

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
UNIDADE ACADÊMICA ESPECIAL DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS  
GRADUAÇÃO EM DIREITO**

**JOÃO FERNANDO NETO TODESCATO**

***Smart Contracts* e Direito no Brasil: desafios e aspectos jurídicos**

**Cidade de Goiás  
2024**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
UNIDADE ACADÊMICA ESPECIAL DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS

## **TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE GRADUAÇÃO NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DA UFG**

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio do Repositório Institucional (RI/UFG), regulamentado pela Resolução CEPEC no 1240/2014, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei no 9.610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo dos Trabalhos de Conclusão dos Cursos de Graduação disponibilizado no RI/UFG é de responsabilidade exclusiva dos autores. Ao encaminhar(em) o produto final, o(s) autor(a)(es)(as) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

### **1. Identificação do Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação (TCCG)**

Nome(s) completo(s) do(a)(s) autor(a)(es)(as): João Fernando Neto Todescato

Título do trabalho: SMART CONTRACTS E DIREITO NO BRASIL: DESAFIOS E ASPECTOS JURÍDICOS

### **2. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador) Concorda com a liberação total do documento [X] SIM [ ] NÃO<sup>1</sup>**

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante: a) consulta ao(à)(s) autor(a)(es)(as) e ao(à) orientador(a); b) novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo do TCCG. O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.

#### **Casos de embargo:**

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro.

**Obs.: Este termo deve ser assinado no SEI pelo orientador e pelo autor.**



Documento assinado eletronicamente por **Bruna Pinotti Garcia, Professora do Magistério Superior**, em 09/02/2024, às 15:46, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **João Fernando Neto Todescato, Discente**, em 09/02/2024, às 16:53, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

---



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **4342994** e o código CRC **5D216676**.

---

Referência: Processo nº 23070.004352/2024-91

SEI nº 4342994

**JOÃO FERNANDO NETO TODESCATO**

***Smart Contracts* e Direito no Brasil: desafios e aspectos jurídicos**

Monografia jurídica apresentada à Unidade Acadêmica Especial de Ciências Sociais Aplicadas da Regional Goiás da Universidade Federal de Goiás, como trabalho de conclusão do curso de bacharelado em Direito, sob a orientação da Profa. Dra. Bruna Pinotti Garcia.

**Cidade de Goiás  
2024**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Todescato, João Fernando Neto  
Smart Contracts e Direito no Brasil: desafios e aspectos jurídicos  
[manuscrito] / João Fernando Neto Todescato. - 2023.  
106 f.

Orientador: Profa. Dra. Bruna Pinotti Garcia.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade  
Federal de Goiás, Unidade Acadêmica Especial de Ciências  
Sociais Aplicadas, Direito, Cidade de Goiás, 2023.

1. Smart Contracts. 2. Código Civil. 3. Regulamentação. 4. Relações  
contratuais. 5. Segurança jurídica. I. Garcia, Bruna Pinotti, orient. II.  
Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
UNIDADE ACADÊMICA ESPECIAL DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS

## ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos trinta dias do mês de janeiro do ano de dois mil e vinte e quatro iniciou-se a sessão pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) intitulado “SMART CONTRACTS E DIREITO NO BRASIL: DESAFIOS E ASPECTOS JURÍDICOS”, de autoria de João Fernando Neto Todescato, do curso de Direito, da Unidade Acadêmica Especial de Ciências Sociais Aplicadas da UFG. Os trabalhos foram instalados pela Profa. Dra. Bruna Pinotti Garcia – orientadora (UAECSA-CG/UFG) com a participação dos demais membros da Banca Examinadora: Prof. Dr. José Humberto de Góes Junior (UAECSA-CG/UFG) e Profa. Ma. Arlete Gomes do Nascimento Vieira (UAECSA-CG/UFG). Após a apresentação, a banca examinadora realizou a arguição do(a) estudante. Posteriormente, de forma reservada, a Banca Examinadora deliberou, tendo sido o TCC considerado aprovado.

Proclamados os resultados, os trabalhos foram encerrados e, para constar, lavrou-se a presente ata que segue assinada pelos Membros da Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Bruna Pinotti Garcia, Professora do Magistério Superior**, em 09/02/2024, às 15:45, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Jose Humberto De Goes Junior, Professor do Magistério Superior**, em 09/02/2024, às 22:47, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Arlete Gomes Do Nascimento Vieira, Professor do Magistério Superior-Substituto**, em 14/02/2024, às 13:49, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **4342970** e o código CRC **5909970B**.

*À minha mãe.*

## AGRADECIMENTOS

Em meio à jornada desafiadora que foi a elaboração desta monografia, é com profunda gratidão que dedico esta seção aos indivíduos que moldaram meu caminho e contribuíram significativamente para o desenvolvimento do meu conhecimento.

Agradeço primeiramente a Deus, a fonte de toda sabedoria, força e inspiração. Suas bênçãos e orientação constante me guiaram por este caminho. Minha mãe, a senhora é a luz da minha vida e minha primeira professora. Seu amor incondicional e apoio constante são inestimáveis. Suas palavras de sabedoria, sempre envoltas em carinho, moldaram o meu caráter e me deram a confiança necessária para enfrentar cada desafio.

À memória de meu pai, que não está mais entre nós, deixou uma lembrança repleta de gratidão e saudade. Seu legado de perseverança e dedicação à busca do conhecimento continua a ser minha inspiração constante. À memória de meu padrasto, cujo apoio e orientação me guiaram em momentos cruciais, eu expresso minha profunda gratidão. Suas palavras de incentivo sempre ecoam em minha mente.

À minha professora orientadora, Bruna Pinotti Garcia, sou imensamente grato pela sua orientação perspicaz e paciência incansável ao longo deste processo. Suas críticas construtivas e insights valiosos foram fundamentais para a concretização deste trabalho. Aos membros da banca, que prontamente aceitaram o convite.

Estendo meu agradecimento a toda minha família, professores, colegas e amigos que cruzaram o meu caminho, compartilhando conhecimento, experiências e inspiração, em especial . Cada interação contribuiu para a pessoa que me tornei e, conseqüentemente, para esta pesquisa que hoje apresento.

Encerro este agradecimento com a esperança de que este trabalho possa ser uma pequena contribuição para o vasto campo do conhecimento humano, inspirando futuras mentes a explorar, aprender e crescer.

Com gratidão eterna.

"A mente que se abre a uma nova ideia  
jamais voltará ao seu tamanho original."  
*(Albert Einstein)*

## RESUMO

O presente estudo analisa o cenário jurídico dos contratos inteligentes, conhecidos como "*smart contracts*" no contexto do Direito brasileiro. O ponto de partida para essa análise é o artigo 425 do Código Civil, que estabelece a permissão para as partes estipularem contratos atípicos, desde que observadas as normas gerais do código. A partir dessa base, surge a indagação sobre se os *smart contracts* podem ser considerados como uma categoria de contrato atípico, sujeitos aos requisitos de validade estipulados no artigo 104 do C.C.: agente capaz, objeto lícito, possível, determinado ou determinável, e forma prescrita ou não defesa em lei. No entanto, essa simples referência aos contratos no Código Civil revela-se insuficiente para lidar com a complexidade intrínseca dos *smart contracts*, notadamente sua característica de imutabilidade. Embora ainda pouco utilizados no Brasil, a questão da legalidade desses contratos e a necessidade de regulamentação no Código Civil são temas relevantes. Em resposta a essa lacuna legal, em 2022, foi apresentado o projeto de lei 954/2022 na Câmara dos Deputados, com o objetivo de iniciar o processo regulatório em relação aos institutos. Este estudo conclui que os *smart contracts* representam um novo instituto no direito contratual mundial, que trará benefícios e desafia o atual ordenamento jurídico brasileiro. Assim, é crucial questionar como aplicar e regulamentar adequadamente os *smart contracts* nas relações contratuais, de acordo com a legislação nacional, à medida que essa tecnologia continua a evoluir e a ser adotada no cenário jurídico do país.

**Palavras-chave:** Smart Contracts. Código Civil. Regulamentação. Legalidade. Relações Contratuais. Segurança jurídica.

## ABSTRACT

This study analyzes the legal landscape of smart contracts in the context of Brazilian law. The starting point for this analysis is article 425 of the Civil Code, which allows parties to stipulate atypical contracts, provided that the general norms of the code are observed. From this basis, the question arises whether smart contracts can be considered a category of atypical contract, subject to the validity requirements stipulated in article 104 of the Civil Code: capable agent, lawful, possible, determined or determinable object, and prescribed form or not forbidden by law. However, this simple reference to contracts in the Civil Code proves insufficient to deal with the intrinsic complexity of smart contracts, notably their characteristic of immutability. Although still rarely used in Brazil, the issue of the legality of these contracts and the need for regulation in the Civil Code are relevant topics. In response to this legal gap, in 2022, bill 954/2022 was introduced in the Chamber of Deputies, aiming to initiate the regulatory process regarding these institutions. This study concludes that smart contracts represent a new institution in global contract law, bringing benefits and challenging the current Brazilian legal system. Therefore, it is crucial to question how to properly apply and regulate smart contracts in contractual relations, in accordance with national legislation, as this technology continues to evolve and be adopted in the country's legal landscape.

**Keywords:** Smart Contracts. Civil Code. Regulation. Legality. Contractual Relations. Legal certainty.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Exemplo prático de transação envolvendo <i>Bitcoins</i> .....	32
<b>Tabela 2:</b> Vantagens e desvantagens da tecnologia <i>blockchain</i> .....	40
<b>Tabela 3:</b> – Exemplo prático de funcionamento de um contrato inteligente de compra e venda.....	45
<b>Tabela 4:</b> Comparação entre as tecnologias Enigma e o modelo tradicional de <i>blockchains</i> .....	73
<b>Tabela 5:</b> Comparação aplicável em uma plataforma de investimentos.....	73
<b>Tabela 6:</b> Produção legal do estado de Wyoming.....	80
<b>Tabela 7:</b> Produção legal do estado de Arizona.....	81
<b>Tabela 8:</b> Produção legal do estado de Maryland.....	82
<b>Tabela 9:</b> Produção legal do estado de Nevada.....	83
<b>Tabela 10:</b> Produção legal do estado de Nova York.....	83
<b>Tabela 11:</b> Produção legal do estado de Oklahoma.....	84
<b>Tabela 11:</b> Produção legal do estado do Texas.....	85

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Cálculo de interesse pela pesquisa da terminologia “ <i>Bitcoin</i> ” em nível global entre 2008 e 2023.....	28
<b>Figura 2:</b> Evolução do preço de uma unidade de <i>bitcoin</i> ao longo do tempo.....	29
<b>Figura 3:</b> Mapeamento de países com interesse em pesquisas pelo termo <i>bitcoin</i> .....	29
<b>Figura 4:</b> Mensagem registrada no bloco gênese do Bitcoin.....	30
<b>Figura 5:</b> Representação da linha do tempo da geração de blocos.....	31
<b>Figura 6:</b> – Visão geral de uma transação via blockchain.....	34
<b>Figura 7:</b> Distribuição de usos da <i>blockchain</i> em diversos setores econômicos.....	37
<b>Figura 8:</b> Comparação entre contratos tradicionais e os inteligentes, em linhas gerais.....	47
<b>Figura 9:</b> Exemplo de aplicação em <i>crowdfunding</i> .....	51
<b>Figura 10:</b> Exemplo de aplicação em contratos de longa duração.....	51
<b>Figura 11:</b> Exemplo de contrato inteligente escrito em linguagem <i>Solidity</i> na rede <i>Ethereum</i> .....	55
<b>Figura 12:</b> Representação de um contrato inteligente com um “árbitro”.....	66

## **LISTA DE SIGLAS**

DLT – Distributed Ledgers Technology.

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico.

EDI - Electronic Data Interchange.

TCU – Tribunal de Contas da União.

CC – Código Civil Brasileiro.

SB – Senate Bill.

HB – House Bill.

WEF – The World Economic Forum.

## LISTA DE ABREVIATURAS

cap. — capítulo.

*ibid.* ou *ibidem* (adv. latino) — no mesmo lugar, na mesma obra. Esta expressão substitui a referência ao mesmo trabalho, já apontada em nota de rodapé anterior, variando apenas a página.

*id.* ou *idem* (pron. demonstr. latino) — o mesmo, do mesmo autor. Indica que o trecho a que nos estamos referindo é do mesmo autor da nota imediatamente precedente, mas em outro documento. O pronome *idem* substitui só o autor e deve aparecer em seu lugar nas notas sucessivas, quando citamos obras diferentes de um mesmo autor.

n. — número ou fascículo.

p. — página(s).

v. — volume.

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	15
<b>1. <u>DO CONTRATO E <i>BLOCKCHAINS</i></u></b>	
1.1 CONTRATOS: CONCEITO E ORIGENS.....	19
1.2 <i>BLOCKCHAIN</i> : CONCEITO E ORIGENS .....	25
1.3 <i>BLOCKCHAIN</i> : APLICAÇÕES E IMPLICAÇÕES.....	35
<b>2. <u>DOS <i>SMART CONTRACTS</i></u></b>	
2.1 <i>SMART CONTRACTS</i> : CONCEITO E EVOLUÇÃO.....	42
2.2 APLICABILIDADE DOS <i>SMART CONTRACTS</i> .....	46
2.3 DESAFIOS DE IMPLEMENTAÇÃO DOS <i>SMART CONTRACTS</i> .....	53
2.3.1 RESOLUÇÃO DE CONFLITOS.....	62
2.3.2 PROTEÇÃO DE DADOS À LUZ DA LEI GERAL DE PROTEÇÃO DE DADOS.....	67
<b>3. <u>REGULAMENTAÇÃO: PERSPECTIVA INTERNACIONAL E CONTEXTO     JURÍDICO BRASILEIRO</u></b>	
3.1 MODELOS APLICÁVEIS À CONTRATAÇÃO INTERNACIONAL.....	79
3.1.1 UNIÃO EUROPEIA.....	86
3.1.2 ITÁLIA.....	90
3.1.3 ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA.....	79
3.2 <i>SMART CONTRACTS</i> E O DIREITO CONTRATUAL BRASILEIRO.....	86
3.3 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL NO BRASIL.....	90
<b><u>CONSIDERAÇÕES FINAIS</u></b> .....	95
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	98

## INTRODUÇÃO

Imagine que você alugou um apartamento e ao se mudar do imóvel, o deixou impecável, sem a necessidade de reparos, todavia, por equívoco e força contratual, os fundos referentes à caução são liberados ao locador automaticamente, você tenta contestar, mas não há meios e o valor jamais retorna a você. Pois bem, quando pensamos em *smart contracts*, temos que são linhas de código autoexecutáveis que operam atrelados a uma blockchain, projetados para automatizar, validar e cumprir de imediato, sem intermediações, os termos de um acordo. Ou seja, é uma modalidade de contrato que se difere da típica, que geralmente em sua forma seja física ou digital, garante atribuições às partes e geram, para eventuais controvérsias, a possibilidade de judicialização. Tem-se aqui, um instituto que, em primeira análise, se amolda na forma atípica prevista no art. 425 do Código Civil, presentes os requisitos do art. 104 do mesmo diploma legal.

Nesse sentido, como exemplo, temos a situação inicialmente apresentada e pensemos que A alugou um apartamento de B, e ao contrário do que habitualmente se faz no mercado imobiliário, optaram por firmarem o acordo por meio de um *smart contract*. Ao celebrarem o negócio jurídico, o valor referente a caução, em criptomoedas Y, foi retido junto contrato, a ser devolvido ao locatário ao final período locado, em hipótese de não haver danos significativos ao apartamento. Ainda, A pagará através da transferência automática de valores em criptomoedas Y, em um dia fixo de todos os meses, para a *wallet* (carteira digital eletrônica) de B.

De início, ao verificar a transferência do valor referente ao aluguel, a senha da fechadura digital do imóvel é enviada ao locatário por meio de uma mensagem automática em seu celular. Ao final do contrato, um oráculo (agente externo que insere dados na blockchain), ao realizar a inspeção, se confunde quanto ao imóvel e aponta, de forma equivocada, que houve grandes danos à estrutura do imóvel. Todavia, A discorda plenamente do laudo apresentado e o valor a título de caução automaticamente é transferido para o locador. Ainda que a transação tenha sido fruto de um “erro”, A não possui meios de contestar a transferência, visto que nenhuma medida técnica é capaz de obrigar ao locador que devolva o pagamento realizado automaticamente em sua carteira eletrônica.

No caso exemplo apresentado, o *smart contract* automatiza e executa as condições contratuais sem a necessidade de um intermediário (corretora de imóveis e/ou banco, por exemplo), de modo que confere ao negócio jurídico a redução em sua burocracia e garante que as partes cumpram as obrigações de forma transparente e eficiente na blockchain. Entretanto, pontos devem ser analisados, como a segurança da rede, a proteção de dados, aspectos de resolução de conflitos, a confiança depositada pelas partes ao oráculo (no caso uma empresa que realiza inspeção em imóveis), visto que, deve ser uma parte íntegra e confiável entre as partes.

Em análise da automatização na execução das cláusulas contratuais, se percebe que tal mecanismo reduz a necessidade de confiança mútua entre as partes, pois a independe da íntima manifestação de vontade das partes. Ademais, em regra, tais contratos são transparentes e imutáveis, de modo que a inspeção e ações executadas pelo contrato são registradas de forma permanente em uma *blockchain*, proporcionando uma trilha de auditoria completa de cada ação das partes.

Historicamente, com o desenvolvimento das relações humanas, a conceituação de contrato também se moldou às necessidades que foram atribuídas aos institutos. Os contratos surgiram e se moldaram como forma das partes envolvidas criar direitos e obrigações válidas entre si e, em caso de discordância ou inadimplemento, poder requerer a contestação do instrumento legal. Nesse viés, o estudo acerca dos contratos é o início do presente trabalho, seguido de uma exploração do conceito e aplicações de *blockchain*, tecnologia que propiciou a existência dos contratos inteligentes.

Assim, criada a modelo da rede *Bitcoin*, a tecnologia *blockchain* constitui uma rede distribuída em todos os computadores da rede, eliminando a necessidade de um banco de dados central e conferindo-lhe a característica de *Distributed Ledger Technology* (DLT). Nessa arquitetura, cada computador da rede atua simultaneamente como cliente e servidor, permitindo a troca de informações sem depender de uma autoridade central.

Com o desenvolvimento das *blockchains*, surgiu a possibilidade de aplicação do conceito de *smart contracts* (contratos inteligentes) concebido em 1990 por Nick Szabo. Os *smart contracts* são acordos traduzidos para a linguagem de programação e vinculados a uma blockchain, tornando-se autônomos e autoexecutáveis com base

em regras pré-definidas pelas partes. Essas características garantem sua imutabilidade e a certeza do cumprimento dos acordos firmados.

Apesar da autoexecução inerente aos *smart contracts*, a necessidade de intervenção jurídica não pode ser totalmente descartada. O conceito de "Code is law", (o código é a lei), um princípio absoluto, não é suficiente visto a complexidade subjetiva envolvendo o ato de contratar, sendo necessária a regulamentação para verificar a validade e garantir questões de justiça nos contratos. Assim, se percebe que diante da lacuna jurídica existente, em nível global, por diversas vezes, o questionamento levantado é acerca da natureza jurídica do *smart contract*, ou seja, se é ou não um contrato. Todavia, a reflexão deve ser ampliada e alcançar as maneiras que estes instrumentos interagem com o direito, visto ser reflexo da manifestação de vontade dos indivíduos.

Assim, percebe-se uma lacuna na legislação nacional em casos de divergências, eventuais erros, cláusulas abusivas, conflitos contratuais ou ainda de alteração contratual que porventura necessitem de soluções jurídicas. Em nível internacional, existem instrumentos na União Europeia, Itália e Estados Unidos da América que se posicionam à frente na regulamentação, mas, assim como o Brasil, longe de propiciar o rompimento do processo legislativo tradicional em busca por um novo modelo que deve atuar em duas esferas: a primeira garantindo a execução segura de tais contratos e a segunda controlando os riscos inerentes das novas tecnologias. Em análise nacional, a dupla atuação inclui, principalmente, proteger partes vulneráveis, quando necessário e assegurar a aplicação dos princípios constitucionais fundamentais do direito brasileiro.

Neste contexto, mesmo que com desafios e características similares aos dos contratos tradicionais, surge a necessidade de explorar a possibilidade de aplicação dos *smart contracts* no contexto do direito brasileiro, abordando questões de regulamentação e os desafios inerentes à sua natureza autônoma, autoexecutável e imutável. A análise incluirá contribuições de juristas como Flávio Tartuce, Carlos Roberto Gonçalves, bem como os conceitos de Nick Szabo, Kevin Werbach e Nicolas Cornell. O objetivo é formar um entendimento sólido sobre a viabilidade e as implicações legais da adoção dos contratos inteligentes no direito contratual brasileiro.

O presente trabalho encontra-se estruturado em três capítulos. O capítulo inicial, inaugura os estudos da pesquisa, com o desbravamento e delimitação de conceitos importantes para a compreensão do tema. O segundo capítulo aborda as questões práticas de aplicação dos contratos inteligentes, demonstrando o funcionamento, aplicações e desafios de sua forma. Por fim, último capítulo corresponde às ponderações acerca dos ordenamentos jurídicos internacionais e a adoção dos contratos inteligentes no contexto brasileiro.

## 1. DO CONTRATO E DA BLOCKCHAIN

### 1.1 Conceito e Origens do Contrato

O conceito de contrato remonta aos primórdios das interações inter-humanas, de forma que está inextricavelmente ligado à própria noção de sociedade. O contrato se posiciona como pilar no desenvolvimento e evolução da sociedade tal qual se organiza nos dias de hoje. A partir dos pactos que poderiam garantir direitos e obrigações, o homem se distanciou do uso de força e violência para conquistar suas metas. O progresso e organização social sobreveio de uma estabilidade conferida às relações jurídicas através dos contratos que pactuados, de acordo com seus próprios propósitos<sup>1</sup>.

O contrato então se constituiu como ferramenta fundamental na moderação das relações entre os indivíduos, de modo que, é notável que não haja, de fato, nenhum instituto jurídico que tenha perdurado por tanto tempo, e que tenha conseguido, até os dias atuais, adaptar-se a tantas transformações sociológicas<sup>2</sup>.

Apesar de não haver um consenso sobre onde e momento de seu surgimento, rastreando as discussões até a Roma antiga, se tem que o contrato se originou como um instrumento de garantia o cumprimento de uma obrigação. No contexto romano, se tem o surgimento da figura do Pretor protegia o contrato, de modo que, nas palavras de Lopes<sup>3</sup> “Admite-se hoje que os contratos no Direito Romano eram verdadeiras fontes de obrigação”. Ulpiano, jurista romano, definiu contrato como sendo “o mútuo consenso de duas ou mais pessoas sobre o mesmo objeto”<sup>4</sup>.

O Pretor era um dos mais altos magistrados em Roma detendo *imperium* ou poder legal, possuidores de *status* elevado, apenas abaixo dos cônsules e eram membros do senado. Sua competência se conectava com as funções de liderar

---

<sup>1</sup> GAGLIANO, Pablo Stolze. **Novo curso de direito civil, volume 4: contratos, tomo I: teoria geral**/Pablo Stolze Gagliano, Rodolfo Pamplona Filho. 9. ed. rev., atual. e ampl. São Paulo: Saraiva, 2013. p. 39.

<sup>2</sup> WALD, Arnoldo. **O Contrato: Passado, Presente e Futuro. Revista Cidadania e Justiça**. Rio de Janeiro, 2000: Publicação da Associação dos Magistrados Brasileiros. p. 43. apud. GAGLIANO, Pablo Stolze. 2013. p. 39.

<sup>3</sup> Lopes, José Reinaldo de Lima. **O Direito na História: Lições Introdutórias**. José Reinaldo de Lima Lopes. 5. Ed. São Paulo: Atlas, 2014.

<sup>4</sup> MONTEIRO, Washington de Barros. **Curso de direito civil: direito das obrigações. 2ª parte**. 35. ed., rev. e atual. por Carlos Alberto Dabus Maluf e Regina Beatriz Tavares da Silva. São Paulo: Saraiva, 2007. p. 4.

exércitos, presidir tribunais e administrar a lei. Em especial havia a organização entre *pretor urbanus*, responsável por julgar os assuntos entre os cidadãos dentro da cidade, ao passo que o *pretor peregrinus* se limitava a apreciar casos envolvendo estrangeiros ou assuntos fora de Roma<sup>5</sup>.

A presença do *Pretor* é um dos pilares da garantia da aplicação da lei em ações privadas, sendo cruciais para a proteção e execução da jurisprudência civil. Nesse sentido, o direito civil romano se organizava em três categorias principais: *jus civile* (direito aplicado aos cidadãos romanos), *jus gentium* (direito que incidia sobre os povos colonizados) e *jus naturale* (legislação universal baseada na natureza). A partir da primeira categoria se derivou o *jus honorarum* ou praetorium, exercido pelo Pretor, sendo uma legislação menos formalista e mais liberal, com objetivo de que sua intervenção nas relações entre particulares fosse para complementar ou confirmar o direito civil<sup>6</sup>.

Em exame aos contratos no direito romano extrai-se que compreendiam pactos (*conventio*) e contratos (*contractus*). Os primeiros se constituíam como um acordo de vontades que em sua própria existência era insuficiente para gerar obrigações, de modo que era necessário um ato formalista ou uma prestação inicial para se instituirse como contrato obrigatório entre as partes. As obrigações, de acordo com o jurista romano Gaio, surgiam do contrato ou do delito. Ainda, os contratos poderiam ser reconhecidos a partir de várias formas, seja sua formação por coisa, por palavra, por escrito ou por acordo<sup>7</sup>.

No Direito Romano ainda se encontra as raízes do princípio da boa-fé contratual, presente nos conceitos de *fides* e *bona fides*. A primeira representava o respeito à convenção e confiança entre as partes, a segunda garantia ao julgador que suas decisões fossem baseadas em juízos de boa-fé, sem uma base legal estrita. A boa-fé de Roma foi então um pilar para sustentar as relações jurídico-obrigacionais ante a ausência de solidez formal.

---

<sup>5</sup>CHATEAUBRIAND, A. O Pretor. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/ACADEMICA/article/download/242632/33139>. Acesso em: 20 dez. 2023.

<sup>6</sup> CRETELLA JUNIOR, José – **Curso de Direito Romano**. Rio de Janeiro, Ed. Forense, 1998, p.9.

<sup>7</sup> BALDON, Cesar. **Obrigações e contratos no Direito Romano**. Revista Jus Navigandi, ISSN 1518-4862, Teresina, ano 15, n. 2590, 4 ago. 2010. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/17115>. Acesso em: 12 dez. 2023.

Todavia, de acordo com os ensinamentos de Orlando Gomes, “não é no direito romano que se deve buscar a origem histórica da categoria que hoje se denomina contrato”<sup>8</sup>. Tal reflexão se dá pelo fato de que cada organização social, com suas experiências, necessidades e soluções, contribuíram entre si, ao longo da história, para que se formasse o contrato como conhecemos hodiernamente. Neste contexto, Ronnie Herbet Barros Soares e Josué Modesto Passos citam a análise de Ebert Chamoun em que afirma que os romanos não desenvolveram uma teoria geral do ato jurídico<sup>9</sup>. De modo que os romanos, analisavam o ato jurídico mais como uma atividade do que como uma manifestação de vontade. Dessa forma, minimiza-se os elementos abstratos e se concentravam na exposição dos requisitos específicos e nos diferentes tipos de atos jurídicos.

No contexto escolástico, a existência de contratos se conectava diretamente à percepção de busca pela justiça. Assim, nota-se que os juristas medievais, moldados pela escolástica, analisavam os contratos para além de sua função prática de esculpir acordos legais, atingindo o patamar de ferramenta garantidora de justiça. A garantia e promoção da justiça era então interpretada como núcleo dos contratos, de modo que, notadamente a partir das reflexões de Santo Agostinho, em casos excepcionais, poderia ocorrer a revisão ou modificação de tais instrumentos legais.

A teoria da imprevisão, radicada no *rebus sic stantibus*, então surge como pilar do funcionamento dos contratos até os dias atuais, visto que as partes podem não ter êxito em cumprir com suas promessas devido a diversos fatores que culminam na necessidade de alteração contratual, de modo a alcançar a justiça contratual e equidade entre as partes. Em sua obra “Sermões para o Povo”, o canonista afirmou que “Quando ocorre alguma coisa de maior importância que impeça a execução fiel de minha promessa, eu não quis mentir, mas apenas não pude cumprir o que prometi”<sup>10</sup>.

Posteriormente, se tem os primeiros esboços filosóficos acerca do contrato para além da perspectiva das relações particulares, abrangendo toda a sociedade

---

<sup>8</sup> GAGLIANO, Pablo Stolze; PAMPLONA FILHO, Rodolfo, 2013. p. 41.

<sup>9</sup> TOLEDO, Armando Sérgio Prado de. Negócio Jurídico/Coord. Armando Sérgio Prado de Toledo. São Paulo: Quartier Latin, 2013. p. 33.

<sup>10</sup> OLIVEIRA, Rogério Irineu de. A EVOLUÇÃO E AS PRINCIPAIS MUDANÇAS DO PRINCÍPIO DA RELATIVIDADE CONTRATUAL NA SOCIEDADE CONTEMPORÂNEA. 2016. Disponível em: <https://pt.linkedin.com/pulse/evolu%C3%A7%C3%A3o-e-principais-mudan%C3%A7as-do-princ%C3%ADpio-da-na-oliveira>. Acesso em: 09 out. 2023.

como um todo devido a seu caráter político-organizacional. Nesse sentido, surgem os considerados filósofos contratualistas, que se debruçaram a estudar os contratos sociais, ou seja, a forma em que os indivíduos, organizados em sociedade determinavam a criação de deveres e obrigações entre o povo e governante. Assim, temos como principais filósofos e pensadores Thomas Hobbes, John Locke e Jean-Jacques Rousseau, cada qual desenvolveu conceitos e teorias influentes sobre a natureza dos contratos e a formação da sociedade.

Hobbes, comumente conhecido pela popularidade de sua obra “Leviatã”<sup>11</sup>, aponta o contrato social como uma necessidade para se evitar o estado de natureza do homem, que ao seu entendimento seria brutal e caótico. Sua teoria se baseia no fato de que a humanidade constituía contratos sociais ao perceber que a vida sem um poder comum seria “solitária, pobre, sórdida, brutal e curta”. Desse modo, o Estado forte evitaria a guerra e anarquia, de modo que seu poder soberano evita conflitos, preserva a segurança e a propriedade privada.

Locke e Jean-Jacques Rousseau, de igual modo, se dedicaram a esculpir teorias contratuais. Locke, em sua obra “Dois Tratados sobre o Governo”<sup>12</sup> e Rousseau em “Contrato Social”<sup>13</sup> apresentaram visões distintas sobre o estado de natureza e as razões para o surgimento da sociedade tal qual conheceram. Enquanto o primeiro enfatizou a propriedade e os direitos individuais, Rousseau propôs a vontade geral e a soberania do povo como as bases do contrato social. Assim, na perspectiva de Locke, o contrato também garantiria ao indivíduo a proteção do direito à propriedade privada e organizar suas relações sociais e econômicas.

Em análise à teoria de Rousseau, os contratos privados, em especial aos que envolvem propriedade, podem ser instrumento da promoção de desigualdades sociais, de modo que o Estado deveria se ater a regulamentar e intervir para garantir a equidade entre as partes. Ao esculpir sua teoria, Immanuel Kant<sup>14</sup> em sua obra “Metafísica dos Costumes” afirma que:

---

<sup>11</sup> Leviatã. Tradução: João Paulo Monteiro e Maria Beatriz Nizza da Silva. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

<sup>12</sup> Dois tratados sobre o governo civil. Trad. Júlio Fischer. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

<sup>13</sup> ROUSSEAU, Jean-Jacques. O Contrato Social: princípios do direito político. Tradução de Antônio P. Danesi. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

<sup>14</sup> KANT, Immanuel. **Metafísica dos Costumes**. 3ª edição. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2017.

O Conceito de Direito, na medida em que se refere a uma obrigação a ele correspondente (isto é, o conceito moral da mesma), diz respeito primeiramente à relação externa e na verdade prática de uma pessoa face a outra, conforme suas ações enquanto possam ter influência (mediata ou imediata) uma sobre a outra.

Sua reflexão sublinhou a interconexão entre direito e moralidade, de modo a enfatizar a natureza relacional e prática do direito. O filósofo sugere que a ciência do direito se ocupa primordialmente das relações externas entre os indivíduos, ou seja, nos resultados das ações e reações inter-humanas entre suas existências. Dessa forma se deve analisar os contratos privados.

A partir da relação externa e prática descrita por Kant se constituem os contratos, visto que, por se firmarem como instrumentos legais, organizam e regulamentam as interações entre as partes envolvidas, de modo a assegurar que as ações dos indivíduos se afetem de forma previsível e justa. Assim, de acordo com a ótica Kantiana, para além de acordos legais, os contratos se posicionam e devem ser analisados como manifestação de uma ordem moral, onde cada parte possui obrigações e direitos recíprocos.

A rigor da análise do Código de Napoleão, em semelhança ao direito romano, o contrato assumia forma de convecção, mesmo que no referido diploma legal tenha tido como objetivo apenas a aquisição de propriedade. Por sua vez, o direito italiano encarou o conceito de contrato quando este se vinculava exclusivamente aos pactos cuja finalidade consistia na criação, alteração ou término das relações de natureza patrimonial. Nesse sentido, observa-se que a conceituação presente no código alemão se aproxima do que conhecemos nos dias de hoje, de modo que considerou o contrato como um negócio jurídico.<sup>15</sup>

Como investigado, o conceito de contrato remonta aos primórdios da convivência humana, sendo inextricavelmente ligado à própria noção de sociedade. O conceito amplamente adotado no direito nacional e praticado por diversos doutrinadores é o cunhado por Clóvis Beviláqua<sup>16</sup> que determinou contrato como um acordo de vontades celebrado entre duas ou mais pessoas com o propósito de

---

<sup>15</sup> GONÇALVES, Carlos Roberto. **Direito Civil Brasileiro, vol. 3: contratos e atos unilaterais**. 12 ed. São Paulo: Saraiva, 2015. p. 23.

<sup>16</sup> BEVILÁQUA, Clóvis. **Código civil anotado, vol. 4**. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1916. p. 245.

contrair, modificar, conservar ou extinguir um ou mais direitos. Assim, se estabelece o contrato como um entendimento consensual das partes envolvidas, com a finalidade de estabelecer obrigações e direitos relacionados a aspectos legais específicos como a criação, alteração, preservação ou extinção desses direitos.

A doutrina, de acordo com Flávio Tartuce<sup>17</sup>, concorda de maneira unânime que o contrato é tão antigo quanto a própria existência humana. O termo "sociedade" sugere implicitamente a ideia de contrato, indicando uma conexão intrínseca entre as relações sociais e o instituto contratual. A evolução desse conceito ao longo da história, de acordo com as delineações de Carlos Roberto Gonçalves<sup>18</sup>, reflete mudanças significativas nas abordagens legais e sociais.

Desde a época romana, o contrato tem sido moldado pela realidade social, mantendo-se como ato jurídico bilateral que, nas palavras de Tartuce, com a sua gênese arrimada em ao menos duas declarações de vontade. Seu propósito é a criação, alteração ou extinção de direitos e deveres de natureza patrimonial. Essa visão clássica, forjada por Clóvis Beviláqua, também compartilhada por Orlando Gomes e Washington de Barros Monteiro<sup>19</sup>, destaca o contrato como um negócio jurídico por excelência, cuja existência requer um objeto lícito e em conformidade com princípios jurídicos fundamentais.

Contudo, a ausência de uma definição específica no Código Civil brasileiro de 1916<sup>20</sup> e sua continuidade no Código Civil de 2002<sup>21</sup> evidenciam a preferência por deixar a tarefa de definição para a doutrina. Essa escolha, apontada por Tartuce, destaca a importância atribuída à flexibilidade interpretativa, alinhada aos princípios da operabilidade, eticidade e socialidade presentes no atual código.

---

<sup>17</sup> Tartuce, Flávio. **Direito Civil: teoria geral dos contratos e contratos em espécie – v. 3** / Flávio Tartuce. – 14. ed. – Rio de Janeiro: Forense, 2019.

<sup>18</sup> Gonçalves, Carlos Roberto. **Direito civil brasileiro, volume 3: contratos e atos unilaterais** / Carlos Roberto Gonçalves. – 16. ed. – São Paulo: Saraiva Educação, 2019.

<sup>19</sup> MONTEIRO, Washington de Barros, 1910-1999. **Curso de Direito Civil, v. 1: parte geral**/ Washington de Barros Monteiro/Ana Cristina de Barros Monteiro França Pinto – 42. Ed. – São Paulo: Saraiva, 2009.

<sup>20</sup> BRASIL. **Código Civil dos Estados Unidos do Brasil**. Rio de Janeiro, Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l3071.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l3071.htm). Acesso em: 27 nov. 2023.

<sup>21</sup> BRASIL. **Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002**. Institui o Código Civil. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 139, n. 8, p. 1-74, 11 jan. 2002. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2002/l10406compilada.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10406compilada.htm). Acesso em: 27 nov. 2023.

Ao explorar as contribuições de Carlos Roberto Gonçalves<sup>22</sup>, notamos que o contrato é considerado a fonte principal do direito das obrigações. A diversidade de formas contratuais e suas múltiplas repercussões no mundo jurídico o posicionam como um dos elementos fundamentais na criação de obrigações, ao lado das declarações unilaterais da vontade e dos atos ilícitos. A visão contemporânea do contrato, fortemente influenciada pelos Códigos francês e alemão, destaca a autonomia da vontade e a capacidade das partes de discutirem livremente as condições contratuais. No entanto, essa abordagem, fundamentalmente privada e paritária, representa apenas uma pequena parcela do panorama atual de negociações, conforme destacado por Gonçalves.

A intervenção estatal na relação contratual privada, evidenciada por Gonçalves, torna-se crucial na contemporaneidade para assegurar a supremacia da ordem pública, relegando o individualismo a um plano secundário. A economia de massa, com contratos impessoais e padronizados, tornou-se a norma, demandando uma reavaliação do princípio da autonomia da vontade. A força obrigatória dos contratos não é mais avaliada apenas sob a ótica do dever moral, mas sim da realização do bem comum e da perspectiva de sua função social.

No Código Civil de 2002, a explicitação de que a liberdade de contratar deve estar em consonância com os fins sociais do contrato, incorporando valores como a boa-fé e a probidade, reflete a compreensão contemporânea do contrato como uma instituição que transcende as relações individuais, incorporando uma dimensão social e coletiva.

## **1.2 Conceito e Origens da *Blockchain* (Rede de Blocos)**

Desde os primórdios das transações humanas, o conceito de dinheiro e trocas comerciais evoluiu. O escambo inicial de produtos de necessidades comuns deu lugar ao uso de metais como ouro e prata, que posteriormente levou ao estabelecimento do Padrão-Ouro. Contudo, com a globalização da economia, esse padrão entrou em colapso, dando espaço às moedas fiduciárias controladas por instituições financeiras e Estados. Nesse sentido, observa-se que centralização dessas moedas, é um

---

<sup>22</sup> GONÇALVES, 2019.

elemento em comum e pode ser analisado como um ponto crítico de falha, evidenciando a fragilidade do sistema, afinal, os “usuários” das moedas, não possuíam ou possuem controle sobre sua custódia e emissão.

A ascensão da Internet e do comércio eletrônico trouxe consigo desafios, como o problema do Gasto Duplo, ou seja, ao tratarmos de moeda virtual (seja real ou dólar), foi necessária a criação de sistemas que contabilizassem em tempo real a transferência de valores, a fim de evitar que a mesma pessoa efetuasse várias transações com a mesma moeda já gasta anteriormente. Ou seja, pensemos em A que possui 100 unidades da moeda Y, na hipótese de tratamos de uma moeda física (em sua forma virtual), se não houvesse intermediários que certificassem o gasto inicial, nada mais impediria que A fizesse várias transações com o mesmo valor.

Dessa forma a necessidade de um intermediário confiável para validar transações gerou vulnerabilidades e torna os usuários reféns de tais unidades centrais de regulação. A história da Blockchain, ou rede de blocos, remonta ao surgimento do Bitcoin em 2008, na década de 90, percebemos o esboço de conceitos pré-Blockchain, os pesquisadores Stuart Haber e W. Scott Stornetta<sup>23</sup> introduziram a ideia de autenticação de dados através de carimbos com data e hora, armazenados em uma lista encadeada de blocos.

No trabalho publicado intitulado “Como certificar a Data e Hora de um Documento Digital” (tradução livre de: How to Time-Stamp a Digital Document), foram propostas soluções para garantir a integridade de documentos digitais ao longo do tempo. Em suas pontuações a certificação de data e hora, a imutabilidade, uso de funções hash e descentralização de testemunhas propiciariam um modelo de sucesso para garantir a integralidade dos documentos. Essa proposta, embora tenha caído em desuso após 2004, quando a patente expirou, foi um prelúdio para a concepção da Blockchain.

Através do modelo proposto pelos autores, a certificação de data e hora seria importante para que se registrasse o momento das alterações dos documentos. Assim, foi sugerida a criação de certificados de data e hora, em que há uma

---

<sup>23</sup> HABER, Stuart; STORNETTA, W. Scott. **How to time-stamp a digital document**. *Journal of Cryptology*, Morristown, NJ, v. 3, n. 2, p. 99-111, Jan. 1991. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00196791>. Acesso em: 18 out. 2023.

interligação entre o atual e o anterior, sendo formada uma cadeia com tais informações.

Para que fosse garantida a imutabilidade dos dados eles propuseram um resumo criptográfico dos documentos em funções *hash*, que seriam utilizadas no processo de certificação. Cada função *hash* transformaria um documento de tamanho variável em tamanho fixo, sendo também sua impressão digital, totalmente imutável. E por fim, propuseram que garantia da manutenção dos registros confiáveis somente seria possível diante a descentralização de autoridades validadoras de “timestamp”. A preocupação dos autores se fundava na possibilidade de haver falha ou corrupção em um ponto centralizado de validação.

Posteriormente, por um programador anônimo sob o pseudônimo de Satoshi Nakamoto, o Bitcoin se mostrou um modelo efetivo e propôs uma solução inovadora para os desafios enfrentados pelos sistemas de transações eletrônicas centralizadas. A descentralização é um dos principais pilares do sucesso do Bitcoin, visto que a ausência de uma autoridade central elimina o controle e manipulação da rede em prol de interesses. A tecnologia Blockchain, que fundamenta o Bitcoin, é descrita como uma infraestrutura descentralizada, pública e imutável, proporcionando segurança e confiança às transações<sup>24</sup>.

Assim, na linha histórica, em 2008, temos a Crise dos *Subprimes*, um evento marcante que teve repercussões globais na economia. A má interferência das instituições na economia mundial durante essa crise abriu espaço para questionamentos sobre o sistema financeiro vigente na época. Paralelamente a esses eventos, no dia 01 de novembro de 2008, um indivíduo, de pseudônimo Satoshi Nakamoto, enviou um e-mail para diversos usuários de um fórum informando sobre o desenvolvimento de um dinheiro eletrônico, sem a presença de terceiros confiáveis, apresentada assim a gênese da primeira e maior moeda digital descentralizada existente.

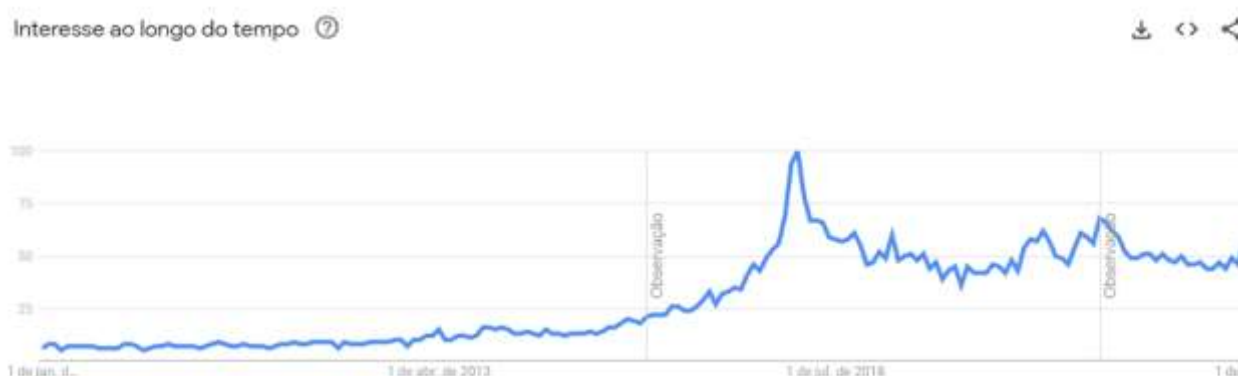
---

<sup>24</sup> NAKAMOTO, Satoshi. **Bitcoin: A Peer-to-Peer Eletronic Cash System**. Disponível em: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>. Acesso em: 07/12/2023.

O Bitcoin como uma moeda digital<sup>25</sup>, foi a primeira aplicação da tecnologia Blockchain que ganhou destaque efetivamente. Ao longo dos anos, uma comunidade que era pequena foi adquirindo cada vez mais usuários, que para além de meros “possuidores” de *Bitcoins*, tornaram-se a própria rede, cada um rodando em computadores por todo o mundo, diariamente, linhas de código para minerar e validar as transações entre si.

Talvez por isso, observa-se que a pesquisa e popularidade acerca da tecnologia ganhou e ganha destaque em momentos em que o Bitcoin rompe valores históricos de mercado. Em análise global, o interesse dos usuários brasileiros em pesquisas relacionadas ao *Bitcoin*, o Brasil ocupa a 19ª posição entre demais nações.

Figura 1 – Cálculo de interesse pela pesquisa da terminologia “Bitcoin” em nível global entre 2008 e 2023.



Fonte: Ferramenta de dados da Google < <https://trends.google.com.br/home?hl=pt-BR> > Dados desde 01/01/2008 até 10/12/2023. Acesso em 20/12/2023

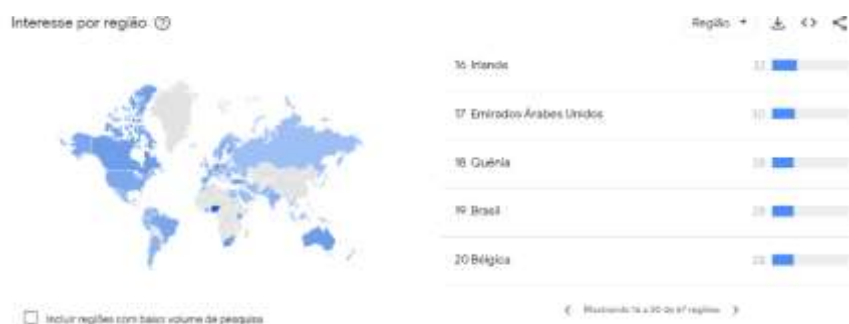
<sup>25</sup> GRINBERG, Rueben. **Bitcoin: An Innovative Alternative Digital Currency**. 2012. Disponível em: [https://repository.uclawsf.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1063&context=hastings\\_science\\_technology\\_law\\_journal](https://repository.uclawsf.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1063&context=hastings_science_technology_law_journal). Acesso em: 01 ago. 2023. p. 160, tradução livre: "O Bitcoin é uma moeda digital, descentralizada, parcialmente anônima, não respaldada por nenhum governo ou outra entidade legal e não resgatável em ouro ou qualquer outra mercadoria. Ele depende de redes peer-to-peer e criptografia para manter sua integridade.". No original: "Bitcoin is a digital, decentralized, partially anonymous currency, not backed by any government or other legal entity, and not redeemable for gold or other commodity. It relies on peer-to-peer networking and cryptography to maintain its integrity".

Figura 2 – Evolução do preço de uma unidade de *bitcoin* ao longo do tempo.



Fonte: Ferramenta de dados da Coinmarketcap < <https://coinmarketcap.com/pt-br/currencies/bitcoin/> > Acesso em 20/12/2023

Figura 3 – Mapeamento de países com interesse em pesquisas pelo termo *bitcoin*.



Fonte: Ferramenta de dados da Google < <https://trends.google.com.br/home?hl=pt-BR> > Brasil ocupa a 19ª posição, com maior número de usuários, entre os países, que buscam pelo termo "Bitcoin". Acesso em 20/12/2023

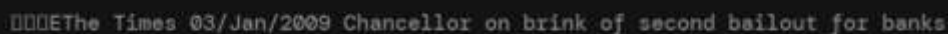
Nesse sentido, a tecnologia desenvolvida por Nakamoto que visava lidar com a instabilidade do sistema financeiro, elimina partes-chave frágeis (terceiros confiáveis), diminui os custos de transação, o problema do gasto duplo e garantindo a segurança através da descentralização e criptografia, se consolidou e cada vez mais se expande.

O aspecto mais notável da blockchain, no contexto de um sistema descentralizado, é o vínculo criptográfico que une seus blocos, criado pelo esforço

computacional do algoritmo de prova de trabalho (proof-of-work). Em um sistema descentralizado, essa engenhosa estrutura de dados se torna essencial para manter o consenso e a segurança. Satoshi Nakamoto concebeu a blockchain como uma solução inovadora para um problema intrínseco a sistemas descentralizados: a questão da confiança. Nakamoto, para que o sistema financeiro eletrônico obtivesse êxito “O que é necessário é um sistema de pagamento eletrônico baseado em prova criptográfica ao invés de confiança, permitindo que duas partes interessadas negociem diretamente entre si sem a necessidade de um terceiro confiável.”<sup>26</sup>

O primeiro bloco da blockchain do Bitcoin, conhecido como bloco 0 ou bloco *genesis*, foi minerado por Satoshi Nakamoto e atua como o ponto de partida para todas as implementações do Bitcoin, codificado diretamente no software de referência. Este bloco contém a célebre frase escolhida por Satoshi Nakamoto, a manchete do jornal The Times, que representa o contexto em que motivou a sua criação:

Figura 4 – Mensagem registrada no bloco gênese do Bitcoin.



0000The Times 03/Jan/2009 Chancellor on brink of second bailout for banks

Tradução: The Times 03/Jan/2009 Chanceler à beira de segundo resgate aos bancos. A manchete do referido jornal se refere ao ministro da fazenda britânico, que estava considerando um segundo resgate bilionário a bancos. Fonte: <https://blockchair.com/bitcoin/block/0>

Assim, conforme Andrigui<sup>27</sup> afirma, a tecnologia surgiu como um meio alternativo ao modelo tradicional de armazenamento de dados e operações digitais, de modo que não depende de uma organização central ou hierárquica responsável pela intermediação, aliada ao fato de dispor das mesmas capacidades e responsabilidades na manutenção e armazenamento de dados. De acordo com as pontuações de DE FILIPPI *et al* <sup>28</sup>:

<sup>26</sup> NAKAMOTO, Satoshi. **Bitcoin: a peer-to-peer eletronic cash system**. Bitcoin, [s.l.], p.1. Disponível em: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>. Tradução livre do original: “What is needed is an electronic payment system based on cryptographic proof instead of trust, allowing any two willing parties to transact directly with each other without the need for a trusted third party” Acesso em: 18 dez. 2023.

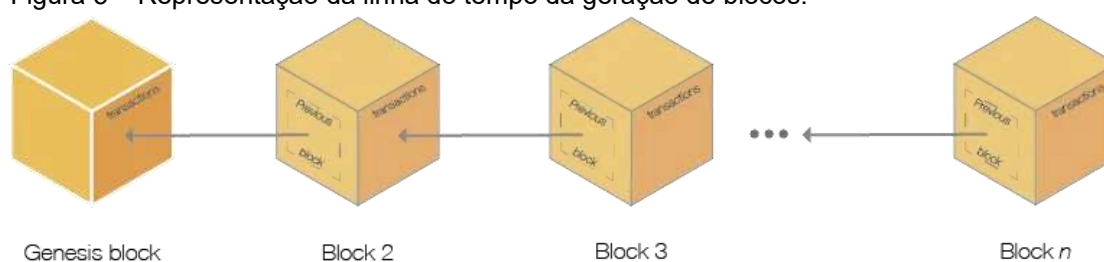
<sup>27</sup> ANDRIGHI, Fátima Nancy. **O surgimento da tecnologia blockchain e dos contratos inteligentes (smart contracts): funcionamento e desafios jurídicos**. In: YARSHELL, Flávio Luiz; PEREIRA, Guilherme Setoguti J. (coord.). Processo societário. São Paulo: Quartier Latin, 2018. v. 3.

<sup>28</sup> DE FILIPPI, P., WRIGHT, A., **Decentralized Blockchain Technology and the Rise of Lex Cryptographia**, 2015, Tradução livre de: “We stand at the edge of a new digital revolution. The Internet is beginning a new phase of decentralization. After over twenty years of scientific research, there have been dramatic advances in the fields of cryptography and decentralized computer networks, resulting in the emergence of a profound new technology—known as the blockchain— which has the potential to fundamentally shift the way in which society operates. The blockchain is a distributed, shared, encrypted database that serves as an irreversible and incorruptible public repository of information. It enables, for

Estamos à beira de uma nova revolução digital. A Internet está iniciando uma nova fase de descentralização. Após mais de vinte anos de pesquisa científica, houve avanços dramáticos nos campos da criptografia e redes de computadores descentralizadas, resultando no surgimento de uma nova tecnologia profunda - conhecida como blockchain - que tem o potencial de mudar fundamentalmente a maneira como a sociedade opera. A blockchain é um banco de dados distribuído, compartilhado e criptografado que serve como um repositório público irreversível e incorruptível de informações. Ela permite, pela primeira vez, que pessoas não relacionadas alcancem consenso sobre a ocorrência de uma transação ou evento particular sem a necessidade de uma autoridade controladora.

De acordo com Carvalho e Ávila<sup>29</sup>, a tecnologia *Blockchain* opera como uma sequência de blocos, similar a um banco de dados, com o registro de transações em ordem sequencial em múltiplos computadores conectados à rede, de modo que cada qual tenha um “espelho” das movimentações. Por tal funcionamento, pode-se analisar sob a perspectiva de que é essencialmente um “livro-registro” online, de natureza pública, imutável e transparente, que facilita a execução e registro de transações de forma segura e descentralizada. De modo a ilustrar o funcionamento da sequência de blocos da cadeia, temos a seguinte representação:

Figura 5 – Representação da linha do tempo da geração de blocos.



Fonte: <https://medium.com/software-incubator/unveiling-the-concept-of-blockchain-15844e8f5bb0>

A estrutura idealizada por Haber e Stornetta pode ser vista na ilustração acima. A partir do bloco gênese é inserida uma identidade digital do bloco anterior e a própria (as funções hash) e assim por diante, de modo que é reduzida a possibilidade de

the first time, unrelated people to reach consensus on the occurrence of a particular transaction or event without the need for a controlling authority”. Disponível em [https://mail.intgovforum.org/cms/wks2015/uploads/proposal\\_background\\_paper/SSRN-id2580664.pdf](https://mail.intgovforum.org/cms/wks2015/uploads/proposal_background_paper/SSRN-id2580664.pdf) >, Acesso em 08 out. 2023.

<sup>29</sup> CARVALHO, Carla Arigony de; ÁVILA, Lucas Veiga. **A tecnologia Blockchain aplicada aos contratos inteligentes**. Revista em Tempo, Marília, v. 18, p. 165, 2019. Disponível em: <https://revista.univem.edu.br/emtempo/article/view/2937>. Acesso em: 15 nov. 2023.

fraude, visto que todos os blocos passam a conter meios de rastrear os anteriores da e assim por diante.

Aitzhan e Svetinovic<sup>30</sup> explicam a *Blockchain* como uma cadeia cronologicamente ordenada de blocos protegidos pela resolução chamada de Proof-of-Work (Prova de trabalho), ou seja, a partir da resolução de uma fórmula matemática, em que, a partir de sua resolução, os blocos são minerados, as transações realizadas serão registradas em um livro público e validadas por todos os usuários da rede.

A Blockchain, na visão de Maher Alharby e Aad Van Moorsel<sup>31</sup>, consiste em um banco de dados distribuído que armazena o histórico completo das transações realizadas na sua rede. Este banco de dados é duplicado e compartilhado por todos os membros da rede. O aspecto mais distintivo da blockchain é sua capacidade de permitir a comunicação e a transferência de transações de maneira segura entre participantes que não precisam confiar uns nos outros, eliminando a necessidade de envolvimento de uma terceira parte confiável.

Na prática, a partir da interpretação das lições de Wild; Arnold; Stafford<sup>32</sup>, imagine que um indivíduo de nome A, deseja efetuar o pagamento de 100 criptomoedas para o indivíduo B, tal processo, de maneira elucidativa assim se dará, adaptado e moldado à constante e rápida evolução da tecnologia:

Tabela 1 - Exemplo prático de transação envolvendo *Bitcoins*

1. *Início da Transação:* A inicia a transação através de sua carteira de criptomoedas (*wallet*), inserindo o endereço da carteira de B e a quantidade de 100 moedas a ser transferida.
2. *Criação da Transação:* A transação é criada digitalmente por A. Ela inclui informações chave, como o endereço da carteira de B (o destinatário), a

<sup>30</sup>

<sup>31</sup> (ALHARBY, Maher; MOORSEL, Aad Van. Blockchain-based smart contracts: a systematic mapping study. Computer Science & Information Technology (CS & IT), p. 126. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/1710.06372> Acesso em: 05 dez. 2023).

<sup>32</sup> WILD, Jane; ARNOLD, Martin; STAFFORD, Philip. Technology: Banks seek the key to blockchain. **Financ Times**, v. 1, p. 2015, 2015. Disponível em: <https://www.ft.com/content/eb1f8256-7b4b-11e5-a1fe-567b37f80b64>. Acesso em: 15 out.2023.

quantidade de moedas, e o endereço da carteira de A (o remetente). Esta transação é assinada digitalmente por A usando sua chave privada, uma assinatura digital que prova a propriedade das moedas e autoriza a transferência.

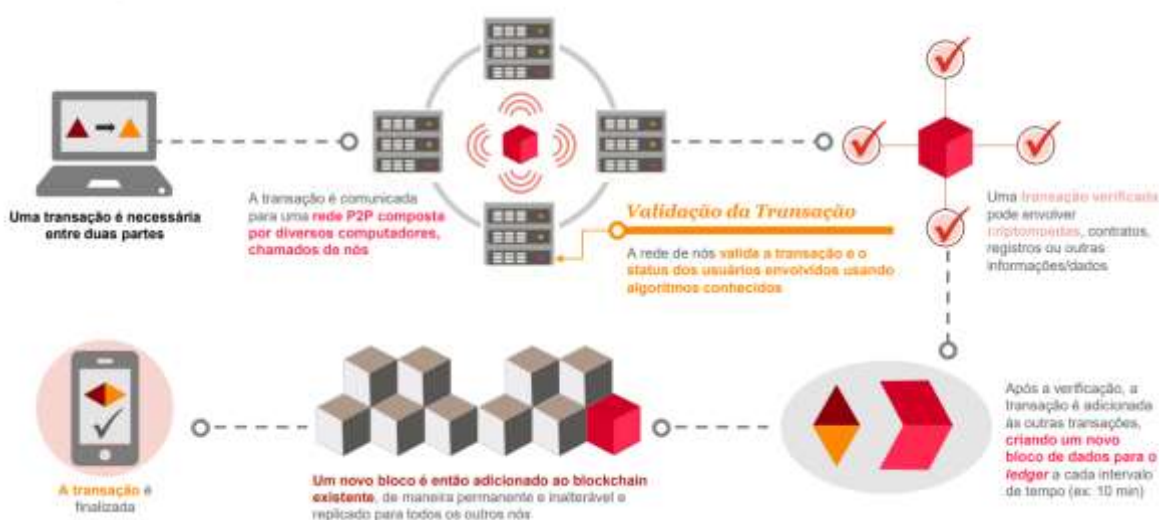
3. *Comunicação na Rede Blockchain:* A transação é transmitida para a rede blockchain. Ela é rapidamente disseminada pelos nós da rede, que são computadores participantes da blockchain.
4. *Validação dos Nós:* Os nós da rede começam o processo de validação da transação. Eles verificam a assinatura digital de A para assegurar que a transação é legítima e confirmam que A tem saldo suficiente para realizar a transferência. Tal conferência é possível a partir das transações anteriores referentes ao mesmo endereço informado por A inicialmente.
5. *Formação do Bloco:* Uma vez validada, a transação é agrupada com outras transações pendentes para formar um novo bloco. Este bloco contém um registro digital das transações, incluindo a de A para B, além de um código único, o *hash* e o *hash* do bloco anterior na cadeia, criando um link cronológico entre os blocos.
6. *Mineração e Consenso:* O bloco é submetido a um processo chamado mineração, onde mineradores (nós especializados) usam poder computacional para resolver um complexo quebra-cabeça criptográfico. O primeiro a resolver o quebra-cabeça e validar o bloco ganha uma recompensa (em algumas blockchains), e o novo bloco é adicionado à cadeia.
7. *Adição à blockchain:* Após a validação do bloco pela rede através de um mecanismo de consenso, o bloco é adicionado à blockchain. Isso atualiza o livro-razão distribuído com a nova transação.
8. *Confirmação e Conclusão:* B recebe as 100 moedas na sua carteira digital. A transação agora é visível para todos na rede blockchain como parte do registro público. É praticamente impossível alterar ou apagar a transação uma vez que ela está incluída na blockchain.
9. *Transparência e Segurança:* Todo o processo é transparente e seguro. A identidade de A e B é protegida por pseudônimos (endereços das carteiras),

e a blockchain assegura a integridade da transação através de sua natureza distribuída e imutável.

Fonte: Produção própria.

Nesse sentido, a ilustração a seguir, representa de forma didática o funcionamento da tecnologia:

Figura 6 – Visão geral de uma transação via *blockchain*.



Fonte: FGV. Blockchain: Conceitos e aplicações de uma tecnologia disruptiva. Disponível em: [https://cef.fgv.br/sites/cef.fgv.br/files/arquivos/blockchain\\_-\\_apresentacao\\_pwc\\_fgv\\_-\\_semanafinancas.pdf](https://cef.fgv.br/sites/cef.fgv.br/files/arquivos/blockchain_-_apresentacao_pwc_fgv_-_semanafinancas.pdf) Acesso em 20 dez. 2023

A blockchain, revelou sua versatilidade no universo dos pagamentos eletrônicos, através de criptomoedas, nesse sentido, sua constante evolução trouxe novas aplicações, principalmente pela *Blockchain* da criptomoeda Ethereum. A tecnologia, surgida como um protocolo de transação descentralizado, possibilitou o compartilhamento seguro e descentralizado de informações, aliada à possibilidade de se criar linhas de código que possibilitem, a partir de eventos do mundo físico, a transação de valores de uma carteira X para uma carteira Y.

Assim, ao pensarmos em Blockchains, essas podem ser aplicadas para além das transações financeiras, abrangendo áreas como Sistema Financeiro, Armazenamento de dados, Distribuição de mídias, Votação eletrônica e

Identificadores pessoais. Guinard e Ogée<sup>33</sup> do WEF, preveem que até 2027, 10% do Produto Interno Bruto global estará armazenado em Blockchain. Isso evidencia o impacto abrangente da tecnologia em várias esferas da sociedade. Por tal razão, os constantes estudos e aprimoramentos devem receber a devida atenção, haja vista a relação entre a importância e o potencial de aplicação da tecnologia em diversas áreas e negócios.

### 1.3 Blockchains: Aplicações e Implicações

A tecnologia, desde a construção das rudimentares ferramentas, promoveu e promove significativas e profundas alterações no estilo de vida das pessoas, de modo que molda e muda paradigmas que, conseqüentemente, afeta de forma contínua suas noções, incluindo as de velocidade, acessibilidade, mobilidade e sociabilidade.<sup>34</sup> Assim, as transformações tecnológicas dessa transformação têm relevante impacto em todos os aspectos da sociedade, incluindo a forma de celebrar negócios, as formas de consumo, produção, logística e até mesmo a forma de vida<sup>35</sup>.

A noção de mundo globalizado, rompeu com o isolamento geográfico limitante da natureza humana, tecnologias como *Starlink*<sup>36</sup>, o projeto Kuiper da Amazon<sup>37</sup>, que almejam criar uma constelação de satélites de internet ao redor do globo, surgem como catalisadores e solidificam o futuro, que para muitos já é o presente, de humanidade conectada. Assim, aliada à alta eficiência dos meios de transporte, as comunidades possuem a capacidade de interagir e se informar sobre diversas culturas

---

<sup>33</sup> Guinard, Dominique. Ogée, Adrien. **Blockchain is not a magic bullet for security. Can it be trusted?** Weforum.org, 2019. Disponível em: <https://www.weforum.org/agenda/2019/08/blockchain-security-trust/> Acesso em: 21 nov. 2023.

<sup>34</sup> FREITAS, C. O. A.; BATISTA, O. H. S. **Neuromarketing e as Novas Modalidades de Comércio Eletrônico (m-s-t-f-commerce) frente ao Código de Defesa do Consumidor.** Derecho y Cambio Social, v. 42, p. 3, 2015. Disponível em: [https://www.derechoycambiosocial.com/revista042/EUROMARKETING\\_E\\_AS\\_NOVAS\\_MODALIDADES\\_DE\\_COMERCIO\\_ELETRONICO.pdf](https://www.derechoycambiosocial.com/revista042/EUROMARKETING_E_AS_NOVAS_MODALIDADES_DE_COMERCIO_ELETRONICO.pdf). Acesso em: 12 jun. 2023.

<sup>35</sup> AZEVEDO. M **Transformação Digital na Indústria: Indústria 4.0 e a Rede de Água inteligente no Brasil**, São Paulo, 2017. 177 p.

<sup>36</sup>STARLINK. [s. d.]. **Starlink**. Disponível em: <https://www.starlink.com/>. Acesso em 12 dez. 2023. Acesso em 12 dez. 2023.

<sup>37</sup> AMAZON, Time. **Tudo o que você precisa saber sobre o Projeto Kuiper, que lançou sua primeira missão de teste de satélite.** 2023. Disponível em: <https://www.aboutamazon.com.br/noticias/noticias-da-empresa/tudo-o-que-voce-precisa-saber-sobre-o-projeto-kuiper-que-lancou-sua-primeira-missao-de-teste-de-satelite>. Acesso em: 15 nov. 2023.

instantaneamente, tais aspectos são fomentadores e propulsionam o fortalecimento e surgimento de inúmeras relações e entre elas, dentre elas, as comerciais<sup>38</sup>.

O dinamismo da vida adotado e popularizado, notadamente, com a virada do milênio e surgimento de tecnologias como a fibra-óptica, tem sido fato propulsor da criatividade empresarial, especialmente no que se refere às contratações eletrônicas, contribuindo para o crescimento e desenvolvimento neste setor<sup>39</sup>. A Revolução Industrial e Tecnológica, juntamente com o crescimento demográfico e a urbanização, foram impulsionaram a substituição do modelo comercial milenar por contratações eletrônicas, mais alinhadas às necessidades da sociedade moderna<sup>40</sup>.

A tecnologia *Blockchain*, que inicialmente foi idealizada para garantir a transferência de ativos de forma independente das instituições financeira, também estendeu benefícios aos sistemas políticos, sociais e legais, visto que por suas características, pode permitir gerenciamento e processamento de alta quantidade de dados, com segurança e agilidade<sup>41</sup>. Na prática, as *Blockchains* possuem quatro possibilidades de aplicação já estruturadas: **I) Criptoativos:** a ausência de instituições centralizadoras na realização de pagamentos gera liberdade aos usuários, que contam com a imutabilidade, transparência, segurança da rede e custos reduzidos de transação a seu favor; **II) Smart Contracts:** contratos em que as partes garantem a sua execução e garantia a partir de linhas de códigos imutáveis e autoexecutáveis; **III) Gestão de pessoas e dados:** através de uma *Blockchain*, governos e empresas podem armazenar e centralizar informações dos indivíduos com segurança, na cadeia produtiva, por exemplo, registrar o caminho percorrido pelos produtos até o consumidor final, garantindo sua procedência e conformidade com normas vigentes; **IV) Administração Pública:** registro público, imutável e transparente dos gastos dos entes públicos, garantido maior segurança e mitigando riscos de valores dos cofres

---

<sup>38</sup> EFING, Antônio Carlos; FREITAS, Cinthia Obladen de Almendra (org). **Direito e questões tecnológicas: aplicados no desenvolvimento social**. V. 2. Curitiba: Juruá, 2012. p.88.

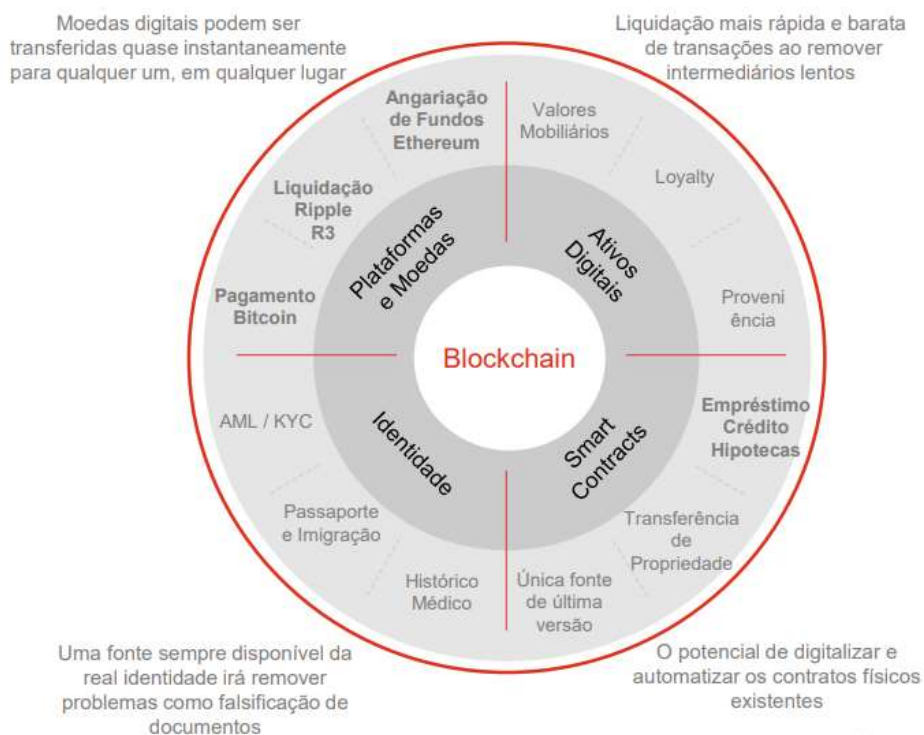
<sup>39</sup> LEÃO, Luana da Costa. **As relações negociais eletrônicas**. *Revista de Direito Empresarial*, v. 6, 2014.

<sup>40</sup> LÔBO, Paulo. **Direito civil: contratos**. São Paulo: Saraiva, 2016. p. 22.

<sup>41</sup> SWAN, Melanie. **Blockchain: Blueprint for a new economy**. " O'Reilly Media, Inc.", 2015.

públicos<sup>42</sup>. A exemplo, a relação de uso da tecnologia *Blockchain* por protocolo se e setores da economia pode ser representada da seguinte forma:

Figura 7 – Distribuição de usos da *blockchain* em diversos setores econômicos.



Fonte: GOMES, Vinícios José ferro. *Blockchain: uma panorama científico e tecnológico* / Vinícios José Ferro Gomes – 2023. 63 f: il. Color. P. 22. Disponível em: <https://www.repositorio.ufal.br/handle/riufal/6701>. Acesso em: 06 jan. 2024.

Sob essa perspectiva, as inovações tecnológicas têm continuamente impulsionado a evolução da organização social e nas relações jurídicas negociais, possibilitando a celebração de negócios jurídicos através de meios digitais e cada vez mais diversificados, desde contratos assinados digitalmente, até aqueles em que há a realização de todas as operações negociais por meio de códigos, o que antes era considerado impossível ou inimaginável<sup>43</sup>. Os contratos, já previstos em sua modalidade atípica no Código Civil de 2002, passaram a assumir contornos digitais, principalmente com o isolamento social necessário no enfrentamento da pandemia da COVID-19.

<sup>42</sup> ALVES, P. H.; LAIGNER, R.; NASSER, R. **Desmistificando Blockchain: Conceitos e Aplicações. Computação e Sociedade**, 2018. Disponível em: <https://www-di.inf.puc-rio.br/~kalinowski/publications/AlvesLNRLK20.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2023.

<sup>43</sup> BHEEMAIHAH, Kariappa. *The blockchain alternative: rethinking macroeconomic policy and economic theory*. Paris, France, 2017. BHEEMAIHAH, 2017, p. 209

A forma atípica prevista em lei garantiu aos cidadãos, a elaboração de um contrato, aos moldes do físico, manterem o arquivo em seu formato Nato-Digital (originalmente criado em formato digital), ou ainda, se necessário, digitalizado e coletarem as assinaturas das partes de forma eletrônica. Ou seja, o contrato manteve até então sua forma física “espelhada” no universo digital.

Dentre os questionamentos jurídicos, surge então a discussão acerca da validade das assinaturas eletrônicas presentes nos contratos eletrônicos, que ganhou contornos mais acentuados nos últimos anos que culminaram na Lei 14.063/2020<sup>44</sup>, com a determinação de seus tipos legais. Adquire importância tais indagações, visto que as fragilidades presentes no contrato físico (de papel), também se encontram naqueles assinados por meio eletrônico, seja em sua forma simples digital ou nos autoexecutáveis vinculados a uma *blockchain*.

O sistema de banco de dados criado pelas diferentes *blockchains* existentes permite que as partes possam manter e executar, ou seja, criar qualquer obrigação sem que uma parte individual exerça o controle central. Para tal funcionamento, a tecnologia parte de uma capacidade de ter um consenso acerca das informações ali contidas, ou seja, uma visão uniforme do estado das coisas e da ordem dos eventos que vão ocorrer. Assim, cada usuário que está conectado à determinada rede, à imagem dos Pretores e dos atuais Juízes, são fiscais em tempo real e promovem um consenso acerca das transações e dados que ali estão inseridos, o que conforme veremos, não pode ser interpretado como garantia absoluta de segurança ao utilizar de tais institutos.

Ao passar pelo estudo das *blockchains*, podem ser divididas então em três categorias principais: 1.0, 2.0 e 3.0, sendo possível, a exemplo do *Bitcoin (Blockchain 1.0)*, a integração dessas tecnologias. As *blockchains 1.0*, estão comumente aplicadas à transferência de ativos financeiros, ou seja, possibilitam, por exemplo, a criação de sistemas de pagamento; *blockchains 2.0* possibilitam a criação de contratos a partir de condições pré-estabelecida, a possibilidade de emissão de títulos, registro de

---

<sup>44</sup> BRASIL. Lei nº 14.063, de 23 de setembro de 2020. Dispõe sobre o uso de assinaturas eletrônicas em interações com entes públicos, em documentos públicos e em documentos privados. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/lei/14063.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/14063.htm). Acesso em: 13 out. 2023.

propriedade intelectual e contratos inteligentes; já as *blockchains 3.0* se vinculam a áreas governamentais, administrativas, culturais e artísticas<sup>45</sup>.

Assim, de forma constante a tecnologia se desenvolveu e com o passar dos anos e alcançou a seara contratual com as *blockchains 2.0*, o que expandiu suas possibilidades de aplicação, pela promessa de favorecer interações econômicas mais rápidas, eficazes e menos onerosas. Assim, para além dos contratos assinados eletronicamente, surge uma nova possibilidade: contratos transformados em linhas de código, anexados a uma *blockchain* de forma que a partir de dados externos e validações da rede, torna-se autoexecutável, imutável e sem a participação de terceiros.

O desenvolvimento da tecnologia primordialmente voltada à transferência de ativos financeiros, possibilitou a criação de um ecossistema de finanças descentralizadas. Tal transformação, especificamente, teve início com o lançamento da *blockchain* do Ethereum em 2015 que com os mesmos princípios do *Bitcoin* sendo descentralizada, com um mecanismo de validação e consenso, surgiu uma plataforma para *smart contracts*. A criação de contratos inteligentes vinculados à essa rede se dá ao fato dela ser uma *blockchain* programável, capaz de executar códigos complexos. Assim, a rede *Ethereum* suporta a criação de linhas de código em que permite a execução de uma ação específica a partir do cumprimento de condições pré-estabelecidas<sup>46</sup>.

Todavia, as inovações não se detiveram nesse ponto. Atualmente, o desenvolvimento dos *blockchains* de terceira geração, almeja aprimorar a escalabilidade, sustentabilidade, privacidade e interoperabilidade. Essa contínua progressão na tecnologia blockchain está viabilizando a materialização do conceito de "contratos inteligentes de última geração", expandindo ainda mais suas capacidades e aplicações<sup>47</sup>. O ecossistema descentralizado pode então ser utilizado para a vinculação de registro de propriedades a *tokens* (nome dado às moedas digitais)

---

<sup>45</sup> SWAN, Melanie, 2015.

<sup>46</sup> BUTERIN, V. Ethereum Whitepaper, 2013. Disponível em: <<https://ethereum.org/en/whitepaper/>>. Acesso em 16 out. 2023.

<sup>47</sup> REVOREDO, Tatiana. **Como a evolução dos contratos inteligentes em blockchain tornou possível o surgimento das Finanças Descentralizadas?** 2021. Disponível em: <https://mittechreview.com.br/como-a-evolucao-dos-contratos-inteligentes-em-blockchain-tornou-possivel-o-surgimento-das-financas-descentralizadas/>. Acesso em: 14 set. 2023.

específicos na rede, verificação de autoria e propriedade intelectual, facilitar a transferência internacionais de valores e diversos produtos financeiros<sup>48</sup>.

A aplicação e aprimoramentos das *blockchains* com consequente modernização dos *smart contracts*, impulsionaram o surgimento de dApps (aplicativos de finanças descentralizados) com diversas aplicações, afastando o uso dos serviços centralizados existentes (Paypal, PagueSeguro, Pix). De modo que já se é possível, por exemplo, contratos de seguro, crédito, empréstimo e de garantia<sup>49</sup>, remessas internacionais de valores executadas de forma mais ágil e com menores custos.

Enquanto desafios como os até então altos custos de execução, a falta de escalabilidade, problemas de segurança, incertezas regulatórias não são solucionadas, avaliar o impacto futuro e riscos que a tecnologia apresenta para a sociedade é necessário. A exemplo da rede do *Bitcoin*, as limitações como o atual desenvolvimento da tecnologia, sendo ainda imatura, com alta latência, riscos de ataques, desperdício de recursos (há grande impacto ambiental devido à alta demanda de energia) e usabilidade, apresentam-se como desvantagens e são problemas que devem ser enfrentados<sup>50</sup>.

Tabela 2 – Vantagens e desvantagens da tecnologia *blockchain*.

Vantagens	Desvantagens
Cria um repositório compartilhado que é mantido pelos membros da rede, todos podem acessar dados e visualizar transações. Além disso, o armazenamento de informações nos nós evita a perda de dados em caso de eventos inesperados.	Caracterizado por alto consumo de energia. Uma transação de Bitcoin pode custar US \$ 6 ao considerar a energia consumida pelos nós da rede.
Fornecer confiança entre as partes. A assinatura digital e a validação garantem que todos os nós e usuários se comportem corretamente, sem a necessidade de intermediários.	A mineração requer hardware caro e a maior parte do poder de computação é desperdiçada.

<sup>48</sup> ALEIXO, Gabriel. **Como o bitcoin e os smart contracts estão transformando os modelos de negócios.** E-gov, [Florianópolis], 5 nov. 2017. Disponível em: <http://www.egov.ufsc.br/portal/conteudo/como-o-bitcoin-e-os-smart-contracts-est%C3%A3o-transformando-osmodelos-de-neg%C3%B3cios>. Acesso em: 12 nov. 2023

<sup>49</sup> REVOREDO, Tatiana, 2021.

<sup>50</sup> FERREIRA, J. E.; PINTO, F. G. C.; SANTOS, S. C. **Estudo de Mapeamento Sistemático sobre as Tendências e Desafios do Blockchain.** Revista Gestão Org, v. 15, Edição Especial, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/gestaoorg/article/viewFile/231244/26094>. Acesso em: 18 dez. 2023.

Pode se tornar um repositório de dados mundial acessado por diferentes atores. Todos podem potencialmente ler e escrever.	Blocos de mineração é uma competição entre nós, onde apenas as vitórias mais rápidas, os outros estão apenas desperdiçando recursos
A transparência é garantida. Todos podiam ler não apenas o estado final das transações, mas também o histórico dos estados passados	A replicação de dados requer espaço. Cópias locais da <i>blockchain</i> são armazenadas em cada nó da rede
Imutabilidade. Os dados não podem ser apagados ou alterados.	A adição de informações é lenta. Criar um bloco de <i>Bitcoin</i> leva cerca de 10 a 60 minutos.
Descentralização. Pode funcionar sem uma autoridade central e não pode ser controlado, censurado ou desligado	Imutabilidade e transparência podem prejudicar a privacidade e a reputação dos usuários. Cada nó da rede armazenaria uma cópia do <i>blockchain</i> e poderia acessar seu conteúdo.
Automação. Com contratos inteligentes, as atividades podem ser automatizadas.	Contratos inteligentes podem ser problemáticos. Como o código deles está disponível ao público e elas se tornam entidades autônomas quando são criadas, elas podem úteis para <i>hackers</i> .

Fonte: GOMES, Vinícius José Ferro. *Blockchain: um panorama científico e tecnológico* / Vinícius José Ferrro Gomes – 2020. Disponível em: <https://www.repositorio.ufal.br/handle/riufal/6701> . Acesso em 20/12/2023

Nesse sentido, como visto, há ainda inúmeros desafios para tornar a tecnologia, de fato, parte do cotidiano da população global em larga escala. Todavia, embora ainda com desafios técnicos, já é possível sua utilização mesmo que escalas menores e empresas de capital de risco continuam a investir no ecossistema de *blockchains*<sup>51</sup>, no primeiro trimestre de 2019 o montante chegou a US\$ 334 milhões, demonstrando o interesse no desenvolvimento e futura aplicação de tal tecnologia. O governo brasileiro, em 2018, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), organizou o fórum BlockChainGov, como fomento e apresentação de desenvolvimento de projetos relacionados à *blockchain*, bem como, apresentar direcionamentos acerca da regulamentação da tecnologia no país. Em mesmo sentido, em 2020 foi feito um levantamento acerca das aplicabilidades das *blockchains*

<sup>51</sup> ITFORUM. Venture captures mantém altos investimentos em blockchain. 2019. Disponível em: <https://itforum.com.br/noticias/venture-captures-mantem-altos-investimentos-em-blockchain/>. Acesso em: 16 nov. 2023.

pela administração pública brasileira pelo Tribunal de Contas da União, com objetivo de abordar possíveis aplicações e benefícios da tecnologia<sup>52</sup>.

## 2. SMART CONTRACTS: ASPECTOS GERAIS E DESAFIOS

### 2.1 *Smart Contracts*: conceito e evolução

A ideia ainda primitiva de *smart contract* é observada a partir da segunda metade do século XX com as populares *vending machines*<sup>53</sup> (máquinas populares de venda), em que o usuário fornece o valor estipulado para um produto e o recebe, executado automaticamente pela máquina, sem a necessidade de um terceiro para intervir em qualquer parte do acordo de compra e venda.

Mais precisamente em 1965, ainda durante a Guerra Fria, criou-se o sistema de intercâmbio de dados eletrônicos entre Estados Unidos e Berlim (Electronic Data Interchange – EDI)<sup>54</sup>. Tal sistema, permite que informações fossem convertidas em códigos interpretados por computadores. Assim, a inovação possibilitou a transformação de acordos em formato físico para o digital, marcando oficialmente o início de contratos por meio eletrônico.

Desde então, a tecnologia EDIs são amplamente utilizadas no âmbito do comércio internacional, principalmente nos setores de *comodities*, através da conexão de dados entre contratantes. Dentre os benefícios principais, há a redução do uso de papel, otimização da logística de transferência e segurança de arquivos, o que culmina em um processo mais eficiente e diminuição de custos nas transações. Sua operação se dá a partir da conversão dos dados, termos e condições já existentes para o formato digital, de modo que, não contribui significativamente para a forma em que as partes envolvidas criam e estabelecem parâmetros para execução de suas obrigações.<sup>55</sup>

Assim, *smart contract*, primeiramente teorizado pelo jurista e criptógrafo Nick Szabo, surge como um protocolo que executa as determinações e condições pré-

---

<sup>52</sup> 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

<sup>53</sup> RASKIN, Max. **The Law and Legality of Smart Contracts**. Georgetown Law Technology Review 304, 2017. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=2959166>. Acesso em: 15 dez. 2023.

<sup>54</sup> WRIGHT e DE FILIPPI, Aaron e Primavera. **Blockchain and the Law**. London, Harvard University Press. 2018.

<sup>55</sup> Ibid., 2018.

estabelecidas em um contrato de maneira automática, a partir do cumprimento de ações e promessas. O teórico, em seus escritos, afirmou que protocolos criptográficos poderiam proporcionar o surgimento de programas que se assemelham a cláusulas contratuais permitindo a deliberação de obrigações entre as partes<sup>56</sup>.

Um contrato inteligente é um protocolo de transação eletrônica que executa os termos de um contrato. Os objetivos gerais são satisfazer condições contratuais comuns (como termos de pagamento, penhoras, confidencialidade e até mesmo execução), minimizar exceções, tanto maliciosas quanto acidentais, e reduzir a necessidade de intermediários de confiança. Objetivos econômicos relacionados incluem a redução de perdas por fraude, custos de arbitragem e execução, bem como outros custos de transação.

Até o surgimento e criação de *blockchains*, não havia meios de se concretizar a teoria de Szabo, mas o *Bitcoin* rompeu com o gargalo tecnológico e possibilitou o surgimento dos *smart contracts* (contratos inteligentes) na prática, como uma alternativa viável e promissora para a elaboração e fechamento de contratos. O funcionamento se dá a partir do cumprimento de uma obrigação e da padronização de resultados a partir da linguagem computacional que estipula que se o evento “X” ocorrer de acordo com as condições “Y” ocorrerá um resultado “Z”. Há então promessas, especificadas digitalmente, que são cumpridas ou não, gerando um resultado, assim como um contrato de papel ou digital, todavia, o resultado aqui é imediato, automático e irreversível.

Todavia, a pioneira teorização de Szabo é vaga, visto que tornou aberta a discussão acerca do que seria um *smart contract*, se seriam propriamente contratos ou um protocolo que executa as promessas nele inseridas. O termo protocolo também se manteve sem maiores delineações, razão pela qual não é claro o que seriam tais protocolos e as interações com as partes. Assim, a proposta inicial de Szabo inaugurou estudos sobre a linguagem contratual computacional. Ao término da década de 90, experimentos com contratos financeiros digitais foram protagonizados pela união de Microsoft e acadêmicos de Glasgow, posteriormente, popularizados pela

---

<sup>56</sup> SZABO, N. **Formalizing and Securing Relationships on Public Networks**. First Monday, [S.l.], sep. 1997. ISSN 13960466. Disponível em: <http://ojphi.org/ojs/index.php/fm/article/view/548/469>. Acesso em: 14 nov. 2023.

crescente adoção do *Bitcoin*<sup>57</sup>. Nesse sentido, podemos apontar as contribuições de Cong<sup>58</sup>:

Contratos inteligentes são contratos digitais que permitem termos contingentes em consenso descentralizado, que são à prova de adulteração e tipicamente autoexecutáveis por meio de execução automatizada. [...]É importante notar que os contratos inteligentes não são meramente contratos digitais (muitos dos quais dependem de autoridade confiável para alcançar consenso e execução), nem envolvem inteligência artificial (pelo contrário, são bastante robóticos).

As delineações do autor se aprofundam na definição de Szabo e afastam a aplicação de inteligências artificiais para sua execução. De forma mais detalhada, a definição esculpida por Bashir<sup>59</sup> é que iremos nos ater:

Um contrato inteligente é um programa de computador seguro e ininterrupto que representa um acordo que é automaticamente executável e executável. Analisando mais a fundo essa definição, fica claro que um contrato inteligente é, na verdade, um programa de computador escrito em uma linguagem que um computador ou máquina de destino pode entender. Além disso, ele abrange acordos entre as partes na forma de lógica de negócios. Outra ideia fundamental é que os contratos inteligentes são executados automaticamente quando certas condições são cumpridas. Eles são executáveis, o que significa que todos os termos contratuais são executados conforme definido e esperado, mesmo na presença de adversários.

---

<sup>57</sup> WRIGHT e DE FILIPPI, 2018, p. 74.

<sup>58</sup> CONG, Lin William; HE, Zhiguo. **Blockchain Disruption and Smart Contracts**. Cambridge, MA, 2018. P. 11. Tradução livre de: Smart contracts are digital contracts allowing terms contingent on decentralized consensus that are tamper-proof and typically self-enforcing through automated execution. Our definition is consistent with and nests the definitions commonly seen among legal scholars (Lauslahti, Mattila, Seppälä, et al. (2016)), and in Szabo (1997, 1998). It is important to note that smart contracts are not merely digital contracts (many of which rely on trusted authority for reaching consensus and execution), nor are they entailing artificial intelligence (on the contrary they are rather robotic). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3386/w24399>. Acesso em 21 nov. 2023.

<sup>59</sup> BASHIR, Imran. **Mastering blockchain: distributed ledgers, decentralization and smart contracts explained**. Packt: Birmigham, UK, 2017. P. 403. Tradução livre de: A smart contract is a secure and unstoppable computer program representing an agreement that is automatically executable and enforceable. Dissecting this definition further reveals that a smart contract is, in fact, a computer program that is written in a language that a computer or target machine can understand. Also, it encompasses agreements between parties in the form of business logic. Another fundamental idea is that smart contracts are automatically executed When certain conditions are met. They are enforceable, which means that all contractual terms are executed as defined and expected, even in the presence of adversaries. Disponível em: [https://users.cs.fiu.edu/~prabakar/cen5079/Common/textbooks/Mastering\\_Blockchain\\_2nd\\_Edition.pdf](https://users.cs.fiu.edu/~prabakar/cen5079/Common/textbooks/Mastering_Blockchain_2nd_Edition.pdf). Acesso em: 20 nov. 2023.

Nesse viés, a os *smart contracts* se solidificam atualmente como uma das expressões mais sofisticadas da aplicação da tecnologia *blockchain*, visto que a partir de algoritmos computacionais e o atendimento de condições estipuladas, os termos acordados no contrato são executados automaticamente<sup>60</sup>. Em sua definição, Pessler os define como “protocolos de computador projetados para facilitar, verificar e impor automaticamente a negociação e implementação de contratos digitais, sem autoridades centrais”. Em sua teorização, introduz a capacidade que as redes podem adquirir a partir de popularização de sua utilização, com a fundamentação de seu funcionamento em *machine learning* (aprendizado de máquina) com objetivo de criar modelos provenientes de dados já coletados para aumentar o desempenho e segurança de uso<sup>61</sup>. A aplicação de *machine learning* apontada pelo autor se refere à possibilidade de utilização de inteligências artificiais capazes de coletar dados, estipular parâmetros e, a partir deles, resolver situações-problemas.

Portanto, conforme visto, a aplicação dos contratos inteligentes promete a otimização das transações de dados e valores entre pessoas e empresas, em comparação aos contratos tradicionais. Nesta senda, os contratos inteligentes, por serem automatizados, pressupõe a garantia das obrigações entre as partes e a eliminação de contestações na esfera judicial. A título exemplificativo, segue a seguinte aplicação prática:

Tabela 3 – Exemplo prático de funcionamento de um contrato inteligente de compra e venda.

Contrato de compra e venda com entrega automática
<p>1. Partes envolvidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprador (A): pessoa interessada em comprar um produto específico.</li> <li>• Vendedor (B): pessoa ou empresa que está vendendo o produto.</li> </ul>

<sup>60</sup> GOMES, Delber. **Contratos ex machina: breves notas sobre a introdução da tecnologia (Blockchain e Smart Contracts)**. 2018. REVISTA ELECTRÓNICA DE DIREITO - OUTUBRO 2018 - N.º 3 - ISSN 2182-9845, Disponível em: <<https://ssrn.com/abstract=3352031>> Acesso em: 18 nov. de 2023.

<sup>61</sup> Pessler, A. (2021). **NFT 2.0: blockchains, mercado fonográfico e distribuição direta de direitos autorais**. Revista Rede de Direito Digital, Intelectual & Sociedade, 1(1), 255-294. Disponível em: <https://revista.ioda.org.br/index.php/rrddis/article/view/14>. Acesso em 05 dez. 2023.

## 2. Termos do contrato:

- Pagamento automático: O comprador concorda em pagar automaticamente o preço do produto em criptomoedas assim que o produto for entregue.
- Condição de entrega: O contrato inclui uma condição que verifica se o produto foi entregue corretamente.
- Devolução automática caso necessário uso da Garantia: Se o produto não estiver conforme o esperado, o contrato inicia automaticamente um processo de devolução e reembolso.

## 3. Funcionamento:

- A e B concordam com os termos do contrato e o configuram na blockchain.
- A envia o pagamento em criptomoedas para o contrato.
- B despacha o produto, e a empresa de logística responsável pela entrega interage com a blockchain para confirmar a entrega.

## 4. Verificação automática da entrega:

- O contrato verifica automaticamente, por meio de informações da empresa de logística na blockchain, se o produto foi entregue corretamente.
- Se a entrega for bem-sucedida, o contrato libera o pagamento para B.

## 5. Devolução automática

- Se a entrega falhar ou se o produto não estiver conforme o esperado, o contrato inicia automaticamente um processo de devolução.
- O contrato instrui a devolução do pagamento para A.

No exemplo, as características dos contratos inteligentes se manifestam da seguinte forma:

**Rastreabilidade:** Todas as etapas do processo, desde o pagamento até a entrega e possíveis devoluções, são registradas na blockchain, proporcionando uma trilha

de auditoria transparente. É registrado todo o caminho percorrido pelo produto até o comprador (inclusive é possível se pensar na inserção de rastreamento geográfico em tempo real).

**Redução de intermediários:** A automação do contrato elimina a necessidade de intermediários para gerenciar o pagamento e a devolução, reduzindo custos e potenciais problemas.

**Segurança:** As transações na blockchain são seguras e imutáveis, proporcionando confiança para ambas as partes envolvidas.

**Eficiência:** A automação reduz a necessidade de intervenção humana, tornando o processo mais eficiente e ágil.

Fonte: Produção própria, a partir dos escritos de Nakamoto.

À luz do direito civil brasileiro, ausente qualquer regulação específica, assumem a natureza de contratos atípicos, à luz da letra do artigo 425 do Código Civil, podendo ser analisado como “um acordo em formato digital que é auto executado e auto implementado<sup>62</sup>”. A auto execução (por meio de linhas de código) e a auto implementação (a própria parte, se possuir habilidade de programar o código, poderá elaborá-lo e vincular a uma rede) são características promissoras de tais institutos. Vejamos a comparação didática entre os dois institutos:

Figura 8 – Comparação entre contratos tradicionais e os inteligentes, em linhas gerais.



Fonte: JURIDOC. O que são e como funcionam os smart contracts ou contratos inteligentes?  
<https://www.juridoc.com.br/blog/legaltech/12409-o-que-sao-smart-contractscontratos-inteligentes/> Acesso em 20 dez. 2023

<sup>62</sup> ERBACH, Kevin D.; CORNELL, Nicolas, **Contracts Ex Machina** (March 18, 2017). 67 Duke Law Journal, Forthcoming. Tradução livre de: “A smart contract is an agreement in digital form that is self-executing and self-enforcing”. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=2936294>. Acesso em: 20 nov. 2023.

Assim, a execução de todo o contrato é realizada imediatamente a partir da linha do tempo dos eventos conectados à *blockchain*, apartado do tradicional processo de execução vivenciado por milhões de brasileiros frente ao Judiciário. A aplicação da tecnologia abarca de modo amplo a totalidade dos contratos tradicionais e permite a simplificação de oficialização do acordo, vez que apesar de via de regra se pensar em troca de valores, os contratos inteligentes podem também apenas instituir obrigações entre as partes.

Dessa forma, o contínuo aprimoramento das *blockchains* com a injeção de investimentos no setor, evidenciam a emergente aplicabilidade dos contratos inteligentes, declarando profundas modificações na forma de contratação, execução e implementação de obrigações. O “protocolo criptográfico” apontado por Szabo surge com a rede *Bitcoin* e materializado mais tarde na rede *Ethereum* catapulta o estabelecimento de seus “programas” com cláusulas contratuais que estabelecem obrigações de forma precisa e eficiente.

## **2.2 Da aplicabilidade dos *Smart Contracts***

Diante da inserção e utilização inevitável dos *smart contracts*, em especial na troca de ativos digitais, a lógica de operação em que uma vez preenchidos os requisitos estipulados em sua programação, são inseridas e validadas as informações, e procede-se à sua execução, proporciona sua aplicabilidade em diversos setores da economia.

As características existenciais dos *smart contracts* promovem sua popularização e sua aplicabilidade. A auto executoriedade, principal característica de tais institutos, somente será existente após um acordo prévio entre as partes, assim como os contratos de papel e, em virtude do consenso, é então transformado o acordo em linhas de código, sendo ele registrado em sua totalidade ou em uma fração na rede<sup>63</sup>.

A atual propagação e desenvolvimento de inteligências artificiais possibilitam a criação de aplicações inteligentes e eficientes que vão desde as negociações cotidianas consumeristas a grandes negociações imobiliárias e financeiras.

---

<sup>63</sup> WRIGHT e DE FILIPPI, 2015.

Posteriormente ao lançamento da rede *Ethereum*, a partir das vantagens já listadas, cresceu exponencialmente a utilização dos *smart contracts* para gerenciar acordo comerciais<sup>64</sup>, sendo comumente usados em contratos de opções, futuro e a termo<sup>65</sup>. A exemplo pensemos em uma relação de aluguel de uma casa de temporada em que locador e locatário celebram um contrato inteligente em que a partir da transferência de fundos, uma senha da fechadura digital é enviada ao locatário via e-mail sem que o locador tenha de ter intermediários ou até mesmo que se deslocar até o local.

No contexto brasileiro, em que há grande volume de exportação de *commodities*, é possível se pensar em contratos na comercialização de grãos, por exemplo, em que a partir de sensores instalados ao longo da cadeia produtiva, é possível aferir a umidade e qualidade dos grãos, liberando um valor automático de valores correspondente qualidade e quantidade de carga negociada. Na aplicação, é possível estipular que a partir de determinada percentagem de umidade nos grãos, o valor da tonelada diminui, além de estipular eventuais multas contratuais quanto atrasos. Uma vez devidamente programado, a execução facilitada e eficaz proporciona a liberação dos valores financeiros e maior velocidade na cadeia produtiva.

Em casos mais complexos, é possível se pensar na figura de “oráculos”, que são fontes, indivíduos e/ou empresas que são estipulados e contratados na estrutura contratual para que insira de forma imparcial dados do mundo real dentro das linhas de código. Tal aplicação faz-se necessária, pois, a exemplo da locação do imóvel, em que não é possível a instalação de sensores para avaliar a integralidade da propriedade após a saída do locatário, é fundamental a existência de um oráculo confiável que faça uma vistoria e a partir de seu relatório e inserção de dados na rede, ser responsabilizado ou não quem locou o imóvel. A exemplo dos contratos de compra e venda de *commodities*, o preço pode ser automaticamente ajustado a partir de dados externos de uma fonte, sendo os sensores de qualidade, balanças ou ainda relacionada à índices de preço e vinculação à valor monetário de determinada moeda fiduciária.

---

<sup>64</sup> WRIGHT e DE FILIPPI, 2018.

<sup>65</sup> SWANSON, Tim. **Great Chain of Numbers: A Guide to Smart Contracts, Smart Property and Trustless Asset Management**. 2014.

No cenário de contratos de seguro, é possível que se estipule o pagamento automático do prêmio ao segurado mediante comprovação do sinistro, reduzindo o desgaste, tempo e custos que tais processos geralmente demandam. Como ressaltado por Petersen Miragem sobre o assunto:

Essa nova técnica de contratação já tem lugar em uma série de seguros massificados, cujos atos de contratação e execução – desde o pagamento do prêmio até o aviso e a regulação do sinistro e o pagamento da indenização securitária – operam digitalmente, de modo automatizado, mediante a previsão de ordens autoexecutáveis e registro no Blockchain. Este é o caso, por exemplo, dos seguros com cobertura para cancelamento de viagem em que a conexão, via Blockchain, do sistema do segurador com o sistema do aeroporto possibilita que, uma vez cancelado o voo do segurado, este receba de imediato a indenização securitária, de modo que todo o processo de execução do contrato ocorra de forma automática, digitalmente e com extrema agilidade<sup>66</sup>.

Nesse sentido, importante ressaltar que para o uso efetivo dos contratos evidentes há clara necessidade de programação de todas as variantes relevantes para as partes, visto que a ausência de detalhamento pode comprometer o funcionamento do código.

A aplicabilidade dos contratos inteligentes também pode ser adotada em financiamentos coletivos de *startups*, ou ainda arrecadação de fundos para instituições, artistas e indivíduos específicos de forma automática. Como já observado, a transparência e segurança, sem a necessidade de empresas para regular e fomentar toda a estrutura, torna a aplicação mais versátil e econômica, visto que intermediários adicionam custo a todo o processo, a título de exemplificação:

---

<sup>66</sup> MIRAGEM, Bruno; PETERSEN, Luiza. **Seguro e inteligência artificial: novo paradigma tecnológico e seus reflexos na causa e na estrutura do contrato de seguro**. In: TEPEDINO, Gustavo; SILVA, Rodrigo da Guia (coord.). *O Direito civil na era da inteligência artificial*. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2020. p. 497.

Figura 9 – Exemplo de aplicação em *crowdfunding*.

Um financiamento coletivo de *startup* no modelo de *crowdfunding*, recentemente regulamentado pela CVM, através da Instrução Normativa 588, de 13 jul. 2017 (BRASIL, 2017a). O investimento de recursos se dá por meio de oferta pública de distribuição de valores mobiliários para sociedades empresárias de pequeno porte que tenham faturamento bruto até R\$ 10 milhões. A captação coletiva ocorre em títulos mobiliários distribuídos exclusivamente por meio de plataforma eletrônica. As empresas financiadas podem captar até R\$ 5 milhões e os investidores aplicam, em geral, até R\$ 10 mil. Não há necessidade de registro, apenas informações detalhadas pela instrução. Com os contratos inteligentes rodando numa plataforma de *ethereum*, as promessas podem ser registradas e codificadas na *blockchain* e, quando a meta de financiamento for atingida, liberam-se pagamentos dos investidores através de *bitcoin* ou *ether*, que já se encontravam reservados numa corretora de moedas criptográficas. O exemplo garante a transparência e o pagamento.

Fonte: PORTO, Lucas Magno de Oliveira; GLÓRIA, Luciano Riberio Tambasco; BROCHADO, Mariah. *CONTRATOS INTELIGENTES NA BLOCKCHAIN: VALIDADE E RESTRIÇÕES*. Teoria Jurídica Contemporânea, Rio de Janeiro, v. 6, p. 1-28, 15 dez. 2021. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/rjur/article/download/44806/27459>. Acesso em: 05 dez. 2023.

Para além de não haver terceiros intermediários, há garantia de transparência e redução de fraudes, afinal, o organizador da arrecadação terá sua carteira pública e todas as transações passíveis de auditoria. A aplicação dos contratos inteligentes facilita interações confiáveis, vez que a imutabilidade do código garante a segurança do sistema derivada da auditabilidade de todas as informações.<sup>67</sup> Nesse sentido, é possível adaptar-se a aplicação dos contratos inteligentes às relações jurídicas de curta ou longa duração, as cláusulas e sua formação garantem infinitudes de possibilidades, didaticamente:

Figura 10 – Exemplo de aplicação em contratos de longa duração.

**Exemplo 4 – Contratos coligados para comunicação audiovisual**

Uma empresa de indústria e comércio de cosméticos mantém um site de e-commerce como parte do seu canal de vendas e entrega de produtos no Brasil. A empresa tem linha própria de produtos e está verticalizada – produzindo, distribuindo e vendendo ao consumidor. A Diretoria de marketing da empresa tem uma agência de marketing digital que cuida do seguinte negócio:

**O negócio**

- O site tem ferramentas de inteligência artificial para coleta e análise dos interesses de seus clientes quando estes navegam nas páginas eletrônicas ou em outras plataformas.
- Como resultado da tecnologia, há veiculação de vídeos promocionais ou de *analog content* (fortalecimento das marcas), respectivamente, para incremento de vendas e fidelização de clientes.
- A empresa contrata, pelo prazo de 2 (dois) anos, uma agência para criação de publicidade e concepção de estratégia de marketing, com entrega do produto (vídeo) no prazo de 7 (sete) dias do pedido.
- A agência, por sua vez, contrata uma produtora de conteúdo audiovisual, pelo prazo de 02 (dois) anos, para produção dos filmes a serem exibidos no site.
- Os vídeos são de curta-metragem, com no máximo 30 segundos de duração que, após serem criados, produzidos e finalizados, são fornecidos em arquivo eletrônico com altíssima qualidade de resolução.
- A agência e produtora são remuneradas por um valor fixo e um variável (*success fee*), atrelado às vendas realizadas a partir da exibição dos vídeos. Se houver atraso na entrega dos arquivos, não há *success fee*.
- O histórico do mercado registra frequentes atrasos na entrega dos arquivos eletrônicos, razão porque a empresa paga com prazo de 60 dias da entrega. Os pagamentos são concentrados na agência. A produtora recebe com 30 dias do recebimento pela agência, isto é, 90 dias da entrega dos arquivos à empresa.

**Interesses de cada empresa participante**

O interesse em comum é manter o contrato pelo prazo de 02 (anos).

Os interesses individuais são:

- O site: receber os vídeos sem atraso para comunicar com rapidez à demanda.
- A agência: otimizar sua gestão e fluxo de trabalho e não perder o *success fee* já que do valor fixo.
- A produtora: receber com no máximo 30 dias de cada envio de vídeo, pois tem pagamentos de terceirizados que integram sua equipe e dos custos operacionais elevados, como do estúdio.

**Possível solução na blockchain com contratos inteligentes**

Os sistemas de comunicação dos contratantes estariam interconectados na rede. Agência e produtora seriam acionadas tão logo o mecanismo de inteligência artificial do site identificasse um x número de procura. A produção seria iniciada em menor prazo, aperfeiçoando o fluxo de entrega. Como contrapartida, a empresa pagaria em menor prazo e o valor variável incidente na venda do vídeo seria controlado por todos. O pagamento poderia ser garantido por seguro de primeira demanda ou por criptomoea. A blockchain aperfeiçoa a mídia, a publicidade programática, dinamiza os contratos e, diferentemente do sistema EDI, como sua execução não se interrompe, os custos de transação diminuem e o interesse de todos se torna cumprido.

Fonte: PORTO, Lucas Magno de Oliveira; GLÓRIA, Luciano Riberio Tambasco; BROCHADO, Mariah. *CONTRATOS INTELIGENTES NA BLOCKCHAIN: VALIDADE E RESTRIÇÕES*. Teoria Jurídica Contemporânea, Rio de Janeiro, v. 6, p. 1-28, 15 dez. 2021. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/rjur/article/download/44806/27459>. Acesso em: 05 dez. 2023.

<sup>67</sup> WRIGHT; DE FILIPPI, 2015, p. 16

No contexto corporativo, em que há o debate acerca de determinadas movimentações, é possível a tomada de decisões entre acionistas seja incorporada no código fonte de um *smart contract*, assim a votação pode ser direta, distribuindo autoridade, sem intermediários. Nesse sentido, propicia um cenário de atuação de todos os sócios, visto que atual formação de empresas, via de regra, concentra o poder de tomada de decisões nos sócios de mais alto nível executivo, excluindo os demais.

Em análise prática cotidiana, os contratos inteligentes podem ser utilizados para rastreamento da cadeia de suprimentos alimentícios. É um fenômeno conhecido como “da fazenda à faca” (*from farm to fork*), em que é possível disponibilizar até mesmo aos consumidores, de forma simplificada, a partir do contrato de fornecimento às empresas, todo o caminho percorrido pelos produtos que consomem. A aplicação pelo Carrefour em 2018 de um sistema de monitoramento de toda a cadeia produtiva de aves, bovinos, pescados e agrícola, permite aos consumidores entender o caminho percorrido por tais produtos<sup>68</sup>, de forma transparente.

Na mesma esteira o Walmart adotou a estratégia para alguns produtos<sup>69</sup>. O benefício notório de tal aplicação está na segurança alimentar dos consumidores e no eficaz rastreamento de pontos frágeis na cadeia de produção e distribuição que possam causar eventuais contaminações ou perdas das mercadorias. O controle que o contrato inteligente permite para a gestão alimentícia é extremamente eficaz, visto que as informações de cada produto inseridas em rede, permitem sua rastreabilidade e retirada do mercado, se necessário<sup>70</sup>.

Em análise às dificuldades vivenciadas pelo poder público na gestão de seus recursos, a inovação apresentada pelos contratos inteligentes se posiciona como muito útil na celebração de seus negócios com particulares. A partir da adoção de tal tecnologia, é possível que seja rastreada e apurada as etapas de verificação

---

<sup>68</sup> PORTO, Lucas Magno de Oliveira; GLÓRIA, Luciano Riberio Tambasco; BROCHADO, Mariah. CONTRATOS INTELIGENTES NA BLOCKCHAIN: VALIDADE E RESTRIÇÕES. Teoria Jurídica Contemporânea, Rio de Janeiro, v. 6, p. 1-28, 15 dez. 2021. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/rjur/article/download/44806/27459>. Acesso em: 05 dez. 2023.

<sup>69</sup> STACHEWSKI, Ana Laura. **Qual a relação entre blockchain e vegetais? Para o Walmart, tornar a refeição mais segura.** 1 Oct. 2018. Época Negócios. Available at: <https://epocanegocios.globo.com/Tecnologia/noticia/2018/10/qual-relacao-entre-blockchain-e-vegetais-para-o-walmart-tornar-refeicao-mais-segura.html>. Acesso em: 05 dez. 2023.

<sup>70</sup> PORTO, Lucas Magno de Oliveira; GLÓRIA, Luciano Riberio Tambasco; BROCHADO, Mariah. 2021.

orçamentária o que atribui maior transparência para a fiscalização dos gastos públicos, uma alternativa viável à controle de desvios e mau uso dos recursos públicos em diversos países pelo globo. Durante o processo licitatório, como no Brasil, a publicidade das propostas permitiria de forma simples, a verificação pela sociedade de escolha da melhor proposta, ou ainda, delegar ao próprio *software* que a selecione automaticamente<sup>71</sup>, de forma imutável, imparcial e totalmente auditável.

Assim, por mais que haja perspectivas e inúmeras aplicações dos contratos inteligentes, alguns problemas são apontados, principalmente devido às fragilidades das atuais redes *blockchain*, para que de fato possa ser escalável e seguro o seu uso.

### 2.3 Desafios de implementação dos *Smart Contracts*

Como visto, os contratos inteligentes representam uma das mais notáveis e disruptivas invenções proporcionadas pela tecnologia *blockchain*. As promessas e ideias impulsionadas pelo funcionamento e adesão aos criptoativos, encontram, entretanto, uma série de desafios significativos, que vão para além das limitações técnicas da operação de *blockchains* que precisam ser superados para que se alcance seu potencial pleno.

Um aspecto de impacto quanto à implementação dos contratos inteligentes está em sua operação técnica, em aproximados dez anos a tecnologia se desenvolveu significativamente, todavia, ainda encontra a qualificação profissional, nem o poder computacional necessário para sua escalabilidade. Por sua vez, por mais que os projetos de conectividade e à popularização de tecnologias no geral aumentam exponencialmente, encontra-se pouca adesão aos contratos inteligentes, principalmente devido a ausência de regulamentação e popularização de sua linguagem. As principais fragilidades quanto à questão estão descritas por Ferraz e Robertson<sup>72</sup>.

---

<sup>71</sup> DE ARAUJO, Valter Shuenquener; DE FREITAS, Marcia Gomes; MARTIN, Maria Victoria Arantes. **Blockchain e o futuro dos contratos administrativos**. REVISTA QUAESTIO IURIS, vol. 14, no. 01, p. 481–503, 6 Apr. 2021. DOI 10.12957/rqi.2021.48956. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.12957/rqi.2021.48956>. Acesso em: 15 out. 2023.

<sup>72</sup> FERRAZ, Robertson Novellino; SILVA, Artur Stamford da (Orient.). **As tecnologias envolvendo os contratos inteligentes (*smart contracts*) e alguns dos impactos nos contratos**. 2019. 66 f. CC (graduação em Direito) - Faculdade de Direito do Recife - CCJ - Universidade Federal de Pernambuco - UFPE - Recife, 2019. p.58. Disponível em: <<https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/37502>> Acesso em: 08 de nov. de 2023.

Não há, ainda, um grande número de profissionais qualificados no domínio da ciência da computação e do direito que consigam dialogar com essas novas tecnologias; O ambiente do Blockchain ainda precisa ser devidamente testado, validado e aprovado para uma grande e massiva quantidade de transações que envolvem a execução de complexos Smart Contracts; A tecnologia de Smart Contract ainda não se encontra largamente disponível, nem há grandes plataformas de usuários que utilizam a tecnologia de forma estável e suficientemente amadurecida; Os Smart Contracts são determinísticos, ou seja, uma determinada entrada produzirá uma esperada e lógica saída específica. Entretanto, as complexidades embutidas pelas cláusulas podem ser de tal monta que a depuração do resultado final precisa ser exaustivamente testada e, mesmo assim, resultar em «antinomias» inesperadas que precisariam ser tratadas individualmente, não sendo possível a sua automação; Por tratar-se de programa autoexecutável, as rotinas de exceção precisam de melhores tratamentos de erros, seja quando do não cumprimento por uma das cláusulas ou por erro na programação (bug); Para utilizar-se de todo o potencial e capacidade das tecnologias, há a necessidade de envolvimento de instituições financeiras, comerciais e governamentais, nacionais e internacionais. Os ganhos efetivos tendem a serem potencializados quanto maior seja a integração das partes minimamente envolvidas no auto execução do contrato inteligente; cada estágio de execução de um smart contract, assim como o cumprimento de cláusulas contratuais, abre enormes perspectivas para provocações da prestação jurisdicional. A ausência de regulamentação e de legislação específicas, ainda sem o devido embasamento jurisprudencial e doutrinário, potencializam as lides, que surgem como riscos a serem suplantados pelo necessário pioneirismo da tecnologia.

Nesta seara, torna-se desafiador até mesmo a barreira de entrada, a experiência dos usuários, ou seja, como seria a interface entre usuários humanos e os contratos inteligentes. A complexidade técnica e a falta de interfaces amigáveis pelos atuais aplicativos podem ser barreiras significativas para usuários não técnicos. É fundamental que os contratos inteligentes, sejam acessíveis e compreensíveis para todos os usuários, garantindo assim sua adoção mais ampla e garantia de não violação de direitos. A exemplo, vejamos um trecho de um contrato inteligente escrito em *Solidity* em uma linguagem de programação específica:

Figura 11 – Exemplo de contrato inteligente escrito em linguagem Solidity na rede *Ethereum*

```

contract Moeda {
    // variáveis de estado do contrato
    address public admin;
    mapping (address => uint) public saldos;

    // constructor define o criador do contrato como admin
    function Moeda() public {
        admin = msg.sender;
    }

    // admin pode gerar novas moedas
    function gerarMoedas(address destinatario, uint valor){
        if (msg.sender != admin) return;
        saldos[destinatario] += valor;
    }

    // transfere um montante para outro usuário
    function transferir(address destinatario, uint valor){
        if (saldos[msg.sender] < valor) return;
        saldos[msg.sender] -= valor;
        saldos[destinatario] += valor;
    }
}

```

Fonte: FIGUEIREDO, Jordan E. M.; LIMA, Iremar. CONTRATOS INTELIGENTES COM ETHEREUM. Journal Of Innovation And Science: Research And Application - Joins: JOURNAL OF INNOVATION AND SCIENCE: RESEARCH AND APPLICATION, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 38-48, 2021. Semestral. Disponível em: <https://joins.emnuvens.com.br/joins/article/download/98/21/206>. Acesso em: 11 dez. 2023.

Nesse sentido, não é possível se imaginar que uma pessoa sem o conhecimento técnico em linguagens de programação possa entender o que está vinculado à rede. Assim, a dificuldade que se encontra é justamente que a partir de um acordo entre as partes, este deverá ser codificado, processo que se dará pelas partes ou por terceiros contratados por elas, todavia não é plausível de se esperar que, em todos os casos, os contratantes compreendam posteriormente que o que está nas linhas de código é o mesmo que fora previamente acordado.

Embora como visto, a *blockchain* proporcione um nível robusto de segurança através de sua natureza descentralizada e criptografada, elas e os *smart contracts* em si são também suscetíveis a bugs e falhas de programação. Esses erros podem levar a consequências desastrosas, como a perda de grandes quantias, vazamento de dados e a execução incorreta de um contrato. Em análise às questões inerentes à personalidade, a análise aos escritos de Lôbo<sup>73</sup> em citação a Stefano Rodotà ao tratar dos contratos eletrônicos:

Há repercussões dos contratos eletrônicos em aspectos da personalidade, que não podem ser negligenciados. Stefano Rodotà (2002, p. 253) chama a atenção para o fato de que se a pessoa entra em uma loja física, sua imagem desaparece quando ela sai. Mas se faz isso na rede de computadores, deixa

<sup>73</sup> Lôbo, Paulo Contratos / Paulo Lôbo. - **Coleção Direito civil volume 3 – 6. ed.** – São Paulo: Saraiva Educação, 2020. p. 38.

uma marca, um pedaço dela, isto é, suas informações, que a outra pessoa poderá utilizar, além da relação contratual que foi estabelecida.

O exame de tal reflexão, por mais que referente aos contratos eletrônicos, não aos contratos inteligentes, se situa no campo da proteção de dados, o que será pormenorizado no capítulo a seguir. Apesar de que nos dias atuais, pelo avanço dos sistemas de monitoramento seja quase impossível de um indivíduo não ser rastreado, de fato, há algum tempo, ao sair de um estabelecimento comercial, as pessoas caem ao esquecimento. Aos delinear os contratos inteligentes, graças à descentralização e segurança criptográfica da rede *blockchain*, é garantida maior proteção das transações nela registradas, não dos dados das partes nelas inseridas.

Nessa perspectiva, a depender da *blockchain* que se é vinculado o contrato, bem como, das vulnerabilidades presentes nos pontos de acesso ao programar e no momento de vincular à rede é ficto de os dados das partes podem ser sujeitos à ataques cibernéticos, gerando enormes prejuízos. Ainda, importante se pensar que uma vez inseridos na rede, os dados para sempre estarão presentes em toda ela, com milhares de cópias espalhadas pelo globo. Aos dizeres de Bashir<sup>74</sup>, existe ainda a possibilidade de intersecção das redes *blockchains*, nesse sentido, os usuários que ali vincularam seus dados em maior ou menor grau, não concordaram com o compartilhamento de dados, incluindo os seus. Ou seja, é plausível pensar que existam operações entre redes, o que como visto, foi apontado como um dos pilares de desenvolvimento de *blockchains 3.0*, mas tais operações, haja vista a ausência regulatória, pode ferir direitos, como o de proteção de dados pessoais. Tais questões vão diretamente em desencontro com princípios constitucionais como o previsto no art. 1º, inc. III, CF/88<sup>75</sup>, qual seja o da dignidade da pessoa humana.

A partir de um aspecto legal e jurídico doutrinário, Webach e Cornell<sup>76</sup> questionam acerca da natureza jurídica dos *smart contracts*, visto que ao contrário dos tradicionais, questiona-se a possibilidade de serem contestados judicialmente. Nesse sentido, o aspecto que contribui pela contestação judicial dos contratos tradicionais é justamente a permissão de em sua estrutura e interpretação existirem

---

<sup>74</sup> BASHIR, Imran. 2017. P. 206.

<sup>75</sup> BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 15 nov. 2023.

<sup>76</sup> WERBACH, Kevin D.; CORNELL, Nicolas, **Contracts Ex Machina** (March 18, 2017). 67 Duke Law Journal, Forthcoming. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=2936294>. Acesso em: 20 jun. 2023.

aspectos objetivos e subjetivos, impossíveis de serem considerados pela tecnologia atual dos contratos inteligentes, que apenas reconhecem opções objetivas.

A profunda alteração dos contratos e da forma como a sociedade, em nível global, celebra negócios jurídicos, de acordo com Wright e De Fillipi<sup>77</sup> abre o caminho para o desenvolvimento de um novo campo do Direito, denominado de *Lex Cryptographia* (Lei da Criptografia), com propósito de regular transações e acordos comerciais por meio de *smart contracts*. As relações comerciais estão prestes a se alterar e para além dos benefícios da tecnologia, deve-se questionar se a natureza autoexecutável e imutável de tais contratos vai de encontro a princípios como da ampla defesa e do contraditório.

É assente que o contrato inteligente é auto executado a partir dos pressupostos inseridos em suas linhas de código, de forma que não é possível se pensar em contestação na esfera técnica da rede (devido a característica da rede *blockchain* de imutabilidade), mas até que ponto poderiam judicialmente serem questionados? A comparar com os contratos tradicionais, via de regra, os conflitos judiciais se dão em algum momento de sua execução, somente então o Judiciário é acionado, essa realidade se estenderia também aos contratos inteligentes. Todavia, a dificuldade para que o poder Judiciário monitorar, acessar, requerer informações e possam exercer sua jurisdição a fim de promover a Justiça, ainda é uma grande barreira, afinal, não há uma autoridade central para conduzir a alteração dos registros na rede.

Ademais, um dilema a ser enfrentado é referente a despersonalização da capacidade contratual<sup>78</sup>, em consideração que dentro da rede, um dos aspectos de segurança é a identificação e execução de ações por chaves criptográficas. Nesse sentido, a capacidade legal de executar o contrato, que se estende a todos da vida civil estará transferida à máquina.

Como alternativa em um dos pontos de fragilidade, a fim de evitar riscos, a exemplo de contratos em que há a necessidade de oráculos para inserção de dados do mundo físico na rede, a criação de um sistema de reputação é interessante. A partir da criação deste sistema, as partes poderiam ter na rede “selos de confiança” que comprovam sua boa reputação em cumprir os aspectos estabelecidos nos acordos.

---

<sup>77</sup>DE FILIPPI, P., WRIGHT, A. P.10

<sup>78</sup>WERBACH, Kevin D.; CORNELL, 2017.

Para além de protocolos de confiança, toda a cadeia de provimento de informações deve ser blindada as ações de *hackers* e *bugs*, afinal é possível se pensar em invasão de sistemas e manipulação de dados ainda antes de sua inserção na rede. Ademais, fundamental que, quando os oráculos forem indivíduos, se garanta que eles não sejam capazes de modificar os dados captados externamente<sup>79</sup>, ou seja, criar mecanismos de confiabilidade.

Como analisado, é evidente que por sua infinidade de possibilidades contratuais, apesar de as partes possuírem garantias de que valores serão recebidos, por serem executados por máquinas, a subjetividade dos contratos, ou seja, toda a flexibilidade de sua execução, visto que a análise computacional será objetiva: Se a mercadoria chegou para A (comprador), então libera-se o valor para B (vendedor).

O aspecto subjetivo presente nos contratos tradicionais, com cláusulas mais amplas possibilitam a flexibilidade durante a sua execução, o que, também pode contribuir para evitar litígios. Em sua maioria, os contratos celebrados não alcançam a totalidade de possíveis contingências, a exemplo de desastres naturais, crises financeiras e pandemias, assim, torna-se mais inteligente e seguro para as partes a possibilidade de readequação de contratos em alguns setores ao longo do tempo. A inflexibilidade dos contratos inteligentes se situa justamente pela não capacidade de interpretação subjetiva das circunstâncias do mundo físico, e não impede, por exemplo, a criação de cláusulas abusivas que prejudicam o direito de uma das partes. Sob essa ótica, é interessante pensar que com o advento das inteligências artificiais, é possível que em um futuro próximo seja possível a criação de contratos inteligentes com forma mais próxima dos tradicionais, a depender da capacidade computacional e interpretativa de tais tecnologias.

Sob outro ponto de vista, ao qual desafino da conceituação adotada por Skalrofff<sup>80</sup> os contratos inteligentes não assumem a natureza jurídica de contratos, apenas são um meio de execução de contratos já existentes no mundo físico. Todavia, de acordo com sua análise, de que a partir da ausência de capacidade computacional de interpretação subjetiva, a flexibilidade contratual é sacrificada. O seu exame invoca a teoria da imprevisão e dificuldade das partes em solucionar eventuais contratemplos,

---

<sup>79</sup> BASHIR, Imran, 2017, p. 206.

<sup>80</sup> SKLAROFF, Jeremy. **Smart contracts and the cost of inflexibility**, 2017. Disponível em: [https://scholarship.law.upenn.edu/penn\\_law\\_review/vol166/iss1/5/](https://scholarship.law.upenn.edu/penn_law_review/vol166/iss1/5/). Acesso em: 21 out. 2023

vez que, ao seu entendimento, impossível questionar os contratos inteligentes ao Judiciário, e que por esses desdobramentos, os custos de transação seriam elevados<sup>81</sup>.

É impossível prever completamente eventos que possam complicar a execução, e mesmo quando eventos ou resultados podem ser definidos *ex ante*, as possíveis respostas das partes são complexas demais para serem modeladas com uma linguagem contratual estática.

[...]

Partes em um ambiente incerto — por exemplo, um ameaçado por disrupção tecnológica ou volatilidade de mercado — enfrentam dois custos contraditórios no processo de contratação. Primeiramente, há custos *ex ante* de redação e negociação sobre termos precisos. Esses custos aumentam com a incerteza à medida que as partes devem usar maiores recursos para aprender mais sobre o estado futuro do mundo e porque maior incerteza sugere um risco maior de que suas previsões estejam erradas. Em segundo lugar, há custos de litígio antecipados. Se as previsões precisas das partes estiverem incorretas, elas podem ser levadas a reivindicar de má fé que o contrato foi defeituoso, ou a violar oportunisticamente o contrato e forçar um processo.

O exame de Sklaroff recai sobre a liberdade das partes de contratar e dos elevados custos de transação, seja na preparação do contrato ou em litígios antecipados. A partir de uma análise socioeconômica, Karen Levy<sup>82</sup> aponta que a instrumentalização dos contratos inteligentes pode desencadear um fenômeno nos regimes jurídicos, em que se foque apenas na execução contratual (ou seja, se exclua do debate contratual os contextos sociais ao qual ele se aplica). Em seu exame, pontua, que as tecnologias autoexecutáveis partem da elaboração de medias de

---

<sup>81</sup> SKLAROFF, 2017. p. 19. Tradução livre de: It is impossible to completely predict events that may complicate performance, and even when events or outcomes can be defined *ex ante*, the parties' potential responses are too complex to model with static contract language. [...] Parties in an uncertain environment—for example, one threatened by technological disruption or market volatility—face two contradictory costs in the contracting process. First, there are *ex ante* costs of drafting and negotiating over precise terms. These costs increase with uncertainty as parties must use greater resources to learn more about the future state of the world, and because greater uncertainty suggests a higher risk that their predictions will be wrong. Second, there are anticipated litigation costs. If the parties' precise predictions are incorrect, they may be driven to claim in bad faith that the contract was defective, or to opportunistically breach the contract and force suit.

<sup>82</sup> LEVY, Karen E. C. **Book-Smart, Not Street-Smart: Blockchain-Based Smart Contracts and the Social Workings of Law**, 3 ENGAGING SCI., TECH., & SOC'Y 1, 6-7, 2017. Disponível em: <https://estsjournal.org/index.php/ests/article/view/107/61> . Acesso em: 11 dez. 2023.

segurança preventivas, *ex ante*, em detrimento das corretivas, *ex post*. Todavia, em análise ao uso prático dos contratos inteligentes, ainda que seja garantida sua segurança, a ausência regulatória, importa na possibilidade de utilização para celebrar negócios jurídicos ilegais ou ainda a criação de cláusulas inexecutáveis.

Primeiro, as partes contratantes podem celebrar contratos que contêm cláusulas que sabem, ou suspeitam, serem legalmente inexecutáveis. Embora os tribunais geralmente deem às partes uma significativa liberdade em determinar o que podem concordar em um contrato, algumas disposições não podem ser aplicadas por uma variedade de razões, em grande parte baseadas em considerações de política social (Restatement 1981 § 178). As partes não podem, por exemplo, aplicar legalmente um contrato baseado em matéria ilegal: tribunais não vão aplicar um acordo no qual eu concordo em vender-lhe heroína, ou no qual você concorda em assassinar alguém<sup>83</sup>.

Sob essa perspectiva, Levy<sup>84</sup> apresenta que de fato existe a possibilidade de existência de cláusulas inexecutáveis, entretanto, estas também existem nos contratos tradicionais, e para isso levanta uma hipótese da razão pela qual as partes pactuam determinadas cláusulas mesmo sabendo serem inválidas. A exemplo, há contratos os contratos de adesão em que comumente no Brasil há a prática de cláusula de eleição de foro, com a renúncia por parte do consumidor de um direito que lhe é garantido pelo Código de Defesa do Consumidor.

Mesmo que a parte consumidora seja vulnerável, tal cláusula é comumente presente e tem aplicação prática. A teoria cunhada por Levy<sup>85</sup> se posiciona no sentido de que a utilização de tais cláusulas, mesmo que inexecutáveis, se dá pelo motivo de que a parte que escolhe tal cláusula, presume que a contraparte a admitirá como válida e legal. Assim, mesmo que em hipóteses de que as cláusulas não possuam respaldo legal, funcionam como “cláusulas performáticas” em que a parte age

---

<sup>83</sup> LEVY, Karen E. C. 2017. p. 6. Tradução livre: First, contracting parties may enter into contracts that contain provisions they know, or suspect, are legally unenforceable. Though courts generally give parties significant latitude in determining what they may agree to in a contract, some provisions cannot be enforced for a variety of reasons, largely based on social policy considerations (Restatement 1981 § 178). Parties cannot, for instance, legally enforce a contract based on unlawful subject matter: courts will not enforce an agreement in which I agree to sell you heroin, or in which you agree to murder someone.

<sup>84</sup> Levy, 2017.

<sup>85</sup> Levy, 2017.

acreditando e agindo como se fossem legais. Em mesmo sentido é pontuado por Lôbo<sup>86</sup>:

Acrescente-se, ainda, como situação alarmante decorrente da expansão da contratação eletrônica, a potencialização do desequilíbrio contratual entre as partes. Especialmente em relações de consumo, com o advento dos contratos eletrônicos de massa, os fornecedores realizam suas negociações por meio de cláusulas gerais predispostas (contratos de adesão), impondo condições abusivas aos consumidores.

Assim, nota-se que o problema apontado por Levy, e também delineado por Lôbo, não atinge somente à aplicação dos contratos inteligentes, mas sim aos contratos tradicionais. Todavia, a ausência de possibilidade de recorrer quanto à forma dos primeiros torna a sua aplicação reduzida, prudente e pode até mesmo figurar como desinteressante para os indivíduos. A valorização da liberdade contratual que, em regra, é uma das máximas dos defensores da tecnologia *blockchain*, encontra contrapesos à sua aplicação no plano legal, a exemplo, por mais que, atualmente seja ausente legislação sobre o tema no Brasil, é assente princípios constitucionais da pessoa humana e da função social da propriedade.

Em mesma mão, a Constituição de 1988, em seu art. 5º, XXXV, apresenta a inafastabilidade de jurisdição, ou seja, a apreciação pelo Poder Judiciário de lesão ou ameaça de direito. Evidente que tal garantia se estende a eventuais contratos inteligentes sujeitos à jurisdição brasileira, não resta dúvidas, todavia, a operacionalidade de ação do Estado é o desafio a ser superado.

A partir de um exame à teoria de Posner<sup>87</sup> sobre o aspecto econômico dos contratos, o cerne do direito contratual não se deve focar no estabelecimento de regulamentações para a eficácia do acordo. Desse modo, ao que indica ter sido embasado na teoria de imprevisão, o ponto crucial para o real exercício de direitos pelos contratos é a possibilidade de existir meios legais para proteger eventuais violações dos termos e mitigar riscos em casos de inadimplemento. Por tal via, é notória existência de inúmeras formas de resolução de conflitos ao tratarmos dos

---

<sup>86</sup> LÔBO, Paulo, 2016. p. 23.

<sup>87</sup> POSNER, Richard A. **The Law and Economics of Contract Interpretation**. Texas Law Review. Vol. 83, 2004, pp. 1582-1614. Disponível em: [https://chicagounbound.uchicago.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2893&context=journal\\_articles](https://chicagounbound.uchicago.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2893&context=journal_articles). Acesso em: 12 dez. 2023.

contratos tradicionais, mas como visto, por mais que a legislação possa impor a atuação estatal, como é o caso do Brasil, não há ferramentas suficientes para tal quando tratamos dos contratos inteligentes.

Diante aos princípios legais que, como visto, até então são impossíveis de serem interpretados pela máquina, de modo que devem ser utilizados ainda antes desses contratos serem programados e vinculados à uma rede. Assim por mais que existam inúmeras aplicações e benefícios da aplicação dos contratos inteligentes, o real desafio é encontrar soluções para problemas, dentre os quais, aqueles que já existem no plano dos contratos tradicionais e encontrar um equilíbrio no uso da tecnologia com a legislação vigente em cada país, bem como estabelecer parâmetros de uso em âmbito internacional.

### 2.3.1 DA RESOLUÇÃO DE CONFLITOS

Dentre os desafios até então pontuados, a resolução de conflitos se transforma com a emergência dos contratos inteligentes no universo contratual. No contexto jurídico contemporâneo, enfrenta-se diferentes realidades, dentre elas a substituição dos meios de contratação, assim, Patrícia Peck, pontua ainda acerca dos contratos eletrônicos, o que também se estende aos contratos inteligentes<sup>88</sup>:

Portanto, observamos que já é possível que o Judiciário brasileiro tenha que enfrentar situações de cobrança ou execução contratual onde a manifestação de vontade ocorreu por um sistema (e não um ser humano), a testemunha humana dos fatos é uma máquina, o suporte daquela obrigação é digital ou eletrônico e não mais um meio físico (seja papel ou outro), descaracterizando o conceito de cártula, o local de celebração foi determinado por geolocalização e a data está registrada com um "log"7 de tempo certificado pela hora legal brasileira do observatório nacional, a assinatura não é mais uma firma manuscrita mas uma solução de autenticação, onde a identidade das partes é determinada seja por um login com senha, um certificado digital ou mesmo a própria biometria.

Via de regra, ao tratarmos de conflitos envolvendo contratos tradicionais, as suas divergências, ou melhor, a resolução dessas é dependente da prestação

---

<sup>88</sup> PINHEIRO, Patricia Peck Garrido. CONTRATOS DIGITAIS OU ELETRÔNICOS: APENAS UM MEIO OU UMA NOVA MODALIDADE CONTRATUAL? *Revista dos Tribunais*, São Paulo, v. 966, p. 21-40, abr. 2016. Disponível em: <https://www.tjpa.jus.br/CMSPortal/VisualizarArquivo?idArquivo=340926>. Acesso em: 04 nov. 2023

jurisdicional do estatal, o litígio, portanto poderá acarretar em onerosidade às partes. Aqui há o que podemos determinar de “faca de dois gumes” da aplicação dos contratos inteligentes, o que para maior parte de suas características também se estende. Em análise ao modelo tradicional, Levy<sup>89</sup> pontua que:

Isso contrasta com a forma como os contratos tradicionais são executados. Tipicamente, os termos do contrato são escritos e acordados, e então — se necessário — executados, em fases distintas: se um contrato é violado, a parte prejudicada deve tomar medidas para reconhecer e documentar um dano, estabelecer a responsabilidade da outra parte pelo dano, (talvez) iniciar um procedimento legal através do qual estabelecer a violação, e garantir que quaisquer danos sejam pagos para torná-la “inteira” novamente (ou seja, para trazê-la para a posição financeira em que ela estaria se o contrato tivesse sido cumprido). Importante, a fase de execução depende formalmente de instituições centralizadas — tribunais — para intermediar disputas, e de um autor tomando medidas afirmativas que requerem acesso a múltiplos tipos de recursos, incluindo conhecimento, dinheiro e tempo (Felstiner et al. 1980). Em resumo, a execução de contratos tradicionais é complicada e intensiva em recursos — e é essa percepção de ineficiência que motiva grande parte do entusiasmo sobre contratos inteligentes.

A ampliação do uso dos contratos inteligente, de certa forma, pode promover a diminuição de conflitos entre as partes, visto que a ausência de subjetividade elimina a possibilidade de se questioná-los. Ademais, como visto, a discussão dos termos por partes em paridade de conhecimento e informação, ainda antes da codificação do contrato na rede, elimina eventuais riscos a lesões de direitos. Para Forgioni<sup>90</sup>, a fim de evitar conflitos, as partes devem tomar maior cautela ao celebrar o contrato quanto mais complexo este for. As questões quanto ao inadimplemento, via de regra seriam reduzidas a quase zero, pois o que se vislumbra é a celebração de contratos já com

---

<sup>89</sup> LEVY, Karen E. C, 2017. p. 3. Tradução livre de: This stands in contrast to the way traditional contracts are enforced. Typically, contract terms are written and acceded to, and then—if need be—enforced, in distinct phases: if a contract is breached, the wronged party must take action to recognize and document a harm, establish the other party’s responsibility for the harm, (perhaps) initiate a legal proceeding through which to establish the breach, and ensure that any damages are paid to make her “whole” again (that is, to bring her into the financial position she would have been in had the contract been fulfilled). Importantly, the enforcement phase formally depends on centralized institutions—courts—to intermediate disputes, and on a plaintiff taking affirmative steps that require access to multiple kinds of resources, including knowledge, money, and time (Felstiner et al. 1980). In short, traditional contract enforcement is messy and resource-intensive—and it is this perceived inefficiency that motivates much of the excitement about smart contracts.

<sup>90</sup> FORGIONI, Paula. **Contratos empresariais: teoria geral e aplicação**. Prefácio Natalino Irti. 2ª ed., rev., atual. e ampl. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2016, p. 59

a retenção de fundos nas carteiras digitais, eliminando prejuízos e aumentando a confiança em contratar, razão pela qual também os custos das transações diminuem.

Todavia, como já discutido, por mais que reduzido, é evidente o surgimento de questionamentos como quanto ao conteúdo das cláusulas contratuais, até mesmo em eventuais execuções programadas e inadimplemento devido à problemas na rede, de forma que se necessita de um sistema normativo para sua aplicação. Assim, ao analisarmos por exemplo, o contexto brasileiro, não existe ainda disposições legais detalhadas sobre formas de resolução de conflitos envolvendo contratos inteligentes, mesmo que assim fosse, o principal dilema que se encontraria é: a linguagem e até onde o Estado consegue atuar para reverter casos de impasses contratuais.

Nessa lógica, Schimtz<sup>91</sup> aponta que é fundamental que a própria plataforma *blockchain* seja capaz de resolver as disputas oriundas de seus contratos. Haja vista a incapacidade dos juízes em interpretar os códigos, os programadores que deveriam solucionar eventuais lacunas contratuais, afastando a apreciação pelo poder Judiciário das questões.

Dessa análise, a resolução de conflitos não somente depende de uma ação do poder jurisdicional dos Estados, como também de sua capacidade em atuar, bem como de entender as determinações dispostas nos códigos. Assim, como insculpida em análise de Andrighi a ausência de previsão legal, resulta em questionamentos acerca da validade de tais documentos digitais e se podem ser utilizados para comprovar propriedade e/ou bens e serviços contratados. Em seus apontamentos Bashir<sup>92</sup> levanta justamente se é possível que um tribunal de justiça aceite um *smart contract*, como efetivamente um contrato, em razão das lacunas legais e divergências doutrinárias, não encontramos uma resposta para tal indagação.

Também há um debate contínuo sobre a questão de se o código é aceitável como um contrato em um tribunal de justiça. Um contrato inteligente é diferente em apresentação da prosa jurídica tradicional, embora eles representem e façam cumprir todas as cláusulas contratuais, mas um tribunal de justiça não entende o código. Esse dilema levanta várias questões sobre como um contrato inteligente pode ser legalmente vinculativo: pode ser

---

<sup>91</sup> SCHMITZ, Amy J.; RULE, Colin. **Online dispute resolution for Smart Contracts**. *Journal of Dispute Resolution* 103, 2019, p. 111. Disponível em: <https://scholarship.law.missouri.edu/facpubs/726/>. Acesso em: 09 dez. 2023.

<sup>92</sup> BASHIR, Imran, 2017, p. 403.

desenvolvido de forma a ser prontamente aceitável e compreensível em um tribunal de justiça? Como a resolução de disputas pode ser implementada dentro do código e isso é possível? Além disso, requisitos regulatórios e de conformidade são outro tópico que precisa ser abordado antes que contratos inteligentes possam ser usados com a mesma eficiência que documentos legais tradicionais.

O contrato é autoexecutável, terceiros não participam dos cálculos matemáticos que irão autorizar ou não transações de valores, assim, a figura do *Pretor* em Roma, dos magistrados, mediadores, conciliadores e árbitros atuais, não podem atuar, quer seja durante ou depois da execução. Não haveria, portanto, nos contratos inteligentes a possibilidade de um terceiro intermediar os conflitos entre as partes, ou ainda, obrigar por força legal qualquer que seja o cumprimento de uma obrigação, a fiscalização é feita em sua integralidade por cálculos computacionais e validações na rede.

Sob essa ótica, a partir da análise das reflexões de Casagrande Filho & Almeida<sup>93</sup>, as questões de territorialidade também surgem. Haja vista a característica de distribuição em nós da *blockchain*, não há um poder regulador central, assim, em casos de contratações transnacionais, o dilema se situa acerca do foro e legislação aplicável em casos de conflitos.

Para autores mais radicais, como Savelyev<sup>94</sup> pontua como desnecessário o questionamento de tais implicações de conflitos de normas e jurisdições. Em seu exame, a natureza jurídica e autônoma dos contratos inteligentes, garante que estes funcionem independentemente de sistemas legais. Nessa perspectiva, os contratos inteligentes são analisados como alternativas ao sistema jurídico, operados em escala global, sem considerar conflitos entre leis nacionais, com o fortalecimento do conceito de o “Código é Lei”:

Natureza autônoma dos contratos inteligentes. Estritamente falando, os contratos inteligentes não precisam de um sistema legal para existir: eles podem operar sem qualquer estrutura legal abrangente. De fato, eles

---

<sup>93</sup> CASAGRANDE FILHO, Marcelo; ALMEIDA, Verônica Scriptorre Freire e. Aplicação de smart contracts sob a ótica do direito contratual brasileiro. **Unisanta - Law And Social Science**, Santos, v. 11, n. 1, p. 140-158, 2022. Disponível em: <https://periodicos.unisanta.br/index.php/lss/article/view/2706/2328>. Acesso em: 21 ago. 2023.

<sup>94</sup> SAVELYEV, Alexander. Contract Law 2.0: <<Smart>> Contracts as the beginning of the end of Classic Contract Law. **Higher School of Economics Research Paper No.**, 2016. P. 21. Disponível em: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2885241](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2885241). Acesso em: 28 dez. 2023.

representam uma alternativa tecnológica para todo o sistema legal. Além das conclusões já mencionadas acima, isso significa que não há necessidade de disposições de conflito de leis, já que não há colisões de vários sistemas legais. A matemática é a linguagem humana universal. Assim, os contratos inteligentes são verdadeiramente transnacionais e executados uniformemente, independentemente das diferenças nas leis nacionais. É um exemplo perfeito de um novo tipo de regulador que governa as relações no ciberespaço - a *lex informatica* de Reidelberg ou o "código é lei" de Lessig.

Nesse sentido, surge por Buterin<sup>95</sup>, criador da rede *Ethereum*, a possibilidade de se pensar em um árbitro na rede. Para que se evite a centralização de poderes, superada a análise de confiança da parte perante à rede, seria pactuada a nomeação de um indivíduo ou um grupo de indivíduos, com poderes para reverter ou alterar transações provenientes de um contrato inteligente.

Na hipótese traçada por Buterin, o contrato inteligente assim se moldaria:

Figura 12 – Representação de um contrato inteligente com um “árbitro”

```
if says(B,"A did the job") or says(J,"A did the job"):
    send(200, A)
else if says(A,"A did not do the job") or says(J,"A did not do the
job"):
    send(200, B)
```

Fonte: <https://blog.ethereum.org/2014/02/24/daos-arent-scary-part-1-self-enforcing-contracts-and-factum-law/>

O presente contrato ilustra uma relação de prestação de serviços, em que A é o empregado e B é o empregador. Na situação apresentada, 200 unidades monetárias foram travadas sob custódia dentro do contrato. Em regra, o contrato será executado corretamente, todavia, na eventualidade de A e B discordarem a respeito da execução do trabalho, J então decidiria se o empregado realizou ou não as tarefas que lhe incumbiam e liberaria ou não o valor.

Todavia, evidente que ao tratar da tecnologia *blockchain*, como vimos, os “nós” da rede são armazenados em diferentes locais ao redor do globo, assim como aqueles que venham a celebrar acordos estão sujeitos à inúmeras leis e aparatos estatais. Pela sua característica de ser distribuída os conflitos provenientes dos contratos

---

<sup>95</sup> BUTERIN, Vitalik. **DAOs Are Not Scary, Part 1: Self-Enforcing Contracts And Factum Law.** Ethereum Blog. Disponível em: <https://blog.ethereum.org/2014/02/24/daos-arent-scary-part-1-self-enforcing-contracts-and-factum-law/> Acesso em: 09 nov. 2023.

inteligentes encontram obstáculo de que para além da divergência contratual, há a possibilidade de existir também entre as legislações aplicáveis. Sob esse aspecto Andrighi<sup>96</sup> pondera que por se tratar de uma tecnologia sem um poder centralizador, a definição da jurisdição e de leis apropriadas para julgamento de cada caso é um desafio.

Assim sendo, na hipótese de adoção de juízes dentro dos contratos, estes deveriam também possuir conhecimento necessário para avaliar a validade do negócio e garantir o cumprimento do acordo de acordo com as leis da jurisdição em que as partes estão inseridas<sup>97</sup>. Por esse lado, em exame ao Código de Processo Civil, a aplicação de juízes dentro da própria rede, como fiscais dos contratos, vai de encontro com a resolução consensual de conflitos, notadamente privilegiada pelo instrumento legal em detrimento dos litígios judiciais.

Nesse contexto, a análises dos precedentes merecem destaque, visto que, a partir de uma elaboração de demandas repetitivas, notadamente a partir da análise dos artigos 926 a 928 do CPC, poderia se estabelecer um banco de dados dos impasses já ocorridos na rede e as formas como foram solucionados. Assim, a aplicação de juízes na rede, permite que ocorra uma análise detalhada também de outras demandas que já foram solucionadas na *blockchain*, para fundamentar sua decisão com base no que já foi decidido, aplicando a legislação vigente. Entretanto, conforme iremos ver no capítulo seguinte, a questão da privacidade das partes em criar esses “precedentes digitais” e em relação à proteção de seus dados são também um desafio.

### 2.3.2 DA PROTEÇÃO DE DADOS À LUZ DA LGPD

“Ninguém será sujeito à interferência na sua vida privada, na sua família, no seu lar ou na sua correspondência, nem a ataque à sua honra e reputação.”<sup>98</sup>

---

<sup>96</sup> ANDRIGHI, Fátima Nancy. 2018.

<sup>97</sup> GONÇALVES, Pedro Vilela Resende. **Blockchain, smart contracts e “Judge as a Service” no Direito brasileiro**. Instituto de Referência em Internet e Sociedade (IRIS), Belo Horizonte, 23 dez. 2016. Disponível em: <http://irisbh.com.br/pt/blog/blockchain-smart-contracts-e-judge-as-a-service-no-direito-brasileiro/>. Acesso em: 16 nov. 2023.

<sup>98</sup> ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**, 1948. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/declaracao-universal-dos-direitos-humanos>. Acesso em: 12 dez. 2023.

Conforme as delineações anteriores, houve um avanço no desenvolvimento tecnológico das comunicações, a partir do universo digital, as relações sociais passaram a ser moldadas de formas distintas do que normalmente se havia. A identidade pessoal de cada um, geralmente controlada por uma entidade centralizada, passou a dividir espaço com uma nova identidade, a digital. Em consonância, o despreparo dos indivíduos em lidar com o universo digital e seus perigos, ocorreu a rápida disseminação de seus dados pessoais, que também propiciou o surgimento de inúmeros golpes e fraudes eletrônicas.

Na mesma esteira, para além do cuidado dos usuários, o sistema de proteção de dados possui a ação de empresas e sua responsabilidade em proteger tais informações, que compuseram os desafios que deram arrimo ao processo regulatório no Brasil e no mundo. A proteção dos dados pessoais, objetiva assegurar a privacidade e os direitos fundamentais da pessoa humana. Notável, no cenário da União Europeia, a GDPR, no Brasil, observa-se que o Marco Civil da Internet (Lei 12.965/2014) e Lei Geral de Proteção de Dados (Lei 13.709/2018), traçaram parâmetros para a atuação dos indivíduos e empresas quanto ao manejo de dados.

A expansão das relações de consumo na internet, com a criação de anúncios personalizáveis, hipervalorizou os dados dos usuários, nos dizeres de Bione “a informação é o elemento nuclear para o desenvolvimento da economia, substituindo os recursos que outrora estruturavam as sociedades agrícola, industrial e pós-industrial”<sup>99</sup>. A atual sociedade pode ser considerada, portanto uma sociedade da informação, tendo o ambiente virtual como principal ferramenta de desenvolvimento.

Desse modo, as empresas otimizam o desempenho de seus anúncios e define o direcionamento produtivo usando métricas de padrões de uso e dados pessoais dos consumidores. Aqui se tem a ideia de “consumidor de vidro”, de Susanne Lacey<sup>100</sup>, ou seja, o consumidor, a partir da análise de seus dados, torna-se transparente para as grandes corporações, nesse sentido, conforme preleciona Bioni:

E, com a possibilidade de organizar tais dados de maneira mais escalável (e.g., Big Data), criou-se um (novo) mercado cuja base de sustentação é a

---

<sup>99</sup> Bioni, Bruno Ricardo. **Proteção de dados pessoais: a função e os limites do consentimento** / Bruno Ricardo Bioni. – 2. ed. – Rio de Janeiro: Forense, 2020. P. 41.

<sup>100</sup> LACE, Susanne. **The glass consumer: life in a surveillance society**. Bristol: Policy Press, 2005. p.1.

sua extração e comodificação. Há uma “economia de vigilância” que tende a posicionar o cidadão como um mero expectador das suas informações<sup>101</sup>.

A aplicação dos contratos inteligentes, via de regra é vista como segura e criptografada, a transparência e imutabilidade de transações da rede aos quais se vinculam os dados são propriedades que conferem a tão falada eficiência e segurança. Ao pensar em proteção dos dados das partes envolvidas em determinada transação é importante entender até que ponto estão seguros pela transparência da rede.

Dentro de uma *blockchain*, o usuário se vale de um endereço anônimo, que a priori, não pode ser vinculado à sua identidade no mundo físico. Essa desvinculação entre identidade física/real e identidade digital, forma o processo conhecido por anonimização<sup>102</sup>. Assim se procede ao uso da *blockchain*, sob o véu do anonimato permitido pela criptografia, afinal, dentro da rede não há vínculos entre tais identidades e nunca foi uma necessidade estabelecê-los. Sobre a possibilidade a GDPR, em seu art. 4, 5, assim dispõe:

«pseudonimização», o tratamento de dados pessoais de tal forma que os dados pessoais já não possam ser atribuídos a um titular de dados específico sem a utilização de informações adicionais, desde que essas informações adicionais sejam mantidas separadamente e estejam sujeitas a medidas técnicas e organizacionais assegurar que os dados pessoais não são atribuídos a uma pessoa singular identificada ou identificável;

O questionamento que surge é: se a rede é segura, criptografada e protege os dados dos usuários, como ela também consegue ser transparente? Pois bem, a exemplo da *Blockchain* do *Bitcoin*, as transações são públicas e visíveis para qualquer pessoa que acesse a rede. Ou seja, mesmo que dentro da rede cada indivíduo seja representado por um endereço de uma carteira, qualquer pessoa no mundo pode auditar as transações a partir de tal endereço.

Nesse ponto, é importante que reste claro que a criptografia é basilar na garantia da integridade e autenticidade de informações, mas não se estende às informações de identificação do indivíduo na rede. Afinal, o que garante a eficiência e segurança da rede é justamente a possibilidade de se auditar todas as transações, e

---

<sup>101</sup> BIONE, 2020, p. 46.

<sup>102</sup> BIONE, 2020, p.120.

também por isso que a rede de blocos existe, afinal, a cada bloco são registradas transações que foram conferidas como válidas.

Depreende-se então que, a partir de uma pesquisa nos registros da rede *bitcoin*, é possível que qualquer usuário, por exemplo, identifique que o detentor de uma carteira “A” transferiu a quantidade “X” de *bitcoins* para a carteira “B”. Até então, “A” e “B” podem ser qualquer pessoa do planeta, sendo impossível de se rastrear a partir de tais informações.

Todavia, a partir de uma análise meticulosa, se porventura, por qualquer que seja o motivo, a carteira “A” seja vinculada a uma identidade real, torna-se paupável se rastrear os outros endereços de carteiras com quem trocou *bitcoins*. No atual cenário, não é difícil se pensar nesse possível rastreamento visto que os usuários, ao se conectarem em corretoras de criptoativos, que requerem validação de identidade, com suas carteiras digitais, vinculam suas identidades reais às dos endereços eletrônicos, surge então um ponto de vulnerabilidade para tais dados.

Nesse sentido, a proteção de dados nos contratos inteligentes é um desafio, visto que, os dados das partes são disponibilizados por toda a rede (sem um controle central), uma vez inseridos jamais poderão ser removidos (imutabilidade), devido à eventuais interligações de rede, perdem o controle sobre tais informações, o que fere diretamente inúmeros princípios garantidos de proteção de dados da União Europeia e do Brasil.

A transparência da rede nos conduz a inúmeras reflexões, dentre elas a feita por Bioni sobre o funcionamento do processo quantitativo e qualitativo da gestão da informação através de *Big Data*<sup>103</sup>. Pensemos no armazenamento e gestão empresarial de seus ativos, passivos, estratégias e investimentos. Pois bem, suponhamos que essa empresa decide adotar os contratos inteligentes em sua operação pois é mais eficiente e reduz os custos. Todavia, por apresentar grande volume de transações, seu endereço eletrônico anônimo facilmente pode ser vinculado à sua identidade real.

Como apontado por Bioni, o *Big Data* possui incontáveis possibilidades de aplicação em seu processo de estruturação e análise de dados. Nesse sentido, é ficto

---

<sup>103</sup>Bioni, 2020, p. 65-66.

imaginar que demais concorrentes possam rastrear, organizar e determinar padrões de consumo e de organização financeira de tal empresa. Os custos elevados de manutenção de servidores e de estruturação de tal processo aumenta a barreira de entrada, o que ainda permite a monopolização de tais dados por poucos agentes econômicos, que podem rastrear o padrão de consumo dos consumidores e contratos firmados com fornecedores, por exemplo, mesmo que nunca tenham se quer acessado seus bancos de dados.

Com base na abordagem de Doug Laney<sup>158</sup>, o Big Data é comumente associado a 3 (três) “Vs”: volume, velocidade e variedade. Volume e variedade, porque ele excede a capacidade das tecnologias “tradicionais” de processamento, conseguindo organizar quantidades antes inimagináveis - dos bits aos yottabytes<sup>161</sup> – e em diversos formatos – e.g., textos, fotos etc. e, tudo isso, em alta velocidade<sup>104</sup>.

O exemplo de que tratamos a partir da análise de Lobo recebe destaque ao tratarmos da proteção de dados quando vinculados a um contrato inteligente. Nesse enquadramento, as características de imutabilidade, transparência, a ausência de um controlador de dados, a ausência de clareza no uso e portabilidade de dados, são questões que cotejam, por exemplo, com a Lei Geral de Proteção de Dados no Brasil e outras legislações ao redor do globo.

Sob esse viés, a crítica que se dá é justamente à característica de transparência da rede *blockchain*, enquanto garante a auditoria segura de transações, também representa uma fragilidade. Conforme expôs Kosba<sup>105</sup>

Apesar da expressividade e poder da blockchain e contratos inteligentes, a forma atual dessas tecnologias carece de privacidade transacional. Toda a sequência de ações tomadas em um contrato inteligente é propagada pela rede e/ou registrada na blockchain, e, portanto, são visíveis publicamente. Embora as partes possam criar novas chaves públicas pseudônimas para aumentar seu anonimato, os valores de todas as transações e saldos de cada chave pública (pseudônima) são visivelmente públicos. Além disso, trabalhos

---

<sup>104</sup> BIONI, 2020, P. 65 – 66.

<sup>105</sup> ZYSKIND, Guy. **Enigma: Decentralized Computation Platform with Guaranteed Privacy**. 10 Jun. 2015. p. 01. Tradução livre de: The problem is, much of the most sensitive parts of modern applications require heavy processing on private data. In their current design, blockchains cannot handle privacy at all. Furthermore, they are not well-suited for heavy computations. Their public nature means private data would flow through every full node on the blockchain, fully exposed. Disponível em: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1506.03471>. Acesso em: 15 nov. 2023.

recentes também demonstraram ataques de desanonimização analisando as estruturas gráficas transacionais de criptomoedas [46], [56].

Ressaltamos que a falta de privacidade é um grande obstáculo para a adoção ampla de contratos inteligentes descentralizados, uma vez que transações financeiras (por exemplo, contratos de seguro ou negociação de ações) são consideradas por muitos indivíduos e organizações como altamente secretas. Embora tenha havido progresso no design de criptomoedas preservadoras de privacidade, como Zerocash [11] e várias outras [27], [47], [58], esses sistemas abdicam da programabilidade, e não é claro a priori como habilitar a programabilidade sem expor transações e dados em texto claro para os mineradores<sup>106</sup>.

Para Zyskind<sup>107</sup>, o compartilhamento de dados pela tecnologia blockchain é um processo irreversível, visto que ao enviá-los, não é possível tê-los de volta e muito menos limitar como eles podem ser usados.

O problema é que grande parte das partes mais sensíveis das aplicações modernas requer um processamento intenso em dados privados. Em seu design atual, as blockchains não conseguem lidar com a privacidade de forma alguma. Além disso, elas não são bem adaptadas para cálculos pesados. Sua natureza pública significa que dados privados fluíam através de todos os nós completos na blockchain, ficando totalmente expostos.

Zyskind propõe um modelo de plataforma descentralizada de computação com privacidade garantida, o “Enigma”, em comparação com as características das *blockchains*, temos:

---

<sup>106</sup> A. Kosba, A. Miller, E. Shi, Z. Wen and C. Papamanthou, "Hawk: The Blockchain Model of Cryptography and Privacy-Preserving Smart Contracts," 2016 IEEE Symposium on Security and Privacy (SP), San Jose, CA, USA, 2016, pp. 839-858, doi: 10.1109/SP.2016.55. p. 1 Tradução livre de: Despite the expressiveness and power of the blockchain and smart contracts, the present form of these technologies lacks transactional privacy. The entire sequence of actions taken in a smart contract are propagated across the network and/or recorded on the blockchain, and therefore are publicly visible. Even though parties can create new pseudonymous public keys to increase their anonymity, the values of all transactions and balances for each (pseudonymous) public key are publicly visible. Further, recent works have also demonstrated deanonymization attacks by analyzing the transactional graph structures of cryptocurrencies [46], [56]. We stress that lack of privacy is a major hindrance towards the broad adoption of decentralized smart contracts, since financial transactions (e.g., insurance contracts or stock trading) are considered by many individuals and organizations as being highly secret. Although there has been progress in designing privacy-preserving cryptocurrencies such as Zerocash [11] and several others [27], [47], [58], these systems forgo programmability, and it is unclear a priori how to enable programmability without exposing transactions and data in cleartext to miners. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7546538>. Acesso em: 11 out. 2023.

<sup>107</sup> ZYSKIND, Guy. 2015.

Tabela 4 – Comparação entre as tecnologias Enigma e o modelo tradicional de blockchains

ENIGMA	BLOCKCHAINS
Usa Smpc (Computação Segura Multi-Partes) para processar dados de forma distribuída e segura, sem revelar informações a outros nós.	Geralmente, todos os dados e transações são transparentes e visíveis para todos os participantes da rede.
Reduz a redundância em armazenamento e cálculos ao não replicar todas as operações em cada nó.	Replica cálculos e armazenamento de dados em todos os nós, o que pode limitar a escalabilidade e cria cópias quase "infinitas" dos dados.
Permite cálculos em dados compartilhados sem expor os dados brutos aos participantes ou aos nós.	Os dados brutos geralmente são acessíveis por todos os participantes, o que pode comprometer a privacidade.
Viabiliza casos de uso que requerem privacidade e cálculos intensivos, não possíveis em blockchains tradicionais sem comprometer a privacidade.	Mais adequadas para casos de uso onde a transparência e a imutabilidade são primordiais

Fonte: Criação própria a partir de dados disponíveis em: <https://arxiv.org/abs/1506.03471>

A partir do exame do modelo proposto, pensemos no seguinte exemplo prático de uso por uma plataforma de investimentos:

Tabela 5 – Comparação aplicável em uma plataforma de investimentos

Enigma	Blockchain
Os investidores na plataforma fornecem informações sensíveis, como seu patrimônio e estratégias de investimento. Com o Enigma, esses dados são processados de forma segura e distribuída. Cada nó na rede tem apenas uma parte fragmentada e sem sentido dos dados, preservando a privacidade do investidor.	Em uma blockchain tradicional, as informações dos investidores, incluindo transações e estratégias, seriam transparentes e acessíveis a todos na rede, potencialmente expondo estratégias de investimento sensíveis.

Fonte: Criação própria a partir de dados disponíveis em: <https://arxiv.org/abs/1506.03471>

Nesse contexto, percebe-se que a proteção de dados dentro dos contratos inteligentes ainda é um desafio a ser superado para sua aplicação em conformidade com as legislações referente ao assunto, em especial a LGPD no Brasil. Por outro lado, o surgimento de novas tecnologias e propostas, propiciam a exploração de modelos mais alinhados com o cenário legal vigente e assim, a depender de seu desenvolvimento, podem propiciar um desenvolvimento geral de tecnologias que possam garantir a vinculação e existência de contratos inteligentes.

### 3. REGULAMENTAÇÃO: PERSPECTIVA INTERNACIONAL E CONTEXTO JURÍDICO BRASILEIRO

#### 3.1 MODELOS APLICÁVEIS À CONTRATAÇÃO INTERNACIONAL

O contexto regulatório dos contratos inteligentes inevitavelmente está conexo ao processo regulatório de *blockchains* bem como da aceitação de sua aplicação por diferentes nações. Assim, como as transações dentro de um contrato inteligente são feitas através de criptomoedas, as regulações das redes descentralizadas implicam

necessariamente na aplicação ou não de tais institutos pelos indivíduos. Dessa forma, ao abordarmos o processo regulatório de *blockchains*, é conexo que os contratos por elas executados possuem uma base tecnológica regulada para existirem, assim, o processo para a regulamentação deve ser visto a partir das redes distribuídas e não o contrário.

Do ponto de vista das relações comerciais internacionais, e aqui se pressupõe que para que a normativa internacional já esteja estruturada, a regulamentação no âmbito nacional já se encontra sólida. Nesse viés, se percebe a ausência de dispositivos legais que estabeleçam diretrizes específicas para a composição e execução de contratos inteligentes.

O cenário global possui organismos internacionais como o Banco Mundial, a Câmara de Comércio Internacional, a Organização Mundial do Comércio, a Associação de Direito Internacional e o Instituto de Direito Internacional, que contribuem para a elaboração de diretrizes que possam oferecer parâmetros de interpretação da governança comercial global e as aplicações dos contratos inteligentes. A análise a partir do contexto globalizado é importante, visto a natureza descentralizada das redes *blockchain*, como já visto simplifica o processo de contratação entre pessoas de todo o globo, ou seja, de diferentes nações e jurisdições<sup>108</sup>.

A partir da interligação comercial entre nações, com o desenvolvimento constantes de meios de comunicação e transporte, já não havia barreiras físicas que limitassem a celebração de negócios jurídicos de forma dinâmica. Nesse sentido, surgiu a necessidade de se estabelecer padrões e harmonia nos processos de contratação, com a determinação das permissões quanto à elaboração desses contratos.

A Comissão das Nações Unidas aprovou em 11 de abril de 1980 a Convenção de Viena sobre compra e venda internacional de mercadorias, que estabelece padrões contratuais entre as partes sediadas em diferentes Estados<sup>109</sup>. No Brasil, promulgada

---

<sup>108</sup> BRITO, Maria Helena. **Direito do Comércio Internacional**. Coimbra, Editoria Almedina, 2004, p. 42.

<sup>109</sup> RUSCHEL, Natália Semeria. (2010). **Convenção de Viena sobre os Contratos de Compra e Venda Internacional de Mercadorias**. Disponível em: <<http://www.liraa.com.br/conteudo/2207/convencao->

a referida convenção pelo Decreto 8.327/2014, em atenção à determinação disposta no texto legal, os artigos 3 e 11 merecem destaque:

Artigo 3. (1) Serão considerados contratos de compra e venda os contratos de fornecimento de mercadorias a serem fabricadas ou produzidas, salvo se a parte que as encomendar tiver de fornecer parcela substancial dos materiais necessários à fabricação ou à produção.

Artigo 11. O contrato de compra e venda não requer instrumento escrito nem está sujeito a qualquer requisito de forma. Poderá ele ser provado por qualquer meio, inclusive por testemunhas<sup>110</sup>.

Ou seja, a para o contexto específico das relações comerciais de compra e venda de mercadorias, possível de se pensar na aplicação dos contratos inteligentes por não existirem requisitos de forma. Logo, se a norma não estipula uma forma específica, tais contratos podem ser físicos, digitais ou inteligentes. Ademais, o referido texto legal determina questões acerca da aplicação de leis quando há partes de diferentes nações, com o fito de pacificar a aplicação legal, em seu artigo 1 dispõe:

(2) Não será levado em consideração o fato de as partes terem seus estabelecimentos comerciais em Estados distintos, quando tal circunstância não resultar do contrato, das tratativas entre as partes ou de informações por elas prestadas antes ou no momento de conclusão do contrato.

(3) Para a aplicação da presente Convenção não serão considerados a nacionalidade das partes nem o caráter civil ou comercial das partes ou do contrato<sup>111</sup>.

A disposição legal pela Convenção de muito interessa a um futuro de relações comerciais internacionais em todas as esferas contratuais. Se mostra como uma alternativa à eventuais conflitos de normas quanto a soluções de impasses envolvendo os contratos inteligentes, e pode servir de paradigma de uma modelo que visa garantir segurança e um processo de unificação do Direito negocial

---

de-vienasobre-os-contratos-de-compra-e-venda-internacional-de-mercadorias>. Acesso em 25 out. 2023.

<sup>110</sup> BRASIL. Decreto nº 8.327, de 16 de outubro de 2014. Dispõe sobre a execução, no território nacional, da Resolução 2.157 (2014), de 14 de julho de 2014, do Conselho de Segurança das Nações Unidas, que prorroga o mandato do Grupo de Peritos estabelecido nos termos da Resolução 1.531 (2004). Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2014/decreto/d8327.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/decreto/d8327.htm). Acesso em: 21 out. 2023.

<sup>111</sup> BRASIL, Ibid.

internacional<sup>112</sup>. Desse modo, ao pensar no contexto dos contratos inteligentes, pode-se pensar como um paradigma à criação de convenções quanto à sua aplicação e funcionamento.

### 3.1.1 UNIÃO EUROPEIA

Como citado, a União Europeia possui a GDPR, com objetivo de estabelecer parâmetros de conduta quanto ao gerenciamento de dados. Nesse sentido, subtraindo o questionamento sobre a os direitos e a proteção dos dados das partes nas *blockchains*, o Observatório Europeu de Blockchain, apoiado pela Comissão Europeia, emitiu um relatório em que aponta a necessidade de definições legais e regulamentação harmonizada para *blockchains* e *smart contracts*.

O relatório<sup>113</sup> reconhece que características únicas da tecnologia *blockchain*, como transparência, descentralização e automação, podem entrar em conflito com as estruturas legais existentes, como já examinado, a aplicação dos requisitos previstos na GDPR em tais institutos. Além disso, foi pontuado no relatório que questões inerentes à propriedade, responsabilidade, jurisdição e controles de dados são desafios que as normas já existentes enfrentam. O desenvolvimento de habilidades e estruturas necessárias para certificar soluções de *blockchain* sob o regulamento de Identificação Eletrônica, Autenticação e Serviços de Confiança (tradução livre: Electronic Identification, Authentication and Trust Services - eIDAS) na Europa, foi estabelecido como fator fundamental na garantia da padronização e segurança do uso tecnológico nos países do bloco.

O eIDAS, é um regulamento europeu que estabelece uma estrutura unificada para identificação eletrônica (eID) e serviços de confiança, simplificando a prestação de serviços em toda a UE. Promove a interoperabilidade entre os estados-membros da UE, garantindo o reconhecimento mútuo dos sistemas de identificação eletrônica notificados uns dos outros. As diretrizes estabelecidas visam aumentar a segurança

---

<sup>112</sup> VICENTE, Dário Moura. A Convenção de Viena sobre a compra e venda internacional de mercadorias: características gerais e âmbito de aplicação. Separata da obra “Estudos de Direito Comercial Internacional - Vol. I”. Portugal, Coimbra. Editora Almedina, 2004, p. 288

<sup>113</sup>EUROPEAN UNION BLOCKCHAIN OBSERVATORY AND FORUM. Report on Legal and Regulatory Framework of Blockchain and Smart Contracts. Versão 1.0. [S.l.], Disponível em: [https://www.eublockchainforum.eu/sites/default/files/reports/report\\_legal\\_v1.0.pdf?width=1024&height=800&iframe=true](https://www.eublockchainforum.eu/sites/default/files/reports/report_legal_v1.0.pdf?width=1024&height=800&iframe=true). Acesso em: 27 dez. 2023.

das transações para empresas e oferece benefícios como redução de encargos administrativos, maior eficiência, redução significativa de custos e maior confiança do consumidor<sup>114</sup>.

### 3.1.2 ITÁLIA

A tecnologia de inteligências artificiais e DLTs têm despertado o interesse do governo italiano que passou a focar na inovação, no avanço tecnológico, inclusive com a destinação de investimentos em *start-ups* das respectivas áreas.

No caminho regulatório, a Itália é contemplada pelo avanço regulatório da União Europeia, e possui legislação específica aplicável aos contratos inteligentes. A Lei nº 12/2019, conhecida como Lei de Simplificação, publicada em 12 de fevereiro de 2019, que define tanto as tecnologias baseadas em registros distribuídos (*blockchain*), como também os *smart contracts*. A referida lei visava simplificar e melhorar a administração pública e privada, a desburocratização e eficiência atreladas à tecnologia *blockchain* e aos contratos inteligentes foram então examinadas para sua aplicação legal.

A definições estabelecidas pelo diploma legal são importantes pois marcam o início da aplicação legal de tais institutos e constituíram em seu art. 8-ter, 1 e 2 as seguintes disposições:

Art. 8-ter (Tecnologias baseadas em registros distribuídos e contratos inteligentes). - 1. Definem-se "tecnologias baseadas em registros distribuídos" as tecnologias e protocolos informáticos que usam um registro compartilhado, distribuído, replicável e simultaneamente acessível, arquiteturalmente descentralizado em bases criptográficas, de modo a permitir o registro, a validação, a atualização e o arquivamento de dados tanto em texto claro quanto protegidos adicionalmente por criptografia, verificáveis por cada participante, não alteráveis e não modificáveis.

---

<sup>114</sup> COMISSÃO EUROPEIA. O que é eIDAS? In: Estratégia Digital da União Europeia. [S.l.]: Comissão Europeia, [s.d.]. Disponível em: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/pt/policies/discover-eidas#:~:text=dos%20servi%C3%A7os%20profissionais-,O%20que%20%C3%A9%20eIDAS%3F,pa%C3%ADs%20europeu%20em%20que%20ocorram>. Acesso em: 07 dez. 2023.

2. Define-se "contrato inteligente" como um programa de computador que opera em tecnologias baseadas em registros distribuídos e cuja execução vincula automaticamente duas ou mais partes com base em efeitos predefinidos pelas mesmas. Os contratos inteligentes satisfazem o requisito da forma escrita mediante identificação informática das partes interessadas, através de um processo que possui os requisitos estabelecidos pela Agência para a Itália Digital com diretrizes a serem adotadas no prazo de noventa dias a partir da data de entrada em vigor da lei de conversão do presente decreto<sup>115</sup>.

O texto legal, portanto, define legalmente DLTs e contratos inteligentes, de modo a atribuir a esses instrumentos plena validade jurídica e aplicabilidade em seu território. A norma italiana especifica que contratos inteligentes são programas baseados na tecnologia (*Blockchain*) que, após a validação de uma entrada específica no livro-razão, executam automaticamente os termos acordados entre duas ou mais partes.

Para o legislador italiano, a equivalência dos contratos inteligentes aos contratos tradicionais se dá na formação do consenso e da validade probatória, desde que a autenticação digital das partes tenha seguido as diretrizes definidas pela "Agenzia per l'Italia digitale", que estabeleceu seus parâmetros sob o guarda-chuva do regulamento EU 910/2014, que estabelece um conjunto de normas para identificação eletrônica e os serviços de confiança para transações eletrônicas no mercado europeu<sup>116</sup>.

---

115 GAZZETTA UFFICIALE. Lei 12/2029. In: Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana. Tradução livre de: Art. 8-ter (Tecnologie basate su registri distribuiti e smart contract). - 1. Si definiscono "tecnologie basate su registri distribuiti" le tecnologie e i protocolli informatici che usano un registro condiviso, distribuito, replicabile, accessibile simultaneamente, architetturealmente decentralizzato su basi crittografiche, tali da consentire la registrazione, la convalida, l'aggiornamento e l'archiviazione di dati sia in chiaro che ulteriormente protetti da crittografia verificabili da ciascun partecipante, non alterabili e non modificabili. 2. Si definisce "smart contract" un programma per elaboratore che opera su tecnologie basate su registri distribuiti e la cui esecuzione vincola automaticamente due o piu' parti sulla base di effetti predefiniti dalle stesse. Gli smart contract soddisfano il requisito della forma scritta previa identificazione informatica delle parti interessate, attraverso un processo avente i requisiti fissati dall'Agencia per l'Italia digitale con linee guida da adottare entro novanta giorni dalla data di entrata in vigore della legge di conversione del presente decreto. Disponível em: [https://www.gazzettaufficiale.it/atto/stampa/serie\\_generale/originario](https://www.gazzettaufficiale.it/atto/stampa/serie_generale/originario). Acesso em: 17 dez. 2023.

116 UNIÃO EUROPEIA. Regulamento (UE) N° 910/2014 do Parlamento Europeu e do Conselho de 23 de julho de 2014. Relativo à identificação eletrônica e serviços de confiança para transações eletrônicas no mercado interno e que revoga a Diretiva 1999/93/CE. Jornal Oficial da União Europeia, [S.l.], 28 ago. 2014. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R0910>. Acesso em: 11 dez. 2023.

Com objetivo de garantir a legitimidade das transações envolvendo contratos inteligentes, foi estipulado o uso do regulamento eIDAS, ou seja, o processo de validação de uma assinatura eletrônica ou selo eletrônico qualificado deve cumprir as condições especificadas no art. 32 do referido regulamento e deve ser gerado de acordo com os atos da Comissão Europeia<sup>117</sup>. A proposta pode gerar questionamento sobre a liberdade das partes, caso optem por não utilizar dos parâmetros de tal regulamento, bem como da viabilidade e capacidade de se utilizar um padrão de assinatura em larga escala nas redes.

O caso italiano representa a confiança de seus legisladores nas novas aplicações das redes DLTs, com abrangência aos contratos inteligentes, com expectativas de alcançar melhores parâmetros de atuação da administração pública, bem como de propiciar desenvolvimento de relações comerciais simplificadas no setor privado. Ademais, mesmo que o início do processo regulatório ainda evidencia fragilidades como a responsabilização em caso erros, fraudes ou falhas, é necessário que inicie e parta de algum ponto. A iniciativa italiana ainda possibilita uma série de investimentos no país e internacionalmente, abrangendo também os modelos tradicionais<sup>118</sup>.

### 3.1.3 Estados Unidos da América

Não há lei federal específica nos Estados Unidos que regule os *smart contracts*. No entanto, a Lei Federal de Assinaturas Eletrônicas em Comércio Global e Nacional (E-Sign Act) de 2000 apoia a celebração de contratos eletrônicos e pode ser aplicada a *smart contracts* por extensão. De acordo com esta lei, contratos, registros e assinaturas eletrônicas devem ter os mesmos efeitos legais que seus homólogos em

---

<sup>117</sup>AGENZIA PER L'ITALIA DIGITALE (AGID). Regole tecniche e raccomandazioni: Versione 1.1. Disponível em: [https://www.agid.gov.it/sites/default/files/repository\\_files/regole\\_tecniche\\_e\\_raccomandazioni\\_v1.1\\_0.pdf](https://www.agid.gov.it/sites/default/files/repository_files/regole_tecniche_e_raccomandazioni_v1.1_0.pdf). Acesso em: 18 dez. 2023.

<sup>118</sup> MONDAQ. Blockchain and Smart Contracts: Italy First to Recognize an Overarching Legal Foundation. Disponível em: <https://www.mondaq.com/italy/contracts-and-commercial-law/782378/blockchain-and-smart-contracts-italy-first-to-recognize-an-overarching-legal-foundation>. Acesso em: 18 dez. 2023.

papel<sup>119</sup>. Embora no nível federal não haja diretrizes explícitas sobre contratos inteligentes, a lei atual pode fornecer um quadro legal suficiente para que eles sejam aplicáveis.

Nesse sentido, vários estados dos Estados Unidos adotaram ou estão considerando legislação sobre *blockchain* e *smart contracts* no âmbito estadual. Por exemplo, estados como Arizona, Maryland, Nevada, Nova Iorque, Oklahoma, Florida, Texas e Wyoming que aprovaram leis que permitem o uso de *smart contracts* e tecnologias relacionadas em vários contextos comerciais. Arizona e Nevada são alguns dos estados que alteraram suas versões da Uniform Electronic Transactions Act (UETA) para incluir *blockchains* e *smart contracts*.

A maioria dessas leis estaduais tem como objetivo fornecer uma base sólida para o uso de *smart contracts* no comércio estadual, incluindo definições pertinentes em códigos comerciais, reconhecendo a legalidade ou permitindo o uso da tecnologia *blockchain* e anexas. O estado de Wyoming, nos Estados Unidos, tem sido pioneiro na implementação de legislações específicas relacionadas a *blockchain* e *smart contracts*. Segue as legislações mais notáveis sobre o assunto:

Tabela 6 – Produção legal do estado de Wyoming
<b>SF 125 - Wyoming Utility Token Act:</b> Aprovada em 2019, estabelece <i>tokens</i> de utilidade como uma nova classe de propriedade e esclarece que eles não são considerados valores mobiliários sob a lei estadual de Wyoming.
<b>HB 70 - Lei de Exclusões de Token:</b> Também conhecida como "Lei de Exclusões de Token", esta legislação, adotada em 2018, fornece isenções para certos tokens digitais das leis de valores mobiliários do estado.
<b>SF 28 - Lei de Transações de Blockchain:</b> Esta lei, aprovada em 2018, autoriza o uso de blockchain para armazenar certificados de ações corporativas.
<b>HB 19 - Lei de Isenção de Transmissor de Dinheiro:</b> Adotada em 2018, esta lei isenta certas operações de blockchain da regulamentação estadual de transmissores de dinheiro.
<b>HB 101 - Lei de Registro Eletrônico e Blockchain:</b> Aprovada em 2018, esta lei permite o uso de blockchain para manter registros corporativos eletrônicos.

<sup>119</sup> FEDERAL DEPOSIT INSURANCE CORPORATION (FDIC). Consumer Compliance Examination Manual. Disponível em: <https://www.fdic.gov/resources/supervision-and-examinations/consumer-compliance-examination-manual/documents/10/x-3-1.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2023.

**SF 36 - Lei de Custódia de Ativos Digitais:** Adotada em 2019, esta lei autoriza bancos a oferecer serviços de custódia para ativos digitais<sup>120</sup>.

A análise da Lei HB 2417<sup>121</sup>, do Estado do Arizona, aponta o reconhecimento e legitimidade do uso da *blockchain* para garantir assinaturas e registros eletrônicos, incluindo contratos inteligentes, notadamente:

Tabela 7 – Produção legal do estado de Arizona
<b>Assinaturas Blockchain: Artigo 44-7061, Seção A</b> - Assinaturas garantidas por tecnologia blockchain são consideradas formas eletrônicas e assinaturas eletrônicas.
<b>Registros e Contratos Blockchain: Artigo 44-7061, Seção B</b> - Registros ou contratos assegurados através da blockchain são considerados em forma eletrônica.
<b>Contratos Inteligentes no Comércio: Artigo 44-7061, Seção C</b> - Os contratos inteligentes podem existir no comércio, e sua validade legal ou executabilidade não pode ser negada simplesmente porque contêm um termo de contrato inteligente.
<b>Direitos de Propriedade: Artigo 44-7061, Seção D</b> - Pessoas que usam a tecnologia blockchain para proteger informações mantêm seus direitos de propriedade ou uso, desde que as informações não estejam vinculadas a um contrato que especifica a transferência desses direitos

Ainda define a conceituação legal de *blockchain* e *smart contracts* em seu art. 44-7061, Seção E:

"1. Tecnologia Blockchain" significa a tecnologia de registro distribuído que utiliza um registro distribuído, descentralizado, compartilhado e replicado, que pode ser público ou privado, com permissão ou sem permissão, ou movido por economia cripto tokenizada ou sem tokens. Os dados no registro são protegidos com criptografia, são imutáveis e auditáveis e fornecem uma verdade incontestável.

"2. Contrato Inteligente" significa um programa orientado a eventos, com estado, que opera em um registro distribuído, descentralizado, compartilhado

<sup>120</sup> LEGISLATURA DO ESTADO DE WYOMING. Disponível em: <https://wyoleg.gov/>. Acesso em: 14 out. 2023.

<sup>121</sup> ARIZONA STATE LEGISLATURE. HB 2417. 53rd Legislature, 1st Regular Session. Disponível em: <https://www.azleg.gov/legtext/53leg/1r/bills/hb2417p.pdf>. Acesso em: 07 dez. 2023.

e replicado e que pode assumir a custódia e instruir a transferência de ativos nesse registro<sup>122</sup>.

O contexto legal de Maryland, pela Lei SB 136<sup>123</sup>, em mesma linha, revela avanços em relação à manutenção e transmissão de registros corporativos, incorporando explicitamente a tecnologia blockchain e distribuição eletrônica de registros. As principais inovações da lei são:

Tabela 8 – Produção legal do estado de Maryland
<b>Manutenção de Registros Corporativos: Artigo 2-111 e 2-114</b> - A lei permite que corporações mantenham seus registros por meio de dispositivos de armazenamento de informações, métodos, ou redes eletrônicas, incluindo redes eletrônicas distribuídas ou bancos de dados ( <i>blockchain</i> ).
<b>Transmissão Eletrônica e Blockchain: Artigo 2-209</b> - A legislação expande a definição de "transmissão eletrônica" para incluir o uso ou participação em redes eletrônicas ou bancos de dados, incluindo aqueles distribuídos ( <i>blockchain</i> ).
<b>Admissibilidade e Eficácia de Registros Eletrônicos: Artigo 2-115</b> - Registros mantidos eletronicamente, incluindo aqueles em <i>blockchain</i> , devem ser convertíveis em forma escrita legível dentro de um tempo razoável para inspeção visual. Tais registros são admissíveis como evidência e aceitos para todos os propósitos relevantes.
<b>Comunicações, Consentimentos e Solicitações Eletrônicas: Artigo 2-114</b> - A lei autoriza que comunicações, consentimentos e solicitações sob o título sejam feitos por meio de transmissão eletrônica, respeitando os critérios de eficácia estabelecidos.

A Lei SB 398<sup>124</sup> de Nevada oferece uma série de inovações em relação à *blockchain* e aos contratos inteligentes com enfoque no reconhecimento e na regulamentação dessas tecnologias emergentes, dentre as principais contribuições:

Tabela 9 – Produção legal do estado de Nevada
---

<sup>122</sup> ARIZONA STATE LEGISLATURE. HB 2417. 53rd Legislature, 1st Regular Session. Disponível em: <https://www.azleg.gov/legtext/53leg/1r/bills/hb2417p.pdf>. Acesso em: 07 dez. 2023.

<sup>123</sup>MARYLAND GENERAL ASSEMBLY. SB 0136.: Maryland General Assembly, [2019]. Disponível em: [https://mgaleg.maryland.gov/2019RS/Chapters\\_noln/CH\\_288\\_sb0136t.pdf](https://mgaleg.maryland.gov/2019RS/Chapters_noln/CH_288_sb0136t.pdf). Acesso em: 26 dez. 2023.

<sup>124</sup> NEVADA LEGISLATURE. SB 398. 79th Session. [S.l.], 2017. Disponível em: [https://www.leg.state.nv.us/Session/79th2017/Bills/SB/SB398\\_EN.pdf](https://www.leg.state.nv.us/Session/79th2017/Bills/SB/SB398_EN.pdf). Acesso em: 26 dez. 2023.

**Definição de Blockchain:** A definição de "blockchain" como um registro eletrônico de transações ou outros dados é fornecida na Seção 1 da lei.

**Blockchain como Registro Eletrônico:** A inclusão da blockchain na definição de "registro eletrônico" é estabelecida na Seção 3, que modifica o Estatuto Revisado do Nevada (NRS) 719.090.

**Proibição de Tributação e Restrições sobre Blockchain:** As proibições impostas aos governos locais em relação à tributação e restrições sobre o uso da blockchain são detalhadas na Seção 4, com especificações adicionais fornecidas na Seção 5 e 6 da lei.

**Reconhecimento no Âmbito da Lei de Transações Eletrônicas Uniforme:** O reconhecimento da tecnologia blockchain como um tipo de registro eletrônico para os propósitos da Lei de Transações Eletrônicas Uniforme é encontrado no início da legislação, especificamente nas Seções 1, 3, 4 e 6.

Em Nova York, o projeto de lei S6486B<sup>125</sup> apresenta inovações significativas em relação à tecnologia *blockchain*, particularmente com foco nas implicações ambientais das operações em rede que utilizam o método de autenticação proof-of-work (prova de trabalho). As principais inovações da lei são:

Tabela 10 – Produção legal do estado de Nova York

**Avaliação de Impacto Ambiental para Operações de Blockchain:** A lei exige a preparação de uma declaração de impacto ambiental genérica para operações consolidadas que utilizam métodos de autenticação proof-of-work para validar transações de blockchain. Esta avaliação deve abordar questões como o número e localização dessas operações, o consumo de energia elétrica, as fontes de energia utilizadas e as emissões de gases de efeito estufa e co-poluentes gerados por cada fonte de energia.

**Definições de Blockchain e Proof-of-Work:** A lei define "blockchain" como um livro-razão digital onde as transações são registradas de forma cronológica e pública. Além disso, define "proof-of-work" como um algoritmo de consenso usado em redes de blockchain para confirmar e produzir novos blocos, onde a

<sup>125</sup> NEW YORK STATE SENATE. S6486. 2021. Emenda B. Disponível em: <https://www.nysenate.gov/legislation/bills/2021/S6486/amendment/B>. Acesso em: 23 dez. 2023.

complexidade do algoritmo pode aumentar o uso de energia para cada competidor e assim elevar a necessidade energética da rede de distribuição.

**Impactos Potenciais do Consumo de Energia:** A lei destaca os impactos potenciais do consumo de energia por operações que usam métodos de autenticação proof-of-work, incluindo a capacidade do estado de atender aos objetivos de redução de emissões de gases de efeito estufa, impactos na qualidade da água e outros impactos ecológicos, além dos impactos potenciais na saúde pública devido à qualidade reduzida do ar e da água em comunidades próximas a essas operações.

**Considerações sobre o Consumo de Energia e Impactos Ambientais:** A lei chama a atenção para o fato de que os data centers que executam métodos de autenticação proof-of-work para validar transações de blockchain são uma indústria em expansão, muitas vezes localizados em estações de energia fóssil aposentadas ou convertidas. A magnitude da saída de processamento de computador necessária para autenticar um único bloco de uma blockchain com um método proof-of-work pode consumir tanta energia quanto uma residência americana média em um mês. Além disso, o uso global anual de energia para autenticação proof-of-work é equivalente ao consumo de energia do país da Suécia e excede o consumo de energia de todas as atividades globais de grandes empresas de tecnologia como Amazon, Google e Facebook combinadas.

Em Oklahoma, a lei SB 700 apresenta inovações significativas no contexto de transações eletrônicas e contratos inteligentes. As principais inovações da lei são:

Tabela 11 – Produção legal do estado de Oklahoma

**Reconhecimento de Registros Eletrônicos e Contratos Blockchain:** A lei define "registro eletrônico" como um registro criado, gerado, enviado, comunicado, recebido ou armazenado por meios eletrônicos. Significativamente, ela inclui registros ou contratos assegurados através da tecnologia blockchain nesta definição. Isso implica o reconhecimento legal de registros e contratos baseados em blockchain como equivalentes aos registros e contratos eletrônicos tradicionais.

**Definições Relacionadas à Tecnologia Digital:** A lei oferece definições claras de termos relacionados à tecnologia digital, como "transação automatizada", que é

descrita como uma transação conduzida ou realizada total ou parcialmente por meios eletrônicos ou registros eletrônicos, onde as ações ou registros de uma ou ambas as partes não são revisados por um indivíduo no curso normal de formação de um contrato, execução de um contrato existente ou cumprimento de uma obrigação requerida pela transação. Isso é crucial para a compreensão e aplicação de contratos inteligentes, que operam de forma automatizada.

A análise da legislação do Texas HB 4474<sup>126</sup>, revela várias inovações importantes em relação à tecnologia blockchain e aos contratos inteligentes. Aqui estão as principais características da legislação e os artigos relacionados:

Tabela 12 – Produção legal do estado do Texas

**Reconhecimento Legal de Contratos Inteligentes:** A lei estabelece que contratos inteligentes podem existir no comércio e que um contrato relacionado a uma transação não pode ser negado em termos de eficácia legal, validade ou exequibilidade, apenas porque contém um termo de contrato inteligente.

**Assinaturas e Registros Securizados por Blockchain:** A legislação reconhece que assinaturas e registros securizados através da tecnologia blockchain são considerados em forma eletrônica e, conseqüentemente, são válidos como assinaturas e registros eletrônicos. Isso é crucial para a validação legal de transações e acordos realizados em uma blockchain.

**Direitos de Propriedade na Utilização da Blockchain:** A lei também afirma que uma pessoa que usa a tecnologia blockchain para proteger informações que possui ou tem o direito de usar mantém os mesmos direitos de propriedade ou uso com relação a essas informações, mesmo após a segurança dessas informações através da tecnologia blockchain.

**Proibição de Tributação e Restrições sobre Blockchain:** Outra inovação relevante é a proibição de impostos ou taxas sobre o uso da blockchain por qualquer pessoa ou entidade, bem como a proibição de requisitos adicionais para o uso da blockchain, como a obtenção de certificados, licenças ou permissões específicas.

Como analisado, a legislação nos Estados Unidos é um mosaico de abordagens quanto à esfera estadual, mesmo ausente diploma legal em nível Federal. A frente que

<sup>126</sup> TEXAS LEGISLATURE. HB 4474. 87th Legislature, Regular Session. 2021. Disponível em: <https://capitol.texas.gov/tlodocs/87R/billtext/pdf/HB04474F.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2023.

os Estados tomaram para elaboração de leis é reflexo de um processo que visa o avanço regulatório de contratos inteligentes e blockchain. A definição clara do que se trata cada uma das tecnologias sob a perspectiva técnica e legal facilita o seu uso, ao passo que também reconhece a natureza experimental e evolutiva da legislação frente ao avanço tecnológico.

### 3.2 **SMART CONTRACTS E O DIREITO CONTRATUAL BRASILEIRO**

A análise da aplicação dos *smart contracts* no direito brasileiro abarca tanto as disposições presentes na Constituição e no Código Civil, como também aos princípios da teoria contratual. Aqui, o estudo se dará do conjunto dos princípios e, se for o caso, da sua materialização em um dispositivo legal. Dentre os princípios examinados, o princípio da autonomia da vontade, da função social, da boa-fé, da equidade das prestações, da supremacia da ordem pública, da revisão contratual, da obrigatoriedade dos contratos (*pacta sunt servanda*) e princípio da relatividade dos contratos são os com maior enfoque. Desse modo, apesar de não possuírem natureza de lei, fundamentaram e se materializaram na criação dessas, de acordo com as lições de Miguel Reale<sup>127</sup>:

Princípios são, pois verdades ou juízos fundamentais, que servem de alicerce ou de garantia de certeza a um conjunto de juízos, ordenados em um sistema de conceitos relativos à dada porção da realidade. Às vezes também se denominam princípios certas proposições, que apesar de não serem evidentes ou resultantes de evidências, são assumidas como fundantes da validade de um sistema particular de conhecimentos, como seus pressupostos necessários.

Ainda, adverte o professor Celso Antônio Bandeira de Mello<sup>128</sup> em caso de inobservância aos princípios:

Princípio - já averbamos alhures - é, por definição, mandamento nuclear de um sistema, verdadeiro alicerce dele, disposição fundamental que se irradia sobre diferentes normas compondo-lhes o espírito e servindo de critério para sua exata compreensão e inteligência, exatamente por definir a lógica e a racionalização do sistema normativo, no que lhe confere a tônica e lhe dá

---

<sup>127</sup> REALE, Miguel. Filosofia do Direito. 11. ed. São Paulo: Saraiva, 1986. p 60.

<sup>128</sup> MELLO, Celso Antônio Bandeira de, Curso de Direito Administrativo. 12ª ed. – São Paulo : Malheiros, 2000, p. 747/748.

sentido harmônico. É o conhecimento dos princípios que preside a inteligência das diferentes partes componentes do todo unitário que há por nome sistema jurídico positivo [...]. **Violar um princípio é muito mais grave que transgredir uma norma qualquer. A desatenção ao princípio implica ofensa não apenas a um específico mandamento obrigatório, mas a todo o sistema de comandos. É a mais grave forma de ilegalidade ou de inconstitucionalidade, conforme o escalão do princípio atingido, porque representa insurgência contra todo o sistema, subversão de seus valores fundamentais, contumélia irremissível a seu arcabouço lógico e corrosão de sua estrutura mestra.** Isto porque, com ofendê-lo, abatem-se as vigas que os sustentam e alui-se toda a estrutura nelas esforçada. (Grifo próprio)

Nesse sentido, observemos que no direito brasileiro, a autonomia da vontade é assegurado pelo Código Civil, especialmente em seu artigo 421, que firma que a liberdade de contratar será exercida dentro dos limites da função social do contrato. Nessa esteira, se permite inclusive no art. 425 do mesmo diploma legal, que as partes estipulem contratos atípicos. Assim, percebe-se que há a intersecção e dependência entre os princípios que regem o direito contratual nacional. Em que pese a autonomia das partes, a liberdade de se contratar, a função social pressupõe que tais direitos não são absolutos, de modo que os contratos devem extrapolar os interesses das partes envolvidas, atingindo o respeito aos valores sociais, a equidade e de modo algum, prejudicar a coletividade.

Ao pensarmos na aplicação dos contratos inteligentes, estes garantem a autonomia da vontade das partes, visto que permite que pactuam as condições contratuais que melhor favoreçam aos seus interesses. Entretanto, a inalterabilidade contratual pode perpetuar injustiças, ferindo todos os demais princípios. A linguagem, como abordada, por ser um desafio da tecnologia pode inclusive ferir o princípio da autonomia da vontade, visto que eventualmente uma das partes ou até mesmo ambas, podem estar equivocadas quanto aos termos do código autoexecutável, o que pode levantar questionamentos acerca do consentimento.

Dessa forma, apesar de garantir alto grau de liberdade na definição dos termos do contrato, a distância existente da atuação estatal pode abrir possibilidades a princípios constitucionais como da dignidade da pessoa humana e da função social dos contratos. Ou seja, aqui se percebe que a violação de direitos por meio de práticas

abusivas e desequilíbrio de poder de contratar entre as partes que estão presentes nos contratos tradicionais, se estendem à modalidade inteligente, mas com uma diferença: a irreversibilidade.

Em igual modo, a irreversibilidade e transparência da rede podem garantir a redução de fraude e desentendimentos, o que pode ser interpretado como um reforço à função social dos contratos.

Nesse viés, o desrespeito com as normas legais e infralegais pode ser perpetuado através dos contratos inteligentes, visto que o acordo escrito e programado na rede se torna lei entre as partes. O princípio *pacta sunt servanta*, garantido pelo artigo 422 do Código Civil, que também estabelece a boa-fé nas relações contratuais, reforça a ideia de que os pactos estabelecidos são obrigatórios entre as partes e devem ser cumpridos conforme acordado, ao menos que haja razões legítimas para sua modificação ou dissolução. Quanto ao cumprimento das obrigações, o objeto desse estudo, por sua autoexecução, garante que as obrigações sejam cumpridas, todavia, quanto às possíveis modificações ou dissoluções, torna-se impossível sua aplicação. Assim, em análise ao art. 423 do CC, percebe-se uma possibilidade interpretativa favorável ao aderente em caso de cláusulas de contratos de adesão ambíguas ou contraditórias, o que não se pode ser aplicado aos contratos inteligentes.

O art. 113 do CC, prevê a interpretação dos contratos de acordo com a boa-fé e os usos do lugar de sua celebração. Dessa forma, surgem questionamentos acerca das aplicações transfronteiriças, de resolução de conflitos e da honestidade, lealdade e confiança, não somente durante a execução, como também no ato de elaboração do contrato. De igual modo, em hipótese de necessidade de adaptação em circunstâncias não previstas ou até mesmo mudança nas intenções das partes, o caráter imutável do código, assim não o permite. Assim, conforme também é princípio da revisão contratual, diante da teoria da imprevisão, torna-se problemático se invocar a boa-fé nessas hipóteses, visto que as partes abrem mão de toda a flexibilidade existente nos contratos tradicionais.

Ao analisarmos a aplicação dos contratos inteligentes sob a perspectiva do princípio da equidade de prestações, novamente a questão da linguagem e da

acessibilidade pode se tornar uma barreira à sua aplicação. Como visto, há a possibilidade de uma das partes possuir o conhecimento técnico necessário para aferir os termos do contrato programado e a outra não, de modo que as prestações entre as partes podem ser desequilibradas.

Nesse sentido, a revisão contratual, expressamente prevista, por exemplo, no art. 478 do CC, quanto à possibilidade de onerosidade excessiva do contrato, ressaltando a teoria da imprevisão, bem como da garantia de estabelecimento de um meio tentar manter a equidade nas prestações, caso necessário. Assim, diante tal princípio, os contratos inteligentes não permitem eventuais alterações contratuais necessárias para se tentar garantir a equidade entre as prestações das partes.

Ademais, sob a ótica do princípio da supremacia da ordem pública, sendo outro limitante a princípios como da autonomia privada, sua previsão pode também ser extraída do art. 421 do CC, visto que a função social do contrato também compõe a garantia da ordem pública. Dessa forma, há de se pensar que os contratos não podem contrariar leis, os bons costumes e a ordem pública, com a garantia expressa no parágrafo único do art. 2.035 do CC “Parágrafo único. Nenhuma convenção prevalecerá se contrariar preceitos de ordem pública, tais como os estabelecidos por este Código para assegurar a função social da propriedade e dos contratos.”

A liberdade e o afastamento das jurisdições estatais podem propiciar o surgimento de arbitrariedades, bem como o surgimento de documentos jurídicos com cláusulas que claramente podem ir contra as legislações existentes, ademais, a própria existência do contrato inteligente pode ser um risco legal, sendo impossíveis, até o momento, de serem contestados pelo modelo jurídico atual.

Por fim, em exame ao princípio da revisão contratual, o direito brasileiro prevê possibilidades de alterações nos termos contratuais após a sua formação, em face de circunstâncias imprevistas ou extraordinárias. Assim, os artigos 317, 478, 479 e 480 do CC, já são previstas a resolução dos contratos a partir de eventos extraordinários que alterem drasticamente a sua base econômica. O legislador, ao criar tais dispositivos, disponibilizou meios mínimos de restabelecer o equilíbrio contratual e a justiça entre as partes, o que em tese, é prejudicado no contexto dos contratos inteligentes, haja vista principalmente sua natureza imutável.

### 3.3 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL NO BRASIL

O cenário legislativo a respeito de *blockchains* e contratos inteligentes ainda é escasso de conteúdo normativo, nesse sentido, a previsão de formas atípicas de contratos, como visto, permite a aplicação do objeto desse estudo nas relações negociais, mesmo que sem regulamentação específica, desde que preenchidos os requisitos legais. Todavia, há o Projeto de Lei nº 954/2022, de autoria do deputado Luizão Goulart, que propõe alterações no Código Civil Brasileiro para abordar os contratos inteligentes. Atualmente a propositura está em apreciação pela Comissão de Constituição e Justiça e de Cidadania. O projeto legislativo caso se torne lei, alterará os artigos 425 e 425-A do Código Civil.

O projeto de lei visa incorporar disposições específicas para esclarecer a licitude e a segurança jurídica desses contratos. Busca-se assim adaptar o ordenamento jurídico brasileiro às inovações tecnológicas, considerando o crescente uso e potencial de expansão dos contratos inteligentes nos negócios e na economia.

O disposto no texto legal, em análise ao primeiro artigo, busca determinar de modo amplo a definição de contratos inteligentes. Em síntese, a definição se resume em caracterizar os contratos inteligentes por sua execução automatizada, parcial ou total, por meio de plataformas eletrônicas e soluções tecnológicas, como programação, algoritmos, blockchain e criptografia. Pois bem, se aprovado assim se estruturará o Código Civil nacional:

Art. 425. É lícito às partes estipular contratos atípicos, observadas as normas gerais fixadas neste Código<sup>129</sup>. (Atual)

“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)”<sup>130</sup>

---

<sup>129</sup> BRASIL. Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002. Institui o Código Civil. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2002/110406compilada.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/110406compilada.htm). Acesso em: 18 dez. 2023.

<sup>130</sup>CÂMARA DOS DEPUTADOS DO BRASIL. Projeto de Lei nº 954/2022. 2022. Disponível em: [https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop\\_mostrarintegra?codteor=2159085&filename=PL%20954/2022](https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=2159085&filename=PL%20954/2022). Acesso em: 18 dez. 2023.

Em análise à segunda alteração, caso aprovada, o Código Civil passará a ter um novo artigo, o 425-A, com enfoque em casos de controvérsia ou litígios envolvendo os contratos inteligentes, com a seguinte redação:

“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.”<sup>131</sup>

Sob o viés das possibilidades de resolução de conflitos em contratos inteligentes, propõe um mecanismo de aplicação do direito por meio de ponderação e balanceamento dos princípios e normas vigentes. O texto enfatiza a preservação das boas práticas de governança e a abordagem baseada em riscos, além de buscar a solidez, eficiência e confiabilidade dos contratos e atos relativos à execução dos *smart contracts*.

No entanto, o texto não detalha procedimentos específicos para a resolução de litígios em contratos inteligentes, o que pode deixar espaço para interpretações variadas e potencialmente conflitantes. Isso sugere que, enquanto o projeto reconhece a importância de adaptar o sistema legal para abordar as questões específicas dos contratos inteligentes, ele pode não ser totalmente eficaz em fornecer uma estrutura clara para a resolução de conflitos.

Como observado, os aspectos legais interessantes do projeto incluem a tentativa de integrar tecnologias emergentes no quadro legal tradicional, o que representa um avanço significativo na forma como os contratos são executados e gerenciados no Brasil. Bem como de estabelecer parâmetros para eventuais judicializações de conflitos envolvendo a tecnologia.

Todavia, em uma análise pormenorizada do projeto legal, extrai-se que a definição do que são considerados *smart contracts* para a lei brasileira pode gerar discussões e questionamentos acerca de sua natureza jurídica. A ausência de diretrizes de aspectos técnicos como os padrões de segurança a serem adotados e

---

<sup>131</sup> CÂMARA DOS DEPUTADOS DO BRASIL, 2022.

questões referentes a privacidade, pode gerar insegurança jurídica quanto à sua aplicação. Nesse mesmo viés se enquadra a ausência de disposição legal quanto à responsabilidade e execução em casos de falhas ou erros no uso da tecnologia, bem como, deixa em aberto as possibilidades de apreciação legal quanto a resoluções de conflito.

Nesse sentido, é claro que dentre as lacunas e problemas evidenciados, existem outros e provável que demais surgirão, mas existe a necessidade de um debate aprofundado. É primordial uma abordagem mais detalhada para a regulamentação eficaz dos contratos inteligentes no ordenamento jurídico brasileiro, visto que como já abordado, outras nações já possuem dispositivos legais mais avançados quanto à sua regulamentação. As definições vagas do projeto de lei, apenas asseguram o que já é garantido em lei (forma atípica e a resolução de conflitos com base em princípios e normas vigentes), de modo que, pode não ser dotada de eficácia e ao contrário do que propõe, gerar maior insegurança jurídica quando necessária a aplicação legal.

Em análise às inovações legais, há uma que merece destaque, a Lei 14.478/2022<sup>132</sup>, que estabelece diretrizes para a prestação de serviços de ativos virtuais no Brasil. Nesse viés, por mais que não mencione e não possua o escopo de abordar os contratos inteligentes, a regulamentação de ativos virtuais é um importante passo para processos legislativos futuros.

A partir de seu texto legal, existe a definição de “ativos virtuais” e há a determinação de que empresas que prestam serviços com esses ativos só podem operar no país com prévia autorização de um órgão da Administração Pública Federal (Art. 2º, *caput*). Ainda, estabelece diretrizes para garantir boas práticas de governança, segurança da informação, proteção de dados pessoais, prevenção à lavagem de dinheiro e financiamento de terrorismo. Em exame, ainda há evidente atenção à proteção dos consumidores e altera o Código Penal para prever o crime de fraude com a utilização de ativos virtuais.

---

<sup>132</sup> BRASIL. Lei nº 14.478, de 8 de setembro de 2022. Altera a Lei nº 9.656, de 3 de junho de 1998, para dispor sobre a oferta e a comercialização de planos privados de assistência à saúde. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2022/lei/l14478.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/lei/l14478.htm). Acesso em: 21 dez. 2023.

Conforme introduzido, por mais que não diretamente conexa à tecnologia dos contratos inteligentes, a legislação em questão pode ser analisada pela ótica de propiciar o cenário de utilização da tecnologia, visto ser propulsionada a partir da troca de ativos digitais. Em verificação aos dispositivos legais alguns podem embasar uma análise legal futura dos contratos inteligentes, o artigo 4º aborda diretrizes gerais para a prestação de serviços de ativos virtuais, vejamos:

Art. 4º A prestação de serviço de ativos virtuais deve observar as seguintes diretrizes, segundo parâmetros a serem estabelecidos pelo órgão ou pela entidade da Administração Pública federal definido em ato do Poder Executivo:

I - livre iniciativa e livre concorrência;

II - boas práticas de governança, transparência nas operações e abordagem baseada em riscos;

III - segurança da informação e proteção de dados pessoais;

IV - proteção e defesa de consumidores e usuários;

V - proteção à poupança popular;

VI - solidez e eficiência das operações; e

VII - prevenção à lavagem de dinheiro e ao financiamento do terrorismo e da proliferação de armas de destruição em massa, em alinhamento com os padrões internacionais<sup>133</sup>.

O artigo 5º estabelece a definição de prestadoras de serviços de ativos virtuais, em análise ao texto legal:

Art. 5º Considera-se prestadora de serviços de ativos virtuais a pessoa jurídica que executa, em nome de terceiros, pelo menos um dos serviços de ativos virtuais, entendidos como:

I - troca entre ativos virtuais e moeda nacional ou moeda estrangeira;

II - troca entre um ou mais ativos virtuais;

III - transferência de ativos virtuais;

IV - custódia ou administração de ativos virtuais ou de instrumentos que possibilitem controle sobre ativos virtuais; ou

---

<sup>133</sup> BRASIL. Lei nº 14.478, 2022.

V - participação em serviços financeiros e prestação de serviços relacionados à oferta por um emissor ou venda de ativos virtuais.

Parágrafo único. O órgão ou a entidade da Administração Pública federal indicado em ato do Poder Executivo poderá autorizar a realização de outros serviços que estejam, direta ou indiretamente, relacionados à atividade da prestadora de serviços de ativos virtuais de que trata o caput deste artigo

Em exame ao referido artigo, há a possibilidade de se pensar que os regulamentos e responsabilidades dos prestadores de serviços possam se estender aos contratos inteligentes através da prestação desse tipo de serviço por determinadas entidades, uma vez que os contratos inteligentes são implementados por meio de ativos virtuais. Como tentativa de garantir a responsabilização na esfera criminal, o artigo 10 inclui ao Código Penal o crime de fraude com a utilização de ativos virtuais, incluindo ao referido diploma legal o artigo 171-A:

Art. 171-A. Organizar, gerir, ofertar ou distribuir carteiras ou intermediar operações que envolvam ativos virtuais, valores mobiliários ou quaisquer ativos financeiros com o fim de obter vantagem ilícita, em prejuízo alheio, induzindo ou mantendo alguém em erro, mediante artifício, ardil ou qualquer outro meio fraudulento.

Pena - reclusão, de 4 (quatro) a 8 (oito) anos, e multa<sup>134</sup>.

Por fim, de modo mais abrangente, aplica, em seu artigo 13, as disposições do Código de Defesa do Consumidor às operações conduzidas no mercado de ativos virtuais. Assim, a interpretação legal pode conduzir para a aplicação das disposições do CDC em operações envolvendo os contratos inteligentes.

Em síntese, conforme analisado, o atual contexto legal do Brasil, não proíbe o uso da tecnologia *blockchain*, bem como dos contratos inteligentes. Há uma tentativa de iniciar o processo regulatório, todavia, os dispositivos carecem de robustez para afastar a insegurança que rodeia a aplicação dos institutos.

---

<sup>134</sup> BRASIL. Decreto-Lei nº 2.848, de 7 de dezembro de 1940. Código Penal. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/del2848compilado.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del2848compilado.htm). Acesso em: 20 dez. 2023.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo revela um panorama complexo e em evolução no que tange à regulamentação dos contratos inteligentes e da tecnologia que permite sua existência: a *blockchain*. A partir da análise dos conceitos de contrato e das tecnologias *blockchain* e dos contratos inteligentes, restou claro as principais divergências conceituais, bem como dos desafios que os institutos emergentes enfrentam, seja no âmbito técnico ou legal.

De forma muito clara, foi pontuada a conceituação dos institutos, seu funcionamento, com exemplos didático, bem como do contexto histórico de surgimento e desenvolvimento tecnológico. A partir das conceituações dos principais teóricos sobre o tema, restou devidamente demonstrado eventuais conceituações vagas e conceituações extremas sobre o tema.

As aplicações e promessas das tecnologias aqui estudadas são inúmeras e já alcançam o interesse do poder público e privado em todas as nações. Dentre os desafios estudados para implementação dos contratos inteligentes, questões referentes à linguagem e segurança das redes, a resolução de conflitos e proteção de dados dos usuários sob as determinações da Lei Proteção de Dados no caso brasileiro foram os que receberam maior atenção, justamente por se tratar de pontos sensíveis no contexto legal nacional, escopo desse trabalho.

Nesse sentido, a partir de uma ampla análise de regulamentações existentes ao redor do globo, três iniciativas foram objeto de estudo da presente pesquisa: a União Europeia, Itália e Estados Unidos. Como resultado se tem a representação das principais estruturas legais que moldam os negócios empreitados pelos seus cidadãos por meio de contratos inteligentes e troca de ativos através de *blockchains*.

O EUA, dentre os demais, despontou como nação com maior número de leis a nível estadual que objetiva o estudo, aplicação e garantia de direitos e deveres envolvendo as tecnologias descentralizadas. O estado de Nova York, notadamente, avança quanto à questão ambiental, uma preocupação importante frente ao rápido avanço da eletrificação de meios de transporte, podendo as redes que funcionam por meio de resolução de algoritmos complexos como o *bitcoin*, para validação de suas transações, gerar inúmeros impactos sócio-econômicos.

A Itália, como abordado, apresenta uma legislação que vai de encontro com determinações iniciais adotadas pela União Europeia, não tendo avançado significativamente no processo legislativo. Todavia, as conceituações esculpidas pelos legisladores são um marco para a continuação do processo regulatório, bem como uma garantia de parâmetros legais para eventuais questões levantadas perante o Judiciário. Assim, as legislações abordadas, por mais que ainda não abarquem a totalidade de elementos complexos para a regulamentação, inauguram um processo regulatório para o uso de contratos inteligentes nas relações jurídicas de seus cidadãos.

Por outro lado, no Brasil, em análise ao desenvolvimento legislativo, este ainda é incipiente em relação à tecnologia dos contratos inteligentes. Por mais que exista o reconhecimento da possibilidade de uso de tais tecnologias dentro do marco legal existente, observa-se a necessidade de uma regulamentação mais robusta e detalhada para fornecer segurança jurídica e promover o desenvolvimento dessas inovações tecnológicas, ainda no cenário nacional.

A tentativa do projeto de lei nº 954/2022 é um passo significativo em direção ao futuro de uso dos contratos inteligentes, todavia, carece de aprofundamento técnico e legal, apenas já legitimando e reafirmando disposições legais já sólidas no ordenamento legal nacional. Em que pese a lei 14.478/2022, esta também representa um marco legal importante e pode servir de paradigma para um futuro estudo legislativo do uso dos contratos inteligentes para além da troca e custódia de ativos virtuais.

Nesse sentido, a questão que objeto desse estudo, acerca da possibilidade legal de aplicação dos contratos inteligentes no contexto brasileiro, a primeira análise recai no estudo do art. 425 do Código Civil, que admite formas atípicas de contratos desde que presentes os requisitos legais presentes no art. 104 do referido diploma legal. Como resposta, inicial, entende-se que por não haver proibição expressa do uso de tais tecnologias, não haver restrições quanto ao uso de criptoativos em território nacional e por estar prevista a modalidade atípica contratual, os contratos inteligentes assim se enquadraria.

Entretanto, os estudos dos notados princípios do direito contratual nacional possibilitam entendimento diverso. Assim, como resposta, a presente pesquisa obtém

que, ainda que não previstos em lei, os contratos inteligentes são possíveis de existirem no ordenamento jurídico brasileiro, desde que seu funcionamento garanta o respeito aos princípios legais e regulamentos existentes. Dessa forma, ao pensar que a tecnologia ainda carece de amadurecimento, mesmo que possível o uso no cenário brasileiros, questões como a irreversibilidade, segurança e transparência dotada aos contratos inteligentes claramente vão em desencontro com as determinações legais.

O desenvolvimento tecnológico com a teorização e criação de redes com maior garantia de privacidade a exemplo do protocolo Enigma, mostram-se como alternativas viáveis a se pensar em um futuro. Ademais, é importante que em nível internacional, padrões sejam adotados para que se crie um ambiente o mais uniforme possível em resolução de questões envolvendo os contratos inteligentes internacionais. Nesse viés, em estudos futuros acerca da aplicação ou não dos contratos inteligentes deve justamente ser abordados e teorizados caminhos para o desenvolvimento de um padrão legal internacional.

Em suma, mesmo que outros regimes legais se mostrem mais avançados em relação ao regime brasileiro, inúmeras lacunas quanto à aplicação prática surgem. No Brasil, portanto, mesmo que possível a aplicação dos contratos inteligentes pelas disposições do Código Civil, seja possível, em casos de divergência de posicionamentos, erros, eventuais fraudes, pela ausência de previsão legal de como se proceder e de desenvolvimento tecnológico de atuação do Judiciário nacional em tais demandas faz com que o uso de tal tecnologia não seja dotado de segurança jurídica, podendo inclusive ferir os aspectos legais e principiológicos já existentes no país.

## REFERÊNCIAS

ALHARBY, Maher; MOORSEL, Aad Van. Blockchain-based smart contracts: a systematic mapping study. *Computer Science & Information Technology (CS & IT)*, p. 126. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/1710.06372> Acesso em: 05 dez. 2023.

A. Kosba, A. Miller, E. Shi, Z. Wen and C. Papamanthou, "Hawk: The Blockchain Model of Cryptography and Privacy-Preserving Smart Contracts," 2016 IEEE Symposium on Security and Privacy (SP), San Jose, CA, USA, 2016, pp. 839-858, doi: 10.1109/SP.2016.55. p. 1. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7546538>. Acesso em: 11 out. 2023.

AGENZIA PER L'ITALIA DIGITALE (AGID). Regole tecniche e raccomandazioni: Versione 1.1. Disponível em: [https://www.agid.gov.it/sites/default/files/repository\\_files/regole\\_tecniche\\_e\\_raccomandazioni\\_v1.1\\_0.pdf](https://www.agid.gov.it/sites/default/files/repository_files/regole_tecniche_e_raccomandazioni_v1.1_0.pdf). Acesso em: 18 dez. 2023.

ALEIXO, Gabriel. Como o bitcoin e os smart contracts estão transformando os modelos de negócios. *E-gov*, [Florianópolis], 5 nov. 2017. Disponível em: <http://www.egov.ufsc.br/portal/conteudo/como-o-bitcoin-e-os-smart-contracts-est%C3%A3o-transformando-osmodelos-de-neg%C3%B3cios>. Acesso em: 12 nov. 2023

ALVES, P. H.; LAIGNER, R.; NASSER, R. Desmistificando Blockchain: Conceitos e Aplicações. *Computação e Sociedade*, 2018. Disponível em: <https://www-di.inf.puc-rio.br/~kalinowski/publications/AlvesLNRLK20.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2023.

AMAZON, Time. Tudo o que você precisa saber sobre o Projeto Kuiper, que lançou sua primeira missão de teste de satélite. 2023. Disponível em: <https://www.aboutamazon.com.br/noticias/noticias-da-empresa/tudo-o-que-voce-precisa-saber-sobre-o-projeto-kuiper-que-lancou-sua-primeira-missao-de-teste-de-satelite>. Acesso em: 15 nov. 2023.

ANDRIGHI, Fátima Nancy. O surgimento da tecnologia blockchain e dos contratos inteligentes (smart contracts): funcionamento e desafios jurídicos. In: YARSHELL, Flávio Luiz; PEREIRA, Guilherme Setoguti J. (coord.). *Processo societário*. São Paulo: Quartier Latin, 2018. v. 3.

ARIZONA STATE LEGISLATURE. HB 2417. 53rd Legislature, 1st Regular Session. Disponível em: <https://www.azleg.gov/legtext/53leg/1r/bills/hb2417p.pdf>. Acesso em: 07 dez. 2023.

ARIZONA STATE LEGISLATURE. HB 2417. 53rd Legislature, 1st Regular Session. Disponível em: <https://www.azleg.gov/legtext/53leg/1r/bills/hb2417p.pdf>. Acesso em: 07 dez. 2023.

AZEVEDO. *M Transformação Digital na Indústria: Indústria 4.0 e a Rede de Água inteligente no Brasil*, São Paulo, 2017. 177 p.

BALDON, Cesar. Obrigações e contratos no Direito Romano. Revista Jus Navigandi, ISSN 1518-4862, Teresina, ano 15, n. 2590, 4 ago. 2010. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/17115>. Acesso em: 12 dez. 2023.

BASHIR, Imran. Mastering blockchain: distributed ledgers, decentralization and smart contracts explained. Packt: Birmigham, UK, 2017. Disponível em: [https://users.cs.fiu.edu/~prabakar/cen5079/Common/textbooks/Mastering\\_Blockchain\\_2nd\\_Edition.pdf](https://users.cs.fiu.edu/~prabakar/cen5079/Common/textbooks/Mastering_Blockchain_2nd_Edition.pdf) . Acesso em: 20 nov. 2023.

BEVILÁQUA, Clóvis. Código civil anotado, vol. 4. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1916. p. 245.

BHEEMAIHAH, Kariappa. The blockchain alternative: rethinking macroeconomic policy and economic theory. Paris, France, 2017. BHEEMAIHAH, 2017, p. 209

BIONI, Bruno Ricardo. Proteção de dados pessoais: a função e os limites do consentimento / Bruno Ricardo Bioni. – 2. ed. – Rio de Janeiro: Forense, 2020. P. 41.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 15 nov. 2023.

BRASIL. Código Civil dos Estados Unidos do Brasil. Rio de Janeiro, Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l3071.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l3071.htm). Acesso em: 27 nov. 2023.

BRASIL. Decreto nº 8.327, de 16 de outubro de 2014. Dispõe sobre a execução, no território nacional, da Resolução 2.157 (2014), de 14 de julho de 2014, do Conselho de Segurança das Nações Unidas, que prorroga o mandato do Grupo de Peritos estabelecido nos termos da Resolução 1.531 (2004). Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2014/decreto/d8327.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/decreto/d8327.htm). Acesso em: 21 out. 2023.

BRASIL. Decreto-Lei nº 2.848, de 7 de dezembro de 1940. Código Penal. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/del2848compilado.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del2848compilado.htm). Acesso em: 20 dez. 2023.

BRASIL. Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002. Institui o Código Civil. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 139, n. 8, p. 1-74, 11 jan. 2002. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2002/l10406compilada.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10406compilada.htm). Acesso em: 27 nov. 2023.

BRASIL. Lei nº 14.063, de 23 de setembro de 2020. Dispõe sobre o uso de assinaturas eletrônicas em interações com entes públicos, em documentos públicos e em documentos privados. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/lei/l14063.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14063.htm). Acesso em: 13 out. 2023.

BRASIL. Lei nº 14.478, de 8 de setembro de 2022. Altera a Lei nº 9.656, de 3 de junho de 1998, para dispor sobre a oferta e a comercialização de planos privados de assistência à saúde. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2022/lei/l14478.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/lei/l14478.htm). Acesso em: 21 dez. 2023.

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

BRITO, Maria Helena. Direito do Comércio Internacional. Coimbra, Editoria Almedina, 2004, p. 42.

BUTERIN, V. Ethereum Whitepaper, 2013. Disponível em: <<https://ethereum.org/en/whitepaper/>>. Acesso em 16 out. 2023.

BUTERIN, Vitalik. DAOs Are Not Scary, Part 1: Self-Enforcing Contracts And Factum Law. Ethereum Blog. Disponível em: <https://blog.ethereum.org/2014/02/24/daos-arent-not-scary-part-1-self-enforcing-contracts-and-factum-law/> Acesso em: 09 nov. 2023.

CÂMARA DOS DEPUTADOS DO BRASIL. Projeto de Lei nº 954/2022. 2022. Disponível em: [https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop\\_mostrarintegra?codteor=2159085&filename=PL%20954/2022](https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=2159085&filename=PL%20954/2022). Acesso em: 18 dez. 2023.

CARVALHO, Carla Arigony de; ÁVILA, Lucas Veiga. A tecnologia Blockchain aplicada aos contratos inteligentes. Revista em Tempo, Marília, v. 18, p. 165, 2019. Disponível em: <https://revista.univem.edu.br/emtempo/article/view/2937>. Acesso em: 15 nov. 2023.

CASAGRANDE FILHO, Marcelo; ALMEIDA, Verônica Scriptor Freire e. Aplicação de smart contracts sob a ótica do direito contratual brasileiro. Unisanta - Law And Social Science, Santos, v. 11, n. 1, p. 140-158, 2022. Disponível em: <https://periodicos.unisanta.br/index.php/lss/article/view/2706/2328>. Acesso em: 21 ago. 2023.

CHATEAUBRIAND, A. O Pretor. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/ACADEMICA/article/download/242632/33139>. Acesso em: 20 dez. 2023.

COMISSÃO EUROPEIA. O que é eIDAS? In: Estratégia Digital da União Europeia. [S.l.]: Comissão Europeia, [s.d.]. Disponível em: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/pt/policies/discover-eidas#:~:text=dos%20servi%C3%A7os%20profissionais-,O%20que%20%C3%A9%20eIDAS%3F,pa%C3%ADs%20europeu%20em%20que%20ocorram>. Acesso em: 07 dez. 2023.

CONG, Lin William; HE, Zhiguo. Blockchain Disruption and Smart Contracts. Cambridge, MA, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3386/w24399>. Acesso em 21 nov. 2023.

CRETELLA JUNIOR, José – Curso de Direito Romano. Rio de Janeiro, Ed. Forense, 1998, p.9.

DE ARAUJO, Valter Shuenquener; DE FREITAS, Marcia Gomes; MARTIN, Maria Victoria Arantes. Blockchain e o futuro dos contratos administrativos. REVISTA QUAESTIO IURIS, vol. 14, no. 01, p. 481–503, 6 Apr. 2021. DOI

10.12957/rqi.2021.48956. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.12957/rqi.2021.48956>. Acesso em: 15 out. 2023.

DE FILIPPI, P., WRIGHT, A., Decentralized Blockchain Technology and the Rise of Lex Cryptographia, 2015. Disponível em [https://mail.intgovforum.org/cms/wks2015/uploads/proposal\\_background\\_paper/SSRN-id2580664.pdf](https://mail.intgovforum.org/cms/wks2015/uploads/proposal_background_paper/SSRN-id2580664.pdf) >, Acesso em 08 out. 2023.

Dois tratados sobre o governo civil. Trad. Júlio Fischer. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

EFING, Antônio Carlos; FREITAS, Cinthia Obladen de Almendra (org). Direito e questões tecnológicas: aplicados no desenvolvimento social. V. 2. Curitiba: Juruá, 2012. p.88.

ERBACH, Kevin D.; CORNELL, Nicolas, Contracts Ex Machina (March 18, 2017). 67 Duke Law Journal, Forthcoming. Tradução livre de: “A smart contract is an agreement in digital form that is self-executing and self-enforcing”. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=2936294>. Acesso em: 20 nov. 2023.

EUROPEAN UNION BLOCKCHAIN OBSERVATORY AND FORUM. Report on Legal and Regulatory Framework of Blockchain and Smart Contracts. Versão 1.0. [S.l.], Disponível em: [https://www.eublockchainforum.eu/sites/default/files/reports/report\\_legal\\_v1.0.pdf?width=1024&height=800&iframe=true](https://www.eublockchainforum.eu/sites/default/files/reports/report_legal_v1.0.pdf?width=1024&height=800&iframe=true). Acesso em: 27 dez. 2023.

FEDERAL DEPOSIT INSURANCE CORPORATION (FDIC). Consumer Compliance Examination Manual. Disponível em: <https://www.fdic.gov/resources/supervision-and-examinations/consumer-compliance-examination-manual/documents/10/x-3-1.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2023.

FERRAZ, Robertson Novellino; SILVA, Artur Stamford da (Orient.). As tecnologias envolvendo os contratos inteligentes (*smart contracts*) e alguns dos impactos nos contratos. 2019. 66 f. CC (graduação em Direito) - Faculdade de Direito do Recife - CCJ - Universidade Federal de Pernambuco - UFPE - Recife, 2019. p.58. Disponível em: <<https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/37502> > Acessado em: 08 de nov. de 2023.

FERREIRA, J. E.; PINTO, F. G. C.; SANTOS, S. C. Estudo de Mapeamento Sistemático sobre as Tendências e Desafios do Blockchain. Revista Gestão Org, v. 15, Edição Especial, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/gestaoorg/article/viewFile/231244/26094>. Acesso em: 18 dez. 2023.

FORGIONI, Paula. Contratos empresariais: teoria geral e aplicação. Prefácio Natalino Irti. 2ª ed., rev., atual. e ampl. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2016, p. 59

FREITAS, C. O. A.; BATISTA, O. H. S. Neuromarketing e as Novas Modalidades de Comércio Eletrônico (m-s-t-f-commerce) frente ao Código de Defesa do Consumidor. Derecho y Cambio Social, v. 42, p. 3, 2015. Disponível em: <https://www.derechoycambiosocial.com/revista042/>

EUROMARKETING\_E\_AS\_NOVAS\_MODALIDADES\_DE\_COMERCIO\_ELETRONICO.pdf. Acesso em: 12 jun. 2023.

GAGLIANO, Pablo Stolze. Novo curso de direito civil, volume 4: contratos, tomo I: teoria geral/Pablo Stolze Gagliano, Rodolfo Pamplona Filho. 9. ed. rev., atual. e ampl. São Paulo: Saraiva, 2013. p. 39.

GAZZETTA UFFICIALE. Lei 12/2029. In: Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana. Disponível em: [https://www.gazzettaufficiale.it/atto/stampa/serie\\_generale/originario](https://www.gazzettaufficiale.it/atto/stampa/serie_generale/originario). Acesso em: 17 dez. 2023.

GOMES, Delber. Contratos ex machina: breves notas sobre a introdução da tecnologia (Blockchain e Smart Contracts). 2018. REVISTA ELECTRÓNICA DE DIREITO - OUTUBRO 2018 - N.º 3 - ISSN 2182-9845, Disponível em: <<https://ssrn.com/abstract=3352031>> Acesso em: 18 nov. de 2023.

GONÇALVES, Carlos Roberto. Direito Civil Brasileiro, vol. 3: contratos e atos unilaterais. 12 ed. São Paulo: Saraiva, 2015.

GONÇALVES, Carlos Roberto. Direito civil brasileiro, volume 3: contratos e atos unilaterais / Carlos Roberto Gonçalves. – 16. ed. – São Paulo: Saraiva Educação, 2019.

GONÇALVES, Pedro Vilela Resende. Blockchain, smart contracts e “Judge as a Service” no Direito brasileiro. Instituto de Referência em Internet e Sociedade (IRIS), Belo Horizonte, 23 dez. 2016. Disponível em: <http://irisbh.com.br/pt/blog/blockchain-smart-contracts-e-judge-as-a-service-no-direito-brasileiro/>. Acesso em: 16 nov. 2023.

GRINBERG, Rueben. Bitcoin: An Innovative Alternative Digital Currency. 2012. Disponível em: [https://repository.uclawsf.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1063&context=hastings\\_sci\\_ence\\_technology\\_law\\_journal](https://repository.uclawsf.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1063&context=hastings_sci_ence_technology_law_journal). Acesso em: 01 ago. 2023.

Guinard, Dominique. Ogée, Adrien. Blockchain is not a magic bullet for security. Can it be trusted? Weforum.org, 2019. Disponível em: <https://www.weforum.org/agenda/2019/08/blockchain-security-trust/> Acesso em: 21 nov. 2023.

HABER, Stuart; STORNETTA, W. Scott. How to time-stamp a digital document. Journal of Cryptology, Morristown, NJ, v. 3, n. 2, p. 99-111, Jan. 1991. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00196791>. Acesso em: 18 out. 2023.

ITFORUM. Venture captures mantém altos investimentos em blockchain. 2019. Disponível em: <https://itforum.com.br/noticias/venture-captures-mantem-altos-investimentos-em-blockchain/>. Acesso em: 16 nov. 2023.

KANT, Immanuel. Metafísica dos Costumes. 3ª edição. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2017.

LACE, Susanne. The glass consumer: life in a surveillance society. Bristol: Policy Press, 2005. p.1.

LEÃO, Luana da Costa. As relações negociais eletrônicas. Revista de Direito Empresarial, v. 6, 2014.

LEGISLATURA DO ESTADO DE WYOMING. Disponível em: <https://wyoleg.gov/>. Acesso em: 14 out. 2023.

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

LEVY, Karen E. C. Book-Smart, Not Street-Smart: Blockchain-Based Smart Contracts and the Social Workings of Law, 3 ENGAGING SCI., TECH., &SOC'Y 1, 6-7, 2017. Disponível em: <https://estsjournal.org/index.php/ests/article/view/107/61> . Acesso em: 11 dez. 2023.

LÔBO, Paulo Contratos / Paulo Lôbo. - Coleção Direito civil volume 3 – 6. ed. – São Paulo: Saraiva Educação, 2020.

LÔBO, Paulo. Direito civil: contratos. 3. São Paulo: Saraiva, 2016.

LOPES, José Reinaldo de Lima. O Direito na História: Lições Introdutórias. José Reinaldo de Lima Lopes. 5. Ed. São Paulo: Atlas, 2014.

MARYLAND GENERAL ASSEMBLY. SB 0136.: Maryland General Assembly, [2019]. Disponível em: [https://mgaleg.maryland.gov/2019RS/Chapters\\_noln/CH\\_288\\_sb0136t.pdf](https://mgaleg.maryland.gov/2019RS/Chapters_noln/CH_288_sb0136t.pdf). Acesso em: 26 dez. 2023.

MELLO, Celso Antônio Bandeira de, Curso de Direito Administrativo. 12ª ed. – São Paulo : Malheiros, 2000, p. 747/748.

MIRAGEM, Bruno; PETERSEN, Luiza. Seguro e inteligência artificial: novo paradigma tecnológico e seus reflexos na causa e na estrutura do contrato de seguro. In: TEPEDINO, Gustavo; SILVA, Rodrigo da Guia (coord.). O Direito civil na era da inteligência artificial. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2020. p. 497.

MONDAQ. Blockchain and Smart Contracts: Italy First to Recognize an Overarching Legal Foundation. Disponível em: <https://www.mondaq.com/italy/contracts-and-commercial-law/782378/blockchain-and-smart-contracts-italy-first-to-recognize-an-overarching-legal-foundation>. Acesso em: 18 dez. 2023.

MONTEIRO, Washington de Barros, 1910-1999. Curso de Direito Civil, v. 1: parte geral/ Washington de Barros Monteiro/Ana Cristina de Barros Monteiro França Pinto – 42. Ed. – São Paulo: Saraiva, 2009.

MONTEIRO, Washington de Barros. Curso de direito civil: direito das obrigações. 2ª parte. 35. ed., rev. e atual. por Carlos Alberto Dabus Maluf e Regina Beatriz Tavares da Silva. São Paulo: Saraiva, 2007. p. 4.

NAKAMOTO, Satoshi. Bitcoin: A Peer-to-Peer Eletronic Cash System. Disponível em: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>. Acesso em: 07/12/2023.

NEVADA LEGISLATURE. SB 398. 79th Session. [S.l.], 2017. Disponível em: [https://www.leg.state.nv.us/Session/79th2017/Bills/SB/SB398\\_EN.pdf](https://www.leg.state.nv.us/Session/79th2017/Bills/SB/SB398_EN.pdf). Acesso em: 26 dez. 2023.

NEW YORK STATE SENATE. S6486. 2021. Emenda B. Disponível em: <https://www.nysenate.gov/legislation/bills/2021/S6486/amendment/B>. Acesso em: 23 dez. 2023.

OLIVEIRA, Rogério Irineu de. A EVOLUÇÃO E AS PRINCIPAIS MUDANÇAS DO PRINCÍPIO DA RELATIVIDADE CONTRATUAL NA SOCIEDADE CONTEMPORÂNEA. 2016. Disponível em: <https://pt.linkedin.com/pulse/evolu%C3%A7%C3%A3o-e-principais-mudan%C3%A7as-do-princ%C3%ADpio-da-na-oliveira>. Acesso em: 09 out. 2023.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Declaração Universal dos Direitos Humanos, 1948. Disponível em: <<https://www.unicef.org/brazil/declaracao-universal-dos-direitos-humanos>>. Acesso em: 12 dez. 2023.

PESSERL, A. (2021). NFT 2.0: blockchains, mercado fonográfico e distribuição direta de direitos autorais. Revista Rede de Direito Digital, Intelectual & Sociedade, 1(1), 255-294. Disponível em: <https://revista.ioda.org.br/index.php/rrddis/article/view/14>. Acesso em 05 dez. 2023.

PINHEIRO, Patricia Peck Garrido. CONTRATOS DIGITAIS OU ELETRÔNICOS: APENAS UM MEIO OU UMA NOVA MODALIDADE CONTRATUAL? Revista dos Tribunais, São Paulo, v. 966, p. 21-40, abr. 2016. Disponível em: <https://www.tjpa.jus.br/CMSPortal/VisualizarArquivo?idArquivo=340926>. Acesso em: 04 nov. 2023

PORTO, Lucas Magno de Oliveira; GLÓRIA, Luciano Riberio Tambasco; BROCHADO, Mariah. CONTRATOS INTELIGENTES NA BLOCKCHAIN: VALIDADE E RESTRIÇÕES. Teoria Jurídica Contemporânea, Rio de Janeiro, v. 6, p. 1-28, 15 dez. 2021. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/rjur/article/download/44806/27459>. Acesso em: 05 dez. 2023.

PORTO, Lucas Magno de Oliveira; GLÓRIA, Luciano Riberio Tambasco; BROCHADO, Mariah. 2021.

POSNER, Richard A. The Law and Economics of Contract Interpretation. Texas Law Review. Vol. 83, 2004, pp. 1582-1614. Disponível em: [https://chicagounbound.uchicago.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2893&context=journal\\_articles](https://chicagounbound.uchicago.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2893&context=journal_articles). Acesso em: 12 dez. 2023.

RASKIN, Max. The Law and Legality of Smart Contracts. Georgetown Law Technology Review 304, 2017. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=2959166>. Acesso em: 15 dez. 2023.

REALE, Miguel. Filosofia do Direito. 11. ed. São Paulo: Saraiva, 1986. p 60

REVOREDO, Tatiana. Como a evolução dos contratos inteligentes em blockchain tornou possível o surgimento das Finanças Descentralizadas? 2021. Disponível em: <https://mittechreview.com.br/como-a-evolucao-dos-contratos-inteligentes-em-blockchain-tornou-possivel-o-surgimento-das-financas-descentralizadas/>. Acesso em: 14 set. 2023.

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

RUSCHEL, Natália Semeria. (2010). Convenção de Viena sobre os Contratos de Compra e Venda Internacional de Mercadorias. Disponível em: <http://www.liraa.com.br/conteudo/2207/convencao-de-vienasobre-os-contratos-de-compra-e-venda-internacional-de-mercadorias>>. Acesso em 25 out. 2023.

SAVELYEV, Alexander. Contract Law 2.0: <<Smart>> Contracts as the beginning of the end of Classic Contract Law. Higher School of Economics Research Paper No., 2016. P. 21. Disponível em: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2885241](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2885241). Acesso em: 28 dez. 2023.

SCHMITZ, Amy J.; RULE, Colin. Online dispute resolution for Smart Contracts. Journal of Dispute Resolution 103, 2019, p. 111. Disponível em: <https://scholarship.law.missouri.edu/facpubs/726/>. Acesso em: 09 dez. 2023.

SKLAROFF, Jeremy. Smart contracts and the cost of inflexibility, 2017. Disponível em: [https://scholarship.law.upenn.edu/penn\\_law\\_review/vol166/iss1/5/](https://scholarship.law.upenn.edu/penn_law_review/vol166/iss1/5/). Acesso em: 21 out. 2023

STACHEWSKI, Ana Laura. Qual a relação entre blockchain e vegetais? Para o Walmart, tornar a refeição mais segura. 1 Oct. 2018. Época Negócios. Available at: <https://epocanegocios.globo.com/Tecnologia/noticia/2018/10/qual-relacao-entre-blockchain-e-vegetais-para-o-walmart-tornar-refeicao-mais-segura.html>. Acesso em: 05 dez. 2023.

STARLINK. [s. d.]. Starlink. Disponível em: <https://www.starlink.com/>. Acesso em 12 dez. 2023. Acesso em 12 dez. 2023.

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

SWANSON, Tim. Great Chain of Numbers: A Guide to Smart Contracts, Smart Property and Trustless Asset Management. 2014.

SZABO, N. Formalizing and Securing Relationships on Public Networks. First Monday, [S.l.], sep. 1997. ISSN 13960466. Disponível em: <http://ojphi.org/ojs/index.php/fm/article/view/548/469>. Acesso em: 14 nov. 2023.

Tartuce, Flávio. Direito Civil: teoria geral dos contratos e contratos em espécie – v. 3 / Flávio Tartuce. – 14. ed. – Rio de Janeiro: Forense, 2019.

TEXAS LEGISLATURE. HB 4474. 87th Legislature, Regular Session. 2021. Disponível em: <https://capitol.texas.gov/tlodocs/87R/billtext/pdf/HB04474F.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2023.

TOLEDO, Armando Sérgio Prado de. *Negócio Jurídico/Coord. Armando Sérgio Prado de Toledo*. São Paulo: Quartier Latin, 2013. p. 33.

UNIÃO EUROPEIA. Regulamento (UE) Nº 910/2014 do Parlamento Europeu e do Conselho de 23 de julho de 2014. Relativo à identificação eletrônica e serviços de confiança para transações eletrônicas no mercado interno e que revoga a Diretiva 1999/93/CE. *Jornal Oficial da União Europeia*, [S.l.], 28 ago. 2014. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R0910>. Acesso em: 11 dez. 2023.

VICENTE, Dário Moura. *A Convenção de Viena sobre a compra e venda internacional de mercadorias: características gerais e âmbito de aplicação*. Separata da obra "Estudos de Direito Comercil Internacional - Vol. I". Portugal, Coimbra. Editora Almedina, 2004, p. 288

WALD, Arnaldo. *O Contrato: Passado, Presente e Futuro*. *Revista Cidadania e Justiça*. Rio de Janeiro, 2000: Publicação da Associação dos Magistrados Brasileiros. p. 43. apud. GAGLIANO, Pablo Stolze. 2013. p. 39.

WERBACH, Kevin D.; CORNELL, Nicolas, *Contracts Ex Machina* (March 18, 2017). 67 *Duke Law Journal*, Forthcoming. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=2936294>. Acesso em: 20 jun. 2023.

WILD, Jane; ARNOLD, Martin; STAFFORD, Philip. *Technology: Banks seek the key to blockchain*. *Financ Times*, v. 1, p. 2015, 2015. Disponível em: <https://www.ft.com/content/eb1f8256-7b4b-11e5-a1fe-567b37f80b64>. Acesso em: 15 out.2023.

WRIGHT e DE FILIPPI, Aaron e Primavera. *Blockchain and the Law*. London, Harvard University Press. 2018.

ZYSKIND, Guy. *Enigma: Decentralized Computation Platform with Guaranteed Privacy*. 10 Jun. 2015. arXiv.org. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/1506.03471>. Acesso em: 12 dez. 2023.