasse” rebelde agora corrompeu o mais fundamental dogma da Ideologia Californiana: sua crença no potencial emancipador das novas tecnologias. Enquanto os proponentes da ágora eletrônica e do mercado eletrônico prometem libertar os indivíduos das hierarquias do estado e monopólios privados, a polarização social da sociedade americana está trazendo para diante uma visão mais opressiva do futuro digital (BARBROOK; CAMERON, 1995).

Morozov registra ainda que a aliança forçada de determinados governos com gigantes da tecnologia, como Google e Microsoft, pode representar o alicerce de um novo tipo de Estado, bem diferente do atual, o “Estado de bem-estar digital”. Nele, a

¹⁴⁶ De acordo com a Lei n.º 13.708, de 14 de agosto de 2018: “art. 23. O tratamento de dados pessoais pelas pessoas jurídicas de direito público referidas no parágrafo único do art. 1º da Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011 (Lei de Acesso à Informação), deverá ser realizado para o atendimento de sua finalidade pública, na persecução do interesse público, com o objetivo de executar as competências legais ou cumprir as atribuições legais do serviço público, desde que: [...] § 4º Os serviços notariais e de registro exercidos em caráter privado, por delegação do Poder Público, terão o mesmo tratamento dispensado às pessoas jurídicas referidas no caput deste artigo, nos termos desta Lei”. Disponível em: <https://bit.ly/3sfawYe> Acesso em 04 mai. 2022.

maioria dos serviços públicos será fornecida por empresas de tecnologias ávidas por dados, com favorecimento de agentes privados e possível detrimento a políticas públicas relevantes à população desassistida (MOROZOV, 2018, p. 167–168).

Ao tratar dos fatores potencialmente discriminatórios em análise de dados no contexto da Big Data¹⁴⁷, Coneglian, Segundo e Sant’ana apontam que

[...] A possibilidade de ter em mãos uma quantidade incontável de dados podendo inferir padrões e comportamentos, que servirão de base para a tomada de decisão, mostra-se uma ideia muito atrativa, utilizada por diversas instituições, e tendo como principal variável para os processos decisórios (CONEGLIAN; SEGUNDO; SANT’ANA, 2017, p. 82).

Barbrook e Cameron registram a existência de um ponto de equilíbrio que deve necessariamente ser buscado para a preservação da população que não tem acesso à “tecnologia do momento”:

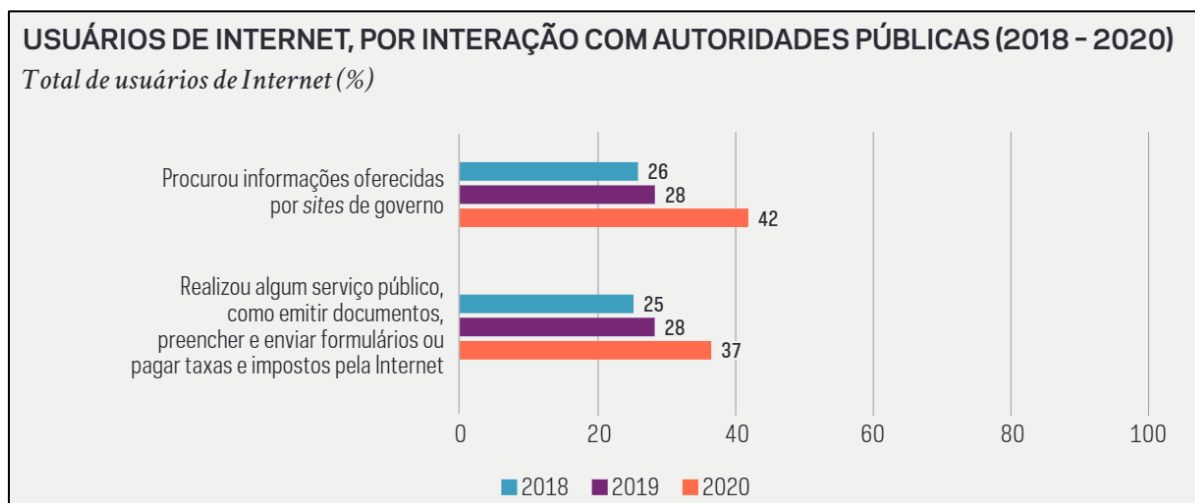
O futuro digital será um híbrido de intervenção estatal, empreendedorismo capitalista e cultura faça-você-mesmo. Decisivamente, se o estado puder fomentar o desenvolvimento da hipermídia, ações conscientes poderiam também ser tomadas para evitar o surgimento do apartheid social entre os “ricos de informação” e os “pobres de informação” (BARBROOK; CAMERON, 1995, p. 37).

Transportando as lições teóricas para a realidade do serviço extrajudicial brasileiro, nota-se que algumas especificidades precisam ser lembradas no processo de implementação de um sistema de registro eletrônico lastreado na tecnologia blockchain: a dimensão continental do Brasil e a disparidade no conhecimento, na cultura e no acesso à infraestrutura tecnológica — de norte e sul do país.

Isso pode ser observado até mesmo no reduzido número de usuários que interagiram com autoridades públicas por meio da internet nos últimos anos. Mesmo diante da difusão do acesso à internet, fomentada por políticas públicas específicas, pouco mais de 1/3 da população realizou algum serviço público pela internet no Brasil.

¹⁴⁷ Conforme informações extraídas da página eletrônica da Oracle, gigante que atua no segmento de banco de dados, Big Data é “um conjunto de dados maior e mais complexo, especialmente de novas fontes de dados. Esses conjuntos de dados são tão volumosos que o software tradicional de processamento de dados simplesmente não consegue gerenciá-los. No entanto, esses grandes volumes de dados podem ser usados para resolver problemas de negócios que você não conseguiria resolver antes”. Disponível em: <https://bit.ly/386C2QN> Acesso em 26 mar. 2022.

Figura 13 - Usuários de internet e interação com o Estado



Fonte: CGI.BR (2021, p. 31)

Tomando o ordenamento jurídico vigente como pressuposto para análise — o que afasta de imediato a possibilidade de o registro imobiliário “via Blockchain” ser exercido por agente privado —, percebe-se que algumas questões relevantes precisarão ser enfrentadas pelo Poder Público nos próximos anos.

Conquanto as serventias extrajudiciais localizadas em capitais e cidades de grande porte tenham amplo e irrestrito acesso à energia elétrica ininterrupta; cabeamento com fibra ótica para internet de alta velocidade; e recursos financeiros para investir em equipamentos e capacitação de funcionários (mormente pela natureza multidisciplinar da tecnologia), essa não é a realidade observada em todas as mais de 3 mil serventias brasileiras que exercem atribuição de registro de imóveis.

Com efeito, em consulta ao Portal Justiça Aberta¹⁴⁸, mantido pelo Conselho Nacional de Justiça, verifica-se que o interino responsável pela serventia extrajudicial de Itamari, no sul do estado da Bahia, praticou 34 atos ao longo de 2021, auferindo a renda bruta anual de R\$ 8.777,52. No mesmo período, o delegatário do 11º Ofício de Registro de Imóveis de São Paulo (Capital) praticou 279.725 atos, pelos quais foram pagos emolumentos no importe de R\$ 125.946.206,04.

Desse modo, considerando o registro de imóveis como uma instituição una, a proposta de uma malha completa de nós conectados à rede Blockchain, gerando

¹⁴⁸ Disponível em: <https://bit.ly/38QWxB0> Acesso em 4 mai. 2022.

dispersão dos dados na rede (formando verdadeiro tecido¹⁴⁹) e congregando de maneira uniforme todas as serventias brasileiras, demandará a atenção do órgão fiscalizador (Poder Judiciário) e robustos investimentos nos próximos anos, sob risco de fragilizar a prestação do serviço em serventias que não são dotadas do mesmo capital humano e tecnológico.

Mais do que isso, uma mudança de infraestrutura não torna, magicamente, os dados precisos. Também não modifica as pessoas que inserem os dados no sistema ou a cultura local contaminada pela Lei de Gérson¹⁵⁰. Em verdade, é apenas uma alternativa em meio a tantas outras — ou seja, é a laranja na cesta de frutas.

Além disso, no contexto de uma solução puramente baseada na tecnologia blockchain, a confiança na informação “ocorre em razão da transição de um modelo de confiança no intermediário para um modelo de confiança no algoritmo, ou no código” (TAUFICK, 2019, p. 135), o que sugere um deslocamento da posição estatal na salvaguarda de informações relevantes para a tomada de decisão.

Isso conflita com o necessário interesse do Estado na tutela da privacidade, na proteção de dados pessoais e no estímulo ao dinamismo das relações jurídicas, pois

A finalidade é utilizar a tecnologia para diminuir a burocracia e acelerar os trâmites legais e burocráticos. Tal medida pode dar mais eficiência ao Judiciário e, por conseguinte, aos membros que fazem parte da área do direito como juiz, advogado, promotor, entre outros profissionais (CAYRES; MARQUES; LEÃO JÚNIOR, 2020, p. 629).

Assim, em resposta à questão que permeou toda a pesquisa, entende-se que a Blockchain é sim uma tecnologia emergente¹⁵¹ com grande potencial de melhorar a

¹⁴⁹ Como sugerem Neto e Brandelli, “um documento seria arquivado no Blockchain, não no próprio ofício de registro imobiliário, o qual seria apenas um receptor e um “nó” na cadeia de consenso de autenticação” (NETO; BRANDELLI, 2019, p. 84).

¹⁵⁰ A conhecida “Lei de Gérson” é um princípio em que determinada pessoa ou empresa obtém vantagens de forma indiscriminada, sem levar em conta as questões éticas ou morais. A expressão surgiu na década de 70 quando Gérson, famoso jogador de futebol, serviu com garoto propaganda da marca de cigarros Vila Rica e disse a emblemática frase: “Eu gosto de levar vantagem em tudo, certo? Leve você também!”. Disponível em: <https://bit.ly/3kJK5FW> Acesso em 5 mai. 2022.

¹⁵¹ As tecnologias emergentes são “todas aquelas tecnologias que têm potencial disruptivo. Ou seja, as tecnologias que os especialistas consideram que, ao serem aplicadas no mundo dos negócios, modificarão a maneira como entendemos o mundo e o exploramos. [...] são chamadas de emergentes porque ainda não se consolidaram. Ou seja, nem todas as organizações podem utilizá-las no dia a dia para solucionar os seus problemas. Isso pode acontecer por muitos motivos, desde resistência à

prestação da função pública desempenhada pelos cartórios de registro de imóveis brasileiros, pois descortinou nova possibilidade de instrumentalização da atividade.

Entretanto, no contexto atual, ela não é a panaceia de todos os males. Não representa uma efetiva disrupção¹⁵² do modelo pré-estabelecido. Pode-se, inclusive, sugerir um entusiasmo exagerado (*hype*¹⁵³) com a aplicação dessa tecnologia ao registro de imóveis brasileiro.

A “destruição criadora” do economista austríaco Joseph Alois Schumpeter, clássica visão de que o motor do desenvolvimento em uma economia de mercado seriam processos inesperados e não lineares de inovação dos meios de produção (SCHUMPETER, 1961), parece não se amoldar à *quaestio*. Essa posição é reforçada por Leonardo Brandelli e Celso Maziteli Neto:

[...] terá mesmo a tecnologia blockchain um tal potencial disruptivo em relação ao direito de propriedade imóvel? Parece-nos que não. Parece haver um excessivo encanto pelas características tecnológicas do blockchain — importantes e úteis, diga-se — que conduz a uma sobrevalorização sua, jungido a um entendimento reduzido dos direitos de propriedade — sejam tais direitos os regulados por cada sistema jurídico soberano com suas vicissitudes, sejam os vários direitos de propriedade existente em um mesmo ordenamento jurídico (NETO; BRANDELLI, 2019, p. 75).

Por fim, registra-se a recente edição da Medida Provisória n.º 1.085, de 27 de dezembro de 2021¹⁵⁴, por meio da qual o Governo Federal instituiu o Sistema Eletrônico dos Registros Públicos - SERP, prevendo a interoperabilidade das bases de dados entre serventias de registros públicos e indicando a necessidade de o CNJ definir os padrões tecnológicos que deverão ser adotados, sem qualquer menção expressa à Blockchain.

modificação dos processos internos de uma organização até a falta de orçamento para investir nas novas tecnologias.” Conforme informação extraída de <https://bit.ly/3KGjbJC> Acesso em 05 mai. 2022.

¹⁵² Adota-se, para efeito da avaliação pretendida, a disrupção como sendo “[...] aquele ou aquilo que interrompe o seguimento normal de um processo. Logo, é muito mais revolucionário do que evolutivo. Por outro lado, também não é revolucionário, porque suas ideias e propostas não derrubam uma ordem pré-estabelecida, mas introduz o novo, coexistente na mesma realidade.” (SANTOS, 2017).

¹⁵³ “O termo ‘hype’ significa a promoção exagerada de uma pessoa, produto ou ideia. Quando alguma coisa está muito na moda, ou “dando o que falar”, diz-se que tem muito hype em cima daquilo”. Extraído de: <https://bit.ly/3FiX8Yh> Acesso em 4 mai. 2022.

¹⁵⁴ O inteiro teor da Medida Provisória está disponível em: <https://bit.ly/3LN1g5b> Acesso em 10 mar. 2022.

5. CONCLUSÃO

O desenvolvimento tecnológico das últimas décadas propiciou uma grande mudança na forma como atividades e serviços tradicionais são prestados. Atualmente, fazer compras no supermercado pode significar um deslocamento físico ou a inserção de alguns comandos em aplicativos como Rappi e Ifood; programar reuniões pode envolver a reserva de uma sala com estrutura específica ou a criação de um link no Google Meet; se deslocar para o trabalho pode implicar longas distâncias, trânsito e estacionamento ou apenas alguns passos até o escritório (teletrabalho).

É bem verdade que a essência de grande parte dessas atividades não mudou. As inovações têm o objetivo de facilitar a maneira como determinadas atividades e serviços são prestados, simplificando o que é periférico ou desnecessário. Isso permite que tenhamos mais tempo e disposição para focarmos no que é realmente importante, ou seja, o cerne da atividade.

No Poder Judiciário, o uso do processo eletrônico, além de representar grande economia, faz com que os envolvidos (partes e magistrado) percam menos tempo com impressões, assinaturas, versões dos documentos, deslocamentos etc., e possam se debruçar no que é genuinamente valioso: a efetiva solução do litígio.

No caso específico da atividade extrajudicial, o uso da tecnologia é deveras necessário para a ampliação da sua prestação àqueles que não têm condições de se deslocar à serventia (seja por uma necessidade pontual ou em decorrência de uma pandemia).

Com o uso de algoritmos, arquivos eletrônicos, armazenamento em nuvem, certificados e assinaturas digitais, cadastro biométrico, inteligência artificial e outras inovações tecnológicas, há um incremento de qualidade, agilidade e segurança na prestação deste relevante serviço público.

Entretanto, apesar de facilitar a sua prestação, a tecnologia não tem (ainda) a capacidade de substituí-lo. A segurança jurídica é necessária ao adequado desenvolvimento dos negócios jurídicos e à estabilização das relações humanas.

As instituições, as normas e a confiança são indispensáveis à própria existência do Estado. Em crítica direcionada à tecnologia, Kai Stinchcombe aponta que a

Blockchain não é apenas uma tecnologia ruim, mas uma visão ruim para o futuro. Seu fracasso em alcançar a adoção até o momento é porque os sistemas baseados em confiança, normas e instituições funcionam inerentemente melhor do que o tipo de blockchain de sistemas sem necessidade de partes confiáveis prevê. Isso é permanente: não importa o quanto o blockchain melhore, ele ainda está indo na direção errada (STINCHCOMBE, 2018).

No mesmo sentido, profissionais holandeses manifestam-se no sentido de que, diante de testes realizados com resultados insatisfatórios, a ideia de um registro de propriedade baseado em tecnologia blockchain deve ser abandonada (GOMEZ FERRER, 2020, p. 583).

Por outro lado, é corrente na literatura especializada a indicação da Estônia como um bom parâmetro de digitalização das atividades governamentais. De fato, este país representa um exemplo singular de uso da tecnologia blockchain em serviços públicos na “era digital”, tendo aplicações no sistema de saúde, nos poderes legislativo e judiciário, segurança pública e outras frentes (KOTKA; VARGAS; KORJUS, 2015).

Contudo, não podemos perder de vista que a Estônia é popularmente chamada de “o país mais digital do mundo”, o que se deve, pelo menos em parte, ao elevado grau de instrução de sua pequena população, cujo número de habitantes é menor do que a do município de Guarulhos (SP)¹⁵⁵.

Assim, embora o uso da tecnologia pelos delegatários possa representar um passo importante, não se pode perder de vista que a essência da atividade registral imobiliária não está na forma de sua exteriorização (no papel; no PDF; na caneta; no selo; no arquivo deslizante; no backup em nuvem; ou até mesmo na certidão extraída dos registros).

¹⁵⁵ De acordo com informações do IBGE, o município de Guarulhos tinha em 2020 uma população estimada de 1.392.121 habitantes (<https://bit.ly/3MWOtSu>), ao passo que a população estimada da Estônia para 2022 é de 1.328.439 habitantes (<https://bit.ly/3LSvS5q>).

O *core* — expressão mencionada alhures no contexto da tecnologia — da atividade está — e sempre esteve — na qualificação registral. O fundamento está na inteligência emprestada pelo Oficial de Registro ao exame de títulos que aportam na serventia. E, ao que tudo indica, estamos distantes de uma “qualificação algorítmica” (com dispersão de poder) se tornar realidade.

Deste modo, continuam vivas e válidas as conclusões alcançadas no longínquo ano de 1972, no I Congresso Internacional de Direito Registral, realizado em Buenos Aires (AR), quando, no contexto de discussão sobre a “mecanização dos registros”, firmou-se entendimento no sentido de que

os recursos aportados pela tecnologia não poderão substituir a qualificação registral, no seu elemento personalíssimo e essencial. A técnica aparecerá como um elemento importante e indispensável, mas sempre como meio coadjuvante, instrumental, auxiliar (JACOMINO, 2019).

Isso posto, a par de reconhecer os importantes esforços empreendidos por órgãos públicos e entidades associativas — Conselho Nacional de Justiça - CNJ, Instituto de Registro Imobiliário do Brasil - IRIB, Associação dos Registradores Imobiliários de São Paulo - Arisp, Associação dos Notários e Registradores do Brasil - Anoreg/BR e Operador Nacional do Registro de Imóveis Eletrônico - ONR — para a evolução do registro de imóveis brasileiro, percebe-se que há um longo e saudável caminho de modernização pela frente, sendo a tecnologia blockchain uma importante ferramenta para o “registro de imóveis do futuro¹⁵⁶”.

¹⁵⁶ Utiliza-se a expressão em homenagem ao e. Desembargador Ricardo Dip (Tribunal de Justiça do Estado de São Paulo) pela palestra “A Cidade de Deus e o Registro de Imóveis do Futuro” no evento RI Talks: Reflexões para o Futuro do Registro de Imóveis, em agosto de 2019. Disponível em: <https://bit.ly/3MTPciU> Acesso em 5 mai. 2022.

6. REFERÊNCIAS

- ABOUD, Sattar J. Analysis of Offline E-cash Schemes. **International Journal of Advanced Research**, [s. l.], v. 2, n. 8, p. 406–410, 2014. Disponível em: http://www.journalijar.com/uploads/927_IJAR-3857.pdf
- ABREU, Capistrano de. Formação dos limites. **Capítulos da história colonial**, [s. l.], p. 158–172, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.7476/9788579820717.0010>
- ALVES, Paulo Henrique *et al.* Desmistificando Blockchain: Conceitos e Aplicações. *In*: VITERBO, José; MACIEL, Cristiano (org.). **Computação e Sociedade: a Tecnologia – Volume 3**. Cuiabá: Editora da Universidade Federal de Mato Grosso, 2020. p. 269.
- ANTONOPOULOS, Andreas. **A internet do dinheiro**. Tradução: Rosine Kadamani. [S. l.]: Editora EmRede, 2018.
- ANTONOPOULOS, Andreas. **Mastering Bitcoin: Programming the Open Blockchain**. Tradução: André Torres *et al.* [S. l.: s. n.], 2016. *E-book*.
- BALCILAR, Mehmet *et al.* Can volume predict Bitcoin returns and volatility? A quantiles-based approach. **Economic Modelling**, [s. l.], v. 64, p. 74–81, 2017. Disponível em: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.econmod.2017.03.019>
- BARAN, Paul. **On Distributed Communications: Introduction to distributed communications networks**RAND Corporation Papers. [S. l.: s. n.], 1964. Disponível em: <https://bit.ly/3rJ64kR>. Acesso em: 10 out. 2021.
- BARBROOK, Richard; CAMERON, Andy. The Californian Ideology. **Mute**, [s. l.], v. 1, n. 3, 1995. Disponível em: <https://bit.ly/3yh0F8c>
- BATISTA, Davi Trindade; ALVES, Carlos Francisco Ferreira. Análise do impacto do Bitcoin na eficiência de uma carteira diversificada para investidores brasileiros. **Revista Brasileira de Gestão de Negócios**, [s. l.], v. 23, n. 02, p. 353–369, 2021. Disponível em: <https://doi.org/https://doi.org/10.7819/rbgn.v23i2.4098>
- BOGDANOV, Alexander *et al.* SOLVING THE PROBLEMS OF BYZANTINE GENERALS USING BLOCKCHAIN TECHNOLOGY. *In*: , 2021. **9th International Conference “Distributed Computing and Grid Technologies in Science and Education”**. [S. l.: s. n.], 2021. Disponível em: <https://bit.ly/3s53J34>
- BRANDELLI, Leonardo. **Teoria geral do direito notarial**. 4ªed. São Paulo: Editora Saraiva, 2011.
- BRANDELLI, Leonardo. **Usucapião administrativa: de acordo com o novo Código de Processo Civil**. São Paulo: Editora Saraiva, 2016.
- BRASIL. **Decreto n.º 1.318, de 30 de janeiro de 1854**Rio de Janeiro: 1854. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/historicos/dim/dim1318.htm. Acesso em: 28 ago. 2021.

BRASIL. **Decreto n.º 451-B**. Estabelece o registro e transmissão de imóveis pelo sistema Torrens. Rio de Janeiro: 1890. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1824-1899/decreto-451-b-31-maio-1890-516631-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 15 set. 2021.

BRASIL. **Lei n.º 10.406, de 10 de janeiro de 2002**. Institui o Código Civil. Brasília: 2002. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10406compilada.htm. Acesso em: 6 set. 2021.

BRASIL. **Lei n.º 6.015, de 31 de dezembro de 1973**. Dispõe sobre os registros públicos, e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 1973. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6015compilada.htm. Acesso em: 20 mar. 2021.

BRASIL. **Lei n.º 601, de 18 de setembro de 1850**. Dispõe sobre as terras devolutas do Império. Rio de Janeiro: 1850. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l0601-1850.htm. Acesso em: 26 ago. 2021.

BRASIL. **Lei n.º 8.935, de 18 de novembro de 1994**. Regulamenta o art. 236 da Constituição Federal, dispondo sobre serviços notariais e de registro. Brasília: Presidência da República, 1994. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8935.htm. Acesso em: 11 jun. 2021.

BRASIL. Sumário Executivo: Levantamento da tecnologia blockchain. **Tribunal de Contas da União**, Brasília, p. 46, 2020. Disponível em: <https://bit.ly/33lqvof>. Acesso em: 10 out. 2021.

BRASIL, Câmara dos Deputados. **Grupo de Trabalho Serventias Notariais, Registro e Custas Forenses (GTCARTOR)**. Brasília: Assessoria de Comunicação da Anoreg-BR, 2021. Disponível em: <https://www.anoreg.org.br/site/2021/09/22/em-audiencia-publica-profissionais-do-meio-juridico-e-deputados-citam-case-de-sucesso-na-privatizacao-dos-cartorios/>. Acesso em: 23 set. 2021.

BRASIL, Presidência da República. **Portaria GSI/PR Nº 93, de 18 de outubro de 2021**. Aprova o glossário de segurança da informação. Brasília: 2021. Disponível em: <https://bit.ly/33y6Y9Q>. Acesso em: 11 nov. 2021.

BRASIL, Presidência da República. **Portaria n.º 511/2009 - Ministério das Cidades**. Diretrizes para a criação, instituição e atualização do Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM) nos municípios brasileiros. 2009.

CAMPOS, Emília Malgueiro. **Criptomoedas e Blockchain**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2019.

CARVALHO, Afrânio de. **Registro de imóveis**. 3ªed. Rio de Janeiro: Editora Forense,

1982.

CATALINI, Christian; GANS, Joshua S. Some simple economics of the blockchain. **Communications of the ACM**, [s. l.], v. 63, n. 7, p. 80–90, 2020.

CAYRES, Giovanna Rossetto Magaroto; MARQUES, Glauco Marcelo; LEÃO JÚNIOR, Teófilo Marcelo de Area. OS EFEITOS DA ERA DIGITAL NO PODER JUDICIÁRIO E NA GARANTIA DOS DIREITOS FUNDAMENTAIS SOCIAIS. **Revista Jurídica Luso-Brasileira**, [s. l.], v. 6, n. 6, p. 611–634, 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3sfxcaQ>. Acesso em: 3 mar. 2022.

CGI.BR. **TIC Domicílios 2020 - Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos domicílios brasileiros**. [S. l.: s. n.], 2021. Disponível em: <https://bit.ly/3P2PENq>.

CHERVINSKI, João Otávio Massari; KREUTZ, Diego. Introdução às tecnologias dos blockchains e das criptomoedas. **Revista Brasileira de Computação Aplicada**, [s. l.], v. 11, n. 3, p. 12–27, 2019. Disponível em: <https://doi.org/https://doi.org/10.5335/rbca.v11i3.9394>

CHICUTA, Kioitsi. Os profissionais do direito e a extinção dos serviços notariais e registro como serviços públicos delegados. o registro de títulos e documentos e o registro civil das pessoas jurídicas. *In*: REGISTROS PÚBLICOS E SEGURANÇA JURÍDICA. Porto Alegre: Sergio Fabris, 1998.

CIAIAN, Pavel; RAJCANIOVA, Miroslava; KANCS, D'artis. The economics of BitCoin price formation. **Applied Economics**, [s. l.], v. 48, n. 19, p. 1799–1815, 2016. Disponível em: <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/00036846.2015.1109038>

CONEGLIAN, Caio Saraiva; SEGUNDO, José Eduardo Santarem; SANT'ANA, Ricardo César Gonçalves. Big Data: fatores potencialmente discriminatórios em análise de dados. **Em Questão**, [s. l.], v. 23, n. 1, p. 62–86, 2017.

COSTARDI, Carla Maria de Oliveira. The Ideological Background of Bitcoin: The Unintended, but Predicted, Convenience of Anonymity for Criminal Activities. **Revista Brasileira de Ciências Policiais**, [s. l.], v. 12, n. 4, p. 75–99, 2021. Disponível em: <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.31412%2Frbcp.v12i4.701>

CRESWELL, John W. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens**. Porto Alegre: Editora Penso, 2004.

CUNHA, Thais Naiane Barcelos; CUNHA, Nathália Barcelos; CUNHA, Norival Carvalho. Gestão do Conhecimento: Influência da Web no Contexto Educacional. **Revista Gestão Tecnologia e Ciências - GETEC**, [s. l.], v. 6, n. 14, p. 18–32, 2017. Disponível em: <https://bit.ly/3wZjPPI>

DESTEFANIS, Giuseppe *et al.* **Smart contracts vulnerabilities: a call for blockchain software engineering?International Workshop on Blockchain Oriented Software Engineering (IWBOSE)**. [S. l.: s. n.], 2018. Disponível em:

<https://doi.org/https://doi.org/10.1109/IWBOSE.2018.8327567>.

DEXTER, Shawn. **Blockchain vs DLT (Distributed Ledger Technology)**. [S. l.], 2018. Disponível em: <https://bit.ly/3EjbC8q>. Acesso em: 11 out. 2021.

DI PIETRO, Maria Sylvia Zanella. **Direito administrativo**. 34^aed. Rio de Janeiro: [s. n.], 2021.

DINIZ, Maria Helena. **Sistemas de registros de imóveis**. São Paulo: Editora Saraiva, 2014.

DIP, Ricardo Henry Marques. Sobre a qualificação no registro de imóveis. **Revista de Direito Imobiliário**, São Paulo, v. 29, n. jan.-jun., p. 33–72, 1992.

DONEDA, Danilo. **Da privacidade à proteção de dados pessoais: Fundamentos da Lei Geral de Proteção de Dados**. 3^aed. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2021.

DRESCHER, Daniel. **Blockchain básico: Uma introdução não técnica em 25 passos**. São Paulo: Editora Novatec, 2018.

FERREIRA, Paulo Roberto Gaiger; RODRIGUES, Felipe Leonardo. **Ata notarial: doutrina, prática e meio de prova**. 2^aed. Salvador: Editora JusPodivm, 2020.

FERREIRA, Paulo Roberto Gaiger; RODRIGUES, Felipe Leonardo. **Tabelionato de notas**. 4^aed. São Paulo: Editora Foco, 2021.

GALHARDO, Flaviano. Prefácio. *In*: LAGO, IVAN JACOPETTI DO. HISTÓRIA DO REGISTRO DE IMÓVEIS. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2020. p. 5–7.

GAMBOA, Carlos. **5 aplicações do blockchain além da criptomoeda**. [S. l.], 2019. Disponível em: <https://forbes.com.br/negocios/2019/10/5-aplicacoes-do-blockchain-alem-da-criptomoeda/>.

GANZERT, Christian Carvalho; TERRA, Leonardo Augusto Amaral; MARTINELLI, Dante Pinheiro. Um olhar sistêmico sobre a crise norte-americana. **Estudos Avançados**, [s. l.], v. 30, n. 88, p. 249–269, 2016. Disponível em: <https://doi.org/https://doi.org/10.1590/S0103-40142016.30880016>

GATTESCHI, Valentina *et al.* To Blockchain or Not to Blockchain: That Is the Question. **IT Professional - Institute of Electrical and Electronics Engineers**, [s. l.], v. 20, n. 2, p. 62–74, 2018. Disponível em: <https://bit.ly/3mkrlbH>

GOMES, Vinícius José Ferro. **Blockchain: um panorama científico e tecnológico**. 63 f. 2020. Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação - Universidade Federal de Alagoas, Maceió, Maceió, 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3mlc0Nx>. Acesso em: 11 out. 2021.

GOMEZ FERRER, Silvino Navarro. Blockchain: Impacto em los sistemas financeiro, notarial, registral y judicial. *In*: BLOCKCHAIN Y REGISTRO DE LA PROPIEDAD. [S.

./]: Editora Aranzadi, 2020.

GONÇALVES, Carlos Roberto. **Direito Civil Brasileiro**. 15ªed. São Paulo: Editora Saraiva, 2020. v. 5

GONZÁLEZ, Fernando Méndez. Estado, Propiedad, Mercado. **Revista de Direito Imobiliário**, São Paulo, v. 79, p. 251–349, 2015.

GRUBER, Rafael Ricardo. Registro eletrônico de imóveis, cadastros e Sinter: interconexão sem submissão. **Revista de Direito Imobiliário**, [s. l.], v. 81, p. 253–285, 2016.

HASSANEIN, Ahmed A; EL-TAZI, Neamat; MOHY, Noha Nagy. Blockchain, Smart Contracts, and Decentralized Applications: An Introduction. *In*: IMPLEMENTING AND LEVERAGING BLOCKCHAIN PROGRAMMING. Singapura: Springer, 2022. p. 97–114.

IMRAN, Bashir. **Mastering Blockchain: Distributed ledger technology, decentralization, and smart contracts explained**. [S. l.: s. n.], 2018.

JACOMINO, Sérgio. **A microfilmagem, a informática e os serviços notariais e registrares brasileiros**. [S. l.], 2019. Disponível em: <https://bit.ly/3DIQmAe>. Acesso em: 2 fev. 2022.

JACOMINO, Sérgio. **Palestra. XXIV Encontro dos Oficiais do Registro de Imóveis do Brasil**. [S. l.], 1997. Disponível em: <https://youtu.be/D5WZ7DcHcrA>. Acesso em: 20 fev. 2022.

JACOMINO, Sérgio. **Registro do Vigário – um conto sem fim**. [S. l.], 2011. Disponível em: <https://circuloregistrat.com.br/2011/03/19/registro-do-vigario-um-conto-sem-fim/>. Acesso em: 25 jul. 2021.

JACOMINO, Sérgio; CHICUTA, Kioitsi; LIMA, Ary José de. Algumas linhas sobre a informatização do Registro Imobiliário. **XXIII Encontro dos Oficiais do Registro de Imóveis do Brasil**, Fortaleza, 1996.

JARDIM, Mónica Vanderleia Alves de Sousa. **Efeitos substantivos do registo predial: terceiros para efeitos de registo**. Coimbra: Editora Almedina, 2015.

JARDIM, Mónica Vanderleia Alves de Sousa. Os sistemas registrares e a sua diversidade. **Revista Argumentum**, Marília, v. 21, n. 1, p. 437–463, 2020. Disponível em: <http://ojs.unimar.br/index.php/revistaargumentum/article/download/1316/779>

JOÃO, Belmiro do Nascimento. Blockchain e o potencial de novos modelos de negócios: um mapeamento sistemático. **Revista de Gestão e Projetos**, [s. l.], v. 9, n. 3, 2018. Disponível em: <https://doi.org/https://doi.org/10.5585/GeP.v9i3.11121>

KERN, Marinho Dembinski; COSTA JUNIOR, Francisco José de Almeida Prado Ferrazo. **Princípios do Registro de Imóveis Brasileiro**. São Paulo: Thomson

Reuters Brasil, 2020.

KOTKA, Taavi; VARGAS, Carlos; KORJUS, Kaspar. Estonian e-Residency: Redefining the nation-state in the digital era. **University of Oxford Cyber Studies Programme working paper**, [s. l.], v. 3, 2015.

KÜMPEL, Vitor Frederico. Evolução histórica da atividade registral imobiliária no Brasil e o surgimento dos princípios registraes. **Registralhas**, [s. l.], 2013. Disponível em: <https://www.migalhas.com.br/coluna/registralhas/179743/evolucao-historica-da-atividade-registral-imobiliaria-no-brasil-e-o-surgimento-dos-principios-registraes>. Acesso em: 1 ago. 2021.

KÜMPEL, Vitor Frederico; FERRARI, Carla Modina. **Tratado notarial e registral - Ofício de registro de imóveis**. São Paulo: YK Editora, 2020.

LAGO, Ivan Jacopetti do. **História do registro de imóveis**. Coleção Died. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2020.

LASKAVSKI, Mileny. **Inovação financiando inovações: estudo da fonte de financiamento inicial coin offering**. 94 f. 2020. - Universidade Federal do Paraná, [s. l.], 2020. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/67664/R - D - MILENY LASKAVSKI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

LAURENCE, Tiana; BREGALDA, Maíra Meyer. **Blockchain para leigos**. 2ªed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2019.

LIMA, Lucas Almeida de Lopes. **A atividade notarial e registral e sua natureza jurídica**. [S. l.], 2011. Disponível em: <https://ambitojuridico.com.br/cadernos/direito-administrativo/a-atividade-notarial-e-registral-e-sua-natureza-juridica/>.

LOSANO, Mário Giuseppe. **Informática Jurídica**. São Paulo: Editora Saraiva, 1976.

LOUREIRO, Luiz Guilherme. **Registros públicos: teoria e prática**. Salvador: Editora JusPodivm, 2019.

LUBBERS, Maxime. **Redefining blockchain: it's more than just a technology**. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://acctu.re/32gAalc>. Acesso em: 8 out. 2021.

MARTINS, Cláudio. **Teoria e prática dos atos notariaes**. Rio de Janeiro: Editora Forense, 1979.

MELO, Marcelo Augusto Santana de. Breves anotações sobre o Registro de Imóveis. **Jus Navigandi**, [s. l.], v. 429, n. 9, 2004. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/5669/breves-anotacoes-sobre-o-registro-de-imoveis>. Acesso em: 18 ago. 2021.

MELO, Marcelo Augusto Santana de. O direito à moradia e o papel do registro de imóveis na regularização fundiária. São Paulo, v. 69, n. jul.-dez., p. 9–80, 2010.

MIERS, Charles Christian *et al.* Blockchains com Hyperledger: conceitos, instalação, configuração e uso. **Sociedade Brasileira de Computação**, [s. l.], 2020.

MINATTO, Cristina Castelan. **A publicidade relativa em registro de Títulos e Documentos**. [S. l.], 2014. Disponível em: <https://bit.ly/3s7T8Ve>. Acesso em: 2 fev. 2022.

MOREIRA, Arthur Salles de Paula; DELGADO, Camila Campos Baumgratz; SANTOS, Gabriel Gonçalves. Repensando a tecnologia blockchain: por que nem tudo o que você leu até hoje era verdade? *In*: PARENTONI, Leonardo *et al.* (org.). **Direito, Tecnologia e Inovação - v. III: Aplicações Jurídicas de Blockchain**. Belo Horizonte: Editora Expert, 2021. p. 23–60. Disponível em: <https://doi.org/10.29327/534131>

MOROZOV, Evgeny. **Big Tech: a ascensão dos dados e a morte da política**. São Paulo: Ubu, 2018.

MOROZOV, Evgeny. **To Save Everything, Click Here: the folly of technological solutionism**. New York: PublicAffairs, 2013.

MUKHERJEE, Pratyusa; PRADHAN, Chittaranjan. Blockchain 1.0 to Blockchain 4.0—The Evolutionary Transformation of Blockchain Technology. *In*: PANDA, Sandeep Kumar *et al.* (org.). **Blockchain Technology: Applications and Challenges**. [S. l.]: Springer, 2021.

MULLIGAN, Catherine *et al.* **Blockchain Beyond the Hype: A Practical Framework for Business Leaders**. [S. l.: s. n.], 2018. Disponível em: <https://bit.ly/3P2iCNM>.

NAKAMOTO, Satoshi. **Bitcoin: a Peer-to-Peer Electronic Cash System**. [S. l.: s. n.], 2008. Disponível em: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2021.

NETO, Celso Maziteli; BRANDELLI, Leonardo. Blockchain e o registro de imóveis. **Revista de Direito Imobiliário**, [s. l.], v. 87, p. 63–95, 2019.

NOVAKOSKI, André Luis Mota; NASPOLINI, Samyra Haydêe Dal Farra. Responsabilidade Civil na LGPD: problemas e soluções. **Conpedi Law Review**, [s. l.], v. 6, n. 1, p. 158–174, 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3w7O3gX>. Acesso em: 4 mar. 2022.

OLIANI, Luiz Octávio. **Noções de Cadastro Territorial Multifinalitário - CTM**. [S. l.: s. n.], 2016.

PAIVA, João Pedro Lamana. Registro Torrens: as razões da sua integração ao atual sistema comum. **Registro Torrens: Ferramenta para a Regularização Fundiária da Amazônia Legal?**, Brasília, 2011. Disponível em: http://www.lamanapaiva.com.br/banco_arquivos/SISTEMA_TORRENS_CNJ_2011_REVISADO.pdf

PARKER, Sarah Rotman. **Bitcoin Versus Electronic Money**. [S. l.], 2014. Disponível

em: <https://www.cgap.org/sites/default/files/Brief-Bitcoin-versus-Electronic-Money-Jan-2014.pdf>. Acesso em: 29 set. 2021.

PAULO, FOLHA DE SÃO. O lugar dos cartórios. São Paulo, ano 20 jun. 19, 1988. p. a2.

PESSALI, Huáscar Fialho. **Nanoelementos da Mesoconomia: uma economia que não está nos manuais**. Curitiba: [s. n.], 2015.

PILKINGTON, Marc. Blockchain technology: principles and applications. **Research handbook on digital transformations**, [s. l.], p. 225–253, 2016.

PINHO, Ruy Verediano Patu Rebello. **Serviços Notariais e de Registro - Parte I**. [S. l.], 2014. Disponível em: <https://slideplayer.com.br/slide/2870588/>.

POTENZA, Guilherme Peres; GOMES, Tiago Severo Pereira. **Blockchain: juridicidade de suas aplicações pelo direito brasileiro**. [S. l.], 2018. Disponível em: <https://bit.ly/3Ge5Giu>. Acesso em: 10 out. 2021.

RAM, Asheer Jaywant. **Accounting for the Bitcoin: An initial perspective**. 2015. - University of the Witwatersrand, [s. l.], 2015. Disponível em: <https://bit.ly/3CkGyoC>

REVOREDO, Tatiana. **Blockchain, proteção de dados e o controle dos dados comercialmente sensíveis**. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3vuQeMa>.

RICHTER, Luiz Egon. A problemática conceitual do registro de imóveis: rudimentos de uma teoria crítica da atividade registral. *In*: ESTUDOS EM HOMENAGEM A GILBERTO VALENTE DA SILVA. Porto Alegre: Sergio Fabris, 2005. p. 159–197.

ROCHA, Raphael Vieira da Fonseca; PEREIRA, Débora de Oliveira; JUNIOR, Sérgio Henrique Fernandes Bragança. Blockchain e Smart Contracts: como a tecnologia está mudando a intermediação e o direito empresarial. **Cadernos de Direito - UNIFESO**, [s. l.], 2018. Disponível em: <https://bit.ly/3vLj6Qp>

ROJAS, Max Puvogel. **Blockchain y monedas virtuales: aproximación jurídica**. 2018. - Universidad de Chile, [s. l.], 2018. Disponível em: <https://bit.ly/3GyEOdP>

SÁNCHEZ, Benito Arruñada. Organização do registro da propriedade em países em desenvolvimento. **Revista de Direito Imobiliário**, São Paulo, v. 56, p. 139–160, 2004.

SANTOS, Mônica. **Inovação Disruptiva ou ser disruptivo: Você sabe o que significa?**. [S. l.], 2017. Disponível em: <https://bit.ly/3LLYUna>.

SARMENTO FILHO, Eduardo Sócrates Castanheira. **Direito registral imobiliário: teoria geral**. Curitiba: Editora Juruá, 2017.

SCHUMPETER, Joseph Alois. **Capitalismo Socialismo e Democracia**. Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura, 1961.

SERRA, Márcio Guerra; SERRA, Monete Hipólito. **Registro de imóveis**. São Paulo: Editora Foco, 2020.

SERRA, Monete Hipólito. **Registro de Imóveis I**. [S. l.], 2010. Disponível em: <https://slideplayer.com.br/slide/1226920/>.

SILVA, Alcineide Pereira da; SANTOS, Júlio César dos; KONRAD, Márcia Regina. Teoria geral dos sistemas: diferencial organizacional que viabiliza o pleno entendimento da empresa. **Revista Educação, Gestão e Sociedade**, [s. l.], v. 22, n. 6, 2016. Disponível em: http://uniesp.edu.br/sites/_biblioteca/revistas/20170509162834.pdf

SILVA, João Edoson da. **Contabilidade Geral**. Curitiba: Editora IESDE, 2008.

STINCHCOMBE, Kai. **Blockchain is not only crappy technology but a bad vision for the future**. [S. l.], 2018. Disponível em: <https://bit.ly/3P3egFR>.

SUL, TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO RIO GRANDE DO. **Consolidação Normativa Notarial e Registral do Estado do Rio Grande do Sul**. Provimento nº 001/2020-CGJ. Porto Alegre: [s. n.], 2020. Disponível em: https://www.tjrs.jus.br/export/legislacao/estadual/doc/2020/Consolidacao_Normativa_Notarial_Registral_Prov_001_2020_v2.pdf. Acesso em: 10 set. 2021.

SUNG, Huang-Chih. When open source software encounters patents: blockchain as an example to explore the dilemma and solutions. **J. Marshall Rev. Intell. Prop. L.**, [s. l.], v. 18, p. v, 2018.

ŠURDA, Peter. **Economics of Bitcoin: is Bitcoin an alternative to fiat currencies and gold?** 2012. Betriebswirtschaft - Vienna University of Economics and Business (Wirtschaftsuniversität Wien), Viena, 2012. Disponível em: <https://bit.ly/328Cc76>. Acesso em: 12 out. 2021.

SWAN, Melanie. **Blockchain: Blueprint for a new economy**. [S. l.: s. n.], 2015.

SYLVESTRE, Fábio Zech. O direito fundamental à privacidade em face da administração pública: uma análise à luz da teoria geral dos direitos fundamentais. In: MIRANDA, Jorge (org.). **Direitos fundamentais: uma perspectiva de futuro**. São Paulo: Editora Atlas, 2013. p. 214–254.

TAUFICK, Roberto Domingos. Mercado de loterias no Brasil: concorrência, governança e responsabilidade social na era de Blockchain. **3º Prêmio SECAP de Loterias, Monografias Premiadas (2019)**, [s. l.], 2019. Disponível em: <https://bit.ly/3MX61cP>

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

ULRICH, Fernando. **Bitcoin: a moeda na era digital**. São Paulo: Alta Books, 2014.

VAN AMSTEL, Frederick Marinus Constant. **A ideologia do solucionismo tecnológico**. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3vJklzJ>.

VERONESE, Alexandre. A quarta revolução industrial e Blockchain: valores sociais e confiança. **Série Cadernos Adenauer**, [s. l.], v. 1, p. 59–91, 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3FhjF7W>

YLI-HUUMO, Jesse *et al.* Where Is Current Research on Blockchain Technology?—A Systematic Review. **PLoS ONE 11**, [s. l.], v. 11, n. 10, 2016. Disponível em: <https://doi.org/https://doi.org/10.1371/journal.pone.0163477>