



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ARRAIAS - TO
CURSO DE DIREITO**

EDUARDO DURÃES DE SOUZA

**REDEFINIÇÃO DAS RELAÇÕES CONTRATUAIS: Uma análise das implicações
jurídicas e regulatórias na era da blockchain**

Arraias, TO

2025

Eduardo Durães de Souza

**REDEFINIÇÃO DAS RELAÇÕES CONTRATUAIS: Uma análise das implicações
jurídicas e regulatórias na era da blockchain**

Monografia apresentada à Universidade Federal do Tocantins (UFT), Campus Universitário de Arraias - TO para obtenção do título de bacharel em Direito.

Orientadora: Msc. Tayssa Cristine Rodrigues

**Arraias, TO
2025**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

- D947r Durães de Souza, Eduardo.
REDEFINIÇÃO DAS RELAÇÕES CONTRATUAIS: Uma análise das implicações jurídicas e regulatórias na era da blockchain. / Eduardo Durães de Souza. – Arraias, TO, 2025.
65 f.
- Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Arraias - Curso de Direito, 2025.
Orientador: Tayssa Cristine Rodrigues
1. Contratos Inteligentes. 2. Tecnologias disruptivas. 3. Direito Contratual. 4. Blockchain. I. Título

CDD 340

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Eduardo Durães de Souza

**REDEFINIÇÃO DAS RELAÇÕES CONTRATUAIS:
Uma análise das implicações jurídicas e regulatórias na era da blockchain**

Monografia apresentada à UFT – Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Arraias - TO, Curso de Direito foi avaliado para a obtenção do título de Bacharel em Direito e aprovado em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Data de aprovação: 13 de Fevereiro de 2025

Banca Examinadora

Prof^ª. Me. Tayssa Cristine Rodrigues (Orientadora)
Universidade Federal do Tocantins - UFT

Prof^ª. Me. Luiza Mello Fruet
Universidade Federal do Tocantins - UFT

Prof.^a Me. Vanessa Ferreira Lopes
Universidade Federal do Tocantins - UFT

RESUMO

A tecnologia tem revolucionado as relações sociais e econômicas. Atualmente, temos uma série de mecanismos capazes de substituir a atividade humana, dentre estes, a tecnologia *blockchain*, que tem modificado a forma como as transações e os acordos vêm sendo praticados. Arelada a essa tecnologia, se encontram os denominados “*smart contracts*” ou contratos inteligentes que apresentam características de automação, transparência, segurança, redução de custos e imutabilidade, podendo ser utilizados em âmbitos público e privado. Suas aplicações vão desde a saúde à construção civil. Assim sendo, o contrato inteligente é uma tecnologia capaz de afetar consideravelmente o meio social, uma vez que, enquanto não é regulamentado pela legislação pátria e não há uniformidade em seu regramento nos demais países, obstaculiza a apreciação, interpretação e conhecimento do Estado, deixando os usuários sem ter a quem recorrer em caso de falhas. Tal tecnologia desafia o direito e revela a necessidade de novos meios de resolução de conflitos, da formação de juristas capacitados para atuar em tal segmento e da criação de um marco legal que alcance esta nova configuração de contratos, o que justifica a importância e necessidade da presente pesquisa. Por conseguinte, este estudo busca compreender, por meio de uma revisão bibliográfica, a evolução dos contratos na história, a natureza e validade jurídica dos *Smart Contracts*, bem como suas aplicações e implicações jurídicas. Constatou-se que os contratos inteligentes têm um grande potencial de crescimento, que é alcançado com uma regulamentação própria e mecanismos de resolução de conflitos que, efetivamente, solucionem as lides e garantam segurança aos usuários.

Palavras-chaves: Tecnologias disruptivas. Contratos inteligentes. Drex. Direito Contratual.

ABSTRACT

Technology has revolutionized social and economic relations. Currently, we have a series of mechanisms capable of replacing human activity, among them, blockchain technology, which has changed the way transactions and agreements are being practiced. Linked to this technology are the so-called “smart contracts” that present characteristics of automation, transparency, security, cost reduction and immutability, and can be used in public and private spheres. Their applications range from health to civil construction. Therefore, the smart contract is a technology capable of considerably affecting the social environment, since, while it is not regulated by national legislation and there is no uniformity in its rules in other countries, it hinders the assessment, interpretation and knowledge of the State, leaving users with no one to turn to in case of failures. This technology challenges the law and reveals the need for new means of conflict resolution, the training of lawyers qualified to act in this area and the creation of a legal framework that encompasses this new configuration of contracts, which justifies the importance and need for this research. Therefore, this study seeks to understand, through a bibliographic review, the evolution of contracts in history, the nature and legal validity of Smart Contracts, as well as their applications and legal implications. It was found that smart contracts have great potential for growth, which is achieved with their own regulations and conflict resolution mechanisms that effectively resolve disputes and guarantee security to users.

Key-words: Disruptive technologies. Smart contracts. Drex. Contract Law.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Dados numéricos de valores e transações na Ethereum, principal rede de contratos inteligentes.....	26
--	----

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

Figura 1: Funcionamento básico de uma transação na <i>Blockchain</i>	22
Figura 2: Transação financeira com a Blockchain.....	23
Figura 3: Introdução ao contrato inteligente.....	28
Figura 4: Funcionamento dos contratos inteligentes em um contexto de compra e venda.....	29
Figura 5: Contrato inteligente na linguagem solidity.....	30

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ICP-Brasil	Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira
B	Binance Smart Chain
ET	Ethereum
EVM	Máquina Virtual Ethereum
API	Application Programming Interface (Interface de Programação de Aplicação)
IoT	Internet das Coisas
GPS	Global Positioning System (Sistema de Posicionamento Global)
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BCB	Banco Central do Brasil
UETA	Lei Uniforme de Transações Eletrônicas
E-SIGN	Lei de Assinaturas Eletrônicas em Global e Nacional
UNCITRAL	Comissão das Nações Unidas para o Direito Comercial Internacional
GDPR	Regulamento Geral de Proteção de Dados
PL	Proposta de Lei
CDC	Código de Defesa do Consumidor
DAOs	Organizações Autônomas Descentralizadas

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. ORIGEM E EVOLUÇÃO HISTÓRICA DO CONCEITO DE CONTRATO.....	13
2.1. Antiguidade: Contratos informais e costumes.....	13
2.2. Idade média: Contratos e a influência do Direito Canônico.....	15
2.3. Renascimento e idade moderna: Desenvolvimento das teorias contratuais.....	16
2.4. Idade contemporânea: Codificação do direito e contratos formais.....	16
2.5. Século XXI: Contratos eletrônicos e a era digital.....	19
3. CONTRATOS INTELIGENTES E A BLOCKCHAIN.....	21
3.1. Blockchain e seu funcionamento.....	22
3.2. Contratos inteligentes e seu funcionamento.....	27
3.3. Aplicabilidade dos Contratos Inteligentes.....	34
3.4. Contratos inteligentes na administração pública.....	35
4. CONTRATOS INTELIGENTES NO MUNDO JURÍDICO.....	37
4.1. Natureza e validade jurídica dos Contratos inteligentes.....	37
4.2. Reconhecimento dos Contratos Inteligentes no direito internacional.....	41
4.3. Código Civil, PL 954/2022 e Lei Geral de Proteção de Dados.....	45
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54

1 INTRODUÇÃO

Somos uma sociedade gerida por contratos, eles são parte essencial nas transações financeiras e jurídicas, regulando direitos, deveres e garantias entre as partes envolvidas. Desde simples acordos de compra e venda até complexas operações empresariais, os contratos funcionam como pilares que sustentam a confiança e a previsibilidade nas relações comerciais e sociais.

Os contratos desempenharam e desempenham um papel fundamental na história da humanidade, contribuindo para o desenvolvimento das relações sociais, econômicas e jurídicas. Sua evolução acompanhou as transformações das sociedades, desde simples acordos verbais, informais e não escritos até complexos documentos jurídicos escritos e, mais recentemente, contratos digitais e automatizados.

Ademais, os contratos movem a economia mundial e desempenham um papel fundamental na administração pública, sendo instrumentos indispensáveis para a execução de políticas públicas e o funcionamento de serviços essenciais.

No Brasil, eles são usados tanto nas relações privadas quanto públicas, o Portal da Transparência da Controladoria Geral da União (BRASIL, 2023) revela que apenas no ano de 2023, movimentou-se um valor de R\$149,73 bilhões em contratos, e que, apesar de todos os mecanismos de controle e fiscalização, surgem problemas como superfaturamento, corrupção, morosidade na execução e falta de transparência.

O que evidencia a necessidade de aprimoramento contínuo dos sistemas de fiscalização e controle na administração pública. O superfaturamento, por exemplo, impacta diretamente o orçamento público, desviando recursos que poderiam ser aplicados em áreas essenciais como saúde, educação e infraestrutura. Além disso, a corrupção enfraquece a confiança da população nas instituições e prejudica o desenvolvimento do país, criando um ciclo vicioso de ineficiência e desperdício.

Dito isto, o mercado se movimenta para ser cada vez mais seguro e efetivo, buscando ao máximo a redução de custos, a velocidade nas transações e a eficiência das ações. Para tanto, os contratos têm se direcionado à automatização, por meio dos contratos inteligentes.

Os contratos inteligentes se apresentam como uma solução para superar boa parte desses problemas, visto que, garantem maior segurança, executoriedade automática, baixo custo, transparência e imutabilidade, características que podem superar as fraquezas dos contratos convencionais e elevar a eficiência. O Tribunal de Contas da União (BRASIL, 2020), ciente dos benefícios, tem explorado a tecnologia *blockchain* e criado programas dentro

da rede, a exemplo o *bConnect*, que corresponde a uma camada de colaboração para troca de dados entre países do Mercosul.

Outrossim, a criação da moeda digital Drex, que, segundo o Banco Central do Brasil (2023, p. 1), “vai permitir que vários tipos de transações financeiras seguras com ativos digitais e contratos inteligentes estejam à sua disposição”, revela o interesse do governo em adotar essa tecnologia e, conseqüentemente, movimentar toda sua estrutura e investimento por meio da *blockchain* e dos *smart contracts*. O que evidencia a extrema necessidade de compreender o funcionamento, aplicações e implicações jurídicas/regulatórias dos contratos inteligentes, bem como, sua adequação ou não a princípios contratuais.

Haja vista que o objeto de estudo da presente monografia é o contrato inteligente, que figura como uma tecnologia disruptiva capaz de afetar, consideravelmente, o ambiente social, a metodologia de pesquisa a ser aplicada segue o viés teórico-metodológico jurídico-sociológico. De acordo com Gustin e Dias, o viés jurídico-sociológico

(...) propõe-se a compreender o fenômeno jurídico no ambiente social mais amplo. Analisa o direito como variável dependente da sociedade e trabalha com as noções de eficiência, eficácia e de efetividade das relações direito/sociedade. Preocupa-se com a facticidade do direito e com as relações contraditórias que o próprio direito estabelece com os demais campos: sociocultural, político e antropológico. (GUSTIN; DIAS, 2013, p. 22).

É importante a abordagem de questões com componentes jurídicos e sociológicos, uma vez que se busca compreender como a mudança dos contratos convencionais para os *smart contracts* pode impactar as relações comerciais e, conseqüentemente, influenciar as relações sociais e a percepção da sociedade sobre a eficácia do sistema legal.

Denota-se, que o objeto em estudo desafia a concepção do direito engessado à lei, nesse sentido o viés jurídico-sociológico se encaixa perfeitamente na concepção de direito abordada neste trabalho, uma vez que o estudo das leis e doutrinas foram aliados a aspectos comerciais, financeiros e sociais, buscando-se compreender como os contratos inteligentes se inserem no meio social e desafiam o poder jurisdicional e de regulação do estado. Para tanto, realizou-se uma revisão bibliográfica da literatura acadêmica (artigos científicos, teses, doutrina) e um estudo documental (sites, notícias, leis e projetos de lei) sobre o tema.

Lakatos e Marconi, explicam que a pesquisa bibliográfica

(...) abrange toda a bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, revistas, pesquisas, monografias, teses, artigos científicos impressos ou eletrônicos, material cartográfico e até meios de comunicação oral: programas de rádio, gravações, audiovisuais, filmes e programas de televisão. Sua finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito, dito ou filmado sobre

determinado assunto, inclusive conferências seguidas de debates que tenham sido transcritas de alguma forma. (MARCONI; LAKATOS, 2020, p. 200) .

Visando alcançar esse viés jurídico sociológico, buscou-se toda a literatura acadêmica já publicada em bibliotecas digitais como, *Scielo*, *Google scholar*, *Sciencedirect*, *Springerlink*, *Scopus* e outros, tendo como principais palavras chave buscadas: *smart contracts*, tecnologia *blockchain*, manipulação de dados, *softwares* de contratos inteligentes, contratos, teoria geral dos contratos, história dos contratos e outros. Assim, o referencial teórico se baseia nos autores Enzo Roppo, Nick Szabo, Satoshi Nakamoto, Código Civil de 2002 e PL 954/2022.

Para se alcançar a análise prática utilizaremos da pesquisa documental baseada em fontes primárias e dados reais e atualizados de transações, acontecimentos e entendimentos internacionais, jurídicos e sociais, de maneira que todo o conhecimento técnico perpassa pelos acontecimentos sociais, Lakatos e Marconi, esclarecem que,

“A característica da pesquisa documental é tomar como fonte de coleta de dados apenas documentos, escritos ou não, que constituem o que se denomina de fontes primárias. Estas podem ter sido feitas no momento em que o fato do fenômeno ocorre, ou depois. Utilizando essas três variáveis (fontes escritas ou não; fontes primárias ou secundárias; contemporâneas ou retrospectivas), podemos apresentar um quadro que auxilia a compreensão do universo da pesquisa documental. É evidente que os dados secundários, obtidos de livros, revistas, jornais, publicações avulsas e teses, cuja autoria é conhecida, não se confundem com documentos, isto é, dados de fontes primárias. Existem registros, porém, em que a características primária ou secundária não é tão evidente, isso também ocorre com algumas fontes não escritas. Daí nossa tentativa de estabelecer uma diferenciação (MARCONI; LAKATOS, 2003, p. 190).

Como bem explicado pelas autoras, a pesquisa documental não se confunde com a pesquisa bibliográfica que compõe a base teórica, tendo em vista que aquela tem fontes primárias. Buscou-se, em sites de tecnologia e cotações, a efetiva ligação da pesquisa bibliográfica à prática documental.

O problema da pesquisa consiste no fato de a tecnologia *blockchain* e os contratos inteligentes, modificarem a forma como as transações e acordos vêm sendo praticados, afetando a intervenção regulatória do estado, a fidelidade às normas e aos princípios jurídicos.

Dessa forma, a presente monografia tem o objetivo de analisar e compreender, por meio de um estudo bibliográfico, o caráter disruptivo dos *smart contracts*, à luz da teoria geral dos contratos e demais leis, bem como seus impactos social, financeiro e, principalmente, jurídico. Para tanto, no primeiro capítulo, foi apresentada a introdução, os objetivos e o embasamento teórico da presente pesquisa. O segundo capítulo trata sobre a evolução do direito contratual até a contemporaneidade. Enquanto, no terceiro capítulo, estudaremos sobre a estrutura e funcionamento dos contratos inteligentes, bem como sua aplicabilidade em negociações públicas e privadas. E, por fim, para compreendermos a

classificação dos *smart contracts* e seus impactos, examinaremos, no quarto capítulo, a natureza e a validade jurídica dos contratos inteligentes, assim como as implicações jurídicas nacionais e internacionais.

2 ORIGEM E EVOLUÇÃO HISTÓRICA DO CONCEITO DE CONTRATO

Os contratos possuem uma grande relevância histórica, uma vez que foram responsáveis por gerir as relações econômicas, trabalhistas e civis desde os primórdios das civilizações. Com o passar dos séculos, os contratos acompanharam as mudanças estruturais nas sociedades e tornaram-se ferramentas indispensáveis.

Estudar a história dos contratos é essencial para compreendermos como eles moldaram e foram moldados pelos processos históricos, econômicos e jurídicos, analisando não apenas as transformações nas formas contratuais, mas também a evolução das relações de poder, a expansão dos mercados e o impacto das inovações tecnológicas. Em vista disso, entender o desenvolvimento histórico dos contratos, nos permite refletir sobre sua função social e ética, destacando sua importância na promoção da justiça e na equidade nas relações humanas.

Posto isto, no presente capítulo buscamos compreender o caminho percorrido até a formação do conceito de contrato, trazendo sua evolução histórica e principiológica, estudando como as civilizações antigas, marcos históricos e ideológicos contribuíram para o direito contratual.

Ademais, atualmente, o estudo dos contratos é ainda mais relevante diante de novas demandas, como contratos digitais e "*smart contracts*" baseados em *blockchain*. Assim, compreender sua evolução histórica é indispensável para enfrentar os desafios contemporâneos, garantindo a adaptação das normas jurídicas às novas realidades sociais e tecnológicas. Dessa forma, a análise do passado dos contratos contribui para a construção de um futuro mais organizado e juridicamente seguro.

2.1 Antiguidade: Contratos informais e costumes

A origem do contrato é incerta, no entanto, quando o ser humano passou a se organizar em civilizações surgiu-se a necessidade de se estabelecer princípios claros para as relações sociais, econômicas e políticas, as quais se pautavam na confiança e colaboração. Um contrato, em sua essência, é um compromisso estabelecido entre partes que se condicionam a circunstâncias culturais, sociais e econômicas, portanto, antes mesmo de o contrato ser

codificado, a noção de acordo já existia nas sociedades humanas, surgindo de forma espontânea como uma resposta às demandas da convivência coletiva.

Os acordos, nos primórdios das civilizações, eram estabelecidos de maneira oral ou através de rituais e símbolos, tais atos são inerentes ao contrato, porém, o conceito de contrato, pode ser identificado a partir da escrita. Robinson (2016, p. 7), “o ato de escrever, apesar de não ser fundamental como a comunicação oral, é um marco definidor da civilização”. A primeira civilização que pode ser apontada é a Mesopotâmia, com a escrita cuneiforme, onde há registros de transações comerciais e acordos escritos em tábuas de argila que datam de aproximadamente 2300 a.C.

Goyette (2013) destaca que os acordos iniciais eram fundamentados em práticas costumeiras e valores sociais que buscavam assegurar confiança e previsibilidade nas transações entre as partes. Ele argumenta que, antes da formalização jurídica, as obrigações contratuais dependiam fortemente de normas sociais e da reciprocidade para garantir a execução de promessas.

A Grécia Antiga é considerada como o berço do direito, onde surgiram concepções políticas de grande relevância na atualidade. O conceito de contrato também foi significativo para a sociedade grega, especialmente nas práticas comerciais e de troca. Os contratos gregos não eram necessariamente escritos, sendo frequentemente baseados em acordos verbais e na confiança mútua.

Contudo, de acordo com Silva (2020), algumas formalidades começaram a surgir, como a presença de testemunhas e o uso de juramentos para reforçar a seriedade do acordo e garantir sua validade e publicidade, além disso, em locais como Éfeso, existiam livros de registros fundiários que documentavam as transações imobiliárias, assegurando a transparência e a segurança jurídica das negociações. Tais mecanismos de fazer cumprir e monitoramento do acordo, revelam a complexidade e importância dos contratos na organização da sociedade grega antiga.

No Direito Romano, a noção de contrato foi amplamente desenvolvida e codificada, estabelecendo um legado duradouro para a jurisprudência ocidental. Roppo (2009, p. 104) pondera que “no direito romano clássico, não existia - nos termos em que hoje a concebemos - uma figura geral de contrato, como invólucro jurídico geral, ao qual reconduzir a pluralidade e a variedade das operações econômicas”. Tinha-se a denominada *Stipulatio*, a qual representava um modelo formal que servia como estrutura para diferentes tipos de acordos e pactos. A força vinculativa dessa forma básica de contrato não era derivada exclusivamente

de uma base jurídica, mas da importância atribuída à forma, ou seja, era uma espécie de rito dotado de um caráter religioso e não um instrumento jurídico.

Almeida (2012, p. 3), explica que “nesse período, também, havia alguns contratos – denominados *pacta* – que, mesmo destituídos de fórmula, eram aceitos, contudo não tutelados”. De acordo com Naves (2007), no direito romano pós-clássico, alguns pactos amplamente utilizados receberam proteção jurídica por meio de *actiones*, dentre estes, o de compra e venda, locação, mandato e sociedade, que passaram a ser classificados como contratos *solo consensu*. Este desenvolvimento contribuiu, significativamente, para a sistematização e formalização das práticas contratuais.

2.2 Idade média: Contratos e a influência do Direito Canônico

Durante a Idade Média, o direito canônico e as tradições feudais influenciaram a evolução dos contratos. A Igreja Católica desempenhou um papel importante ao mediar e regular acordos, baseando-se em princípios morais e éticos. Neste período, a escrita dos contratos se tornou mais comum, e a ideia de um acordo vinculativo começou a ser amplamente aceita. Os feudos e as guildas comerciais também estabeleceram suas próprias regras e padrões para contratos, refletindo as necessidades econômicas e sociais da época.

O direito canônico se apresentou como um conjunto de normas que organizam o funcionamento da Igreja Católica e a conduta de seus membros. Para Bacelar (2018), existem diversos fundamentos que justificam sua existência, de ordem espiritual ou temporal, entrelaçando política e religião. O autor revela que o direito canônico ganhou força à medida que a influência da Igreja Católica crescia dentro do Império Romano, se consolidando com um poder judicial nas mãos dos bispos, reconhecido como oficial a partir do Imperador Constantino, formou-se um Direito especial, em parte romano, mas muito marcado pela moral cristã.

Barcelar (2018), ainda, evidencia que o direito canônico teve grande influência no desenvolvimento do direito ocidental, especialmente nas áreas do direito civil, contratual e de família. Nesse período, a incorporação de elementos do direito canônico, romano e germânico, resultou em um formalismo contratual, que incluíam declarações de formalidades cumpridas, juramentos com conotações religiosas que conferiam maior força vinculativa. Acreditava-se que, se a obrigação fosse assumida de forma livre e consciente, não haveria justificativa para o seu descumprimento.

De formalidades e exigências, se consolidou o conceito de obrigação moral, que se assemelha ao princípio basilar da boa-fé, que ajuda a moldar o entendimento de que os contratos devem ser respeitados por questões éticas e não apenas legais. Ademais, o consenso era elemento essencial do contrato e estava relacionado à concepção moral e espiritual, o que, também, reflete a liberdade e responsabilidade das partes, elementos essenciais do direito contratual.

Roppo (2009) aponta, ainda, que as formalidades eram uma forma de garantir a equidade, visto que, o direito canônico defendia a justiça tanto no equilíbrio entre as partes (justiça comutativa) quanto no impacto social das relações contratuais (justiça distributiva). Esses princípios ajudaram a formar a base para legislações modernas que limitam cláusulas abusivas ou estipulam condições mínimas para contratos.

2.3 Renascimento e idade moderna: Desenvolvimento das teorias contratuais

Com a chegada do Renascimento e a crescente influência do Direito Romano redescoberto, houve um ressurgimento do estudo e da prática dos contratos na Europa. Segundo Roppo (2009, p 231), “o direito romano forneceu a base para um modelo contratual mais racional e universal, capaz de atender às demandas de uma sociedade em transformação” . O conceito de contrato na idade moderna foi influenciado por pensadores que refletiram sobre a natureza dos acordos sociais e políticos, sobretudo, com a contribuição de Hobbes, Locke e Rousseau.

Os juristas renascentistas buscaram harmonizar as tradições medievais com os princípios romanos, resultando em um corpo de direito mais coerente e sistematizado, enquanto a filosofia contratual contribuiu para consolidar princípios como a autonomia da vontade e a racionalidade. Rousseau (1762), com sua concepção que a liberdade natural do homem é preservada ao passo que garante a segurança e o bem-estar da sociedade por meio do contrato social, define uma característica atemporal dos contratos, a segurança que ele deve garantir, visando evitar conflitos.

Hobbes (1951) com o ideal de que o ser humano é egoísta e deve se submeter a um poder maior, evidencia a característica dos contratos de ter um terceiro controlador e fiscalizador com poder de impor a efetivação do contrato. Quanto aos ensinamentos de Locke (1689), de que o estado civil deriva de um pacto social, evidencia-se a submissão das partes as cláusulas e regulamentos pertinentes ao contrato .

A Revolução Industrial trouxe novas dimensões ao conceito de contrato, com o surgimento de grandes corporações e a complexificação das transações econômicas. As necessidades de um mercado em rápida expansão exigiram contratos mais detalhados e específicos, abordando questões de responsabilidade, qualidade dos produtos e serviços, e condições de pagamento. Segundo Polanyi (2000), o mercado autorregulador exigia que os elementos da indústria fossem subordinados às leis do mercado, de forma que a sociedade fosse reorganizada para atender às necessidades desse sistema econômico.

Outro marco foi a secularização do direito, que reduziu a influência da moral religiosa nas relações contratuais. De acordo com Caenegem (2002), isso permitiu que o descumprimento contratual fosse tratado como uma questão jurídica, com consequências civis e econômicas. Esse processo resultou em movimentos de codificação, como o Código Civil Francês de 1804.

Posto isto, o Renascimento e a Idade Moderna estabeleceram as bases do direito contratual contemporâneo, conciliando princípios de liberdade, racionalidade e segurança jurídica.

2.4 Idade contemporânea: Codificação do direito e contratos formais

A crescente centralização do poder nos Estados e a ascensão do pensamento racionalista da Idade Moderna foi o que reforçou a necessidade de sistemas jurídicos mais estruturados, abrindo caminho para os grandes códigos civis da contemporaneidade. A exemplo, o Código Civil Napoleônico, que sintetizou conceitos desenvolvidos ao longo dos séculos anteriores e consolidou princípios como a autonomia da vontade e a obrigatoriedade dos contratos.

Segundo Ibbetson (2001), o direito contratual no século XIX foi marcado pelo triunfo da teoria da vontade, que destacou a autonomia das partes contratantes e reforçou o princípio de que os acordos livremente firmados devem ser cumpridos. Assim sendo, as ideias do direito canônico e os avanços do renascimento foram integrados na Idade Contemporânea.

A idade contemporânea foi palco de grandes transformações jurídicas, sobretudo, na codificação do direito e na formalização dos contratos, buscando uma certa segurança jurídica e a uniformidade contratual. Um caminho traçado pelo Código Napoleônico, que, de acordo com Halpérin (2009), criou uma estrutura clara e unificada para o direito privado, servindo de base para diversas jurisdições e reforçando o princípio da segurança jurídica nas relações contratuais.

Denota-se, ainda, a influência deste Código, inclusive, no desenvolvimento econômico e social da época, visto que, houve uma consolidação da autonomia da vontade como princípio fundamental do direito contratual, refletindo no espírito liberal. Segundo Silva (2015, p. 62), "o contrato, por meio do Código Civil de Napoleão, consolidou-se como a base de todas as relações entre privados na nova ordem capitalista burguesa, a qual se desenvolvia sob a égide do liberalismo econômico".

A codificação napoleônica como uma inspiração direta para a organização do direito privado em diversos países, refletiu no Brasil. Gomes (2004) aponta que o Código Napoleônico influenciou a formação do direito brasileiro, sobretudo, ao introduzir a ideia de um sistema coeso e formalizado, separando claramente o Direito Civil do Direito Comercial. De acordo com o autor, essa dicotomia permitiu que as relações contratuais fossem tratadas com especificidade, adaptando-se às necessidades de uma economia em crescimento.

A influência do Código Civil Napoleônico pode ser observada tanto na criação do Código Civil de 1916 quanto no atual Código Civil de 2002, que incorporaram e adaptaram os princípios fundamentais da tradição napoleônica às realidades locais. A combinação de autonomia da vontade, segurança jurídica e formalidade contratual, herdada desse sistema, continua a moldar o direito contratual brasileiro, garantindo sua relevância tanto histórica quanto prática.

O princípio da autonomia da vontade, central no Código Napoleônico, é expresso no artigo 421 do Código Civil de 2002 (BRASIL, 2002), que destaca a liberdade de contratar com base na função social do contrato, o que é reflexo da concepção do Código Napoleônico, que afirmava que as partes podiam estipular livremente as condições de seus contratos, desde que respeitados os limites da ordem pública e dos bons costumes.

Outra herança fundamental do Código Napoleônico é a exigência de formalidades nos contratos, o que garantia segurança jurídica, com regras detalhadas sobre a formação, execução e extinção dos contratos. O que foi preservado tanto no Código Civil de 1916, quanto no de 2002, mais precisamente em seus artigos 421 a 480.

A diferenciação entre contratos bilaterais e unilaterais, também é uma marca do sistema napoleônico que separava contratos que impõem obrigações recíprocas e os que impõem obrigações a apenas uma das partes. O Código Civil de 2002, no artigo 113, faz a mesma distinção, refletindo essa estrutura napoleônica.

Com o passar do tempo, a teoria contratual evoluiu para equilibrar a necessidade de formalidade com a flexibilidade demandada pelas relações econômicas modernas. A autonomia da vontade, princípio fundamental nos contratos, passou a ser interpretada à luz de

valores como a boa-fé e a função social do contrato. Marques (2005, p. 52) destaca que "na concepção contratual clássica – do liberalismo e voluntarismo no direito – as leis tinham a função principal de proteger a vontade e os efeitos dos contratos" .

Esta formalização dos contratos, ainda hoje, é de grande relevância, especialmente, diante das inovações tecnológicas e das novas formas de contratação, como os contratos eletrônicos. A busca por um equilíbrio entre segurança jurídica e adaptabilidade permanece no centro dos debates contemporâneos sobre direito contratual.

2.5 Século XXI: Contratos eletrônicos e a era digital

Na contemporaneidade, o direito contratual continua a evoluir, refletindo mudanças sociais, tecnológicas e econômicas, devido, principalmente, a globalização e a digitalização das transações comerciais, que ao passo que introduziram novos desafios, possibilitam novas oportunidades para o direito contratual. Os contratos eletrônicos e *smart contracts* são exemplos de inovações que estão remodelando a prática e a teoria dos contratos.

Podemos afirmar que o desafio é preservar esses avanços históricos enquanto nos adaptamos às novas demandas da sociedade. A transformação digital e o advento dos contratos eletrônicos exigem uma revisão constante das normas jurídicas, mantendo o equilíbrio entre tradição e inovação. Como vimos nas seções anteriores, a história do direito contratual demonstra como os princípios fundamentais evoluíram ao longo do tempo, sempre buscando atender às necessidades das relações humanas em contextos sociais e econômicos em constante mudança.

Como afirma Tartuce (2019, p. 235), "os princípios contratuais não apenas orientam a interpretação e aplicação das normas jurídicas, mas também refletem valores éticos e sociais que moldam as relações contratuais". Posto isto, princípios como o da boa-fé objetiva e o da função social do contrato têm se destacado. A boa-fé objetiva, por exemplo, ao estabelecer padrões de comportamento ético nas relações contratuais, exigindo cooperação e lealdade entre as partes, se manifesta como um princípio *erga omnes*, a ser respeitado inclusive em um contrato eletrônico.

Outro princípio de grande relevância é o da função social do contrato, que ressignifica a autonomia da vontade ao considerar os impactos sociais das obrigações pactuadas. De acordo com Gagliano e Pamplona (2021, p. 312), "os contratos não podem ser analisados isoladamente, mas sim em seu contexto social, de forma a proteger interesses coletivos e garantir o desenvolvimento sustentável das relações jurídicas". Tal princípio expõe a transição

do direito contratual clássico, que era baseado na vontade das partes, para um modelo mais inclusivo e solidário.

Em termos de estrutura contratual, atualmente, a principal inovação é o contrato eletrônico. De acordo com Nunes (2018, p. 45), “ contrato eletrônico é aquele celebrado por meio de plataformas digitais ou sistemas eletrônicos, nos quais as partes manifestam sua vontade de forma virtual, utilizando-se de assinaturas digitais ou mecanismos eletrônicos que garantem a autenticidade e a segurança jurídica do ato". Esse tipo de contrato é uma evolução natural no atual cenário pós pandêmico, que acelerou a digitalização das relações sociais e econômicas.

Este tipo de contrato exige atenção a aspectos técnicos e jurídicos para garantir a eficácia e a proteção das partes envolvidas. No Brasil, eles são reconhecidos e regulados, principalmente por meio do Código Civil de 2002 (BRASIL, 2002) e pela Lei nº 12.965/2014 - Marco Civil da Internet (BRASIL, 2014), que garante direitos e deveres no uso da internet. Ademais, a Medida Provisória nº 2.200-2/2001 (BRASIL, 2001), instituiu a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira (ICP-Brasil), que legitima assinaturas eletrônicas e digitais como formas de validação contratual.

O Código Civil de 2002 regula os contratos de forma geral e define, em seu art. 104, os requisitos de validade do negócio jurídico, que incluem a capacidade das partes, objeto lícito, possível, determinado ou determinável, e forma prescrita ou não defesa em lei. Ademais, seu art. 107, dispõe que a validade da declaração de vontade não depende de forma especial, salvo quando a lei exigir, o que abrange a possibilidade de utilização de meios eletrônicos, e, por fim, o art. 22 estabelece o princípio da boa-fé objetiva e da função social do contrato, aplicável a contratos celebrados eletronicamente.

Denota-se que a legislação brasileira alcança os contratos eletronicamente celebrados e o regula por meio dos princípios. A Lei nº 12.965/2014 fica responsável por trazer garantias de proteção aos usuários, isso é feito em seu art. 7º, inciso VI, que garante a inviolabilidade e sigilo das comunicações privadas, assegurando a proteção dos dados envolvidos nos contratos eletrônicos e o art. 10 que determina que o sigilo dos dados pessoais só pode ser violado mediante ordem judicial, protegendo as partes no ambiente virtual e garantindo a segurança jurídica nesse tipo de contrato.

No entanto, o principal desafio assenta-se nos contratos inteligentes, que são uma categoria dos contratos eletrônicos, com características específicas que limitam o poder legal sobre ele. O primeiro a idealizar o conceito de contratos inteligentes foi o jurista Szabo (1997,

p. 1), em 1997, que o conceitua como "um conjunto de promessas, especificadas em formato digital, incluindo protocolos dentro dos quais as partes cumprem essas promessas".

O autor, brilhantemente, compara o contrato inteligente a uma máquina de refrigerantes, que possibilita a verificação das opções de bebidas e seus preços, e depois de escolher o sabor e a marca, insere-se o dinheiro, pressiona o botão, em seguida, libera-se a bebida e o troco. Esse processo ilustra a funcionalidade de um contrato inteligente, o qual seguindo um conjunto de regras predefinidas, executa automaticamente os termos acordados, sem necessidade de intermediários.

Khan et. al., (2021) apontam que, em comparação com os contratos tradicionais, os contratos inteligentes permitiram aos utilizadores codificar os seus acordos e relações de confiança, fornecendo transações automatizadas sem a supervisão de uma autoridade central, demonstrando um caráter disruptivo que desafia as normas e regulamentos existentes e cria uma celeuma para o direito.

Os contratos inteligentes aparentam ser a evolução natural dos contratos eletrônicos e revelam a necessidade de que os princípios contratuais também acompanhem as transformações econômicas e tecnológicas da sociedade. A introdução de contratos inteligentes requer uma interpretação mais flexível dos princípios tradicionais para lidar com questões como proteção ao consumidor e segurança digital. Como aponta Nunes (2018, p. 47), "a aplicabilidade dos princípios contratuais no ambiente virtual reforça a necessidade de adaptação do direito às novas demandas sociais".

Posto isto, os princípios contratuais são fundamentais para assegurar a relevância e a eficácia do direito contratual em um contexto marcado por constantes mudanças. Vimos que eles estavam presentes em diferentes marcos da sociedade e que são indispensáveis para o Direito Contratual. Sua aplicação orienta a evolução normativa e promove a harmonização entre as relações privadas e os valores sociais contemporâneos.

3 CONTRATOS INTELIGENTES E A BLOCKCHAIN

A principal diferença entre os contratos eletrônicos e os contratos inteligentes estão nas suas características de autoexecução, base tecnológica e aplicabilidade. Este capítulo apresenta uma introdução ao universo dos contratos inteligentes (*smart contracts*) e da tecnologia blockchain, buscando explicar seus conceitos fundamentais, funcionamento e aplicações práticas. Serão discutidas as aplicações práticas desses conceitos em diversos setores, como financeiro, logístico, de seguros e de saúde, evidenciando como eles podem

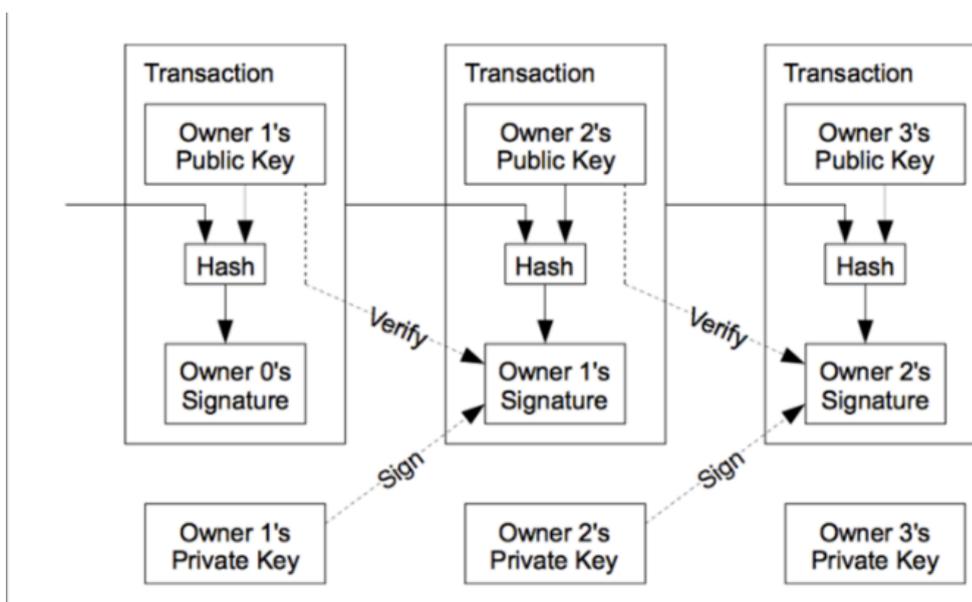
trazer eficiência e segurança para as relações contratuais. Além disso, este capítulo contextualiza a relevância dessa tecnologia no cenário contemporâneo e aponta para os desafios e possibilidades futuras associados ao seu uso.

3.1 *Blockchain* e seu funcionamento

As ideias expostas por Nick Szabo sobre *Smart Contracts* não tiveram o desenvolvimento esperado, por faltar algo fundamental: a tecnologia que garante a execução dos termos. Tal tecnologia veio a surgir em 2008, quando um indivíduo conhecido pelo codinome Satoshi Nakamoto, idealizou a tecnologia *Blockchain Bitcoin*. De acordo com Barbosa (2019), ele a programou como uma rede de blocos descentralizados, interligados por meio de criptografia, que funcionam como um livro de registros, onde informações são inseridas anonimamente, validadas por mineradores e replicadas em um ambiente digital que conecta os computadores, tornando a informação imutável.

Nakamoto (2008), explica no *white paper* intitulado “*Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*”, diagramas que ilustram o funcionamento da *blockchain*. Essas imagens expõem a estrutura de blocos, o encadeamento entre eles e o processo de validação das transações.

Figura 1: Funcionamento básico de uma transação na *Blockchain*.



Fonte: Adaptado de NAKAMOTO (2008).

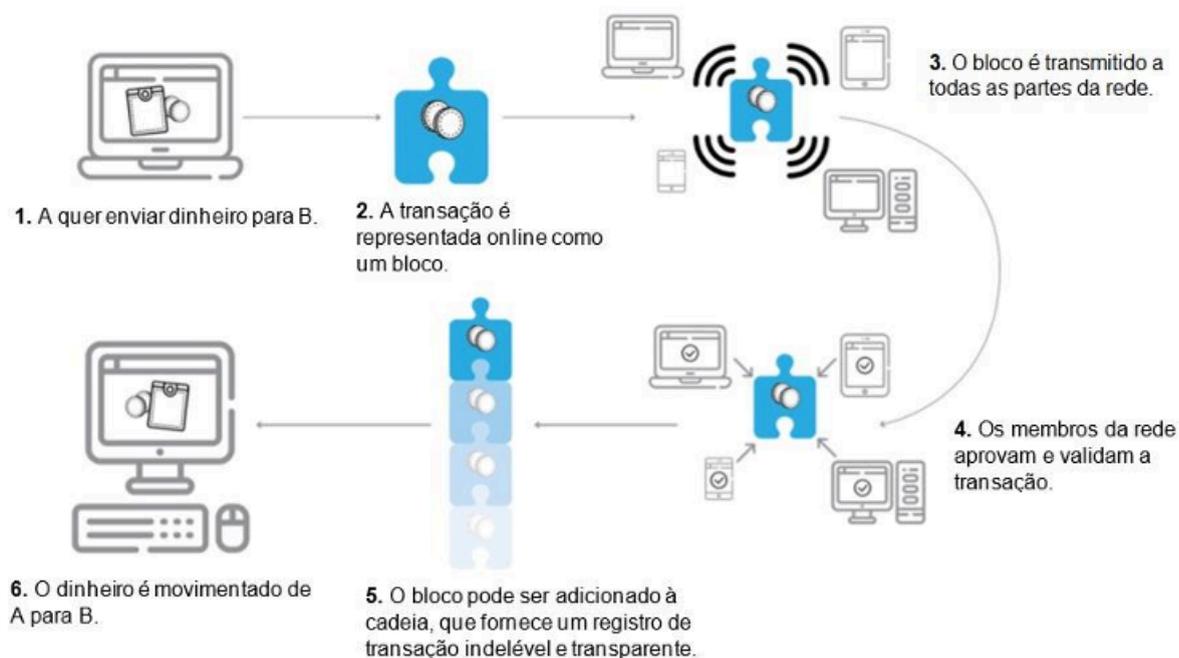
Na figura 1, temos o funcionamento básico de uma transação dentro da *blockchain*. Na primeira etapa, cada transação contém a chave pública do próximo proprietário (*Owner X's*

Public Key), a assinatura do proprietário anterior (*Owner YIs signature*) e um valor derivado por meio de uma função *hash*. O proprietário atual assina a transação com sua chave privada (*Private Key*) para transferir a posse do ativo digital ao próximo proprietário. Isso cria a assinatura digital da transação.

Para validar a transação, a rede verifica a assinatura do proprietário anterior usando sua chave pública e a função *hash* correspondente. Cada nova transação (à direita) depende da assinatura da transação anterior (à esquerda), criando uma cadeia de registros criptograficamente conectados. Essa ligação garante a integridade e imutabilidade do histórico. As chaves públicas e privadas (base da criptografia assimétrica) garantem que apenas o proprietário atual possa autorizar a transferência, enquanto o *hash* protege contra alterações nos dados da transação.

Para melhor exemplificar, analisamos na figura 2 uma transferência de valores, dentro da rede:

Figura 2: Transação financeira com a Blockchain.



Fonte: Adaptado de GOMES (2019)

Denota-se que a ordem de envio do dinheiro é colocada na rede, no entanto, antes de ser efetivamente executada, ocorre uma série de verificações, aprovações e validações por terceiros que integram a *blockchain*, estes são denominados mineradores, e são responsáveis

por validar e registrar transações, além de garantir a segurança da rede. De acordo com Nakamoto (2008), a *blockchain* possui princípios fundamentais, que são:

- a) *Peer-to-peer*- as pessoas interessadas se relacionam de maneira direta, isto é, sem intermediários;
- b) Inexistência de autoridade central- não se tem um órgão responsável por validar as transações, trata-se de uma tecnologia descentralizada;
- c) *Proof-of-work*- a exigência computacional é mínima na inserção de um novo bloco na rede;
- d) Sincronização- quando há o desligamento temporário de qualquer participante da rede, automaticamente, se ele tiver interesse de retomar o processo de transação, surge a obrigação de aceitação do maior bloco encadeado de transações;
- e) Consenso entre a maioria- o qual pressupõe a inserção das transações, apenas quando há a aprovação pela maioria dos nós distribuídos pelos algoritmos de consenso.

A *blockchain* tem por principais características a descentralização, imutabilidade, transparência, segurança, auditabilidade, consenso e eficiência, o que a torna uma tecnologia disruptiva, com aplicações que vão desde criptomoedas até contratos inteligentes, logística, saúde e muito mais. De acordo com Swan (2015), a *blockchain* possui três categorias, a primeira está relacionada as criptomoedas, implantação de pagamentos e transferências de valores, a segunda se refere aos contratos e a diversas transações, como empréstimos, hipotecas, títulos, propriedade intelectual e contratos inteligentes, a terceira se aplica às áreas governamentais, saúde, ciência, cultura e arte .

A *Blockchain* pode ser classificada em três tipos: pública, privada e de consórcio e híbrida, de acordo com a RTM;

Tipos de *Blockchain*: a) **Blockchain pública**: A *blockchain* pública é uma rede descentralizada e aberta na qual qualquer pessoa pode participar, sem a necessidade de permissão ou autorização prévia. Cada participante tem uma cópia completa do registro de transações, e a validação das transações é feita por meio de um consenso distribuído. O *Bitcoin* e o *Ethereum* são exemplos de *blockchain* público para a transferência de criptomoedas. b) **Blockchain privada**: A *blockchain* privada é uma rede fechada e controlada por uma única entidade. O acesso ao registro de transações se restringe, e a validação das transações é feita por meio de uma autoridade central. A *blockchain* privada é mais recomendada para o controle de processos internos, com uso limitado para transações externas. Exemplos de *blockchain* privada incluem o *Corda* e o *Hyperledger Fabric*. c) **Blockchain consórcio**: A *blockchain* consórcio é uma rede privada controlada por organizações autorizadas, em que as transações são validadas por meio de um consenso distribuído entre os membros da rede. É adequada para setores em que várias organizações precisam colaborar em um processo de negócios, como o setor de seguros. Alguns exemplos de *blockchain* consórcio incluem o *R3 Corda* e o *IBM Blockchain Platform*. d) **Blockchain híbrida**: A *blockchain* híbrida combina elementos da *blockchain* pública e da privada. Ela permite que diferentes partes da rede tenham diferentes níveis de acesso e controle. Ou seja, transações são validadas por meio de um consenso distribuído

em parte da rede e por meio de uma autoridade central em outra parte. Exemplos de *blockchain* híbrida incluem o *Dragonchain* e o *Quorum*. (RTM, 2023, p.1)

Ademais, dentro da *Blockchain* são criadas redes, que são diferentes de acordo com uso, no entanto, preserva-se as características principais de descentralização, imutabilidade e transparência. As principais redes de Blockchain são:

- a) **Bitcoin:** Criada em 2008 por Satoshi Nakamoto (2008), foi a primeira criptomoeda e permite o envio de pagamentos diretos sem passar por instituições financeiras. Focada, principalmente, em transações financeiras, não é adequada para contratos inteligentes, por não oferecer uma plataforma adequada para contratos complexos. De acordo com o site Coinbase (2025), o preço, em reais, de um bitcoin, no mês de janeiro, ultrapassa a marca de R\$ 600.000,00;
- b) **Ethereum:** De acordo com o site da *Ethereum* (2025), ela é “uma rede de computadores em todo o mundo que seguem um conjunto de regras designado por protocolo *Ethereum*”. Esta rede funciona como uma base para comunidades, aplicações, organizações e ativos digitais, sua principal inovação é poder fazer tudo sem a necessidade de confiar em uma autoridade central. É a principal plataforma para a execução de contratos inteligentes. De acordo com o site Coinbase (2025), o preço, em reais, da *Ether*, criptomoeda da *Ethereum*, no mês de janeiro, ultrapassa R\$20.000,00.
- c) **Binance Smart Chain (BSC):** De acordo com o site da Binance (2021), “o intento inicial por trás da *Binance Chain*, era fornecer ao mercado de criptos uma *blockchain* de alta velocidade e com baixos custos de funcionamento”. Ela é uma plataforma para a execução de contratos inteligentes de forma mais rápida e com taxas mais baixas, além do mais, é compatível com contratos inteligentes da *Ethereum*, permitindo uma transição fácil para desenvolvedores. De acordo com o site Coinbase (2025), o preço da sua criptomoeda, BNB, no mês de janeiro, ultrapassa RS 4.000,00.
- d) **Solana:** De acordo com o site da Solana (2025), ela é uma plataforma altamente escalável para contratos inteligentes e aplicativos descentralizados. Garante alta velocidade e baixas taxas de transações. De acordo com o site da Coinbase (2025), o atual preço de mercado da sua moeda, SOL, ultrapassa R\$1.500,00.
- e) **Cardano:** De acordo com o site da Cardano (2025), a sua plataforma fornece uma *blockchain* mais segura e sustentável para contratos inteligentes, “Cardano é o nexos de cinco princípios: pessoas, propósito, tecnologia, pesquisa e oportunidade”. Ela possui boa escalabilidade e eficiência energética e seu foco é criar parcerias com governos e empresas. De acordo com o site da Coinbase (2025), o atual preço de mercado da sua moeda, ADA, ultrapassa os R\$6,00.

Essas plataformas possuem linguagem própria de programação e criptomoedas para as transações dentro dela, são blockchains públicas e descentralizadas, elas permitem que qualquer pessoa adicione dados, mas não remova, o que as tornam a prova de fraude, pois para alterar qualquer informação, deveria-se alterar na maioria dos computadores da rede, que contam com milhões de usuários.

Para melhor exemplificar, o site da Ethereum, disponibiliza seus números atualizados, o organizamos na tabela 1;

Tabela 1: Dados numéricos de valores e transações na Ethereum, principal rede de contratos inteligentes.

Mais de 4 mil projetos construídos na Ethereum.	Mais de 96 milhões de carteiras (wallets) com saldo de ETH.	Mais de 53,3 milhões de contratos inteligentes na Ethereum.
\$410 bilhões de dólares garantidos na Ethereum.	\$3,5 bilhões de dólares de lucro dos criadores da Ethereum em 2021.	16,65 milhões de transações em um único dia.

Fonte: Adaptado de Ethereum.org (2025).

Com base nestes números, podemos afirmar que *blockchain* é uma tecnologia de grande relevância, que já está mundialmente inserida nas relações financeiras e sociais. Portanto, a natureza dos contratos inteligentes, ancorada na blockchain, transforma, fundamentalmente, a maneira como contratos são geridos e executados. Sua automação, eficiência, transparência e segurança apresentam um potencial significativo para revolucionar múltiplos setores da economia global.

Catalan e Amato (2022), ressaltam que, embora haja a necessidade da superação de desafios técnicos e legais, o impacto positivo dos contratos inteligentes no aumento da eficiência e na redução de custos transacionais é inegável, delineando um futuro onde transações são executadas de forma mais confiável e econômica.

A evolução dos contratos inteligentes têm uma relação direta com os avanços na tecnologia blockchain, ela é a base para seu funcionamento seguro e transparente, ao passo que também é o seu principal desafio jurídico, uma vez que, sendo uma estrutura descentralizada e imutável, ela funciona sem a necessidade de intermediários tradicionais, o que rompe o aparato estatal e, conseqüentemente, a segurança jurídica garantida por ele, assim, a regulamentação dessa ferramenta é de grande necessidade, para integrá-la aos sistemas financeiros e jurídicos e proteger os consumidores.

3.2 Contratos inteligentes e seu funcionamento

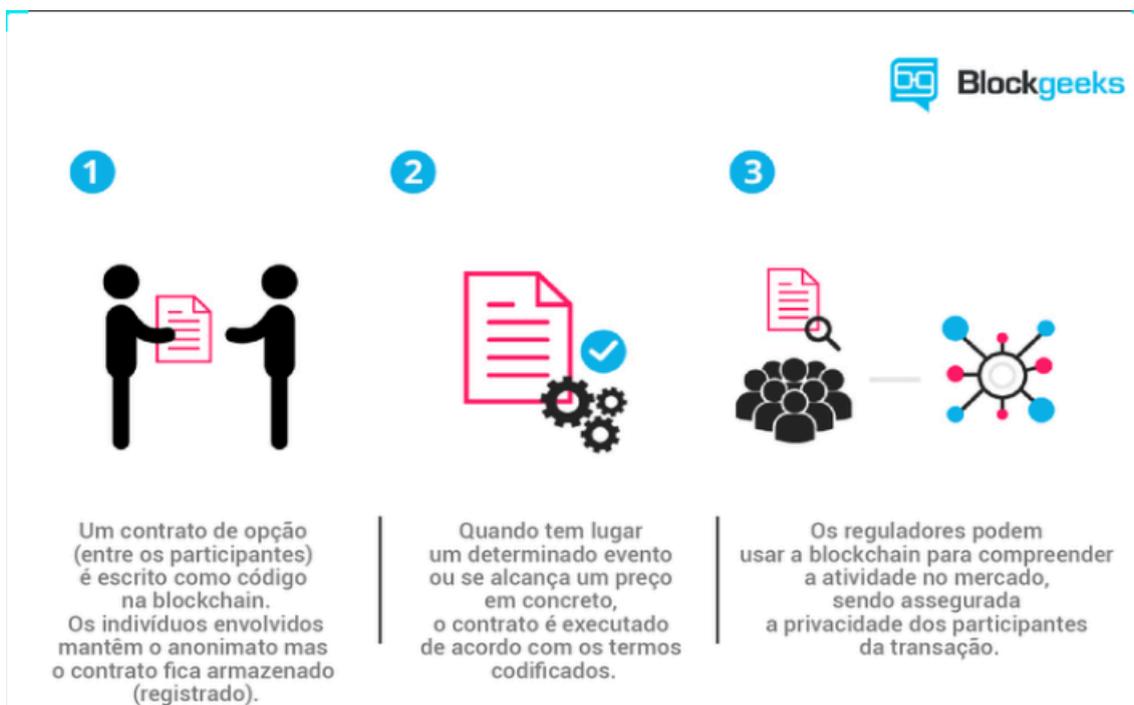
De acordo com o site DocuSign (2024, p. 1), "contratos inteligentes são programas armazenados em uma blockchain que executam automaticamente ações ou transações conforme condições predefinidas, eliminando a necessidade de intermediários e garantindo segurança, transparência e imutabilidade". A *Ethereum* (2025), o define como programas de computador gravados no "blockchain" que segue a lógica "se isto, então aquilo", e é garantido que executem conforme as regras definidas no seu código, que não podem ser alteradas, uma vez que o programa tenha sido criado.

Para Cardoso (2018), um contrato inteligente é um código que pode definir regras estritas e consequências da mesma forma que um documento legal tradicional, estabelecendo as obrigações, benefícios e penalidades. Este protocolo auto-executável é capaz de obter informações, processá-las e tomar as devidas ações previstas nas regras do contrato.

Destarte, podemos destacar as características básicas de um contrato inteligente, tais quais, a autonomia, não dependem de terceiros ou intermediários para serem executados, a execução automática, são ativados automaticamente quando as condições são atendidas, a imutabilidade, após implantados na *blockchain* não podem ser alterados, transparência, o código e as transações podem ser visualizados por qualquer pessoa com acesso à *blockchain* e segurança, protegido por criptografia.

Para melhor exemplificar e compreender tais características, Cardoso (2018), ilustra, na figura 3, os elementos básicos de um contrato inteligente na *blockchain*:

Figura 3: Introdução ao contrato inteligente.

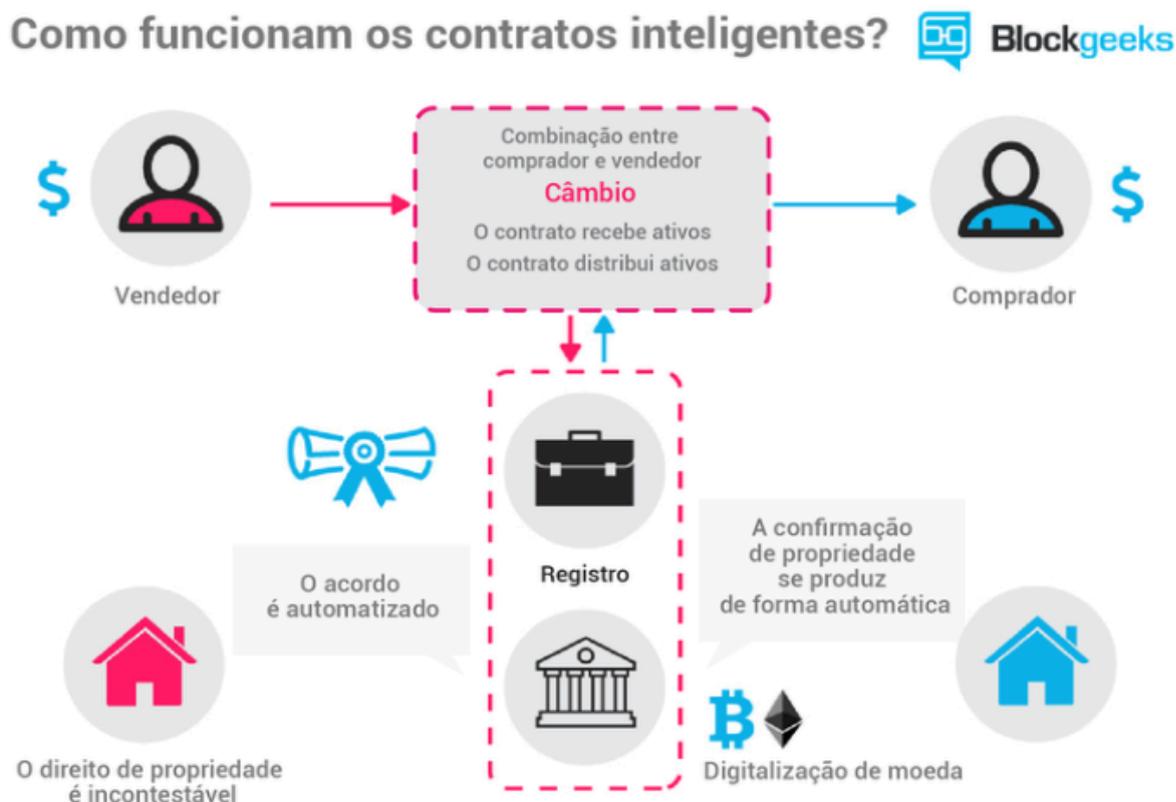


Fonte: Adaptado de CARDOSO (2018)

A imagem expõe três etapas principais: primeiro a criação de um contrato, que é elaborado como código e logo após armazenado na blockchain, os participantes permanecem anônimos, mas o contrato e suas condições ficam registrados de forma imutável e pública na rede; na segunda etapa o autor expõe a execução do contrato, momento em que uma condição predefinida é atendida e os termos são executados (esse processo ocorre sem intermediários e a tecnologia garante o cumprimento das regras); na terceira etapa são demonstrados os reguladores, que evidencia a transparência dos contratos inteligentes.

Denota-se que um contrato inteligente preserva elementos básicos de um contrato convencional, quais sejam, pluralidade das partes, o contrato envolve duas ou mais pessoas, o consenso, os envolvidos agem de forma livre e espontânea, um objeto, possível, determinado ou determinável. O funcionamento dos contratos inteligentes está estritamente ligado à blockchain. Na figura 4, podemos visualizar o funcionamento de um contrato inteligente em uma transação de compra e venda:

Figura 4: Funcionamento dos contratos inteligentes em um contexto de compra e venda.



Fonte: Adaptado de CARDOSO (2018)

A imagem explica como funciona um contrato inteligente no contexto de uma transação entre comprador e vendedor, detalhando as etapas e funcionalidades envolvidas. Podemos identificar a interação entre comprador e vendedor, que, de pleno acordo, definem os termos do contrato, o acordo é codificado e registrado na *blockchain*, onde se confirma a propriedade e os ativos financeiros (criptomoedas) de forma automática, sem intermediação; verificados os requisitos, o contrato é executado, transmitindo a propriedade para o comprador e os ativos para o vendedor.

O contrato inteligente de compra e venda apresenta vantagens em relação ao convencional, garante transparência, eficiência e segurança para as partes envolvidas. Outro aspecto a ser considerado é a redução de custos. Figueiredo et. al. (2021) ressaltam que ela é um dos principais atrativos, visto que, ao eliminar intermediários, como advogados e notários, os custos associados à verificação e execução de contratos são drasticamente diminuídos. Esta redução é particularmente benéfica em indústrias onde as transações são frequentes e volumosas, como no setor financeiro e imobiliário.

Para que um contrato inteligente seja inserido na *blockchain* é necessário que seja escrito em linguagens de programação específicas, conforme expõem Rafael Rocha e Gercina Ângela de Lima:

A fase de criação é obrigatoriamente realizada por meio de uma linguagem de programação, que dá a lógica nos contratos inteligentes. Diversas linguagens implementam os contratos inteligentes, sendo que algumas possuem as *blockchain* específicas que podem ser implantadas. Exemplos de linguagem de programação para construção de contratos inteligentes são: Act1; Bitml2; Plutus3; Pact4; Solidity5 (ROCHA e LIMA, 2023, p. 232)

De acordo com Figueiredo e Lima (2021, p. 45), “as linguagens mais utilizadas de acordo com a documentação da plataforma são a *Solidity* e a *Vyper*. A *Solidity* é a linguagem mais popular na *Ethereum*, inspirada pelo C++, Python e JavaScript”. A linguagem de programação *Solidity* estabelece condições programadas, tais como, se X acontecer, então Y será executado. A figura 5, exemplifica um contrato inteligente escrito na linguagem *solidity*;

Figura 5: Contrato inteligente na linguagem *solidity*.

```

1  contract Coin {
2      address public minter;
3      mapping (address => uint) public balances;
4
5      constructor() public {
6          minter = msg.sender;
7      }
8
9      function mint(address receiver, uint amount) public
10     {
11         if (msg.sender != minter) return;
12         balances[receiver] += amount;
13     }
14
15     function send(address receiver, uint amount) public
16     {
17         if (balances[msg.sender] < amount) return;
18         balances[msg.sender] -= amount;
19         balances[receiver] += amount;
20     }
21 }

```

Fonte: Jiao et. al. (2018)

Essa linguagem foi projetada para direcionar a Máquina Virtual Ethereum (EVM), que é o ambiente de execução dos contratos inteligentes, a *Solidity* é digitada estaticamente e suporta herança, bibliotecas e tipos complexos definidos pelo usuário. Enquanto a *Vyper*, de

acordo com os autores (2021, p. 46), “é uma linguagem com um foco maior em segurança e foi construída tendo em base o python”.

A complexidade técnica envolvida na criação e implementação dos contratos inteligentes exige conhecimento especializado em programação e compreensão da tecnologia *blockchain*, de maneira que, os contratos saem das “mãos” de advogados e passa para as “mãos” de programadores. Júnior e Roth (2019) afirmam que a dinâmica de negociações e contratos tende a se modificar, no entanto, não se exclui integralmente o papel dos advogados à medida que se inclui os programadores, visto que, os contratos inteligentes combinados com a tecnologia *blockchain* podem otimizar o tempo desses profissionais nas burocracias rotineiras, bem como na definição precisa dos termos de acordo a norma e princípios contratuais.

Outras ferramentas inerentes aos contratos inteligentes são os Oráculos. De acordo com Kaur e Cornèr (2024, p. 6), “os oráculos de *blockchain* são entidades que conectam *blockchains* a sistemas externos, permitindo que contratos inteligentes sejam executados com base em entradas e saídas do mundo real”, eles desempenham um papel importante na expansão das capacidades dos contratos inteligentes, sem eles os *smart contracts* seriam limitados apenas às informações disponíveis diretamente na *blockchain*, o que restringiria sua funcionalidade.

A METLABS (2024), separa os oráculos por tipos, são eles: oráculos de software, que coletam informações de fontes digitais, como APIs, sites ou bancos de dados (preço de mercado, taxas de câmbio, previsões climáticas e outros); oráculos de Hardware, que capturam dados do mundo físico usando dispositivos IoT ou sensores (sensores de temperatura, dispositivos GPS e outros); oráculos de entrada, que fornecem dados externos para o *blockchain* (o preço do Bitcoin em dólares); oráculos de saída, enviam comandos ou ações do *blockchain* para o mundo externo (acionar um pagamento bancário após a execução de um contrato); oráculos centralizados (dependem de uma única fonte de dados); oráculos descentralizados (agregam informações de várias fontes para aumentar a segurança e a confiabilidade); oráculos específicos (criados para aplicações específicas, como apostas esportivas ou seguros); oráculos humanos (envolvem indivíduos ou grupos que validam e fornecem informações manualmente).

Os oráculos possuem limitações que reduzem a segurança da *blockchain*, tais como a possibilidade de introdução de dados incorretos ou manipulados, o tempo necessário para coletar e processar dados externos e os custos de oráculos descentralizados, como o

Chainlink. Portanto, sua implementação deve ser cuidadosamente projetada para mitigar riscos de centralização, manipulação de dados e segurança.

Ademais, Porto et. al. (2022), apontam que os contratos inteligentes apresentam limitações, sobretudo, em razão de uma das características que o define, a imutabilidade, embora ela seja uma vantagem em termos de segurança, pode ser uma limitação em casos onde seja necessária flexibilidade para modificar os termos contratuais. Questões legais e regulamentares também emergem, à medida que os sistemas jurídicos ao redor do mundo ainda estão se adaptando a essa nova tecnologia.

Com a evolução da legislação e a adaptação dos sistemas legais às novas realidades tecnológicas, os contratos inteligentes têm o potencial de transformar diversos setores, desde as finanças até o gerenciamento de cadeias de suprimentos. De Araújo et. al., (2021), afirmam que a combinação de inovação tecnológica e segurança jurídica pode criar um ambiente onde os contratos inteligentes se tornem uma ferramenta indispensável para a realização de transações seguras, eficientes e transparentes.

3.3 Aplicabilidade dos Contratos Inteligentes

Ao longo dos anos, os contratos têm se modificado ao passo que a sociedade se modifica, estamos na era da informação e a tecnologia tem se ligado inteiramente às nossas necessidades cotidianas. A tecnologia *blockchain*, aliada aos contratos inteligentes, introduziu novas características e expandiu as possibilidades de integração de diversos setores, gerando economia e eficiência na execução das tarefas.

Os contratos inteligentes, baseados na tecnologia *blockchain*, têm demonstrado um amplo espectro de aplicabilidade em diversos setores e indústrias, suas características de automação, segurança e transparência fazem desses contratos uma alternativa para às práticas tradicionais de negociação e execução de acordos, um dos principais setores beneficiados por essa inovação é o setor financeiro.

Guerrero e Lobo (2020), afirmam que bancos e instituições financeiras utilizam contratos inteligentes para automatizar processos de pagamento, liquidar transações e gerenciar ativos de forma eficiente, reduzindo a necessidade de intermediários e minimizando erros humanos. Essa automação não apenas agiliza os processos, mas também diminui custos operacionais, aumentando a eficiência do setor. De acordo com Prado (2018), bancos como o Santander, Itaú e BNDES têm utilizado a tecnologia *blockchain* e realizado transações dentro da rede, como a compra e venda de cripto-ativos.

Outro setor que os contratos inteligentes têm o poder de revolucionar é o imobiliário, eles podem facilitar a compra, venda e aluguel de propriedades. Como vimos na seção anterior, esses contratos têm como base a *blockchain*, que é um livro caixa que permite a transferência de títulos de propriedade, tradicionalmente complexa e burocrática, se torna rápida e simplificada, garantindo que todas as etapas da transação sejam transparentes e seguras.

Guerato (2024) ressalta que esses dois setores têm tido implicações benéficas, sobretudo através da moeda digital DREX, que possibilita a redução de custos e tempo, bem como segurança, confiabilidade, facilidade de transações internacionais e simplificação de documentos. A cadeia de suprimentos é outro campo onde os contratos inteligentes demonstram um grande potencial. Empresas podem rastrear produtos desde a origem até o destino final, garantindo a autenticidade e a qualidade dos bens.

De acordo com Fornasier et. al. (2022), os contratos inteligentes asseguram que todas as condições acordadas entre os fornecedores e compradores sejam automaticamente verificadas e executadas, reduzindo fraudes e aumentando a confiança entre as partes.

Posto isto, no setor de seguros, verificação e execução automáticas, permitem a automação de processos de reivindicação e pagamento de seguros. O que resulta em um processamento mais rápido e eficiente, beneficiando tanto as seguradoras quanto os segurados. Para Almeida (2020), a capacidade de programar contratos que executam, automaticamente, as condições de apólice em resposta a eventos pré-definidos, como desastres naturais ou acidentes, simplifica o processo de reivindicação e reduz a probabilidade de fraude.

Além disso, a implementação de contratos inteligentes no setor de seguros pode, também, promover maior personalização das apólices, integrando tecnologias como IoT (internet das coisas) e *big data*, com isso as seguradoras conseguem monitorar, em tempo real, os comportamentos e condições dos segurados, ajustando prêmios e coberturas de forma dinâmica. Por exemplo, em um seguro de veículos, os dispositivos de rastreamento e sensores coletam dados sobre padrões de direção do cliente, permitindo que o contrato inteligente ajuste o valor do seguro com base no risco real, recompensando motoristas mais cautelosos.

Essa abordagem inovadora também contribui para a criação de um ambiente mais transparente e colaborativo entre seguradoras e segurados. Visto que, todas as condições e execuções são previamente programadas e armazenadas em *blockchain*, os clientes têm acesso irrestrito aos termos de sua apólice, reduzindo mal-entendidos e disputas. Assim, o uso

de contratos inteligentes não apenas moderniza os processos de seguro, mas também fortalece a confiança mútua, tornando o setor mais acessível e eficiente para todos os envolvidos.

Junqueira (2020) afirma que a área de saúde também se beneficia dos contratos inteligentes, uma vez que, registros médicos eletrônicos podem ser gerenciados de forma segura e privada utilizando blockchain, assim, pacientes e profissionais de saúde podem acessar e compartilhar informações médicas com confiança, sabendo que os dados são precisos e imutáveis. Ademais, contratos inteligentes podem automatizar processos administrativos, como o faturamento e a autorização de tratamentos, melhorando a eficiência e a precisão no setor de saúde.

No campo das indústrias, os contratos inteligentes têm aplicação na de entretenimento, podendo gerenciar direitos autorais e distribuição de conteúdo. Lana (2020) compreende que artistas, produtores e distribuidores podem firmar acordos automatizados que garantem a justa distribuição de receitas e royalties de forma transparente, o que não apenas protege os direitos dos criadores de conteúdo, mas também oferece uma maneira mais eficiente de gerenciar e distribuir pagamentos.

Na propriedade intelectual, os contratos inteligentes podem ser empregados para gerenciar direitos autorais e royalties, tal que, artistas, escritores e criadores de conteúdo usem esses contratos para garantir que seus trabalhos sejam licenciados de forma justa e que os pagamentos de royalties sejam distribuídos automaticamente quando suas obras são usadas ou vendidas. Suárez (2021), entende que isso oferece uma maneira eficiente e transparente de proteger os direitos dos criadores e garantir que recebam a devida compensação por seu trabalho.

Gomes et. al. (2021), apontam que na área de logística e cadeia de suprimentos, os contratos inteligentes melhoram a rastreabilidade e a transparência. Cada etapa da cadeia de suprimentos pode ser codificada no contrato, desde a fabricação até a entrega ao consumidor final. Isso permite um rastreamento em tempo real das mercadorias, garantindo que todos os processos sejam executados conforme planejado e que as partes envolvidas possam verificar a autenticidade e a procedência dos produtos. Essa aplicação é particularmente útil para produtos sensíveis, como alimentos perecíveis e medicamentos .

Desta maneira, a abrangência dos contratos inteligentes transcende múltiplos setores, oferecendo soluções inovadoras que melhoram a automação, segurança e transparência em diversas operações. A evolução contínua da tecnologia *blockchain* e o aumento da aceitação desses contratos inteligentes sinalizam uma transformação progressiva nas práticas

tradicionais de negociação e execução de acordos, impulsionando a eficiência e a confiança em uma ampla gama de negócios.

3.4. Contratos Inteligentes na Administração Pública

O setor governamental não fica atrás na adoção de contratos inteligentes, ele pode utilizar essa tecnologia para melhorar a transparência e a eficiência na administração pública, muitos processos podem ser automatizados e tornados mais seguros, tais como a emissão de licenças, registro de votações e distribuição de benefícios sociais. De acordo com Fernandes (2023), a aplicação de contratos inteligentes em serviços públicos pode reduzir significativamente a corrupção e aumentar a confiança dos cidadãos nas instituições governamentais.

É possível, melhorar, substancialmente, os serviços públicos, visto que, a tecnologia *blockchain* funciona como um livro caixa, que ao ser alimentado por registros públicos, possibilita o acesso e processamento acelerado de dados, e também, a automação permite que tarefas burocráticas sejam executadas rapidamente e com precisão, liberando recursos humanos para atividades mais estratégicas e complexas. A redução dos tempos de processamento e a minimização de erros humanos podem resultar em serviços públicos mais responsivos e de maior qualidade para a população.

Como exemplo da repercussão de iniciativas de utilização dos contratos inteligentes, é possível citar a experiência da Estônia. Cavalcanti e Nobrega (2020), afirmam que o país é pioneiro nesta seara e desenvolveu o conceito de “e-Government” (<https://e-estonia.com/>), implementando uma ampla gama de serviços digitais, como o registro de dados médicos em *blockchain*. Cerca de 99% dos serviços públicos disponíveis no país têm acesso digital, sendo possível até mesmo votar, casar, divorciar-se ou registrar propriedades na rede.

O registro na *blockchain* é acessível a todas as partes envolvidas, promovendo um ambiente de confiança e verificabilidade. Essa transparência permite que todas as transações sejam auditáveis, o que é particularmente benéfico para a administração pública, e, também, para os administrados, relação em que a prestação de contas e a transparência são fundamentais. E, ainda, a eliminação de intermediários reduz significativamente os custos administrativos, uma vez que muitas das tarefas que tradicionalmente requerem supervisão humana são agora automatizadas.

Além da redução de custos e aumento da transparência, a eficiência administrativa é grandemente aprimorada através do uso de contratos inteligentes. Processos, que antes

demoravam semanas, ou até meses, podem ser concluídos em questão de minutos. Isso é possível porque os contratos inteligentes executam, automaticamente, as cláusulas acordadas assim que as condições pré-estabelecidas são cumpridas. Em licitações públicas, o pagamento aos fornecedores pode ser automatizado e realizado instantaneamente após a entrega dos produtos ou serviços, conforme os termos do contrato.

Ademais, o uso de contratos inteligentes pode revolucionar o modo como licitações são conduzidas, garantindo que todas as etapas do processo sejam cumpridas conforme o estipulado, sem a interferência humana direta, isso mitiga o risco de manipulações e fraudes, promovendo maior equidade e competitividade nos processos de contratação pública. De acordo com o Portal da Transparência da Controladoria Geral da União (BRASIL 2023), apenas no ano de 2023, movimentou-se um valor de R\$ 149,73 bilhões em contratos, e apesar de todos os mecanismos de controle e fiscalização, surgem problemas como superfaturamento, corrupção, morosidade na execução e falta de transparência.

A redução da corrupção é um dos benefícios mais destacados da aplicação de contratos inteligentes na administração pública, como eles operam com base em código pré-estabelecido e imutável, as oportunidades para manipulação e interferência indevida são drasticamente reduzidas. Cárdenas e Molano (2022), salientam que a automatização dos processos diminui a necessidade de interação humana, um ponto crítico onde, frequentemente, ocorrem atos corruptos, tornando o sistema mais justo e incorruptível.

Contudo, a utilização de contratos inteligentes na administração pública não se limita apenas a transações financeiras ou aquisições. Eles podem ser aplicados em uma variedade de contextos, como por exemplo, na gestão de identidades, onde a verificação e autenticação de documentos pode ser automatizada, agilizando serviços como emissão de passaportes, licenças e outros certificados. E como vem sendo feito na Estônia, em termos de governança, as votações podem ser realizadas de maneira mais segura e transparente, garantindo que cada voto seja contabilizado de forma correta e inviolável.

Suárez (2020) ressalta que a concessão de licenças se torna mais eficiente com a adoção de contratos inteligentes. Todas as condições necessárias para a concessão de uma licença podem ser pré-programadas no sistema, garantindo que apenas os pedidos que cumpram integralmente os critérios sejam aprovados. Ademais, na gestão de benefícios sociais, contratos inteligentes podem proporcionar uma administração mais transparente e justa. Ao eliminar intermediários e assegurar que os benefícios sejam distribuídos diretamente aos destinatários elegíveis, a tecnologia pode reduzir desperdícios e fraudes, pois os programas de assistência financeira podem ser configurados para liberar pagamentos

automaticamente aos beneficiários, com base em critérios predefinidos, garantindo que os fundos cheguem aos indivíduos corretos de maneira eficiente.

A adoção de contratos inteligentes representa um passo significativo em direção à modernização e digitalização da administração pública. As vantagens proporcionadas pela automação, transparência e segurança podem transformar a maneira como os governos operam, tornando-os mais eficientes, confiáveis e responsivos às necessidades dos cidadãos. A inovação trazida pelos contratos inteligentes, impulsionada pela tecnologia *blockchain*, tem o potencial de redefinir os padrões de governança e administração pública em todo o mundo.

Os governos sul-americanos têm se beneficiado dessa tecnologia, à exemplo do *bConnect*, que corresponde a uma camada de colaboração para troca de dados entre países do Mercosul. Contudo, os governos podem implementar essa tecnologia em uma ampla gama de áreas, desde a gestão de recursos até a execução de políticas sociais, modernizando e otimizando suas operações. A eficiência, transparência, segurança e redução de custos proporcionadas pelos contratos inteligentes promovem uma administração pública mais eficiente, responsiva e justa, fortalecendo a confiança dos cidadãos e contribuindo para o desenvolvimento de uma sociedade mais equitativa e bem-sucedida.

4 CONTRATOS INTELIGENTES NO MUNDO JURÍDICO

Os contratos inteligentes têm revolucionado o mundo jurídico ao introduzir uma nova forma de celebrar, executar e monitorar acordos. Sua aplicação tem transformado áreas como o direito contratual, societário, e, até mesmo, a gestão de propriedade intelectual, oferecendo maior transparência, segurança e eficiência. No entanto, sua incorporação ao ordenamento jurídico enfrenta desafios relacionados à necessidade de regulamentação, questões de validade jurídica e compatibilidade com os sistemas legais tradicionais. Neste capítulo será abordado a inter-relação entre contratos inteligentes e a norma.

4.1 Natureza e validade jurídica dos Contratos inteligentes

Os contratos inteligentes apresentam obstáculos para sua regulação jurídica, dentre eles, a controvérsia sobre sua natureza. Muito se questiona se realmente são contratos. De acordo com Frazão (2019), embora o direito Brasileiro adota o princípio do consensualismo, bem como a autonomia das partes, sustentando que a forma do contrato é irrelevante para sua

validade, algumas modalidades de *smart contracts* desafiam essa ideia de consenso ou vontade das partes na formação e/ou na execução das obrigações.

A natureza dos contratos inteligentes fundamenta-se em sua implementação e execução através da tecnologia blockchain. De acordo com García (2021), estes contratos consistem em códigos de computador que executam e verificam automaticamente as cláusulas contratuais quando condições predefinidas são atendidas. Essa característica automatizada elimina a necessidade de intermediários, assegurando que as obrigações contratuais sejam cumpridas de forma eficaz.

Os contratos inteligentes são como um protocolo computacional, capaz de substituir um contrato. O que levanta discussões em nível conceitual, para autores como Werbach (2018), De Filippi e Wright (2018) e Sklaroff (2017), os contratos inteligentes não passam de ferramentas tecnológicas para automatizar algumas partes de um contrato, incapazes de, por si só, interpretar contextos ou lidar com aspectos subjetivos das relações contratuais.

Por conseguinte, a peculiaridade se encontra no fato de que esses contratos são representados por códigos computacionais, o que levanta questionamentos sobre sua natureza formal. Para Gobbo (2023, p.167), “o smart contract funciona para solucionar exatamente os mesmos problemas atacados pelos contratos, e possui várias características práticas semelhantes aos contratos”, assim, para o autor, desde que atendam aos requisitos essenciais, como a manifestação de vontade, objeto lícito e causa legítima, os contratos inteligentes podem ser reconhecidos como contratos.

O consentimento em contratos inteligentes é expresso através da aceitação das partes dos termos codificados e a subsequente interação com a blockchain para iniciar o contrato, o que levanta questões sobre a compreensão completa das partes envolvidas quanto aos termos codificados, especialmente se não tiverem conhecimentos técnicos avançados. De acordo com Junqueira (2020), a transparência e a acessibilidade do código do contrato são importantes para garantir que todas as partes compreendam os termos e condições aos quais estão vinculadas.

A verificação dos contratos inteligentes, quanto ao objeto lícito e a causa legítima, é um problema, visto que envolve tanto aspectos jurídicos quanto tecnológicos. De acordo com Dykstra et. al. (2023, p. 42) “a ausência de uma identidade jurídica bem definida, que esclareça a forma como os *smart contracts* devem ser enquadrados na ordem jurídica, tem contribuído para a subutilização desse instrumento”.

Para que um contrato inteligente atenda aos requisitos de um contrato tradicional, uma definição jurídica, que trace exigências de conteúdo do contrato, mecanismos de inspeção do

código e do atendimento aos princípios gerais do direito contratual são essenciais para uma validação prévia. Isso depende, contudo, da intenção de os mediadores tecnológicos, que são as plataformas de criação desses contratos, se adequarem à legislação.

Contudo, a natureza jurídica dos *smart contracts* vai depender do seu enquadramento como contratos, caso seja considerado como tal ele tem a natureza de um Contrato jurídico em sentido estrito (assim como os contratos eletrônicos), caso se considere que ele é apenas um instrumento de execução de algumas cláusulas de contratos, a natureza jurídica será de instrumento tecnológico. E ainda se tem uma vertente híbrida, que abarca as duas vertentes.

A validade jurídica dos contratos inteligentes também se apresenta como um tema complexo e varia conforme a jurisdição, para que um contrato seja juridicamente válido, ele deve atender a certos requisitos básicos: capacidade das partes, consentimento livre e informado, objeto lícito e possível, e forma prescrita ou não proibida por lei.

Para Navarrete (2021), os contratos inteligentes podem satisfazer esses requisitos, desde que as partes envolvidas tenham capacidade legal e o objeto do contrato seja lícito, mas a maneira como o consentimento e a intenção das partes são manifestados pode diferir significativamente dos contratos tradicionais.

Logo, a confiança das partes envolvidas é um componente essencial para a adoção dos contratos inteligentes, para alcançar essa confiança, a clareza e a previsibilidade proporcionadas por uma regulamentação adequada é de extrema necessidade. A existência de mecanismos claros para a resolução de disputas e a responsabilidade legal proporcionam uma rede de segurança para as partes envolvidas, minimizando os riscos associados à adoção de novas tecnologias.

Assim, a interseção entre direito e tecnologia impõe desafios significativos, exigindo um esforço conjunto para equilibrar a inovação com a proteção dos direitos individuais. De acordo com Gomes et. al. (2021), os sistemas jurídicos precisam evoluir para lidar com essas novas formas de acordos, criando regulamentações que assegurem tanto a eficácia dos contratos inteligentes quanto a proteção dos direitos das partes envolvidas.

Contudo, a implementação dos contratos inteligentes não depende apenas da tecnologia subjacente, a aceitação e compreensão por parte das legislações e dos participantes do mercado são igualmente fundamentais. Para que os contratos inteligentes se tornem uma ferramenta prática e amplamente utilizada, é necessário que os sistemas legais reconheçam sua validade e sejam capazes de intervir em caso de disputas. A falta de um quadro legal claro pode gerar incertezas e dificultar a confiança das partes envolvidas, portanto, a harmonização

entre as inovações tecnológicas e os princípios jurídicos é um passo essencial para a consolidação dos contratos inteligentes.

Tendo em vista que a eficiência dos contratos inteligentes está intrinsecamente ligada à sua capacidade de executar transações de forma autônoma e imediata, não é possível a supressão dessa característica para um eventual enquadramento dos contratos inteligentes. Posto isto, considerando-se que a forma (digital) não o desqualifica como um contrato, surge a indagação sobre o papel e o alcance da regulamentação jurídica. Considerando que a tecnologia se torna a principal forma de regulação, as plataformas desenvolvedoras dos contratos inteligentes podem optar por seguir os princípios contratuais ou não.

Portanto, para além do que entendemos como direito contratual, a criação de um ambiente jurídico propício envolve a elaboração de regulamentações específicas que abordem questões como a validade legal dos contratos inteligentes, e que pode impôr a responsabilidade aos desenvolvedores e/ou codificadores em caso de falhas na execução, além de uma resolução de disputas.

Como bem coloca, Sánchez (2020), contratos tradicionais permitem alguma flexibilidade na interpretação de suas cláusulas, levando em conta o contexto e a intenção das partes. Já os contratos inteligentes, por serem códigos de computador, executam exatamente conforme programado, sem considerar circunstâncias atenuantes ou a intenção subjacente das partes. Isso pode levar a resultados que, embora tecnicamente corretos, podem ser injustos ou contrários às expectativas das partes envolvidas.

Assim, a educação e a formação de profissionais nas áreas jurídica e tecnológica desempenham um papel fundamental na implementação eficaz de contratos inteligentes. De Araújo et. al. (2021), ressaltam que a interseção dessas duas disciplinas exige uma compreensão profunda tanto dos fundamentos legais quanto dos tecnológicos. Os advogados, tradicionalmente focados em aspectos legais, agora precisam adquirir conhecimentos em tecnologia blockchain e programação básica.

O conhecimento de blockchain permite aos advogados entenderem como os dados são armazenados, verificados e imutavelmente registrados, proporcionando uma base para a confiança e a transparência necessárias nesses contratos. Tal conhecimento é indispensável para que os advogados possam assessorar adequadamente seus clientes sobre os riscos e benefícios, bem como participar ativamente na redação e revisão desses contratos.

Programadores que desenvolvem contratos inteligentes precisam estar cientes dos princípios legais que regem os contratos tradicionais, estes incluem conceitos como a capacidade jurídica, a intenção de criar relações jurídicas, o consentimento mútuo, e os termos

e condições que devem ser claramente definidos e compreendidos por todas as partes envolvidas. A falta de familiaridade com esses princípios pode resultar em contratos inteligentes que, embora tecnicamente sólidos, falhem em cumprir os requisitos legais, levando a disputas e à inexecução dos mesmos.

A colaboração entre tecnólogos, legisladores, advogados e partes interessadas é fundamental para a criação de um futuro onde a tecnologia e o direito se complementam de maneira harmoniosa e eficaz. Diversos sistemas jurídicos estão começando a abordar a regulamentação dos contratos inteligentes. Alguns países estão adaptando suas legislações para reconhecer e integrar contratos inteligentes dentro de seus marcos legais existentes. Algumas jurisdições têm explorado a possibilidade de considerar o código-fonte de um contrato inteligente como uma forma válida de contrato escrito.

4.2 Reconhecimento dos Contratos Inteligentes no direito internacional

O reconhecimento dos contratos inteligentes no direito internacional representa um desafio significativo para a harmonização jurídica global. Esses contratos, essencialmente códigos de computador executados em plataformas de blockchain, introduzem um novo paradigma para a automação de acordos legais. De acordo com Junqueira (2020), as leis vigentes em muitos países não foram projetadas para lidar com acordos que são auto-executáveis e baseados em código, criando uma lacuna entre a inovação tecnológica e o arcabouço jurídico existente.

A falta de uniformidade nas regulamentações sobre contratos inteligentes entre diferentes jurisdições acentua os desafios legais. Cada país possui seu próprio conjunto de leis e regulamentos, resultando em interpretações divergentes sobre a validade e execução dos contratos inteligentes. Enquanto alguns países têm adotado legislações que reconhecem explicitamente os contratos inteligentes e lhes conferem validade jurídica, outros permanecem céticos e hesitantes, resultando em uma aceitação limitada ou inexistente.

Grandes nações criaram e/ou adaptaram sua legislação para incluir os contratos inteligentes, o website *Preâmbulo Tech* , afirma que

Nos Estados Unidos, por exemplo, a Lei Uniforme de Transações Eletrônicas (UETA) e a Lei de Assinaturas Eletrônicas em Global e Nacional (E-SIGN) reconhecem a validade dos contratos eletrônicos, incluindo contratos inteligentes, desde que atendam a certos requisitos, como consentimento mútuo e capacidade legal das partes (PREÂMBULO TECH, 2023, p.1).

De acordo com Centeno (2020) União Europeia é outro exemplo excelente, de bloco econômico que se rendeu ao contrato inteligente, explorando ativamente a regulamentação de

tecnologias de blockchain e contratos inteligentes, buscando criar um ambiente favorável à inovação enquanto protege os direitos dos consumidores e a integridade do mercado.

Enquanto, de acordo com Malar (2023), a China proibiu operações com criptomoedas e se mostra resistente a plataformas estrangeiras, mas segue investindo em outras áreas ligadas à tecnologia blockchain, tais como segmentos de tokens não fungíveis e de aplicações voltadas para as finanças descentralizadas.

Tendo em vista que os contratos inteligentes funcionam em uma tecnologia descentralizada, isto é, podem ser executados em qualquer parte do mundo, independentemente da localização das partes envolvidas. Isso levanta questões sobre qual sistema legal deve ser aplicado em caso de disputas, a determinação da jurisdição apropriada torna-se especialmente complicada quando as partes envolvidas são de diferentes países, cada um com suas próprias leis e práticas jurídicas.

Lana (2020), ressalta que o desenvolvimento de um quadro jurídico internacional harmonizado para os contratos inteligentes é um passo necessário para a sua aceitação e implementação generalizada. Isso requer a colaboração entre governos, reguladores, organizações internacionais e a indústria tecnológica, visto que, a criação de normas e diretrizes comuns pode ajudar a superar as barreiras atuais, facilitando a integração dos contratos inteligentes no sistema jurídico global.

A integração de contratos inteligentes no direito internacional também requer uma abordagem unificada para a definição de padrões técnicos e legais. Organizações internacionais, como a Comissão das Nações Unidas para o Direito Comercial Internacional (UNCITRAL), têm um papel importante a desempenhar na promoção de diretrizes e modelos de lei que possam ser adotados por diferentes países. Esses esforços podem criar uma base comum que permita a interoperabilidade e reconhecimento mútuo de contratos inteligentes, facilitando o comércio e a colaboração transnacional.

Figueiredo et. al. (2021) afirmam que a arbitragem e outras formas de resolução alternativa de disputas têm sido sugeridas como soluções para superar os obstáculos jurisdicionais. Contudo, mesmo esses mecanismos enfrentam desafios, pois a aplicação e o reconhecimento de decisões arbitrais podem variar amplamente entre as jurisdições. A eficácia desses métodos depende da disposição das partes em aceitar a arbitragem como uma alternativa válida e da existência de um quadro legal que suporte e reconheça essas decisões.

Tendo em vista que a execução de contratos inteligentes frequentemente envolve a troca de informações sensíveis, a proteção desses dados contra acessos não autorizados é um aspecto que ainda requer desenvolvimento e regulamentação apropriados. A União Europeia,

se atentando a isso, trouxe dispositivos que regulam o contrato inteligente em seu Regulamento Geral de Proteção de Dados (GDPR), o que é essencial para garantir que os contratos inteligentes não violem direitos de privacidade.

A criação de contratos inteligentes que estejam em conformidade com o GDPR e outras legislações de proteção de dados requer uma abordagem metódica e inovadora. Algumas estratégias como a pseudonimização e a criptografia de dados podem ser utilizadas para proteger informações sensíveis. A pseudonimização envolve o processamento de dados pessoais de maneira que eles não possam mais ser atribuídos a um indivíduo específico sem o uso de informações adicionais. Já a criptografia assegura que os dados armazenados sejam acessíveis apenas a indivíduos autorizados.

A proteção de dados e a privacidade são questões prementes no contexto dos contratos inteligentes. A imutabilidade da blockchain implica que os dados armazenados nos contratos inteligentes não podem ser alterados ou excluídos facilmente, o que pode gerar conflitos com legislações de proteção de dados, como o Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados (GDPR) da União Europeia, que exige que os dados pessoais possam ser apagados ou corrigidos, um princípio que se choca diretamente com a natureza imutável da blockchain.

Os esforços dos governos de moldarem os contratos inteligentes causam grandes debates jurídicos, que, por vezes, decidem a favor das plataformas de blockchain. A exemplo, a decisão do Tribunal do Quinto Circuito dos Estados Unidos, que derrubou sanções feitas ao Tornado Cash (plataforma de contratos inteligentes) e defendeu a autonomia dos contratos inteligentes. O site Web3 News, expõe que:

(...) Em uma vitória significativa para defensores da privacidade e desenvolvedores de blockchain, o tribunal afirmou que o software autônomo, composto por contratos inteligentes imutáveis, **não pode ser classificado como "propriedade"** sujeita a sanções, como previsto pela legislação existente. A decisão reverte uma sentença de um tribunal inferior e marca um momento importante no debate sobre a regulação de tecnologias descentralizadas. De acordo com os juízes do Quinto Circuito, **contratos inteligentes imutáveis não podem ser controlados ou modificados por nenhuma entidade, o que os impede de ser classificados como propriedade sob as leis de sanções dos EUA.** O tribunal observou que mais de mil participantes haviam se envolvido em uma "cerimônia de configuração confiável", que removeu permanentemente qualquer possibilidade de alterar o código, tornando-o acessível a qualquer usuário, incluindo entidades sancionadas, como a Coreia do Norte. **A decisão destaca a crescente tensão entre a regulação governamental e a natureza autônoma das tecnologias de blockchain, que operam sem a necessidade de intervenção humana.** O tribunal apontou que protocolos construídos em contratos inteligentes não podem ser classificados como serviços, pois serviços, por definição, exigem a participação de seres humanos, como trabalho ou habilidade. Isso foi um ponto crucial na decisão, que concluiu que o Departamento do Tesouro dos EUA não poderia estender suas sanções ao Tornado Cash, já que os contratos inteligentes não se qualificam como propriedade ou serviços. Grifo do autor. (WEB#NEWS, 2024)

As jurisdições ao redor do mundo estão começando a reconhecer os contratos inteligentes e a integrar sua utilização dentro dos marcos legais existentes, contudo, é necessário compreender os princípios fundamentais desse tipo de contrato.

E, ainda, tomar medidas para barrar ataques de hackers de nações que buscam roubar cripto ativos para financiar armamentos. A exemplo da Coreia do Norte, que é responsável pelas sanções impostas a Tornado Cash, supracitada. De acordo com a CNN Brasil (2024, p.1), “a Coreia do Norte lavou US\$ 147,5 milhões (cerca de R\$ 754 milhões) por meio da plataforma de moeda virtual Tornado Cash em março, de acordo com um trabalho confidencial de monitores de sanções da ONU que a agência de notícias Reuters teve acesso”.

Cárdenas e Molano (2022) ressaltam que países como Malta e Estônia têm liderado esse movimento, implementando regulamentos que permitem e incentivam o uso de tecnologias de blockchain e contratos inteligentes em diversas aplicações. Essas nações estão servindo como modelos para a implementação de estruturas legais que podem ser adaptadas por outras jurisdições, criando uma base para a aceitação global dos contratos inteligentes.

Por conseguinte, para uma efetiva regulamentação transfronteiriça dos contratos inteligentes, a definição de diretrizes específicas para contratos inteligentes, por parte da UNCITRAL, é de extrema necessidade. Mas, enquanto não são editadas, as nações podem se basear na Lei Modelo sobre Comércio Eletrônico (1996, alterada em 1998), que reconhece a equivalência entre documentos eletrônicos e físicos, a Lei Modelo sobre Assinaturas Eletrônicas (2001), o Guia Jurídico sobre Comércio Eletrônico Transfronteiriço (2016) e Princípios de Reconhecimento e Execução de Sentenças Arbitrais.

Assim, o reconhecimento e a aceitação dos contratos inteligentes no direito internacional dependem de um esforço colaborativo entre legisladores, reguladores, juristas e tecnólogos, para coibir e responsabilizar usuários de má-fé, bem como sancionar países por ataques hackers e golpes. A colaboração entre esses diferentes atores é fundamental para desenvolver um quadro jurídico que não só permita a inovação, mas também proteja os direitos das partes envolvidas.

Segundo Fetsyak (2020) a implementação bem-sucedida de contratos inteligentes também depende da educação e conscientização sobre seus benefícios e desafios. Reguladores e legisladores devem estar bem informados sobre as capacidades e limitações da tecnologia blockchain para criar leis que incentivem a inovação, sem comprometer a segurança e a privacidade dos dados. Programas de educação e treinamento específicos para profissionais do direito e tecnologia são essenciais para fomentar uma compreensão profunda e prática dos contratos inteligentes, facilitando sua adoção responsável e eficaz .

A evolução dos contratos inteligentes e sua integração no direito internacional representam uma oportunidade significativa para modernizar e agilizar os processos legais e comerciais. Com a abordagem correta, que inclui conformidade com regulamentos de proteção de dados e um esforço colaborativo entre diferentes partes interessadas, os contratos inteligentes podem transformar a maneira como transações e acordos são realizados globalmente. A chave para o sucesso reside no equilíbrio entre inovação tecnológica e proteção dos direitos e privacidade dos indivíduos, garantindo um futuro onde a tecnologia serve às necessidades da sociedade de maneira ética e segura.

4.3 Código Civil, PL 954/2022, Lei Geral de Proteção de Dados e Código de Defesa do Consumidor

O Código Civil brasileiro, instituído pela Lei nº 10.406 de 2002 (BRASIL, 2002), desempenha um papel essencial na regulação das relações jurídicas privadas no Brasil. Este código abrange um vasto espectro de áreas, incluindo contratos, obrigações, direitos reais, família, sucessões e muito mais. Sua aplicação busca garantir a segurança jurídica, a previsibilidade e a justiça nas interações entre particulares. Com o avanço tecnológico e a crescente digitalização das relações econômicas e sociais, emergem novos desafios que requerem uma constante atualização e adaptação do ordenamento jurídico para acompanhar essas transformações.

O Código Civil Brasileiro, não menciona, expressamente, os contratos inteligentes, no entanto, alguns dispositivos gerais sobre contratos podem ser considerados para este tipo de contrato. Na formação e validade, o art. 104 do referido código, estabelece os requisitos para a validade de um negócio jurídico, quais sejam, ser um agente capaz, o objeto ser lícito, possível, determinado ou determinável e a forma prescrita ou não proibida por lei, desta forma, os contratos inteligentes devem respeitar esses requisitos para serem juridicamente válidos.

Outro artigo que deve ser considerado é o art. 112, o qual prevê que a intenção das partes prevalece sobre a forma literal do contrato, o que é relevante para interpretar as cláusulas programadas em contratos inteligentes. Quanto à liberdade contratual, o art. 421, garante a liberdade das partes de contratar, respeitando os limites da função social do contrato e o art. 425 permite a criação de contratos atípicos, desde que não contrariem disposições legais, assim, os contratos inteligentes, sendo uma forma de contrato atípico, são válidos desde que não infrinjam a lei.

Quanto às obrigações e execuções, podemos destacar o artigo 389 que trata do inadimplemento de obrigações, estabelecendo a responsabilidade pela reparação de danos, o artigo 422, que impõe aos contratantes o dever de observar a boa-fé objetiva e a probidade e o artigo 475, que permite a resolução do contrato por inadimplemento da outra parte, podendo exigir-lhe o cumprimento e a indenização por perdas e danos, o que é aplicável em um contrato inteligente, caso a execução automática falhe ou seja contestada.

Ademais, o artigo 225 reconhece o valor probatório dos documentos eletrônicos, o que pode incluir registros de contratos inteligentes em blockchain, enquanto os artigos 186 e 927 tratam da responsabilidade civil por atos ilícitos, portanto, se o código do contrato inteligente contiver falhas que prejudiquem as partes, podem ser aplicadas essas normas.

Posto isto, os contratos inteligentes podem ser analogicamente integrados ao sistema jurídico brasileiro, caso respeitem os princípios gerais do direito civil, como a boa-fé, autonomia da vontade das partes e a função social do contrato, no entanto, é necessário um dispositivo que defina a natureza jurídica dos contratos inteligentes, para que se alcance uma segurança legal para os usuários.

A Proposta de Lei (PL) 954/2022 surge neste cenário como uma iniciativa de modernização do marco jurídico brasileiro. Apresentado em 19 de abril de 2022 pelo Deputado Luizão Goulart (SOLIDARI/PR), este projeto propõe alterações ao Código Civil Brasileiro para incluir disposições sobre contratos que são executados, total ou parcialmente, de forma automatizada, utilizando plataformas eletrônicas e soluções tecnológicas que garantam autonomia, descentralização e autossuficiência, eliminando a necessidade de intermediários na implementação do acordo entre as partes ou na garantia de autenticidade.

Este projeto de lei visa integrar as inovações tecnológicas no âmbito do direito civil, propondo a inclusão de dispositivos que reconheçam e regulamentem os contratos inteligentes. O artigo 1º da PL 954/2022, dispõe que:

Art. 1º O art. 425 da Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002 (Código Civil), passa a vigorar com as seguintes alterações: 'Art. 425.
Parágrafo único. O disposto no caput aplica-se inclusive a contratos estruturados sob definições para sua execução, no todo ou em parte, de modo automatizado e mediante emprego de plataformas eletrônicas e soluções tecnológicas que assegurem autonomia, descentralização e autossuficiência, dispensando intermediários para a implementação do acordo entre os contratantes ou garantir a autenticidade. (NR) (BRASIL, 2022, p. 1)

O deputado justifica a modificação pela necessidade de regulamentar aspectos essenciais dos contratos inteligentes, tais como a validade jurídica, a interpretação das cláusulas, a execução automática e as responsabilidades das partes envolvidas. A proposta

visa assegurar que os contratos inteligentes sejam reconhecidos como instrumentos válidos e eficazes no âmbito do direito civil, proporcionando segurança jurídica aos seus usuários.

A inclusão dos contratos inteligentes no Código Civil brasileiro também levanta questões importantes sobre a responsabilidade civil, tendo em vista que o código é omissivo em como responsabilizar as partes em contratos imutáveis, como é o caso do *smart contracts*, portanto, a responsabilidade por eventuais falhas na execução automática dos contratos, a interpretação de cláusulas ambíguas e a resolução de conflitos são temas que necessitam de regulamentação específica.

O projeto de lei propõe diretrizes para a alocação de responsabilidades, considerando os princípios já dispostos no código. A criação de normas claras e precisas é essencial para evitar litígios e assegurar a confiança dos usuários na utilização desta tecnologia. O artigo 2º da PL 954/2022, dispõe que:

Art. 2º A Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002 (Código Civil), passa a vigorar acrescida do seguinte art. 425-A: “Art. 425-A. Em caso de controvérsia ou litígio envolvendo a execução de contratos referidos no parágrafo único do caput do art. 425 desta Lei, a aplicação do direito dar-se-á mediante ponderação e balanceamento dos princípios e normas aplicáveis vigentes, buscando-se preservar: I – boas práticas de governança e abordagem baseada em riscos; e II – a solidez, eficiência e confiabilidade dos contratos e atos relativos à respectiva execução. (BRASIL, 2022, p. 1)

A modernização do Código Civil, com a inclusão dos contratos inteligentes, representa um avanço significativo na adaptação do direito brasileiro às inovações tecnológicas. Este movimento acompanha uma tendência global, onde diversos países já estão explorando e implementando marcos regulatórios para o uso de tecnologias disruptivas no âmbito jurídico.

A Proposta de Lei 954/2022 reflete a necessidade de o direito evoluir em consonância com as transformações digitais. A criação de um marco regulatório para os contratos inteligentes é um passo fundamental para garantir que o ordenamento jurídico brasileiro esteja preparado para enfrentar os desafios e aproveitar as oportunidades trazidas pela era digital, portanto, a atualização do Código Civil não apenas fortalece a segurança jurídica, mas também promove a inovação e a competitividade no cenário econômico global.

Um dos principais aspectos abordados pela PL 954/2022 é a definição e os requisitos para a validade dos contratos inteligentes. A proposta sugere que, para serem considerados válidos, os contratos inteligentes devem conter elementos essenciais, como a manifestação de vontade das partes, objeto lícito e possível, e forma prescrita ou não defesa em lei. A incorporação desses elementos tradicionais do direito contratual no âmbito dos contratos inteligentes busca garantir que esses acordos, apesar de automatizados, respeitem os princípios básicos do direito civil.

A proposta de lei também aborda a questão da imutabilidade e transparência dos contratos inteligentes, características intrínsecas da tecnologia de blockchain. A imutabilidade garante que os termos do contrato não possam ser alterados uma vez estabelecidos, o que pode ser uma vantagem em termos de segurança, mas também um desafio quando se trata de corrigir erros ou adaptar-se a mudanças nas circunstâncias das partes envolvidas, contudo, deve-se propor mecanismos para permitir ajustes e correções em contratos inteligentes, desde que haja consenso entre as partes e sejam respeitadas as condições pré-estabelecidas.

A proteção de dados e a privacidade são também aspectos relevantes para contratos inteligentes. Com a crescente preocupação global sobre a segurança dos dados pessoais, a proposta de lei pode abrir espaço para alinhar a utilização de contratos inteligentes com as normas de proteção de dados, como a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD).

A conformidade com as normas legais é abordada na PL 954/2022. A proposta de lei estabelece que os contratos inteligentes devem observar todas as disposições do Código Civil, assim como outras legislações aplicáveis, como a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD). Essa integração normativa assegura que a inovação tecnológica ocorra dentro dos limites legais, protegendo os direitos fundamentais dos indivíduos e promovendo a responsabilidade corporativa.

A Lei nº 13.709/2018, Lei Geral de Proteção de Dados (BRASIL 2018), impõe diretrizes sobre o tratamento de dados pessoais, que conseqüentemente devem ser observadas na implementação de contratos inteligentes (*smart contracts*). No artigo 6º, da referida Lei, são estabelecidos os princípios fundamentais para o tratamento de dados pessoais, dentre estes, podemos destacar alguns como principais para contratos inteligentes. O princípio da finalidade seria um deles, visto que o uso de dados em contratos inteligentes deve ter uma finalidade legítima.

Podemos citar, também, o princípio da adequação, que estabelece que o tratamento de dados deve ser compatível com a necessidade do contrato, o princípio da necessidade que define que apenas os dados estritamente necessários devem ser processados, e, principalmente, o princípio da segurança, que determina que os dados devem ser protegidos contra acessos não autorizados e vazamentos.

Quanto ao tratamento de dados, destaca-se o artigo 7º, inciso X, que garante a prevenção à fraude e segurança do titular, e também o artigo 11, que estabelece que o tratamento de dados sensíveis, exige consentimento explícito ou outra justificativa legal.

Ademais, alguns direitos do titular de dados presentes na LGPD podem confrontar as características fundamentais dos contratos inteligentes, a exemplo da confirmação da

existência de tratamento de dados, acesso aos dados armazenados em blockchain, retificação de dados incorretos, exclusão de dados (*direito ao esquecimento*), o que pode ser um desafio técnico nos contratos inteligentes.

Para segurança e proteção de dados, a LGPD exige, no artigo 46, que os agentes de tratamento adotem medidas técnicas e administrativas para proteger os dados contra acessos não autorizados e o artigo 47 destaca a prevenção contra fraudes, essencial para contratos inteligentes que operam transações automatizadas. A responsabilidade e penalidades para o descumprimento da norma, estão dispostas no artigo 42, que define a responsabilidade dos agentes de tratamento por danos causados ao titular dos dados e o artigo 52, que apresenta sanções para descumprimento da LGPD, incluindo advertências e multas de até 2% do faturamento da empresa, limitadas a R\$ 50 milhões por infração.

A implementação da PL 954/2022 representa um avanço significativo na modernização do Código Civil brasileiro, criando um ambiente legal mais seguro e adaptado às inovações tecnológicas contemporâneas. A proposta de lei busca facilitar a adoção de contratos inteligentes, ao mesmo tempo em que assegura a proteção dos direitos dos consumidores e empresas, promovendo a transparência e garantindo a conformidade com as normas legais vigentes.

A proposta de lei reconhece a necessidade de um arcabouço jurídico que acompanhe o ritmo das transformações tecnológicas. Os contratos inteligentes, caracterizados por serem autoexecutáveis e baseados em tecnologia blockchain, oferecem inúmeras vantagens, como a redução de custos operacionais, aumento da eficiência e minimização de erros humanos. Contudo, a ausência de regulamentação específica para essa modalidade contratual cria incertezas jurídicas que podem desestimular sua adoção. A PL 954/2022 visa preencher essa lacuna, proporcionando um marco legal claro e preciso que assegura a validade e a executabilidade dos contratos inteligentes no país.

Um aspecto central da PL 954/2022 é a proteção dos direitos dos consumidores. Ao integrar contratos inteligentes ao Código Civil, a proposta de lei estabelece diretrizes que garantem a transparência e a clareza nas relações contratuais. As cláusulas devem ser formuladas de maneira compreensível e acessível para todas as partes envolvidas, mitigando o risco de abusos e desequilíbrios nas relações de consumo. Destarte, alguns dispositivos do código de defesa do consumidor também devem ser considerados.

A Lei nº 8.078/1990, Código de Defesa do Consumidor (BRASIL, 1990), prevê em seu artigo 4º princípios fundamentais do direito do consumidor, quais sejam, a proteção da dignidade, saúde, segurança, e a harmonização das relações de consumo, com base na boa-fé

e no equilíbrio, assim, para a validade dos contratos inteligentes eles devem respeitar o princípio da boa-fé e não conter cláusulas que causem desequilíbrio contratual.

O artigo 6º do CDC/1990, garante direitos básicos, como, informação clara e adequada (inciso III); proteção contra práticas abusivas (inciso IV); reparação de danos causados por descumprimento contratual (inciso VI), direitos estes que também devem ser considerados nos contratos inteligentes.

A informação e a transparência também são levantadas no CDC. o artigo 31 exige que produtos e serviços oferecidos apresentem informações claras, precisas e ostensivas. Portanto, os termos e condições programados nos contratos inteligentes devem ser compreensíveis ao consumidor médio, mesmo quando codificados. O artigo 46 afirma que cláusulas contratuais só vinculam o consumidor se este tiver acesso prévio ao contrato, conseqüentemente, os contratos inteligentes devem garantir que o consumidor tenha ciência e compreenda os termos antes da execução automatizada.

Ainda que os contratos inteligentes tenham o potencial de melhorar a eficiência e a confiança nas relações de consumo, sua implementação deve sempre respeitar os direitos do consumidor e oferecer salvaguardas contra possíveis abusos.

A conformidade com as normas legais é cuidadosamente abordada na PL 954/2022. A proposta de lei estabelece que os contratos inteligentes devem observar todas as disposições do Código Civil, assim como outras legislações aplicáveis, como a Lei Geral de Proteção de Dados e o Código de defesa do consumidor. Essa integração normativa assegura que a inovação tecnológica ocorra dentro dos limites legais, protegendo os direitos fundamentais dos indivíduos e promovendo a responsabilidade corporativa.

A proposta de lei também incentiva a adoção de novas tecnologias, estimulando o desenvolvimento de soluções inovadoras no campo dos contratos inteligentes. A clareza jurídica proporcionada pela regulamentação pode fomentar o surgimento de startups e empresas de tecnologia voltadas para o desenvolvimento de plataformas de contratos inteligentes, impulsionando a economia digital no Brasil.

A implementação da PL 954/2022 representa um passo significativo para a modernização do Código Civil brasileiro, integrando avanços tecnológicos de maneira segura e eficiente. A proposta de lei facilita a adoção de contratos inteligentes, protegendo os direitos dos consumidores e empresas, promovendo a transparência e garantindo a conformidade com as normas legais. Essa harmonização entre tecnologia e direito é essencial para explorar plenamente os benefícios dos contratos inteligentes, criando um ambiente de negócios mais eficiente, confiável e competitivo no Brasil.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A redefinição das relações contratuais na era da blockchain envolve uma transformação profunda e multifacetada das estruturas tradicionais de contratos. As implicações jurídicas e regulatórias deste fenômeno são vastas, refletindo a necessidade de adaptação e evolução das normas vigentes para acompanhar o ritmo acelerado das inovações tecnológicas. A tecnologia blockchain, com sua capacidade de garantir transparência, segurança e descentralização, apresenta desafios e oportunidades sem precedentes para o direito contratual.

A blockchain permite a criação de contratos inteligentes, que são autoexecutáveis e imutáveis, características que redefinem a essência dos contratos. Esses contratos inteligentes eliminam a necessidade de intermediários, promovendo a eficiência e reduzindo custos. Contudo, a natureza autônoma e auto executável dos contratos inteligentes levanta questões jurídicas complexas, como a responsabilidade em caso de falhas no código ou eventos imprevistos que os contratos tradicionais normalmente abordam através de cláusulas específicas.

As regulamentações precisam evoluir para abordar questões relacionadas à privacidade, proteção de dados e jurisdição, uma vez que as transações em *blockchain*, frequentemente, envolvem múltiplas jurisdições. A imutabilidade das transações na *blockchain*, enquanto garante a integridade dos dados, levanta preocupações sobre a possibilidade de corrigir erros ou fraudes.

A descentralização promovida pela blockchain desafia as estruturas tradicionais de poder e controle, exigindo uma reconsideração das normas de governança. As organizações autônomas descentralizadas (DAOs), que operam através de contratos inteligentes, exemplificam essa mudança, funcionando sem uma entidade central de controle. Isso exige a criação de novos modelos regulatórios que possam garantir responsabilidade e conformidade, sem comprometer a essência descentralizadora da tecnologia.

Os aspectos jurídicos da blockchain também se estendem às provas e evidências contratuais. A admissibilidade de registros de blockchain como prova em processos judiciais é uma área que requer desenvolvimento, a garantia de autenticidade e a impossibilidade de alteração dos registros são vantajosas, mas é necessário um entendimento claro de como esses registros serão integrados ao sistema judicial tradicional.

A educação e a adaptação dos profissionais do direito são essenciais para lidar com as implicações jurídicas da blockchain. Advogados, juizes e reguladores precisam compreender,

profundamente, a tecnologia e suas aplicações para formular e aplicar a lei de maneira eficaz. A capacitação contínua e a colaboração interdisciplinar entre tecnólogos e juristas são fundamentais para garantir que as relações contratuais na era da blockchain sejam justas, seguras e eficientes.

A redefinição das relações contratuais na era da blockchain é, portanto, um processo complexo que exige uma reavaliação abrangente das normas jurídicas e regulatórias. A adaptação a esta nova realidade não é apenas uma questão de atualização tecnológica, mas também de evolução jurídica e institucional, garantindo que a sociedade possa colher os benefícios desta tecnologia emergente enquanto mitiga seus riscos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Bianca Santos Cavalli. **Aplicabilidade dos smart contracts nas instituições financeiras**. Revista da Procuradoria-Geral do Banco Central, v. 14, n. 1, p. 28-38, 2020.

ALMEIDA, Juliana Evangelista de. **A evolução histórica do conceito de contrato: em busca de um modelo democrático de contrato**. Revista Âmbito Jurídico, 2012.

BACELAR, Renan Victor Boy [1992-]. **Direito canônico: vivências históricas e teóricas da cultura jurídica ocidental**. Renan Victor Boy Bacelar. – 2018.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. O que é o Drex. Site oficial, 2023. Disponível em: <Drex – Real Digital (bcb.gov.br)>. Acesso em: 13.01.2023.

BARBOSA, Mafalda Miranda. **Blockchain e responsabilidade civil: inquietações em torno de uma realidade nova**. Revista de Direito da Responsabilidade, Coimbra, ano 1, v. 1, p. 206-244, jan. 2019.

BINANCE. **Saiba tudo sobre a Binance Smart Chain**. Website, 2021. Disponível em: <https://www.binance.com>. Acesso em: 19.01.2021.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei nº 954**, de 19 de abril de 2022. Altera a Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002, para incluir disposições sobre contratos executados de forma automatizada. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2320041>. Acesso em: 28.01.2025.

BRASIL. Controladoria-Geral da União. **Portal da Transparência**. Disponível em: <https://www.portaltransparencia.gov.br>. Acesso em: 28.01.2025.

BRASIL. **Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990**. Código de Defesa do Consumidor. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 12 set. 1990. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18078.htm. Acesso em: 30.01.2025.

BRASIL. Lei n.º 10.406, de 10 de janeiro de 2002. **Institui o Código Civil**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 11 jan. 2002. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10406.htm. Acesso em: 16.01.2025.

BRASIL. Lei n.º 12.965, de 23 de abril de 2014. **Lei do Marco Civil da Internet**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 24 abr. 2014. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/112965.htm. Acesso em: 16.01.2025.

BRASIL. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. **Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais – LGPD**. Dispõe sobre a proteção de dados pessoais e altera a Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014 (Marco Civil da Internet). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 15 ago. 2018. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/113709.htm. Acesso em: 28.01.2025.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Levantamento da tecnologia blockchain. Tribunal de Contas da União**; Relator Ministro Aroldo Cedraz. – Brasília: TCU, Secretaria das Sessões (Seses), 2020.

BUELVAS, Angie; OROZCO, Carlos. **Principios tradicionales del derecho internacional privado con relación a contratos y/o comercio electrónico: caso Unión Europea-Colombia**. Justicia, v. 26, n. 39, p. 25-36, 2021.

CAENEGEM, R. C. van. **Uma introdução histórica ao direito privado**. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

CARDANO. Cardano. **Descubra Cardano**. Website, 2025. Disponível em: <https://cardano.org>. Acesso em: 19.01.2025.

CÁRDENAS, Erick Rincón; MOLANO, Valeria Martínez. **Contratos inteligentes y automatización como desarrollos aplicados del legaltech en Colombia**. Revista Direito GV, v. 18, n. 1, p. e2211, 2022.

CARDOSO, Bruno. **Contratos inteligentes: descubra o que são e como funcionam**. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/artigos/contratos-inteligentes-descubra-o-que-sao-e-como-funcionam/569694569>. Acesso em: 19.01.2025.

CATALAN, Marcos; AMATO, Claudio. **Novos itinerários da contratação informática: do contrato inteligente ao contrato algorítmico**. Civilistica.com, v. 11, n. 3, p. 1-37, 2022.

CAVALCANTI, Mariana Oliveira de Melo; NÓBREGA, Marcos. **Smart contracts ou “contratos inteligentes”: o direito na era da blockchain**. Revista científica disruptiva, v. 2, n. 1, jan.-jun., 2020. Disponível em: <https://ronnycharles.com.br/wp-content/uploads/2020/10/75-Texto-do-artigo-539-1-10-20200929.pdf>. Acesso em: 26.01.2025.

CENTENO, Rafael J. **Introducción a la blockchain, a los contratos inteligentes, ya la aplicabilidad del arbitraje a esta tecnología**. Anuario Venezolano de Arbitraje Nacional e Internacional, Nro, v. 1, p. 483-500, 2020.

CNN Brasil. **Coreia do Norte lavou cerca de R\$ 754 milhões em criptomoedas roubadas, diz ONU**. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/coreia-do-norte-lavou-cerca-de-r-754-milhoes-em-criptomoedas-roubadas-diz-onu/>. Acesso em: 27.01.2025.

COINBASE. **As últimas notícias sobre o Bitcoin**. Notícia. Site Oficial, internet, 2025. Disponível em: <https://www.coinbase.com/pt-br/convert/btc/brl#:~:text=O%20pre%C3%A7o%20atual%20do%20Bitcoin,queda%20de%204%2C37%25>. Acesso em: 19.01.2025.

COINBASE. **Coinbase: Compre & Venda Bitcoin, Ethereum e mais com confiança**. Disponível em: <https://www.coinbase.com/>. Acesso em: 13.01.2023.

COINMARKETCAP. CoinMarketCap: **Cryptocurrency Market Capitalizations**. Disponível em: <https://coinmarketcap.com/>. Acesso em: 13.01.2023.

COMISSÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DIREITO COMERCIAL INTERNACIONAL. **Sobre a UNCITRAL**. Disponível em: <https://uncitral.un.org/>. Acesso em: 27.01.2025.

DE ARAUJO, Valter Shuenquener; DE FREITAS, Marcia Gomes; MARTIN, Maria Victoria Arantes. **Blockchain e o futuro dos contratos administrativos**. Revista Quaestio Iuris, v. 14, n. 01, p. 481-503, 2021.

DYKSTRA, Mayna Marchiori de Moraes. MORAES, Michele Hertz Marchiori de. MORAES, Rodrigo Marchiori de. **Smart Contracts: Os Desafios À Adoção Dos Contratos Inteligentes Pelo Ordenamento Jurídico Brasileiro**. Revista Eletrônica do TRT-PR. Curitiba: TRT-9ª Região, V. 12 n.118, 2023.

DOCUSIGN. **Smart contracts (contratos inteligentes): o que são?** Disponível em: <https://www.docuSign.com/pt-br/blog/contratos-inteligentes>. Acesso em: 19.01.2025.

DRAKOPOULOS, Dimitris et. al. **Cross-Border Payments Integration in Latin America and the Caribbean**. IMF Working Papers, n. 2024/119, 2024.

EFING, A. C.; PINHO dos Santos, A. **Análise Dos Smart Contracts À Luz Do Princípio Da Função Social Dos Contratos No Direito Brasileiro**. Direito e Desenvolvimento - Revista do Programa de Pós-Graduação em Direito, v. 9, n. 2, p. 50-64, 2018. Disponível em: <https://periodicos.unipe.br/index.php/direitoedesenvolvimento/article/view/755>. Acesso em: 20.09.2023.

ETHEREUM. Ethereum. **O que é a Ethereum?** Website, 2025. Disponível em: <https://ethereum.org>. Acesso em: 19.01.2025.

FERNANDES, Pedro Afonso da Silva. **Contratos inteligentes (smart contracts) no contexto de compras públicas: um estudo bibliográfico**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Natal, 2023.

FETSYAK, Ihor. **Contratos inteligentes: análisis jurídico desde el marco legal español**. Revista electrónica de Derecho de la Universidad de La Rioja, REDUR, n. 18, p. 197-236, 2020.

FIGUEIREDO, Jordan E. M.; LIMA, Iremar N. **Contratos inteligentes com Ethereum**. Artigo científico. Revista JOINS, v. 1, p. 38-48, dezembro, 2021.

FIGUEIREDO, Jordan EM et. al. **Contratos inteligentes com Ethereum**. Journal of Innovation and Science: Research and Application, v. 1, n. 1, p. 11, 2021.

FORNASIER, Mateus; SCHWEDE, Matheus Antes; DA SILVA, Fernanda Viero. **Blockchain e Governança: uma Análise Jurídica**. Revista de Estudos Jurídicos da UNESP, v. 26, n. 43, 2022.

FRAZÃO, Ana. **O que são contratos inteligentes ou smart contracts**. Quais são suas principais repercussões para a regulação jurídica, 2019.

GAGLIANO, Pablo Stolze; PAMPLONA FILHO, Rodolfo. **Novo curso de direito civil: contratos**. 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2021.

GARCÍA, Adoración Castellano. **Conceptualización de los contratos inteligentes o autoejecutables basados en la tecnología blockchain y su encuadre en el ordenamiento jurídico español.** Revista Estudios Jurídicos. Segunda Época, n. 21, p. e6756-e6756, 2021.

GOBBO, Leandro Oliveira. **Smart contracts e o direito contratual brasileiro.** 2022. Tese de Doutorado em Direito Constitucional, Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa, Brasília, 2022. Disponível em: https://repositorio.idp.edu.br/bitstream/123456789/4652/1/Tese_LEANDRO%20OLIVEIRA%20GOBBO_Doutorado_2022.pdf. Acesso em: 30.01.2025.

GOMES, Luiz Edson Fachin. O Código Napoleão e sua Influência no Direito Brasileiro. Revista da EMERJ, v. 7, n. 26, p. 35-42, 2004.

GOMES, Ricardo Oliveira et. al. **Proposta de uso da tecnologia de registro blockchain na gestão de suprimentos da construção civil.** Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção, v. 12, p. 1-10, 2021.

GOMES, Vinícius José Ferro. **Blockchain: um panorama científico e tecnológico. Dissertação. Universidade Federal de Alagoas, Instituto de Química e Biotecnologia, Maceió, 2019.**

GOYETTE, David G. **The Evolution of Contract Law: From Informal Agreements to Modern Complexities.** Legal History Review, 2013.

GUERRERO, Angelica; LOBO, Yilver Herney Suarez. **Posibles usos de los contratos inteligentes en una blockchain para el comercio de bienes y servicios.** Visión Internacional (Cúcuta), p. 26-39, 2020.

GUERATO, M. **DREX: a revolução das transações imobiliárias com contratos inteligentes.** No Leilão, 20 nov. 2024. Disponível em: <https://www.noleilao.com.br/artigos/drex-a-revolucao-das-transacoes-imobiliarias-com-contratos-inteligentes/>. Acesso em: 24.01.2025.

GUSTIN, Miracy Barbosa de Sousa; DIAS, Maria Tereza Fonseca. **(Re)pensando a pesquisa jurídica: teoria e prática.** Belo Horizonte: Del Rey, 2013.

HALPÉRIN, Jean-Louis. **The Napoleonic Code: A Global Heritage.** London: Routledge, 2009.

HOBBS, T. **Leviatã.** 1951. Tradução: João Paulo Monteiro e Maria Beatriz Nizza da Silva. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

IBBETSON, David. **A Historical Introduction to the Law of Obligations.** Oxford: Oxford University Press, 2001.

JIAO, J.; KAN, S; LIN, W.; SANAN, D.; LIU, Y.; SUN, J. **Semantic understanding of smart contracts: Executable operational semantics of Solidity.** arXiv:1804.01295v1, abril, 2018.

JUNQUEIRA, Natália Rodrigues. **Concessão de permissão a dados de saúde baseada em contratos inteligentes em plataforma de blockchain.** Goiânia: Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Goiás, 2020.

JÚNIOR, José Luiz de Moura Faleiros; ROTH, Gabriela. **Como a utilização do blockchain pode afetar institutos jurídicos tradicionais?** ATUAÇÃO: Revista Jurídica do Ministério Público Catarinense, v. 14, n. 30, ISSN 2595-3966, jun.-nov. 2019.

KAUR, Guneet; CORNÈR, Kristina Lucrezia. **O que é um oráculo blockchain e como ele funciona.** Artigo. Website, março, 2024. Disponível em: <https://es.cointelegraph.com/learn/articles/what-is-a-blockchain-oracle-and-how-does-it-work>?. Acesso em: 23.01.2025.

KHAN, S.N.; LOUKIL, F.; GHEDIRA-GUEGAN, C. et. al. **Contratos inteligentes blockchain: aplicações, desafios e tendências futuras.** Peer-to-Peer Netw., v. 14, p. 2901-2925, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12083-021-01127-0>. Acesso em: 13.09.2023.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LANA, Pedro. **A possibilidade de contratos inteligentes no licenciamento de direitos de autor em Portugal** (The Possibility of Smart Contracts In Copyright Licensing in Portugal). In: Anais do XIII Congresso de Direito de Autor e Interesse Público, Curitiba: GEDAI, 2020.

LOCKE, John. **Segundo Tratado sobre governo.** 1689. Trad. Alex Marins. São Paulo: Martin Claret, 2006.

MALAR, João Pedro. **China revela foco em Web3 e incentivos para NFTs e projetos descentralizados.** Exame, 20 dez. 2023. Disponível em: <https://exame.com/future-of-money/governo-china-incentivar-crescimento-nfts-projetos-descentralizados/>. Acesso em: 27.01.2025.

MARQUES, Claudia Lima. **Contratos: teoria geral e aspectos essenciais.** 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

MARTINS, Mayna Dykstra. **Smart contracts: os desafios à adoção dos contratos inteligentes pelo direito brasileiro.** Revista Eletrônica do TRT-PR, v. 12, n. 118, 2023.

METLABS. Oráculos en Blockchain: **¿Qué son y cómo funcionan?** Artigo. Website, 2024. Disponível em: <https://metlabs.io/oraculos-en-blockchain-que-son-y-como-funcionan>. Acesso em: 23.01.2025.

NAKAMOTO, Satoshi. **Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System.** 2008. Disponível em: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>. Acesso em: 17.01.2025.

NAVARRETE, Miguel Ángel Moreno. **La certeza y simbolización de los derechos subjetivos: Tokens y contratos inteligentes.** Revista de Derecho, Empresa y Sociedad (REDS), n. 18, p. 57-72, 2021.

NAVES, Bruno Torquato de Oliveira (Coord.). **Direito civil: atualidades II: da autonomia privada nas situações jurídicas patrimoniais e existenciais.** Belo Horizonte: Del Rey, 2007.

NUNES, Rodrigo. **Contratos eletrônicos e os desafios para o direito contemporâneo.** São Paulo: Revista dos Tribunais, 2018.

POLANYI, Karl. **A grande transformação: as origens da nossa época**. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

PORTO, Fábio Ribeiro. **Justiça digital e sua repercussão constitucional e processual: a caducidade do art. 93, VII da Constituição em razão da convergência tecnológica do Poder Judiciário–Justiça 4.0**. Editora Thoth, 2024.

PRADO, J. **As vantagens do blockchain nos serviços bancário e de comércio exterior**. Tecnoblog, maio, 2018. Disponível em: <https://tecnoblog.net/especiais/blockchain-bancos-trade-finance/>. Acesso em: 24.01.2025.

PREÂMBULO TECH. **Blockchain: o futuro dos contratos inteligentes no setor jurídico**. Disponível em: <https://preambulo.com.br/blog/blockchain/>. Acesso em: 27.01.2025.

RIBEIRO, Adriano; PONTONE, Estevão Grill. **AS CRIPTOMOEDAS: análise comparada da realidade tecnológica e regulatória do Brasil e Argentina**. Revista de Direito Contemporâneo UNIDEP, v. 3, n. 1, 2024.

ROBINSON, Andrew. **Escrita: uma breve introdução**. Porto Alegre: L&PM, 2016.

ROCHA, Rafael; LIMA, Gercina Ângela de. **Proposta pragmática de contratos inteligentes no desenvolvimento de coleções: uma abordagem orientada à blockchain**. Artigo científico. Revista Ibero-Americana de Ciência da Informação. ISSN 1983-5213, Belo Horizonte, 2023.

ROPPO, Enzo. **O contrato**. Coimbra: Almedina, 2009.

ROUSSEAU, Jean-Jacques. **O Contrato Social: princípios do direito político**. Tradução de Antônio P. Danesi. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999a.

RTM. **Blockchain pública, privada, consórcio e híbrida: conheça as diferenças**. Notícia. Site. maio, 2023. Disponível em <Blockchain pública, privada, consórcio e híbrida: conheça as diferenças - RTM>. Acesso em 18.01.2025.

SANCHEZ, Jorge Padilla. **Blockchain y contratos inteligentes: aproximación a sus problemáticas y retos jurídicos (Blockchain and Smart Contracts. Approach to their Legal Problems and Challenges)**, Revista de Derecho Privado, N° 39, julho-dezembro de 2020.

SILVA, Bruno Garcia Redondo da. **A consolidação da autonomia da vontade como cânone do direito contratual moderno**. Revista de Direito Civil Contemporâneo, v. 5, n. 2, p. 60-85, 2015.

SILVA, João. **A evolução do direito contratual na Grécia Antiga: aspectos sociais e religiosos**. Revista Jurídica UNI7, v. 12, n. 3, p. 45-67, 2020. Disponível em: <https://periodicos.uni7.edu.br/index.php/revistajuridica/article/download/1231/831>. Acesso em: 04.01.2025.

SOLANA. **Solana: the fastest blockchain in the world**. website, 2025. Disponível em: <<https://solana.com>>. Acesso em: 19.01.2025.

SKLAROFF, Joshua A.T. **Smart contracts and the cost of inflexibility**. University of Pennsylvania Law Review, v. 166, n. 1, p. 263-303, 2017. Disponível em: <https://scholarship.law.upenn.edu>. Acesso em: 26.01.2025.

SUÁREZ, Lorena Alonso. **La aplicación de la tecnología blockchain en las ciudades inteligentes: hacia una gestión urbana descentralizada e inteligente**. European review of digital administration & law, v. 2, n. 1, p. 107-126, 2021.

SUÁREZ, Nicolás Bárcena. **Contratos inteligentes y evaluación de la solvencia en el crédito inmobiliario**. Revista LEX MERCATORIA Doctrina, Praxis, Jurisprudencia y Legislación, 2020.

SWAN, Melanie. **Blockchain: Blueprint for a new economy**. O'Reilly Media, Inc., 2015.

SZABO, Nick. **Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets**. 1997. Disponível em: http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinter school2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html. Acesso em: 16.01.2025.

SZABO, Nick. **Contratos Inteligentes: Muitos usos além do dinheiro**. Disponível em: <Contratos inteligentes (uva.nl)>. Acesso em: 13.11.2023.

TARTUCE, Flávio. **Manual de direito civil: volume único**. 6. ed. São Paulo: Método, 2019.

UNIÃO EUROPEIA. **Regulamento (UE) 2016/679 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de abril de 2016**. Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados (GDPR). Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX:32016R0679>. Acesso em: 27.01.2025.

WEB3 NEWS. **Tribunal dos EUA derruba sanções ao Tornado Cash e defende autonomia de contratos inteligentes**. Disponível em: <https://web3news.com.br/noticia/1444/tribunal-dos-eua-derruba-sancoes-ao-tornado-cash-e-defende-autonomia-de-contratos-inteligentes>. Acesso em: 27.01.2025.

WERBACH, Kevin. **Trust, but verify: why smart contracts cannot replace contract law**. University of Pennsylvania Law Review, v. 166, p. 263-334, 2018. Disponível em: <https://scholarship.law.upenn.edu>. Acesso em: 26.01.2025.