

**UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DA REGIÃO DAS HORTÊNSIAS
ÁREA DE CONHECIMENTO CIÊNCIAS JURÍDICAS
CURSO DE DIREITO**

TAÍS MUNARETTO

**A SEGURANÇA JURÍDICA DOS *SMART CONTRACTS* NAS TRANSAÇÕES
EXECUTADAS NA TECNOLOGIA *BLOCKCHAIN***

CANELA

2019

TAÍS MUNARETTO

**A SEGURANÇA JURÍDICA DOS *SMART CONTRACTS* NAS TRANSAÇÕES
EXECUTADAS NA TECNOLOGIA *BLOCKCHAIN***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no Curso de Direito da Universidade de Caxias do Sul, Campus Universitário da Região das Hortênsias, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Direito.

Orientador Prof. Me. Luiz Fernando Castilhos Silveira

CANELA

2019

TAÍS MUNARETTO

**A SEGURANÇA JURÍDICA DOS *SMART CONTRACTS* NAS TRANSAÇÕES
EXECUTADAS NA TECNOLOGIA *BLOCKCHAIN***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no Curso de Direito da Universidade de Caxias do Sul, Campus Universitário da Região das Hortênsias, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Direito.

Aprovado em: 19 de novembro de 2019.

Banca examinadora:

Prof. Me. Luiz Fernando Castilhos Silveira (Orientador)

Universidade de Caxias do Sul – UCS

Prof.^a Me. Daniela de Oliveira Miranda (Avaliadora)

Universidade de Caxias do Sul – UCS

Prof. Me. Moisés João Rech (Avaliador)

Universidade de Caxias do Sul – UCS

Dedico este trabalho aos meus pais Semilda e Enildo e à minha irmã Janete; o amor de vocês é o que me guia; vocês são a minha maior inspiração. E ao Giovani, por ser meu grande incentivador e por acreditar em mim sempre. Eu amo vocês!

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao professor Luiz Fernando, responsável pela orientação deste trabalho, por todo incentivo, apoio e paciência, por transmitir calma e acreditar no meu projeto desde o início. Também agradeço a todos os docentes que contribuíram para minha formação; em especial à professora Daniela, que coordenou meu estágio e mostrou-me o caminho e o desenvolvimento das práticas processuais.

Agradeço aos meus colegas que me acompanharam neste período de curso; em especial à Débora, grande amiga que conheci no primeiro semestre e me acompanhou durante todas as noites durante os últimos 05 anos, com quem tenho o privilégio de dividir este momento tão especial.

Agradeço ao Giovani, meu amor, por toda compreensão e apoio. À minha irmã Janete, que está sempre ao meu lado, vive os momentos comigo e faz tudo para me auxiliar. À minha mãe Semilda, sem ela eu nada seria. Ao meu pai Enildo, em sua memória, que sempre me incentivou nos estudos e tenho certeza que está orgulhoso, guiando meus passos lá de cima.

Agradeço às minhas amigas, que entenderam minha ausência em muitos momentos e continuam torcendo por mim a cada dia.

E, por fim, agradeço a Deus, por iluminar meu caminho, proporcionar incríveis experiências na minha vida e trazer conquistas como esta, minha segunda formação.

Logo que, numa inovação, nos mostram alguma coisa de antigo, ficamos sossegados.

Friedrich Nietzsche

RESUMO

Smart contracts são criados por meio de códigos computacionais, que visam à execução automática dos termos preestabelecidos no contrato pelas partes, mediante situações que possam ser verificadas. Nesse ínterim, esta pesquisa buscou verificar a segurança jurídica trazida pelos *smart contracts*, através das transações executadas na tecnologia *blockchain*. Para isso, foram analisados os principais princípios contratuais e os elementos essenciais que regem os contratos tradicionais em nossa esfera jurídica, tratando-se mais especificamente do agente, objeto e forma dos contratos, a fim de averiguar a validade e a eficácia das relações contratuais produzidas por este novo instrumento. Ademais, foram analisados a natureza jurídica das criptomoedas e seu enquadramento diante dos *smart contracts*, quando utilizadas como forma de pagamento, consideradas como *commodities*. Nesse caso, os contratos são tratados como permutas. Nas demais formas, devem observar a tipicidade dos contratos de acordo com as avenças estipuladas, do mesmo modo que os contratos tradicionais. Nessa assertiva, o principal objetivo do presente trabalho foi entender como os *smart contracts* são vistos frente à legislação brasileira e apontar quais rumos que o poder legislativo poderá tomar ao tratar sobre esse assunto. Constatou-se, por meio de pesquisa bibliográfica e método hipotético dedutivo, parcialmente indutivo, que os *smart contracts* são a automatização dos processos e seguem, portanto, os princípios que regem à formação dos contratos, observando seus elementos essenciais. Nessa perspectiva, são também considerados válidos e eficazes. Todavia, apesar da segurança jurídica trazida pela sua forma, ainda são inúmeros os problemas enfrentados diante da aplicação e interpretação dessa nova tecnologia, principalmente na esfera processual, no que tange à revisão contratual ou à resolução dos contratos inteligentes mediante decisões judiciais. Essas características são consideradas, assim, inalteráveis, o que evidencia a importância do tema para a ciência jurídica.

Palavras-chave: Contratos. Segurança Jurídica. *Smart Contracts*. *Blockchain*. *Ethereum*.

ABSTRACT

Smart contracts are created by computer codes, which aim for automatic execution of terms pre-established in the contract by the parties, through situations that can be verified. They are the result of technological advances and modern society. In the meantime, this research aims to verify the legal certainty brought by smart contracts, through transactions executed in blockchain technology. For this, we analyzed the main contractual principles and the essential elements that govern the traditional contracts in our legal sphere, dealing more specifically with the agent, object and form of the contracts, to verify the validity and effectiveness of the contractual relations produced by this new instrument. In addition, the legal nature of cryptocurrencies and their framing in relation to smart contracts, when used as a form of payment, considered as commodities, were analyzed. In this case, the contracts are treated as barter. In other forms, the typicality of the contracts according to the agreed covenants, just as the traditional contracts should be observe. In this assertion, the main objective of the present work was to understand how smart contracts are viewed by brazilian law and to show which directions the legislative power may take when dealing with this subject. It was found, through bibliographic research and deductive hypothetical method, partially inductive, that smart contracts are the automation of processes and therefore follow the principles that rules the formation of contracts, observing their essential elements. From this perspective, they are also considered valid and effective. However, despite the legal certainty brought by its form, there are still numerous problems facing the application and interpretation of this new technology, especially in the procedural sphere, as regards the contractual review or the resolution of smart contracts through court decisions. These characteristics are considered unchanged, which highlights the importance of the theme for legal science.

Keywords: Contracts. Legal security. Smart Contracts. Blockchain. Ethereum.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Autonomous.....	59
----------------------------	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 A BASE NORMATIVA DOS SMART CONTRACTS	15
2.1 Contratos: elementos essenciais e princípios gerais.....	17
2.2 Segurança jurídica, princípio e garantia processual	33
2.3 Smart Contract: o que é e como funciona.....	42
3 A RELAÇÃO ENTRE A TECNOLOGIA E A SEGURANÇA JURÍDICA DO SMART CONTRACT.....	52
3.1 A Tecnologia Blockchain	55
3.2 Criptomoedas, Bitcoin e Ethereum	66
3.3 A Segurança Jurídica e os Desafios Jurídicos do Smart Contract.....	86
4 CONCLUSÃO	94
REFERÊNCIAS.....	99
GLOSSÁRIO	105

1 INTRODUÇÃO

A sociedade vive atualmente uma nova revolução, na qual as negociações acontecem sem intermediadores e são realizadas de forma descentralizada, trazendo um novo modelo de confiança. Isso se potencializa com os atributos da rede, distribuída de livre acesso, garantindo maior autonomia dos indivíduos e diminuindo a incidência de organismos centralizadores.

Nessa assertiva, através das inovações tecnológicas, os negócios jurídicos celebrados na sociedade moderna sofrem também constantes impactos. Diante das transformações econômicas e sociais, cada vez mais complexas e marcantes, surgem inúmeros desafios no sistema jurídico brasileiro, que não pode ficar alheio. Nesse contexto, é necessário sofisticar o conhecimento e se reformular frente às novas áreas de atuação.

Em meio à evolução da tecnologia e de novos métodos negociais, estão os *smart contracts*, ou seja, os contratos inteligentes. Esta é uma inovação contratual ainda não regulamentada no Brasil, mas que ganhou forte relevância no mercado negocial desde a implantação da tecnologia *blockchain*. Nessa perspectiva, torna-se indispensável a análise das premissas do direito contratual brasileiro e a forma que podem ser empregadas aos *smart contracts*, para constatar sua eficácia e validade.

Os *smart contracts* são criados através de códigos de computador programados para facilitar os acordos e sua execução, utilizando a base da tecnologia *blockchain*. A *blockchain* apresenta uma grande segurança, já que todas as situações são gravadas em um sistema de registro compartilhado. Uma vez registrado, não poderá mais ser modificado, criando um histórico de todas as negociações. Torna-se, assim, uma prova digital irrefutável de que a transação ocorreu em tal data, com tais pessoas e com tais condições determinadas. Uma das principais características desse sistema é que ele mantém uma trilha de auditoria em sua rede de registros. Todas as transações são validadas e autenticadas, de forma aberta e transparente.

Todavia, ainda são inúmeras as questões a serem discutidas no sistema jurídico sobre este assunto, desde como se dará a interpretação dos códigos criptográficos pelos quais os contratos são construídos, a efetividade das decisões sobre as execuções ou mesmo como solucionar erros nas programações. Contudo, antes de se partir para o direito processual, é necessário entender qual a possibilidade desses contratos enquadrarem-se frente à legislação brasileira atual; se estes

contratos podem ser considerados válidos diante de sua materialidade; ou ainda qual a segurança trazida por eles.

Nesse íterim, este estudo teve o intuito de responder ao seguinte problema: Qual a segurança jurídica dos *smart contracts* nas transações executadas na tecnologia *blockchain*?

Para tanto, foram analisadas a segurança jurídica dos *smart contracts* e a validação das transações através do comparativo com os pressupostos dos contratos tradicionais. Ademais, buscou-se identificar os rumos que o poder legislativo poderá tomar em relação às transações ocorridas na tecnologia *blockchain*, através dos *smarts contracts*, essa nova maneira de celebrar os contratos, facilitando, efetivando e protegendo as operações financeiras na *blockchain*.

Dentre os diversos ramos para mencionar o impacto dos contratos inteligentes, deu-se maior ênfase à teoria geral do contrato. Foram analisados os princípios gerais do contrato, sua função social, a autonomia da vontade, a força obrigatória dos contratos, sua forma, a boa-fé objetiva como requisito de validade e eficácia dos contratos, bem como como pode ser executado, visando explorar as diretrizes legais que regem à sua formação.

Nessa perspectiva, este estudo aborda apenas as questões de direito civil nacional, na esfera contratual, em sua forma material. Buscou-se, assim, equiparar os pressupostos do contrato tradicional para validar as transações executadas através dos *smart contracts* na tecnologia *blockchain*, bem como apresentar a segurança jurídica dessas transações. Na sequência dos capítulos, apresentam-se conceitos básicos sobre *blockchain*, blocos usados para aplicações descentralizadas, aplicados por exemplo ao *Bitcoin* e ao *Ethereum*, criptomoedas avaliadas no presente trabalho.

Entre os conceitos apresentados neste estudo, estão a importância da confiança, o desafio das descentralizações, os conceitos fundamentais de criptografia e o surgimento do “dinheiro digital”. No entanto, esta pesquisa não teve a intenção de abordar questões de regulamentação do uso de moedas virtuais no mundo, mas sim a normatização do seu uso no cenário brasileiro, no âmbito da sua natureza jurídica, dando maior relevância ao *commodity*, por tratar-se de contratos em específico.

Por outro lado, também não foram abordados no presente trabalho questões de direito do consumidor, sob o amparo do Código de Defesa do Consumidor, visto que seria necessário se deter a algumas questões típicas que afetam a aquisição de produtos e serviços. Uma das características fundamentais sobre este amparo é a

vulnerabilidade, o que a princípio, não é aplicável no presente contexto, ao considerar a natureza jurídica da criptomoeda.

Como hipótese básica do presente trabalho, pretendeu-se analisar se os *smart contracts* devem obedecer à legislação para sua elaboração, não importando que a execução seja manual ou automatizada, observando os pressupostos dos contratos tradicionais, sendo eles: agente capaz; objeto lícito, possível, determinado ou determinável; e a forma prescrita ou não da defesa em lei, para serem considerados válidos e terem sua segurança jurídica garantida. Em hipóteses secundárias, se possível a compra e venda P2P (*Person to Person* ou Pessoa para Pessoa), buscou-se apresentar uma possibilidade de utilização das moedas digitais em contratos privados, interpretando sua natureza jurídica, tratadas como bens, *commodities*.

Ademais, este estudo buscou também analisar a confiança das transações, ocorridas sem a necessidade de intermediários ou terceiros autorizados, que reduz custos e aumenta a segurança para que os negócios sejam geridos com mais liberdade pelas partes envolvidas. Por outro lado, buscou-se também entender como a transparência e a rastreabilidade, definidas pelo *blockchain*, podem permitir que as partes integrantes da rede observem a performance do contrato, bem como provar seu desempenho para outras partes, garantindo prova de sua execução ou violação.

Nesse contexto, este estudo teve como objetivo geral analisar o conceito da tecnologia *blockchain*, apresentando um breve histórico, forma de funcionamento, seu suporte como parte dos instrumentos contratuais e as instruções interpretadas pelo sistema *Ethereum*. Além disso, buscou-se analisar também a importância do princípio da confiança, apresentando os formatos pelos quais é construída, sua relevância social, os problemas causados pela intermediação e o desafio imposto pela descentralização.

Para tanto, esta pesquisa apresenta os conceitos fundamentais de criptografia, tais como sua estrutura de rede impacta para a segurança das transações ocorridas na tecnologia *blockchain*. Também, apresenta o surgimento das criptomoedas e sua natureza jurídica, analisando como se deu a criação do dinheiro, do *Bitcoin*, a licitude e enquadramento do negócio realizado com moedas digitais. Além disso, buscou-se analisar a normatização dos *smart contracts* no cenário jurídico brasileiro, avaliando os pressupostos dos contratos tradicionais, expondo benefícios e parâmetros dessa tecnologia na nova maneira de celebrar contratos.

Como objetivo específico, buscou-se entender como os *smart contracts* são

vistos frente à legislação brasileira, analisando seus vínculos obrigacionais e implicações no ordenamento jurídico, bem como apontando alguns dos rumos que o poder legislativo pode seguir ao tratar sobre este assunto.

Nesse íterim, a metodologia aplicada neste estudo foi a pesquisa bibliográfica, com base em fontes disponíveis, em livros, teses, artigos científicos e dissertações. Para tanto, foi utilizada a documentação indireta como fonte secundária, envolvendo análises e interpretações da informação original, uma vez que a bibliografia adequada permite não apenas resolver problemas já conhecidos, como também examinar novas áreas, ainda não tão solidificadas.

Nesse contexto, empregou-se a abordagem hipotética dedutiva, parcialmente indutiva. Segundo Marconi e Lakatos¹, o método hipotético dedutivo “inicia-se pela percepção de uma lacuna nos conhecimentos sobre a qual formula hipóteses e, pelo processo de inferência dedutiva, testa a predição da ocorrência de fenômenos abrangidos pela hipótese”. Por outro lado, o indutivo prevê “a aproximação dos fenômenos que caminha geralmente para planos cada vez mais abrangentes, indo das constatações mais particulares às leis e teorias (conexão ascendente)”. Em paralelo, foram empregados, concomitantemente, os métodos de procedimento histórico e comparativo.

Para tanto, no primeiro capítulo, analisa-se a base normativa que os *smart contracts* devem seguir para que os negócios jurídicos sejam reconhecidos pela legislação brasileira, sendo abordados os princípios gerais e elementos essenciais dos contratos. Após, apresenta-se a ideia de segurança jurídica, sendo tratada como princípio e também como prova, garantindo as informações em um processo judicial. Por fim, apresentam-se os *smart contracts*, ou seja, o que são, como funcionam e quais os elementos que devem ser observados na legislação para que sejam considerados válidos.

No segundo capítulo, apresenta-se a tecnologia que envolve o *smart contract*, o *blockchain*, como surgiu, seu envolvimento com as criptomoedas. Analisa-se também o Bitcoin e como seu sistema operacional solucionou o problema de confiança nas transações. Além disso, neste capítulo, trata-se sobre o *Ethereum*, maior plataforma pública de *smart contracts*. Após analisa-se a relação dessa tecnologia com a segurança jurídica dos *smart contracts* e alguns dos desafios jurídicos

¹MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Atlas, 2017, p. 2369-2370.

enfrentados na prática.

2 A BASE NORMATIVA DOS *SMART CONTRACTS*

Um *smart contract*, também conhecido como contrato inteligente, é um protocolo computacional, que representa os termos do contrato, sendo ele autoexecutável.

Os *smart contracts* são contratos desenvolvidos por programas computacionais, que determinam a execução de determinada atividade, no momento em que implementada a condição estipulada pelos contraentes. Caracterizam-se pela capacidade de autoexecutabilidade e autoaplicabilidade.²

Nesse contexto, os *smart contracts* formalizam a negociação entre duas ou mais partes. Os programas são aptos para definir normas e penalidades de forma tão segura quanto os contratos tradicionais, uma vez que

o contrato inteligente é o código computacional capaz de administrar e executar um acordo usando a tecnologia *blockchain*. Todo o processo é automatizado e pode atuar como complemento ou substituto para contratos legais, onde os termos do contrato inteligente são registrados em linguagem computacional como um conjunto de instruções.³

Todavia, os *smart contracts* são totalmente digitais, escritos por uma linguagem de computador inalterável, garantindo ainda maior segurança do que os contratos físicos, já que possuem uma linguagem de única interpretação. Além de estabelecer direitos e obrigações, bem como suas consequências, assim como ocorrem nos contratos tradicionais, os códigos de programação dos contratos inteligentes permitem que eles sejam automaticamente executados. Dessa forma, é possível obter e processar as informações, assim como tomar as providências necessárias conforme as regras do contrato programado.

Os contratos de papel padrão são caracterizados por sua redação legal e confiam em terceiros para serem executados e, em caso de problemas, no sistema judicial público. Os contratos inteligentes utilizam um código de computador que foi programado para permitir a facilitação, a execução e a execução de acordos usando o *blockchain*. Contratos inteligentes podem eliminar a necessidade de intermediários, pois podem ser automatizados e autoexecutados. Ao programar certas condições, os contratos podem se

²BASHIR (2017) apud EFING, Antônio Carlos; SANTOS, Andrielly Pinho dos. **Análise dos smart contracts à luz do princípio da função social dos contratos no direito brasileiro**. 2018. Disponível em: <<https://periodicos.unipe.br/index.php/direitoedesenvolvimento/article/view/755/576>>. Acesso em: 25 out. 2019.

³FAZANO FILHO, Jose Humberto. Perspectivas para a tecnologia blockchain. **Revista de Direito Bancário e do Mercado de Capitais**, v. 81, p. 141-158, jul./Set. 2018, p.143.

autoexecutar, por exemplo, cobrando uma penalidade se determinados eventos tiverem ocorrido. Isso é visto como a maior área onde a transformação está tomando forma. Ao usar o *blockchain* como parte de instrumentos contratuais, haverá muitas mudanças. Com o *blockchain*, uma situação pode ser gravada em um sistema de registros compartilhado e, uma vez registrada, a transação aparecerá no banco de dados e será uma prova digital irrefutável de que a transação ocorreu em certa data entre duas partes.⁴

“Essa nova tecnologia descentralizada executa funções automaticamente, já preestabelecidas pelas partes (negociantes), sem que haja a interferência de um terceiro, ou mesmo fraudes”.⁵ Ainda que os *smart contracts* possam ser mais seguros que os físicos, por suas características de serem inalteráveis, possuindo única interpretação e serem autoexecutáveis, sua regularização ainda é pendente em nosso ordenamento jurídico. Para ser assegurada sua validade jurídica, mas ainda mais importante sua segurança jurídica ao estabelecer uma negociação e realizar um contrato inteligente, entende-se que eles devem seguir as premissas de um contrato tradicional, de acordo com a legislação brasileira, respeitando as normas gerais, os elementos essenciais do contrato e os principais princípios norteadores do negócio jurídico, uma vez que

[...] é sabido que o direito contratual brasileiro é permeado por princípios jurídicos que orientam e acima de tudo, suprem lacunas legislativas em relação à formação das avenças, o cumprimento e a resolução destas, de modo que, torna-se imprescindível a análise dos *smart contracts* sob a ótica das normativas principiológicas.⁶

Nesse íterim, o presente capítulo está dividido em três subcapítulos que são a essência de estudo do presente trabalho, contratos: elementos essenciais e princípios gerais, a segurança jurídica, princípio e garantia processual e *smart contract*, o que é e como funciona.

Em contratos, busca-se analisar seu conceito, os principais princípios que regem sua formação, visando garantir o cumprimento do negócio jurídico e dar estabilidade à ordem social e à necessidade de segurança nas relações estipuladas

⁴RUBINI, Agustin. **A Fintech em um flash**: tecnologia financeira facilitada. [S.l.]: Babelcube, 2017, p. 3385.

⁵BARBOSA, Tatiana Casseb Bahr de Miranda (coord.). **A revolução das moedas digitais**: bitcoins e altcoins. [S.l.]: Revoar, 2018, p. 297.

⁶EFING, Antônio Carlos; SANTOS, Andrielly Pinho dos. **Análise dos smart contracts à luz do princípio da função social dos contratos no direito brasileiro**. 2018. Disponível em: <<https://periodicos.unipe.br/index.php/direitoedesenvolvimento/article/view/755/576>>. Acesso em: 25 out. 2019.

para que estas sejam irretratáveis e irrevogáveis, obrigando as partes entre si, e assegurando o seu cumprimento de acordo com os termos ajustados. Também, neste subcapítulo, analisam-se os seus elementos essenciais, que devem ser observados para que o negócio jurídico seja considerado válido, no que diz respeito ao agente, ao objeto e à forma de celebrar contratos.

Quanto à segurança jurídica além de seu conceito, são apresentados seus aspectos diretamente ligados à tecnologia que envolve o *smart contract*, tratada mais especificamente no próximo capítulo, garantindo sua validade jurídica. Cabe ressaltar que a segurança jurídica visa regular as mudanças que ocorrem na sociedade. É, assim, o princípio que traz confiança e presunção de que as condutas praticadas são consideradas válidas e lícitas. Por outro lado, o direito regula as ações depois de que elas já ocorreram. Logo, a segurança jurídica está diretamente ligada a este ponto, proporcionando ao indivíduo a certeza da legalidade de seus atos.

No subcapítulo *smart contracts*, apresenta-se sua história, conceito, objetivo e enquadramento à luz da legislação brasileira, observadas as regras dos contratos tradicionais, no que tange aos elementos essenciais e principais princípios normativos, para dar ao cidadão a garantia de suas ações e proporcionar a segurança jurídica necessária para a realização e manutenção do negócio jurídico.

2.1 Contratos: elementos essenciais e princípios gerais

Para analisar um *smart contract* (contrato inteligente) e assegurar sua segurança jurídica, é necessário entender o funcionamento dos contratos tradicionais dentro da legislação brasileira. Para ser considerado válido, o *smart contract* deve respeitar as normas gerais e os princípios contratuais, uma vez que ainda não possui regulamentação no ordenamento brasileiro. Nesse contexto, o presente capítulo traz uma visão do que é o contrato como fonte de obrigação e de como os atos humanos possuem sua realização social na esfera jurídica.

Para poder contar com a segurança jurídica nos negócios, é necessário que os contratos cumpram alguns requisitos legais. Dentre eles estão os elementos essenciais, requisitos extrínsecos para a validade do contrato, sendo a capacidade das partes, o objeto lícito, possível, determinado ou determinável, a forma prescrita ou não defesa em lei e mais alguns pressupostos como consentimento e confiança das partes.

Além disso, deve-se considerar os principais princípios que regem a formação dos contratos, observados para garantir o cumprimento do negócio jurídico e dar estabilidade à ordem social e à necessidade de segurança nas relações estipuladas para que estas sejam irretroatáveis. Assim, assegura-se seu cumprimento em função da palavra dada e cominando sanções aos infratores.

Nessa perspectiva, os princípios contratuais devem oferecer aos contratantes a possibilidade de contratar, dar liberdade de escolher os termos da avença, de acordo com suas preferências e necessidades. Uma vez preenchidos esses requisitos de validade de eficácia dos contratos, as partes ficam obrigadas entre si no cumprimento das condições estipuladas. Para isso, existem os princípios da autonomia da vontade, da liberdade de contratar, da função social dos contratos, da boa-fé, da equidade das prestações, da supremacia da ordem pública, da revisão contratual e da obrigatoriedade dos contratos. Nesse contexto,

para que possam ser reconhecidos perante o sistema jurídico nacional, os *smart contracts* devem respeitar todas as normas gerais e princípios estabelecidos para regulação dos negócios jurídicos, especialmente, enquanto o sistema carece de leis específicas para tutela de suas peculiaridades.⁷

Para facilitar a convivência social, é necessária a correspondência entre direito e obrigações, tanto na esfera pessoal como na real. O direito reconhecido de uma pessoa resulta da obrigação de também reconhecer o direito de outrem. Tem-se como conceito de obrigação um vínculo de direito que liga uma pessoa a outra, ou uma relação de caráter patrimonial, em que se pode exigir uma prestação, "de modo que a obrigação surge por oposição ao direito real; representa o vínculo jurídico em virtude do qual alguém deve fazer uma prestação em favor de outrem."⁸

Em suma, o contrato é uma fonte de obrigação. A lei é a primeira e principal fonte, que disciplina inclusive as demais, como os contratos. Segundo Arnaldo Rizzardo, "é a lei que faz decorrer do contrato a obrigação, porquanto ela disciplina o contrato, lhe dá caráter jurídico, o sanciona e o garante". Ainda complementa que o contrato

⁷EFING, Antônio Carlos; SANTOS, Andrielly Pinho dos. **Análise dos smart contracts à luz do princípio da função social dos contratos no direito brasileiro**. Disponível em: <<https://periodicos.unipe.br/index.php/direitoedesenvolvimento/article/view/755/576>>. Acesso em: 30 jun. 2019.

⁸RIZZARDO, Arnaldo. **Contratos**. 18. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2019, p. 1.

constitui a mais rica, mais comum e fecunda de todas as fontes dos direitos obrigacionais, de modo que ele não existe sem os efeitos que lhe atribui a lei, em cuja observância estão constantemente interessados os bons costumes, a ordem pública, a ética, o interesse particular, o respeito pelo prometido e o interesse coletivo.⁹

Os atos humanos realizam-se na esfera do direito para produzirem efeitos jurídicos. O Código Civil de 1916, em seu artigo 81, traz o conceito: “todo o ato lícito, que tenha por fim imediato adquirir, resguardar, transferir, modificar ou extinguir direitos, se denomina ato jurídico”¹⁰. Os atos jurídicos do antigo código passaram a denominar-se negócios jurídicos no Código Civil de 2002, desde que dimensionados socialmente seus efeitos, o qual dispõe do seu regramento, sem definir seu conceito, nos artigos 104 e seguintes. O contrato como negócio jurídico é, dessa forma, o meio pelo qual as partes acordam seus interesses, constituindo, modificando ou solvendo o vínculo jurídico.

Ainda é importante destacar que o ato jurídico é determinado pela vontade, criando efeitos jurídicos estritamente à pessoa. Assim,

[...] o negócio jurídico é enquadrado como uma espécie entre os atos jurídicos. Equivale a uma declaração de vontade de uma ou mais pessoas capazes, com um sentido ou objetivo determinado, visando a produção de efeitos jurídicos relativamente a terceiros, desde que lícitos e não ofendam a vontade declarada e o ordenamento jurídico.¹¹

Segundo Maria Helena Diniz¹²:

O contrato constitui uma espécie de negócio jurídico, de natureza bilateral ou plurilateral, dependendo, para sua formação, do encontro da vontade das partes por ato regulamentador de interesses privados. E, complementa, o contrato, como negócio jurídico que é, é um fato criador de direito, ou melhor, de norma jurídica individual, pois as partes contratantes acordam que se devem produzir de determinada maneira, uma em face da outra.

Já Francesco Messineo¹³ refere que “o contrato é um produto espiritual. Uma vez livremente pactuado, deve ser seguido, isto é, opera o respeito da palavra dada,

⁹RIZZARDO, Arnaldo. **Contratos**. 18. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2019, p. 2.

¹⁰BRASIL. **Lei nº 3.071, de 1 de janeiro de 1916**. Código Civil dos Estados Unidos do Brasil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L3071.htm>. Acesso em: 06 jul. 2019.

¹¹RIZZARDO, *op. cit.*, p. 3.

¹²DINIZ, Maria Helena. **Curso de direito civil brasileiro**: teoria das obrigações contratuais e extracontratuais. 23. ed. rev. e atual. de acordo com a Reforma do CPC. São Paulo: Saraiva, 2007. 3 v. p. 13-14.

¹³MESSINEO, 1997, p. 57 apud VENOSA, Silvio de Salvo. **Direito civil, v. 3**: contratos. 18. ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2017, p. 18.

na qual se traduz a chamada confiança pública”.

Todavia, no plano contratual, antes de ser considerada puramente um elemento do contrato, a vontade é um pressuposto que antecede o negócio jurídico, podendo impactar na sua validade, eficácia e até mesmo na própria existência, se a vontade sequer tenha existido.

Especificamente no campo contratual, a vontade assume um papel de exame dúplice, porque há necessidade de ao menos duas vontades para perfazer um contrato, salvo a exceção aparente do autocontrato, aqui examinado. Essa noção tem de ser vista em harmonização com o que a doutrina italiana chama de centro de interesses. O contrato constitui um ponto de encontro de vontades. Duas ou mais. A vontade contratual coincide com o denominado centro de interesses. Não se confunde com a vontade individual de uma pessoa, natural ou jurídica. Haverá tantas partes em um contrato quantos forem os centros de interesses no negócio.¹⁴

Dentre os princípios que regem a formação dos contratos, a autonomia da vontade possibilita aos indivíduos contratantes criarem direitos e deveres, consolidando a obrigatoriedade das convenções e fazendo lei entre as partes.

Desde o surgimento, passando pelo direito romano e pelas várias correntes filosóficas e jurídicas da história, o princípio da autonomia da vontade sempre foi consagrado. Por isso, é o contrato considerado como o acordo de vontades livres e soberanas, insuscetível de modificações trazidas por qualquer outra força que não derive das partes envolvidas. Induziu a tão alto grau a liberdade de pactuar, que afastou quase completamente a interferência estatal.¹⁵

Claro que a liberdade de contratar não é ilimitada. Ela esbarra sempre na ordem pública. Por outro lado, os contratos podem ser de acordo com os definidos no ordenamento jurídico ou novos que atendam às vontades/necessidades das partes. Nos artigos 421 e 422 do Código Civil¹⁶, estão a função social e a boa-fé que devem ser aplicadas aos casos concretos.

Nesse caso, o princípio da função social visa a igualdade substancial das partes, a tutela da confiança dos interesses envolvidos e o equilíbrio das parcelas do contrato.

¹⁴VENOSA, Silvio de Salvo. **Direito civil, v. 3: contratos**. 18. ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2017, p. 90-91.

¹⁵RIZZARDO, Arnaldo. **Contratos**. 18. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2019, p. 18.

¹⁶Art. 421. A liberdade de contratar será exercida em razão e nos limites da função social do contrato. Art. 422. Os contratantes são obrigados a guardar, assim na conclusão do contrato, como em sua execução, os princípios de probidade e boa-fé. BRASIL. **Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002**. Código Civil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10406.htm>. Acesso em: 22 set. 2019.

A Medida Provisória nº. 881 de 2019 trouxe uma alteração na redação do artigo 421. Assim, a liberdade de contratar é exercida em razão e nos limites da função social do contrato, mas deveria observar o disposto na Declaração de Direitos de Liberdade Econômica. Em seu parágrafo único, refere que, nas relações contratuais privadas, prevaleceria a intervenção mínima do Estado, por qualquer de seus poderes; e a revisão contratual determinada de forma externa às partes seria excepcional. Essa medida provisória alterou sensivelmente o dispositivo brasileiro com o intuito de proteger a livre iniciativa e o livre exercício das atividades econômicas. Foi revogada em 20 de setembro de 2019. Contudo, para que fosse consagrada a mínima intervenção do Estado, seria necessário revogar vários dispositivos que formam a base dos contratos no Código Civil de 2002.

Já a função social do contrato tem como objetivo que o contrato não possa funcionar como meio de prática de atividades abusivas, que cause danos a terceiros. Isso não quer dizer que se elimina a autonomia privada na liberdade de contratar, pelo contrário, "constitui cláusula geral que reforça o princípio de conservação do contrato, assegurando trocas úteis e justas"¹⁷; inclusive na decisão dos acórdãos superiores. Nesse sentido, "conquanto não se possa ignorar a força obrigatória das disposições na fase de execução contratual, há de ser ela mitigada pelos paradigmas da boa-fé objetiva e da função social do contrato"¹⁸, conforme podemos observar no entendimento do Superior Tribunal de Justiça STJ - RECURSO ESPECIAL: REsp 1443135 SP 2014/0061651-0, de 24 de abril de 2018.

Ao tomar a expressão função social do contrato, percebe-se que a palavra função indica uma obrigação a ser cumprida, seja por um sujeito ou uma instituição, significa um papel a desempenhar. Já o termo social adjectiva aquilo que é concernente à sociedade, ao conjunto de cidadãos, tudo aquilo que se relaciona à comunidade.¹⁹

Nessa assertiva, a função social do contrato ameniza os efeitos do alcance da autonomia da vontade, quando presente o interesse individual relativo à dignidade humana. Assim, o interesse coletivo deve prevalecer, buscando o bem comum para

¹⁷BRASIL. Conselho da Justiça Federal. **Enunciado n. 22 da I Jornada de Direito Civil**. Disponível em: <<https://www.cjf.jus.br/enunciados/enunciado/668>>. Acesso em: 25 set. 2019.

¹⁸BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. **3ª Turma, REsp 1443135 SP**. Relator: Ministra Nancy Andrighi. São Paulo, 24 abr. 2018. Disponível em: <https://ww2.stj.jus.br/processo/revista/documento/mediado/?componente=ATC&sequencial=81967979&num_registro=201400616510&data=20180430&tipo=5&formato=PDF>. Acesso em: 12 maio 2019.

¹⁹FERNANDES, Alexandre Cortez. **Direito Civil: Contratos**. Caxias do Sul, RS: Educus, 2011, p. 57.

atender aos fins sociais da negociação, seja na esfera econômica-social seja na política-jurídica.

As partes são obrigadas a dirigir a manifestação da vontade dentro dos interesses que as levaram a se aproximarem, de forma clara e autêntica, sem o uso de subterfúgios ou intenções outras que as não expressas no instrumento formalizado. A segurança das relações jurídicas depende, em grande parte, da probidade e da boa-fé, isto é, da lealdade, da confiança recíproca, da justiça, da equivalência das prestações e contraprestações, da coerência e clarividência dos direitos e deveres. Impende que haja entre os contratantes um mínimo necessário de credibilidade, sem o qual os negócios não encontrariam ambiente propício para se efetivarem. O conjunto desses valores constitui um pressuposto gerado pela probidade e boa-fé, ou sinceridade das vontades ao firmarem os direitos e obrigações.²⁰

Nessa perspectiva, a boa-fé pode ser vista sob dois ângulos. A forma objetiva diz respeito a um estado psicológico, um convencimento individual, uma decisão de vontade de agir conforme o direito; a regra de agir, nas relações jurídicas obrigacionais, está ligada à maneira com que as partes operam nas relações contratuais. A forma subjetiva traz a ideia de confiança, lealdade, honestidade, ligada a uma conduta social, uma situação de ignorância frente ao negócio jurídico. A boa-fé é obrigatoriedade para ambos os contratantes tanto na celebração quanto na execução dos contratos. Dessa forma, "a boa-fé é uma cláusula geral, que permite ao intérprete verificar a compatibilidade das cláusulas e as obrigações gerais do contrato."²¹ Assim,

a boa-fé não constitui um imperativo ético abstrato, mas sim uma norma que condiciona e legitima toda a experiência jurídica, desde a interpretação dos mandamentos legais e das cláusulas contratuais até as suas últimas consequências. Daí a necessidade de ser ela analisada como *conditio sine qua non* da realização da justiça ao longo da aplicação dos dispositivos emanados das fontes do direito, legislativa, consuetudinária, jurisdicional e negocial.²² (Grifo do autor).

Diante da autonomia da vontade, há também situações de cunho social conflitantes, em que alguns indivíduos possuem mais conhecimento negocial do que outros. Nesse sentido, com a solidificação dos contratos de adesão, houve uma opressão na discussão de cláusulas e condições do contrato, criando abusos impostos pelo lado mais forte economicamente das relações, sendo necessária a

²⁰RIZZARDO, Arnaldo. **Contratos**. 18. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2019, p. 31.

²¹FERNANDES, Alexandre Cortez. **Direito Civil: Contratos**. Caxias do Sul, RS: Educus, 2011, p. 55.

²²REALE, Miguel. **A boa-fé no código civil**. Disponível em: <<http://www.miguelreale.com.br/artigos/boafe.htm>>. Acesso em: 12 set. 2019.

intervenção do Estado para buscar a isonomia no conteúdo do contrato, visando proteger o indivíduo hipossuficiente contratante.

O princípio da autonomia da vontade, como vimos, não é absoluto. É limitado pelo princípio da supremacia da ordem pública, que resultou da constatação, feita no início do século passado e em face da crescente industrialização, de que a ampla liberdade de contratar provocava desequilíbrios e a exploração do economicamente mais fraco. Compreendeu-se que, se a ordem jurídica prometia a igualdade política, não estava assegurando a igualdade econômica. Em alguns setores fazia-se mister a intervenção do Estado, para restabelecer e assegurar a igualdade dos contratantes.²³

Por outro lado, no ponto de vista comercial, sempre é pretendida alguma vantagem negocial. A ideia de igualdade nas prestações contratuais afetaria em grande parte o mercado. Em relação ao princípio da função social, a constante intimidação ao desfazer um negócio ou alterar o pactuado entre as partes, geraria um enorme comprometimento aos negócios jurídicos, deixando de proteger a ordem social. Nesse sentido,

sem uma margem de lucro e um clima de estabilidade no firmado, o comércio não desenvolveria e não existiria motivação para o progresso. De resto, há certa impraticabilidade na fixação do justo preço para todas as coisas, diante da diversidade de conceitos sobre valor e estimativa dos bens. Por isso, é inderrogável a liberdade contratual. Assegura-se, em tese, ampla liberdade às pessoas para estipular as cláusulas que lhe interessam. Torna-se o contrato verdadeira norma jurídica, fazendo lei entre as partes.²⁴

Nesse íterim, pode-se assegurar que há poder de escolha de quem contrata, de que forma contrata, nas condições desejadas. Há a autonomia da liberdade de querer contratar ou não contratar. O Código Civil preconiza no parágrafo único do art. 2.035: “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.”²⁵

Embora haja supremacia na autonomia da vontade de contratar, o contrato não pode ferir a ordem pública, uma vez que o interesse coletivo deve se sobrepor ao interesse das partes da contratação, observando sempre o conglomerado de interesses sociais, jurídicos, morais e políticos que cabe à sociedade preservar.

²³GONÇALVES, Carlos Roberto. **Direito Civil Brasileiro, v. 3: contratos e atos unilaterais**. 16. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2019, p. 43.

²⁴RIZZARDO, Arnaldo. **Contratos**. 18. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2019, p. 18.

²⁵BRASIL. **Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002**. Código Civil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10406.htm>. Acesso em: 12 set. 2019.

"A noção de ordem pública, todavia, é muito fugidia, não se amoldando a qualquer classificação feita a priori. O mesmo sucede com a de bons costumes. Cabe aos tribunais verificar, em cada caso, se a ordem pública está ou não em jogo."²⁶ Cabe ressaltar que são questões de ordem pública. As disposições legais, que não podem deixar de serem seguidas pelas partes e sua aplicação, dão-se juntamente com a avaliação dos bons costumes, momento histórico da sociedade e orientação política firmada do Estado. Assim,

cumpra que os contratos se submetam, outrossim, aos bons costumes, o que resulta na preservação da ordem pública e será uma decorrência do direito natural. Bons costumes, define Caio Mário da Silva Pereira, "são aqueles que se cultivam como condições de moralidade social, matéria sujeita à variação de época a época, de país a país, e até dentro de um mesmo país e mesma época. Atentam contra os bonos mores aqueles atos que ofendem a opinião corrente no que se refere à moral sexual, ao respeito à pessoa humana, à liberdade de culto, à liberdade de contrair matrimônio. Dentro desses campos, cessa a liberdade de contratar. Cessa ou reduz-se. Se a ordem pública interdiz o procedimento contra certos princípios, que se vão articular na própria organização da sociedade ou na harmonia das condutas, a sua contravenção penetra as raias do ilícito, e o ato negocial resultante é ferido de ineficácia."²⁷

Cumpridos os requisitos legais, os contratos tornam-se obrigatórios pelas partes. Estas não podem se desligar, a não ser por nova manifestação de vontade. Os contratos devem ser cumpridos da mesma forma que a lei deve ser obedecida. Nesse sentido,

as partes contratantes devem cumprir as obrigações nos justos e precisos termos em que foram estruturados. Daí afirmar-se correntemente que o contrato, desde que preenchidos todos os requisitos de validade e eficácia, deve ser executado como uma espécie de lei entre as partes que se vincularam, pois os direitos e as obrigações, que emanam das cláusulas estipuladas tem força obrigatória.²⁸

Por outro lado, o *pacta sunt servanda* quer dizer que os contratos, após celebrados, devem obrigatoriamente serem cumpridos e respeitados de forma integral, ou seja, fazem-se lei entre as partes. Assim, tem-se por concepção que o contrato foi celebrado de forma livre pelas partes, por autonomia da vontade destas e por isso devem cumprir o que estipularam. É conveniente, portanto, que não haja

²⁶GONÇALVES, Carlos Roberto. **Direito Civil Brasileiro, v. 3:** contratos e atos unilaterais. 16. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2019, p. 43-44.

²⁷PEREIRA, Caio de Mario da Silva. **Instituições de direito civil.** 27. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2014. apud RIZZARDO, Arnaldo. **Contratos.** 18. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2019, p. 23.

²⁸FERNANDES, Alexandre Cortez. **Direito Civil:** Contratos. Caxias do Sul, RS: Educus, 2011, p. 50.

interferências externas para alterações do que foi estabelecido entre os contratantes. Nessa perspectiva,

um contrato válido e eficaz deve ser cumprido pelas partes: *pacta sunt servanda*. O acordo de vontades faz lei entre as partes, dicção que não pode ser tomada de forma peremptória, aliás, como tudo em Direito. Sempre haverá temperamentos que por vezes conflitam, ainda que aparentemente, com a segurança jurídica. Essa obrigatoriedade forma a base do direito contratual. O ordenamento deve conferir à parte instrumentos judiciais para obrigar o contratante a cumprir o contrato ou a indenizar pelas perdas e danos. Não tivesse o contrato força obrigatória estaria estabelecido o caos. Ainda que se busque o interesse social, tal que não deve contrariar tanto quanto possível a vontade contratual, a intenção das partes.²⁹ (Grifo do autor).

Nessa assertiva, o *pacta sunt servanda* visa preservar a declaração da autonomia da vontade das partes, inclusive a liberdade das partes para contratar e conferir a segurança jurídica para a relação estabelecida. “Uma vez concluído o contrato, deve ele permanecer incólume, imutável em suas disposições, intangível por vontade unilateral de um dos contratantes”³⁰.

Por outro lado, o princípio da obrigatoriedade dos contratos visa cumprir a necessidade de segurança nos negócios a fim de que os contratantes cumpram com a palavra dada e garantam a imutabilidade do contrato, tendo como única limitação o caso fortuito ou força maior. Em verdade,

o contrato obriga em função de várias razões, todas de essência prática, sem necessidade de teorizar os fundamentos. É necessário o cumprimento em virtude da palavra dada, e mais porque a lei ordena a obediência às cláusulas, cominando sanções aos infratores. A estabilidade da ordem social e a necessidade de dar segurança às relações desenvolvidas são outros fatores que ensejam a irretratabilidade.³¹

A suavização da aplicabilidade deste princípio com a intervenção do Estado, nos últimos tempos, não significa que ele desapareceu; continua sendo essencial para que haja segurança jurídica nas relações criadas pelo contrato. Essa obrigatoriedade só não é tolerada quando ocorre proveito injustificado pelas partes estarem em posições diversas.

Nessa perspectiva,

²⁹VENOSA, Silvio de Salvo. **Direito civil, v. 3: contratos**. 18. ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2017, p. 18.

³⁰ibidem, p. 120.

³¹RIZZARDO, Arnaldo. **Contratos**. 18. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2019, p. 24.

da observância dos contratos decorrem a segurança, a ordem, a paz e a harmonia sociais. Lembra Jefferson Daibert: “A segurança que advém da força coercitiva da lei possibilita e facilita o progresso. Desta forma, feito o contrato, é lei entre as partes e só poderá ser desfeito pelo acordo das partes; pela sua extinção na forma prevista em seu conteúdo; pela extinção da obrigação nas formas legais ou por força de lei”.³²

Via de regra o contrato se restringe a apenas aqueles que contrataram, que participaram do negócio jurídico, não podendo prejudicar, gerar efeitos contra terceiros. Contra sua vontade, ninguém se torna credor ou devedor. Contudo, há exceções previstas nos artigos 436 a 438 do Código Civil³³. O princípio da relatividade não se aplica tão somente às partes do contrato, como também ao objeto, mas há exceções. De modo geral, não produz efeitos a terceiros, a não ser em casos previstos em lei.

Temos de entender por parte contratual aquele que estipulou diretamente o contrato, esteja ligado ao vínculo negocial emergente e seja destinatário de seus efeitos finais. Por outro lado, deve ser considerado como terceiro, com relação ao contrato, quem quer que apareça estranho ao pactuado, ao vínculo e aos efeitos finais do negócio (Maiorca, 1981:333).³⁴

O fato do contrato conceber a função social permite a terceiros, que não sejam propriamente parte do contrato, possam nele intervir, por serem direta ou indiretamente atingidos. De fato, o princípio da revisão contratual contesta o da obrigatoriedade, já que permite que as partes busquem o poder judiciário para obterem a alteração do arranjo contratual. Esse princípio nasceu da corroboração de fatores externos que podem interferir na execução do acordo, criando uma situação diversa ao da celebração do contrato, podendo onerar excessivamente o devedor.

Essa teoria é conhecida como *rebus sic stantibus* (estando assim as coisas), aplicada em tratos sucessivos ou dependentes do futuro. Para a revisão ocorrer,

³²DAIBERT, Jefferson. **Dos Contratos**. 3. ed. Rio de Janeiro: Forense, 1980 apud RIZZARDO, Arnaldo. **Contratos**. 18. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2019, p. 24.

³³Art. 436. O que estipula em favor de terceiro pode exigir o cumprimento da obrigação. Parágrafo único. Ao terceiro, em favor de quem se estipulou a obrigação, também é permitido exigi-la, ficando, todavia, sujeito às condições e normas do contrato, se a ele anuir, e o estipulante não o inovar nos termos do art. 438.

Art. 437. Se ao terceiro, em favor de quem se fez o contrato, se deixar o direito de reclamar-lhe a execução, não poderá o estipulante exonerar o devedor.

Art. 438. O estipulante pode reservar-se o direito de substituir o terceiro designado no contrato, independentemente da sua anuência e da do outro contratante.

Parágrafo único. A substituição pode ser feita por ato entre vivos ou por disposição de última vontade. BRASIL. **Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002**. Código Civil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10406.htm>. Acesso em: 22 out. 2019.

³⁴VENOSA, Silvio de Salvo. **Direito civil, v. 3: contratos**. 18. ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2017, p. 19.

devem acontecer fatos imprevisíveis e extraordinários, ou seja, não seria qualquer contrato ou qualquer situação que permitiriam a revisão. O que se leva em conta para a revisão do contrato é a onerosidade excessiva, em decorrência de um elemento incomum e inesperado, que ocorre no curso do contrato e cria uma situação de extrema dificuldade ao contratante.

Como examinamos, tais acontecimentos não podem ser exclusivamente subjetivos. Devem atingir uma camada mais ou menos ampla da sociedade. Caso contrário, qualquer vicissitude na vida particular do obrigado serviria de respaldo ao não cumprimento da avença. Um fato será extraordinário e anormal para o contrato quando se afastar do curso ordinário das coisas. Será imprevisível quando as partes não possuírem condições de prever, por maior diligência que tiverem. Não podemos atribuir a qualidade de extraordinário ao risco assumido no contrato em que estavam cientes as partes da possibilidade de sua ocorrência; neste sentido, tem decidido a jurisprudência majoritária.³⁵

Essa teoria foi adaptada e propagada como teoria da imprevisão. Assim, não basta apenas um elemento extraordinário, também deve ser imprevisível.

Em razão da forte resistência oposta à teoria revisionista, o referido autor incluiu o requisito da imprevisibilidade, para possibilitar a sua adoção. Assim, não era mais suficiente a ocorrência de um fato extraordinário, para justificar a alteração contratual. Passou a ser exigido que fosse também imprevisível. É por essa razão que os tribunais não aceitam a inflação e alterações na economia como causa para a revisão dos contratos. Tais fenômenos são considerados previsíveis entre nós.³⁶

O Código Civil traz em seu artigo 478³⁷ a resolução do contrato por situação excessivamente onerosa, em virtude de acontecimentos extraordinários e imprevisíveis. Os efeitos da sentença retroagirão, nesse caso, à data da citação. Os artigos 479 e 480³⁸ ainda trazem soluções alternativas à resolução, podendo o réu

³⁵VENOSA, Silvio de Salvo. **Direito civil, v. 3:** contratos. 18. ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2017, p. 126-127.

³⁶GONÇALVES, Carlos Roberto. **Direito Civil Brasileiro, v. 3:** contratos e atos unilaterais. 16. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2019, p. 50-51.

³⁷Art. 478. Nos contratos de execução continuada ou diferida, se a prestação de uma das partes se tornar excessivamente onerosa, com extrema vantagem para a outra, em virtude de acontecimentos extraordinários e imprevisíveis, poderá o devedor pedir a resolução do contrato. Os efeitos da sentença que a decretar retroagirão à data da citação.

BRASIL. **Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002.** Código Civil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10406.htm>. Acesso em: 12 set. 2019.

³⁸Art. 479. A resolução poderá ser evitada, oferecendo-se o réu a modificar equitativamente as condições do contrato.

Art. 480. Se no contrato as obrigações couberem a apenas uma das partes, poderá ela pleitear que a sua prestação seja reduzida, ou alterado o modo de executá-la, a fim de evitar a onerosidade excessiva. BRASIL. **Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002.** Código Civil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10406.htm>. Acesso em: 12 set. 2019.

modificar equitativamente as condições do contrato ou ainda quando as obrigações couberem a apenas uma das partes. Nesses casos, poderá se pleitear que a prestação seja reduzida ou seu modo de execução alterado a fim de evitar a onerosidade excessiva.

No entanto, a imprevisão pode gerar uma intervenção judicial apenas no que estiver completamente fora do previsível. Isso significa que é inadequada para contratos de execução imediata, ou seja, são para avenças contratuais que se propagam no tempo.

Em realidade, com base nas cláusulas gerais sempre se poderá encontrar fundamento para a revisão ou a extinção do contrato em razão de fato superveniente que desvirtue sua finalidade social, agrida as exigências da boa-fé e signifique o enriquecimento indevido para uma das partes, em detrimento da outra.³⁹

No âmbito de intervenção e revisão judicial, quando surgir uma situação que seja posterior à celebração do contrato, imprevista e imprevisível, que altere totalmente o estado fático, desequilibrando a relação, justifica-se a apreciação. Não pode, no entanto, a imprevisão aluir o princípio da obrigatoriedade dos contratos, servindo de base para proteger mau devedor.

Por outro lado, além dos princípios que regem à formação dos contratos, há ainda os elementos essenciais que devem compor o negócio jurídico para ser válido e eficaz. Nesse caso, além da boa-fé nas ações e da proteção da confiança jurídica trazidas pelos princípios contratuais, a legalidade das ações é fundamental para a segurança jurídica dos negócios contratuais. Para que o ato jurídico seja perfeito e o direito ser adquirido, deve-se observar três institutos básicos: existência, validade e eficácia.

Nesse íterim, o negócio jurídico deve existir, ser suficiente por si só, devendo ser contemplado pelo texto legal. Para ser válido, é necessário que se cumpram os requisitos de validade de acordo com as regras jurídicas, sendo também eficaz para se fazer cumprir. Para um contrato ser válido, ele deve apresentar os elementos essenciais trazidos no artigo 104 do Código Civil: agente capaz; o objeto lícito, possível, determinado ou determinável; e a forma prescrita ou não defesa em lei. Pela perspectiva genérica dos negócios jurídicos, os contratos podem ser considerados

³⁹GONÇALVES, Carlos Roberto. **Direito Civil Brasileiro, v. 3:** contratos e atos unilaterais. 16. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2019, p. 52.

nulos se deixarem de apresentar alguns desses elementos essenciais.

Ademais, para reputar o negócio jurídico, o contrato deve existir, ter validade e ser eficaz. Para existir, é necessário que apresente os aspectos materiais do negócio; para ser válido, deve conter todos os elementos essenciais; e para ser eficaz, deve ter todas as cláusulas expressas no contrato, suprimindo assim o que não pode ser presumido.

Nos termos do artigo 166, I, do Código Civil, é nulo o negócio jurídico quando celebrado por pessoa absolutamente incapaz, levando em consideração, claro, as situações em que se verifica a representação. Observadas e atendidas as questões pertinentes à capacidade, tanto as pessoas naturais quanto as jurídicas podem celebrar contratos.

A capacidade genérica dos contratantes (que podem ser duas ou mais pessoas, visto constituir o contrato um negócio jurídico bilateral ou plurilateral) é o primeiro elemento ou condição subjetiva de ordem geral para a validade dos contratos. Estes serão nulos (CC, art. 166, I) ou anuláveis (art. 171, I), se a incapacidade, absoluta ou relativa, não for suprida pela representação ou pela assistência (CC, arts. 1.634, V, 1.747, I, e 1.781). A capacidade exigida nada mais é do que a capacidade de agir em geral, que pode inexistir em razão da menoridade (CC, art. 3o), ou ser reduzida nas hipóteses mencionadas no art. 4o do Código Civil (menoridade relativa, embriaguez habitual, dependência de tóxicos, impossibilidade de manifestação da vontade em virtude de causa transitória ou permanente, prodigalidade). No tocante às pessoas jurídicas exige-se a intervenção de quem os seus estatutos indicarem para representá-las ativa e passivamente, judicial e extrajudicialmente.⁴⁰

No que tange ao agente capaz, de modo geral, é necessário observar as regras e a incapacidade absoluta e relativa. Além disso, é necessário observar a legitimidade da parte. Nesse sentido, a capacidade geral aplica-se a todos os atos da vida civil. Todavia, para a realização do negócio jurídico, podem haver incapacidades específicas que devem ser observadas. Em um contrato de compra e venda, por exemplo, não basta o agente ser capaz e maior, ele não poderá vender um bem de seu descendente sem a sua autorização. Falta, assim, uma aptidão específica para compor parte do contrato, afetando desse modo o conceito de agente capaz.

Quanto à capacidade das partes, por ser o contrato um negócio jurídico, solicita a capacidade do agente; vale dizer, o sujeito deve possuir aptidão para executar o contrato no que diz respeito às normas correspondentes à capacidade. [...] A legitimidade pode ser compreendida como a ausência de

⁴⁰GONÇALVES, Carlos Roberto. **Direito Civil Brasileiro, v. 3:** contratos e atos unilaterais. 16. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2019, p. 34.

autorização de lei para contratar, em face de alguma peculiaridade jurídica impeditiva. Não se trata de incapacidade civil, mas de ausência de legitimação. Tal situação é variável e só pode ser compreendida faticamente, *in concreto*.⁴¹ (Grifo do autor).

No que diz respeito ao objeto do contrato, quanto ao seu conteúdo precisamente, tem-se um bem econômico, uma coisa ou um serviço que, através do contrato, tornar-se-á matéria de aquisição, de gozo, de garantia, de alienação, etc. Na prática ao se pensar em objeto, além do seu conteúdo pensa-se também na sua obrigação, que deve ser analisada em conjunto. Todavia, se o objeto, quanto à sua matéria, não for lícito, idôneo, nem será necessária a análise da obrigação, uma vez que o negócio jurídico já se torna nulo. As obrigações de um contrato compõem-se em dar, fazer e não fazer; o objeto, no entanto, pode ser material ou imaterial.

Nessa assertiva,

o objeto do contrato deve ser lícito, ou seja, não contrário à lei, devendo estar o objeto do contrato dentro do elenco de coisas passíveis de contrato previsto em norma jurídica. Dessa sorte, não pode ser proibido pelo direito, pela ordem pública, pelos bons costumes, pela moral, considerando-se, naturalmente, a época e o lugar em que for realizado o contrato.⁴²

"Objeto imediato do negócio é sempre uma conduta humana e se denomina prestação: dar, fazer ou não fazer. Objeto mediato são os bens ou prestações sobre os quais incide a relação jurídica obrigacional".⁴³ Para que se tenha plena validade no negócio jurídico, alguns requisitos devem ser levados em consideração. O objeto deve ser determinado; se não for possível logo no início, deve ser determinável no seu percurso, no momento de sua execução. "Admite-se, assim, a venda de coisa incerta, indicada ao menos pelo gênero e pela quantidade (CC, art. 243), que será determinada pela escolha, bem como a venda alternativa, cuja indeterminação cessa com a concentração (CC, art. 252)."⁴⁴

Ainda para ser válido, o objeto também precisa ser possível tanto física quanto juridicamente; quando impossível, o negócio é nulo. A impossibilidade física provém das leis físicas ou naturais, já a jurídica ocorre quando o ordenamento jurídico proíbe. Nesse sentido, "a possibilidade física está ligada à probabilidade de o objeto ser

⁴¹FERNANDES, Alexandre Cortez. **Direito Civil: Contratos**. Caxias do Sul, RS: Educus, 2011, p. 63.

⁴²Ibidem, p. 64.

⁴³GONÇALVES, Carlos Roberto. **Direito Civil Brasileiro, v. 3: contratos e atos unilaterais**. 16. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2019, p. 37.

⁴⁴Ibidem, p. 38.

executado no campo fático. Com respeito à impossibilidade jurídica, essa versa acerca da situação jurídica do objeto do contrato em relação ao ordenamento jurídico."⁴⁵

Além dos requisitos apresentados, a doutrina ainda exige que o objeto tenha algum valor econômico, como requisito de validade do contrato, já que a patrimonialidade é indispensável na obrigação. Assim, a apreciação econômica torna a obrigação suscetível ao mundo jurídico.

Embora possa existir conteúdo em um contrato em que não se sobreleva de início o aspecto patrimonial, o aspecto coercitivo da obrigação assumida, ao menos em fase de execução, tem efeito pecuniário. (...) O objeto da prestação e o objeto do contrato devem ser suscetíveis de avaliação em dinheiro. Ainda que no contrato seja ressaltada unicamente uma obrigação de cunho moral, seu descumprimento acarreta indenização; doutro modo, a obrigação não seria jurídica.⁴⁶

Além disso, é muito importante lembrar-se do consentimento das partes. A declaração de vontade da parte deve ser livre e com consciência. Livre de erro, dolo, coação ou alguma situação que envolva perigo ou lesão à parte envolvida no negócio jurídico. A vontade de apenas uma pessoa é insuficiente para vigorar o negócio. O vício de uma das vontades pode acarretar anulação do ato. Desse modo, a eficácia e a validade do contrato dependem da manifestação da vontade mútua de contratar.

Mais abrangentemente, é o acordo de duas ou mais vontades, que tenha por fim imediato adquirir, resguardar, transferir, modificar ou extinguir direitos. Para criar um laço obrigacional, mister que haja perfeito acordo, isto é, mútuo consenso sobre o mesmo objeto – *duorum vel plurium in idem placitum consensus*. Não basta que cada parte experimente um ato de vontade interna, considerado pura manifestação psíquica. Importa que a vontade dos declarantes vise como escopo imediato um resultado jurídico de natureza obrigacional, além do que ela se deve traduzir por uma manifestação exterior suficiente e inequívoca, que por si só basta para evidenciar o consentimento.⁴⁷ (Grifo do autor).

O contrato é a manifestação de duas vontades que se fundem quando se dirigem a um fim comum. Todavia, é preciso exteriorizar essa vontade contratual de alguma forma. À medida que o mecanismo mercantil expande suas relações de maneira cada vez mais dinâmica, não é mais possível ficar preso às formas.

A forma dos contratos deve ser prescrita, uma vez que o Código Civil Brasileiro

⁴⁵FERNANDES, Alexandre Cortez. **Direito Civil: Contratos**. Caxias do Sul, RS: Educus, 2011, p. 64.

⁴⁶VENOSA, Silvio de Salvo. **Direito civil, v. 3: contratos**. 18. ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2017, p. 97.

⁴⁷RIZZARDO, Arnaldo. **Contratos**. 18. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2019, p. 17.

respeita a liberdade das formas. É possível analisar isso no artigo 107 onde diz que "a validade da declaração de vontade não dependerá de forma especial, senão quando a lei expressamente a exigir".⁴⁸ Contudo, quando a lei expressamente exigir que um ato seja revestido de determinada forma, sua omissão acarretará em nulidade.

No entanto, quando não for exigida forma específica, os efeitos jurídicos do contrato serão constituídos, independente da forma revestida, podendo ser escrita ou verbal, através de instrumento público ou particular.

No direito brasileiro a forma é, em regra, livre. As partes podem celebrar o contrato por escrito, público ou particular, ou verbalmente, a não ser nos casos em que a lei, para dar maior segurança e seriedade ao negócio, exija a forma escrita, pública ou particular. O consensualismo, portanto, é a regra, e o formalismo, a exceção.⁴⁹

Quanto às formas contratuais, Carlos Roberto Gonçalves distingue-as em três espécies: forma livre, especial ou solene ou contratual.

- a) Forma livre – É a predominante no direito brasileiro (CC, art. 107). É qualquer meio de manifestação da vontade, não imposto obrigatoriamente pela lei (palavra escrita ou falada, escrito público ou particular, gestos, mímicas etc.).
- b) Forma especial ou solene – É a exigida pela lei, como requisito de validade de determinados negócios jurídicos. Em regra, a exigência de que o ato seja praticado com observância de determinada solenidade tem por finalidade assegurar a autenticidade dos negócios, garantir a livre manifestação da vontade, demonstrar a seriedade do ato e facilitar a sua prova.
- c) Forma contratual – É a convencionada pelas partes. O art. 109 do Código Civil dispõe que, "no negócio jurídico celebrado com a cláusula de não valer sem instrumento público, este é da substância do ato". Os contratantes podem, portanto, mediante convenção, determinar que o instrumento público se torne necessário para a validade do negócio.⁵⁰

A forma é o conjunto de solenidades que deve ser observada para que o contrato obtenha a eficácia jurídica, obedecendo às formalidades exigidas pela lei, garantindo sua segurança jurídica, sob pena de nulidade.

Por outro lado, prova é o conjunto de meios e de processos que o interessado usa para demonstrar a legalidade, a existência do contrato. Desse modo, quando não exigido a forma especial, todo meio de prova será permitido pela ordem jurídica, a fim de demonstrar a existência do ato, do negócio, do contrato. O artigo 212 do Código

⁴⁸BRASIL. **Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002.** Código Civil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10406.htm>. Acesso em: 11 set. 2019.

⁴⁹GONÇALVES, Carlos Roberto. **Direito Civil Brasileiro, v. 3:** contratos e atos unilaterais. 16. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2019, p. 38.

⁵⁰ibidem, p. 39-40.

Civil apresenta as normas que disciplinam as provas do negócio jurídico aplicadas aos contratos: confissão, documento, testemunha, presunção e perícia. Nessa perspectiva, forma

é o continente de um negócio jurídico, de um contrato. É a manifestação externa, perante a sociedade, que atesta existir um negócio jurídico subjacente. Ao mesmo tempo em que serve para exteriorizar a vontade, a forma serve de prova para o negócio jurídico.⁵¹

Apesar de próximas, as provas e as formas do negócio jurídico não se confundem. A forma está ligada à manifestação da vontade, já a prova atesta a manifestação do ato, do contrato em si. A primeira está condicionada ao direito material e a segunda ao direito processual.

2.2 Segurança jurídica, princípio e garantia processual

Constantemente, acontecem mudanças que transformam o mundo. Essas mudanças acontecem de forma cada vez mais rápida e mais profunda. Exatamente por esse espaço de tempo ser cada vez mais curto, os indivíduos possuem a ideia de insegurança. Isso ocorre porque as pessoas acreditam na estabilidade das relações, que o Estado de Direito traz através da regulamentação das leis.

É de suma importância que se tenha confiança no conjunto de leis, normas e regras que regem determinada sociedade, principalmente em se tratando de sociedades que se dizem “democráticas”, onde o conceito de liberdade constitui um de seus objetivos principais.⁵²

O princípio da segurança jurídica é a base do Estado de Direito. Ele traz previsibilidade às ações legitimadas tanto pela lei quanto pela jurisprudência, pela aplicação das leis, encarcerada no conceito de que o sujeito precisa ter confiança nas ações do Estado. Visando buscar a estabilidade primordial para a complexidade da sociedade contemporânea e as rápidas mudanças que ocorrem, é fundamental que as instâncias encarregadas de garantir o Direito produzam as atualizações necessárias, adaptando-as às situações do dia-a-dia, necessitando, assim, de maior interferência do Estado para a sua garantia.

⁵¹VENOSA, Silvio de Salvo. **Direito civil, v. 3**: contratos. 18. ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2017, p. 98.

⁵²VAINER, Bruno Zilberman. Aspectos básicos da segurança jurídica. **Revista de Direito Constitucional e Internacional**, v. 56, p. 5-26, jul./set. 2006. p. 6.

Hoje em dia, a segurança jurídica não está somente relacionada à ordem como também aos padrões legais que devem ser observados nas relações sociais, como a necessidade da certeza do direito, as consequências que os atos poderão trazer e a estabilidade da ordem jurídica. “A segurança traz a ideia de ‘garantia contra o acaso. A tranquilidade psicológica resulta da certeza de que não há qualquer perigo a temer ou de que se está protegido contra as ameaças’”⁵³. Nesse sentido,

o legalismo é o único meio de prover o grau de certeza necessária para a operação do sistema capitalista. Weber afirmava que o capitalismo “não teria continuidade se o controle de seus recursos não fosse resguardado pela coação jurídica estatal; se seus direitos formalmente “jurídicos” não forem resguardados pela ameaça do uso de força”. Indo além, Weber especificou que: “A racionalização e a sistematização do direito em geral e [...] uma crescente calculabilidade do funcionamento do processo jurídico em particular, constituíram uma das mais importantes condições para a existência de [...] empreendimentos capitalistas, que não podem passar sem segurança jurídica”.⁵⁴

Por outro lado, a segurança jurídica é a certeza do direito e sua aplicação a mudanças retroativas, buscando a analogia da manutenção de situações e premissas do constitucionalismo contemporâneo. Assim, de forma subjetiva, está ligada ao princípio da boa-fé objetiva e à tutela da confiança, assegurando a segurança jurídica no que se refere aos seus valores.

O princípio geral da segurança jurídica em sentido amplo (abrangendo, pois, a ideia de proteção da confiança) pode formular-se do seguinte modo: o indivíduo tem o direito de poder confiar em que aos seus atos ou às decisões públicas incidentes aos seus direitos, posições ou relações jurídicas alicerçadas em normas jurídicas vigentes e válidas por esses atos jurídicos deixado pelas autoridades com base nessas normas se ligam os efeitos jurídicos previstos e prescritos no ordenamento jurídico. As refracções mais importantes do princípio da segurança jurídica são as seguintes: (1)de) relativamente a *atos normativos* - proibição de normas retroativas restritivas de direitos ou interesses juridicamente protegidos; (2) relativamente a *atos jurisdicionais* - inalterabilidade do caso julgado; (3) em relação aos *atos da administração* - tendencial estabilidade dos casos decididos através e atos administrativos constitutivos de direito.⁵⁵ (Grifo do autor).

Apesar de não possuir completa e precisa definição legal, o princípio constitucional é norteador do ordenamento jurídico. O princípio traz confiança e

⁵³BIROU, Alain. **Dicionário das ciências sociais**. Lisboa: Dom Quixote, 1982. p. 367-368.

⁵⁴TRUBEK, David M. Max Weber sobre direito e ascensão do capitalismo (1972). **Revista Direito GV** **5**, v. 3, n. 1, p. 151-186, jan./jun. 2007. Disponível em: <https://direitosp.fgv.br/sites/direitogv.fgv.br/files/rdgv_05_pp151-186.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2019, p. 168.

⁵⁵CANOTILHO, Joaquim José Gomes. **Direito constitucional e teoria da constituição**. Coimbra: Almedina, 2002, p. 256

presunção, como também as condutas praticadas são consideradas válidas e lícitas. Isso traz garantia ao cidadão, proporcionando paz jurídica nas relações. Ademais, garante a estabilidade e a certeza dos negócios jurídicos. Esse conceito está referido no caput do artigo 5º da Constituição Federal, como também no inciso XXXVI do mesmo artigo:

Art. 5º Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade [...]
 XXXVI - a lei não prejudicará o direito adquirido, o ato jurídico perfeito e a coisa julgada.⁵⁶

Acrescentando ainda o inciso XXXIX: “não há crime sem lei anterior que o defina, nem pena sem prévia cominação legal”⁵⁷.

A segurança jurídica postula o princípio da precisão ou determinabilidade dos atos normativos, ou seja, a conformação material e formal dos atos normativos em termos linguisticamente claros, compreensíveis e não contraditórios. Nesta perspectiva se fala de princípios jurídicos de normação jurídica concretizadores das exigências de determinabilidade, clareza e fiabilidade da ordem jurídica e, conseqüentemente, da segurança jurídica e do Estado de direito.⁵⁸

No âmbito constitucional, estes são importantes elementos de como a segurança jurídica é tratada, ou seja, protege a confiança suscitada pelo comportamento do outro; parte da premissa que a segurança abordada tem base na presunção de validade no ordenamento jurídico brasileiro e na proteção; e que o instituto não pode ser violado por lei criada posteriormente. Nessa perspectiva,

o princípio da segurança jurídica se encontra difundido nas sociedades muito antes de receber tal denominação e, desta maneira, encontrar um marco preciso e claro de seu surgimento não é uma tarefa fácil. Seguindo o pensamento de J. J. Canotilho, a ideia de segurança jurídica surgiu da necessidade humana de alguma certeza, sem variações ou mudanças no decorrer do tempo, de forma a coordenar e organizar a vida social. Tal desejo remonta ao período em que o ser humano começou a dar origem ao que hoje chamamos de sociedade, em busca de um ambiente diverso da natureza, e em que pudesse desenvolver-se juntamente com seus iguais. Nesse novo espaço humano, social, estabelecer certezas e garantias tornou-se um desejo

⁵⁶BRASIL. Constituição Federal de 1988. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Emendas Constitucionais de Revisão. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 30 jun. 2019.

⁵⁷Ibidem.

⁵⁸CANOTILHO, Joaquim José Gomes. **Direito constitucional e teoria da constituição**. Coimbra: Almedina, 2002, p. 257

comum e objeto de procura dos diversos grupos sociais fruto dessas interações.⁵⁹

A segurança jurídica vem ganhando um novo significado aos olhos do legislador. Resta ao julgador o fato de ligar a ideia de confiança do cidadão com a sua expectativa de realização do direito.

Estes dois princípios - segurança jurídica e proteção da confiança – andam estreitamente associados a ponto de alguns autores considerarem o princípio da proteção de confiança como um subprincípio ou como uma dimensão específica da segurança jurídica. Em geral, considera-se que a segurança jurídica está conexas com elementos objetivos da ordem jurídica - garantia de estabilidade jurídica, segurança de orientação e realização do direito - enquanto a proteção da confiança se prende mais com as componentes subjetivas da segurança, designadamente a calculabilidade e previsibilidade dos indivíduos em relação aos efeitos jurídicos dos atos dos poderes públicos. A segurança e a proteção da confiança exigem, no fundo: (1) fiabilidade, clareza, racionalidade e transparência dos atos do poder; (2) de forma que em relação a eles o cidadão veja garantida a segurança nas suas disposições pessoais e nos efeitos jurídicos dos seus próprios atos. Deduz-se já que os postulados da segurança jurídica e da proteção da confiança são exigíveis perante 'qualquer ato' de 'qualquer poder' - legislativo, executivo e judicial.⁶⁰

Podemos dizer que a segurança jurídica não visa apenas proporcionar um ambiente estável para a formatação dos negócios jurídicos. É preciso também englobar a atuação estatal nessa manutenção da segurança. Esse princípio pode ser dividido em objetivo e subjetivo. O objetivo é aquilo definido em lei e que garante a irretroatividade de sua interpretação, que protege o direito adquirido, o ato jurídico perfeito e a coisa julgada. Está diretamente ligado ao princípio da legalidade. A forma subjetiva alude à confiança da sociedade nos atos, procedimentos e condutas emanadas pelo Estado, estando diretamente ligado ao princípio da confiança. Tanto os princípios da segurança jurídica quanto da confiança estão inseridos na ordem jurídicas e buscam prevenir surpresas na conduta do Estado que frustrem a expectativa dos cidadãos, buscando manter o *status quo* do ato jurídico.

O direito tem sua dinâmica propagada nas relações jurídicas traçadas pelas pessoas. Exatamente por esse motivo, essas relações não podem se desenvolver sem regras superiores. Por isso, existe o princípio da segurança das relações

⁵⁹CAMARGO, Margarida Maria Lacombe; BALARINI, Flávia Gonçalves. A segurança jurídica na doutrina e nos tribunais. In: CONGRESSO NACIONAL DO CONPEDI, 11., 2012. **Anais...**, Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <<http://www.publicadireito.com.br/artigos/?cod=1f9b616faddcdc02>>. Acesso em: 30 jun. 2019.

⁶⁰CANOTILHO, Joaquim José Gomes. **Direito constitucional e teoria da constituição**. Coimbra: Almedina, 2002, p. 256.

jurídicas.

Já abordado quando apresentado nos princípios contratuais, é também pertinente tratar aqui acerca da segurança jurídica e da possibilidade de revisão judicial dos contratos. Cabe ressaltar que o direito contratual passou por uma reestruturação em que a essência individualista e patrimonial deu lugar ao bem comum. O contrato, nesse sentido, está vinculado ao cumprimento dos princípios contratuais que são o cunho social do pacto.

A revisão judicial dos contratos dá-se pelo dinamismo dos acontecimentos e da vida, que alteram as situações fáticas do momento da contratação, impossibilitando que sejam previstos todos os fatos possíveis de sobrevirem aos contratos. Contudo, vale lembrar que não é toda e qualquer situação que possibilita a revisão do que as partes livremente contrataram. É necessária a intervenção estatal quando em situações de comprovada desigualdade socioeconômica das partes, para a revitalização da vontade manifesta. É preciso uma interpretação bem delimitada quanto à revisão dos contratos para que esta não seja distorcida, o que acabaria transformando um princípio criado para assegurar a exequibilidade das relações contratuais em um princípio para burlar as relações assumidas. A segurança e a previsibilidade são importantíssimas para o cumprimento das obrigações assumidas.

Assim, a busca pela certeza das relações jurídicas é o interesse da segurança jurídica. Isso porque, na medida em que se possibilita pressupor que uma determinada conduta será aceita ou reprovada, ou que um contrato será ou não revisto em determinadas situações, os indivíduos podem se programar e travar relações jurídicas eficazes e válidas.⁶¹

No que diz respeito à validade jurídica documental contratual, aplicada aos *smart contracts*, a legislação brasileira considera tanto um documento digitalizado quanto um produzido eletronicamente capazes de produzir presunção relativa e força probatória, desde que seja assegurada sua origem, autenticidade e existência no dado momento, bem como possa apresentar sua autoria de forma identificável, como as atas notariais, por exemplo. Talvez uma das principais dúvidas trazidas pelo *blockchain* relacionada à sua segurança jurídica seja a validade jurídica das suas informações.

⁶¹DE PIETRO, Josilene Hernandes Ortolan. **(In)segurança jurídica e a faceta econômica da revisão judicial dos contratos.** Disponível em: <<http://www.publicadireito.com.br/artigos/?cod=ba0c22ae21290ef8>>. Acesso em: 22 set. 2019, p. 10-11.

O artigo 369 do Código de Processo Civil prevê:

As partes têm o direito de empregar todos os meios legais, bem como os moralmente legítimos, ainda que não especificados neste Código, para provar a verdade dos fatos em que se funda o pedido ou a defesa e influir eficazmente na convicção do juiz.⁶²

E em seu artigo 411 refere-se:

Considera-se autêntico o documento quando:

[...]

II – a autoria estiver identificada por qualquer outro meio legal de certificação, inclusive eletrônico, nos termos da lei.⁶³

A Medida Provisória 2.200-2/2001 regulamenta, em seu artigo 10, §2:

O disposto nesta Medida Provisória não obsta a utilização de outro meio de comprovação da autoria e integridade de documentos em forma eletrônica, inclusive os que utilizem certificados não emitidos pela ICP-Brasil, desde que admitido pelas partes como válido ou aceito pela pessoa a quem for oposto o documento.⁶⁴

Esta medida provisória prevê uma série de requisitos para que os documentos eletrônicos sejam presumidos, válidos e autênticos, segundo os requisitos da legislação. O artigo 1º destaca que é necessário "garantir a autenticidade, a integridade e a validade jurídica de documentos em forma eletrônica, das aplicações de suporte e das aplicações habilitadas que utilizem certificados digitais, bem como a realização de transações eletrônicas seguras".⁶⁵

Ainda, a Constituição Federal traz normas e princípios que visam consolidar o desenvolvimento nacional e o incentivo às novas tecnologias.

"Art. 3º Constituem objetivos fundamentais da República Federativa do Brasil:

[...]

II - garantir o desenvolvimento nacional"⁶⁶

⁶²BRASIL. **Lei nº 13.105, de 16 de março de 2015**. Código de Processo Civil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13105.htm>. Acesso em: 30 jun. 2019.

⁶³Ibidem.

⁶⁴BRASIL. **Medida Provisória nº 2.200-2, de 24 de agosto de 2001**. Institui a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira – ICP-Brasil, transforma o Instituto Nacional de Tecnologia e Informação em autarquia, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/MPV/Antigas_2001/2200-2.htm>. Acesso em: 30 jun. 2019.

⁶⁵Ibidem.

⁶⁶BRASIL. Constituição Federal de 1988. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Emendas Constitucionais de Revisão. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 22 set. 2019.

Na Emenda Constitucional 85/2015, há também um capítulo sobre a ciência, tecnologia e inovação. Segundo o artigo 218, "o Estado promoverá e incentivará o desenvolvimento científico, a pesquisa, a capacitação científica e tecnológica e a inovação."⁶⁷

A Lei 12.965/2014, que estipulou o Marco Civil da Internet, traz em seu artigo 4º incisos III e IV, a obrigatoriedade do Estado em promover a inovação e fomento à ampla difusão de novas tecnologias. Conforme esses incisos:

- III - da inovação e do fomento à ampla difusão de novas tecnologias e modelos de uso e acesso; e
- IV - da adesão a padrões tecnológicos abertos que permitam a comunicação, a acessibilidade e a interoperabilidade entre aplicações e bases de dados.⁶⁸

Com base nessas normas, é possível avaliar a rede *blockchain*, seus possíveis usos e sua validade no ordenamento jurídico. Como o *blockchain* é um livro público, descentralizado, imutável e integralmente auditável, pode-se considerar que as provas nele produzidas são consideradas válidas juridicamente e acolhidas por segurança jurídica.

Desta forma, em sendo a rede *blockchain* dotada de alto grau de integridade, criptografia avançada, auditabilidade e transparência, sendo que os dados ali inseridos tornam-se imutáveis e à luz da legislação vigente, convergindo com os princípios constitucionais expostos e a legislação infraconstitucional explicitada, não resta dúvida de que as provas documentais geradas no sistema possuem validade jurídica, cabendo sua desqualificação apenas com robusta prova em contrário, da mesma forma como o documento certificado por tabelião ou similar. E essa lógica modifica substancialmente o que se entende por documentos, os meios de prova, enfim, a lógica analógica do Direito e do processo penal, por exemplo.⁶⁹

Nessa assertiva, o *blockchain* é uma alternativa inovadora para coleta e certificação de provas. Essas provas já foram reconhecidas pelo Tribunal de Justiça de São Paulo, em um caso de ação de conteúdo ofensivo que foi julgado. O registro foi feito na plataforma OriginalMy que utiliza a tecnologia *blockchain*.

⁶⁷BRASIL. Constituição Federal de 1988. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Emendas Constitucionais de Revisão. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 22 set. 2019.

⁶⁸BRASIL. **Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L12965.htm>. Acesso em: 22 set. 2019.

⁶⁹ROSA, Alexandre Moraes da. **Qual a validade jurídica dos documentos pela rede *blockchain*?** 2019. Disponível em: <<https://www.conjur.com.br/2019-jan-11/limite-penal-qual-validade-juridica-documentos-rede-blockchain>>. Acesso em: 30 jun. 2019.

Na decisão, a desembargadora Fernanda Gomes Camacho estabeleceu que: [...] não se justifica a pretensão de abstenção de comunicação de terceiros a respeito dos requerimentos do agravante e dos termos da demanda, inclusive porque o próprio recorrente afirmou que a partir do conhecimento dos fatos, o Autor providenciou a preservação de todo o conteúdo via *Blockchain*, junto à plataforma OriginalMy, hábil a comprovar a veracidade e existência dos conteúdos”.⁷⁰

O *blockchain* é mais seguro do que a ferramenta *print screen* em que as imagens podem ser facilmente adulteradas. Ademais, as provas tornam-se mais rápidas e práticas do que as atas notariais.

Outra ferramenta usada pelo software *blockchain* faz a autenticação de documentos, e especialistas apostam na colaboração com cartórios do país. A empresa brasileira “OriginalMy”, por exemplo, é pioneira em utilizar a tecnologia *blockchain* para esta situação. Na plataforma é possível registrar informações em *blockchain* e verificar a autenticidade de documentos digitais, contratos e identidades de pessoas, além da possibilidade de assinar documentos através do aplicativo e fazer login em sites sem a necessidade de preencher senhas ou formulários. O programa usa o *blockchain* para criar um carimbo de tempo que possa comprovar de maneira inquestionável que o documento existia em determinado momento e com isso é possível conseguir fazer prova de autoria.⁷¹

Em relação à prova documental, com validade nas formas de documento público, certificado por tabelião ou similar, é necessário abordarmos sobre fé pública, que é a “função certificante” emanada pela própria autoridade do Estado em prol da certeza jurídica, baseada nos princípios da confiança e boa-fé.

PODER CERTIFICANTE DO SERVENTUÁRIO DE JUSTIÇA - fé pública a função certificante, enquanto prerrogativa institucional que constitui emanção da própria autoridade do Estado, destina-se a gerar situação de certeza jurídica, desde que exercida por determinados agentes a quem se outorgou, ministério legis, o privilégio da fé pública. (STF, Ag. Reg. em Ag. de Inst. ou de Petição - Agrag-146785/DF, relator: Ministro Celso de Mello, DJ 15/05/98 Primeira Turma).⁷²

Somente um documento autêntico faz verdade *juris tantum*. A fé pública traz estabilidade para as relações sociais, para que estas alcancem a evidência e

⁷⁰**BLOG OriginalMy.** Disponível em: <<https://originalmy.com/blog/1628/originalmy-na-midia>>. Acesso em: 22 set. 2019, referência ao artigo "Blockchain: TJSP reconhece validade de prova coletada sobre conteúdo online", no portal Jota, por Edilson Osório Jr. e Jamile Hamideh.

⁷¹**BLOG OriginalMy.** Disponível em: <https://originalmy.com/blog/1480/advogados-seguranca-juridica-fe-publica?utm_source=blog&utm_medium=social_blog&utm_campaign=postblog_pacweb-jota>. Acesso em: 22 set. 2019, referência ao artigo *Blockchain pode facilitar dia a dia no mercado jurídico*, por Lívia Scocuglia.

⁷²FERNANDEZ, Ernesta Perri Ganzo. Tradução Pública, Fé Pública e Documento Público. Modernização da Tradução Pública e da Apostile. **Revista Jurídica da Universidade do Sul de Santa Catarina**, ano II, v. 7, n. 13, p. 245-262, jul./dez. 2016. p. 255.

permanência legais. É a representação correta e exata da realidade, da verdade. Além disso, traz evidência e produz força probante no ordenamento jurídico, garantindo a certeza e a autenticidade naquilo que exara.

A Fé pública é um termo jurídico que denota um crédito que deve ser dado aos documentos emitidos por autoridades públicas (ou por privados por ela delegados) no exercício de suas funções e que gozam de presunção de que tais documentos são verdadeiros. O Escrivão de Polícia e o Oficial de Justiça têm fé pública, o que significa que suas certidões são havidas por verdadeiras, sem qualquer necessidade de demonstração de sua correspondência a verdade, até que o contrário seja provado (presunção *juris tantum*). (Grifo do autor).⁷³

Nesse íterim, a fé pública declara que determinado ato praticado é isento de inverdade, de dúvida, de suspeitas. Cabe ao ato expressão da verdade, proporcionando a certeza social de ser correto, autêntico naquilo que descreve, garantindo e certificando a segurança jurídica nas relações sociais. É um documento isento de qualquer dúvida, até prova em contrário.

Em poucas palavras, autenticidade é a qualidade de legítimo, verdadeiro, que se atribui a um título ou documento através do seu registro. Por segurança jurídica entende-se a oferta de que o direito que advém do registro só poderá ser alterado por via legislativa, nenhuma outra forma pode oferecer ameaça, pois o registro garante a segurança do direito. Já eficácia é a aptidão de se produzir efeitos na esfera jurídica, consequência da fé pública do registrador. As certidões emitidas pelos registradores têm a mesma força probante que os originais.⁷⁴

Os documentos públicos garantem a inviolabilidade do documento e impedem a sua adulteração. Em analogia, a fé pública, trazida pela tecnologia *blockchain*, não somente afirma a certeza e a verdade daquela informação como original, como também faz prova de sua autenticidade.

Por outro lado, o registro público é a forma de preservar as informações relativas aos atos e negócios jurídicos. Representa também uma estrutura de dados, que visa controlar a legalidade das informações, bem como dar publicidade, segurança e trazer eficácia aos atos. Pode-se, de fato, observar que os registros públicos e a tecnologia *blockchain* são semelhantes. Inclusive, “em 03 anos toda base

⁷³FERNANDEZ, Ernesta Perri Ganzo. Tradução Pública, Fé Pública e Documento Público. Modernização da Tradução Pública e da Apostile. **Revista Jurídica da Universidade do Sul de Santa Catarina**, ano II, v. 7, n. 13, p. 245-262, jul./dez. 2016. p. 255.

⁷⁴PEDROSO, Regina. Registro civil das pessoas jurídicas: segurança jurídica para o terceiro setor. In: PEDROSO, Regina (org.). **Estudos avançados de direito notarial e registral**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. p. 99-114, p. 101.

notarial das capitais brasileiras estarão em *blockchain*” (informação verbal).⁷⁵

2.3 *Smart Contract*: o que é e como funciona

Os *smart contracts*, conhecidos como contratos inteligentes, são contratos autoexecutáveis e seus termos contratuais são traduzidos por um código de computador. Se as condições nele expressas são atendidas, é o suficiente para que ele seja validado. A ideia de *smart contracts* já existe há muito tempo. Contudo, sua aplicação só foi possível com o surgimento da tecnologia *blockchain*, com o intuito de facilitar e proteger as transações financeiras neste meio.

O conceito de *smart contract* não é novo. Nos Estados Unidos, desde a década de 1990, existem discussões sobre a sua implementação perante o mundo negocial. Entretanto, com o surgimento da tecnologia *blockchain*, que proporciona a redução significativa de custos de transação e a simplificação de contratos complexos, o instituto ganha atenção dentre as modalidades contratuais.⁷⁶

Nessa perspectiva, o conceito de *Smart Contract* surgiu em 1996, num artigo publicado por Nick Szabo⁷⁷, criptógrafo e advogado, chamado “*Smart Contracts: Building Blocks for Digital Free Markets*”, na revista *Extropy*. Refere:

The contract, a set of promises agreed to in a "meeting of the minds", is the traditional way to formalize a relationship. While contracts are primarily used in business relationships (the focus of this article), they can also involve personal relationships such as marriages. Contracts are also important in politics, not only because of "social contract" theories but also because contract enforcement has traditionally been considered a basic function of capitalist governments. Whether enforced by a government, or otherwise, the contract is the basic building block of a free market economy. Over many centuries of cultural evolution has emerged both the concept of contract and principles related to it, encoded into common law. Algorithmic information theory suggests that such evolved structures are often prohibitively costly to recompute. If we started from scratch, using reason and experience, it could take many centuries to redevelop sophisticated ideas like property rights that make the modern free market work [Hayek].

The success of the common law of contracts, combined with the high cost of replacing it, makes it worthwhile to both preserve and to make use of these

⁷⁵Notícia fornecida por Ernani Assis e Fernando Blasco, no painel “O futuro da transação de imóveis – os impactos de novos modelos e tecnologias na forma que vamos comprar ou vender imóveis nos próximos anos” Palco Conecta, Conectalmob 2019.

⁷⁶BASHIR, 2017, p. 198 apud EFING, Antônio Carlos; SANTOS, Adrielly Pinho dos. **Análise dos *smart contracts* à luz do princípio da função social dos contratos no direito brasileiro**. 2018. Disponível em: <https://periodicos.unipe.br/index.php/direitoedesenvolvimento/article/view/755/576>. Acesso em: 30 jun. 2019.

⁷⁷SZABO, 1996 apud CAMPOS, Emília Malgueiro. **Criptomoedas e *blockchain*: o direito no mundo digital**. Rio de Janeiro: Lúmen Juris, 2018, p. 1200.

principles where appropriate. Yet, the digital revolution is radically changing the kinds of relationships we can have. What parts of our hard-won legal tradition will still be valuable in the cyberspace era? What is the best way to apply these common law principles to the design of our on-line relationships?⁷⁸

Assim, com as novas tecnologias, programas computacionais permitiram que os contratos fossem codificados e criptografados. Dessas mensagens e algoritmos combinados, surgiu uma nova maneira de formalizar as negociações. Os termos da transação passaram a ser em formato digital e permitiram que os protocolos da tecnologia ainda fossem meio de execução desses termos.

Computers make possible the running of algorithms heretofore prohibitively costly, and networks the quicker transmission of larger and more sophisticated messages. Furthermore, computer scientists and cryptographers have recently discovered many new and quite interesting algorithms. Combining these messages and algorithms makes possible a wide variety of new protocols.

New institutions, and new ways to formalize the relationships that make up these institutions, are now made possible by the digital revolution. I call these new contracts "smart", because they are far more functional than their inanimate paper-based ancestors. No use of artificial intelligence is implied. A smart contract is a set of promises, specified in digital form, including protocols within which the parties perform on these promises.⁷⁹

⁷⁸Tradução livre: O contrato, um conjunto de promessas acordadas em um "encontro de mentes", é a maneira tradicional de formalizar um relacionamento. Embora os contratos sejam usados principalmente em relacionamentos comerciais (o foco deste artigo), eles também podem envolver relacionamentos pessoais, como casamentos. Os contratos também são importantes na política, não apenas por causa das teorias de "contrato social", mas também porque a execução de contratos tem sido tradicionalmente considerada uma função básica dos governos capitalistas. Seja aplicado por um governo ou não, o contrato é o alicerce básico de uma economia de mercado livre. Ao longo de muitos séculos de evolução cultural, surgiram o conceito de contrato e os princípios relacionados a ele, codificados no direito comum. A teoria algorítmica da informação sugere que tais estruturas evoluídas são frequentemente proibitivamente caras de serem recalculadas. Se começássemos do zero, usando a razão e a experiência, levaria muitos séculos para reconstruir ideias sofisticadas, como direitos de propriedade, que fazem o moderno mercado livre funcionar [Hayek]. O sucesso do "*common law*" dos contratos, combinado com o alto custo de sua substituição, faz valer a pena preservar e fazer uso desses princípios, quando apropriado. No entanto, a revolução digital está mudando radicalmente os tipos de relacionamentos que podemos ter. Que partes de nossa tradição legal conquistada com muito esforço ainda serão valiosas na era do ciberespaço? Qual é a melhor maneira de aplicar esses princípios de direito comum ao desenho de nossos relacionamentos on-line? Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets, Copyright (c) 1996 by Nick Szabo, permission to redistribute without alteration hereby granted. SZABO, Nick. **Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets**. 1996. Disponível em:

<http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html>. Acesso em: 09 out. 2019

⁷⁹Tradução livre: Os computadores tornam possível a execução de algoritmos até então proibitivamente onerosos e interconectam a transmissão mais rápida de mensagens maiores e mais sofisticadas. Além disso, cientistas da computação e criptógrafos descobriram recentemente muitos algoritmos novos e bastante interessantes. A combinação dessas mensagens e algoritmos torna possível uma ampla variedade de novos protocolos. Novas instituições e novas maneiras de formalizar as relações que compõem essas instituições agora são possíveis pela revolução digital. Eu chamo esses novos

Em relação a essa nova tecnologia, dentre os quatro objetivos citados estão a verificabilidade, acompanhamento, privacidade e exigibilidade.

Do direito comum, teoria econômica e das condições contratuais frequentemente encontradas na prática, podemos extrair quatro objetivos básicos do desenho de um contrato. A primeira delas é a observabilidade, a capacidade das partes de observar a performance do contrato ou provar seu desempenho para outras partes.⁸⁰

Em 2008, com o surgimento do Bitcoin, que trouxe a estrutura do *blockchain*, a ideia de *smart contract* voltou a ser desenvolvida e aprimorada de forma mais avançada na rede Ethereum, tecnologia que vamos apresentar no próximo capítulo.

Nesse íterim, um *smart contract* é composto por um protocolo computacional que se destina a impor a execução dos termos de um contrato digitalmente especificado através de um *software*, uma vez em que se pode observar e verificar a existência de condições previamente acordadas. Ele visa reduzir os custos da transação e automatizar seus processos.

Sua eficácia, no entanto, depende da qualidade das informações de contexto que o *smart contract* tem ao seu dispor. A tecnologia *blockchain* permitiu a implantação do *smart contract*. Permite, assim, a construção de uma visão comum de acontecimentos entre os participantes de uma rede, criando um contexto de execução aceito por todas as partes.

Concretamente, o processo de confecção de um “*smart contract* jurídico” terá o seguinte procedimento: (i) cláusulas contratuais são convertidas em um código executável computacionalmente (*smart legal contracts* adotam sempre a forma digital), (ii) as quais são registradas na rede coletiva (por emprego da tecnologia *blockchain*) e, (iii) com a ocorrência de certas condições preestabelecidas (e matematicamente determináveis), é produzido, sem a necessidade de intervenção humana, o evento que fora

contratos de "inteligentes", porque são muito mais funcionais do que seus inanimados ancestrais em papel. Nenhum uso de inteligência artificial está implícito. Um contrato inteligente é um conjunto de promessas, especificado em formato digital, incluindo protocolos nos quais as partes cumprem essas promessas. Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets, Copyright (c) 1996 by Nick Szabo, permission to redistribute without alteration hereby granted. SZABO, Nick. **Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets.** 1996. Disponível em: <http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html>. Acesso em: 09 out. 2019.

⁸⁰CAMPOS, Emília Malgueiro. **Criptomoedas e blockchain**: o direito no mundo digital. Rio de Janeiro: Lúmen Juris, 2018, p. 1200.

conectado digitalmente (até porque o código criptográfico, ao contrário de cláusulas contratuais, pode ser “lido” por não-humanos).⁸¹

Como nos contratos tradicionais, os *smart contracts*, estabelecem obrigações, penalidades e benefícios, destinados a qualquer das partes em diversas circunstâncias diferentes. Todavia, processam as informações neles contidas, sem a intervenção das partes ou de terceiros, apenas pelas condições pré-acordadas, através de regras e consequências, formando blocos descentralizados que podem ser aplicados a qualquer *blockchain*, como o *Bitcoin* e o *Ethereum*.

O *smart contract* surge da ideia de unificar os conceitos de *contrato* e *controle*. Historicamente, as fases de criação de um contrato (o estabelecimento de obrigações e direitos entre duas partes), e do controle (verificação da execução de um contrato), estiveram separadas. O surgimento de novas tecnologias de informação cria possibilidades de conciliação desses conceitos, de forma que nossas soluções mais se adequem ao mundo digital.⁸² (Grifo do autor).

Através da automatização por um código de computador, tem-se maior controle sobre a performance da obrigação contratada e elimina-se o gasto com policiamento, podendo garantir a execução automática por meio de *blockchain*. Pode-se dizer que o código de um *smart contract* é baseado numa fórmula “se/então”, se determinada coisa “x” acontecer, a consequência então será aquela “y”.

Outrossim, sobreleva-se, também, a maior segurança concedida às contrapartes em termos da linguagem empregada no instrumento contratual. Comparados aos contratos tradicionais, os “*smart contracts* jurídicos”, pelo fato de se estabelecerem através da linguagem de “código” (declarações de natureza “se A, então B”, com reduzido grau de dubiedade), auxiliam na remoção de possíveis ambiguidades linguísticas, as quais poderiam suscitar interpretações contratuais divergentes.⁸³

Dentre as distintas possibilidades da *blockchain* está o acompanhamento. Com a transparência e rastreabilidade do contrato, é possível que as partes observem o desempenho do contrato, bem como provêm sua atuação para outras partes, garantindo prova de sua execução e inviolabilidade.

⁸¹MORAES, Bernardo Bisotto Queiroz de; MELLO, Gustavo Marchi de Souza. **Smart Legal Contracts carregam consigo incontáveis benefícios**. Disponível em: <<https://www.conjur.com.br/2018-out-29/smart-legal-contracts-contratos>>. Acesso em: 09 out. 2019.

⁸²SZABO, 1997 apud MELEIRO, Juan. **O que são smart contracts: teoria e prática**. 2017. Disponível em: <<https://www.lexmachinae.com/2018/05/22/smart-contracts-teoria-pratica/>>. Acesso em: 23 jun. 2019.

⁸³MORAES, *op. cit.*

Um exemplo simples dado por Szabo, porém ilustrativo, é o da máquina de vendas automática: através de sua lógica interna (que conta moedas e dispensa salgadinhos) implementa os termos de um contrato. As obrigações do cliente são de fornecer a quantia correta, e a da máquina de dispensar o item adequado. Por outro lado, pelo fato de estar fechada, implementa uma forma de controle; no caso, um controle proativo, pois torna difícil e custoso burlar os termos do contrato (roubar da máquina). Além disso, o contrato e o controle estão implementados num meio automatizado—o contrato se auto executa.⁸⁴

Nesse sentido, o contrato inteligente nada mais é do que a automatização dos processos. Ele facilita, verifica ou reforça a negociação ou desempenho de um contrato, sendo capaz de ser executado ou de se fazer cumprir por si só. As partes geralmente entram em acordo com as cláusulas contratuais e a *blockchain* consegue fazer a certificação em passos. A parte “a”, por exemplo, concordou com determinado ponto e a parte “b” também, então essa parte vai ser registrada e se tornar imutável. O processo final será um código *hash* gerado, certificando aquela parte através de assinatura.

Postula-se três qualidades que caracterizam uma tecnologia que se qualificaria como *smart contract*:

1. **Observabilidade**, ou a habilidade de verificar se os outros cumpriram sua parte do contrato; e de provar aos outros que cumpriu a sua.
2. **Verificabilidade**, ou a habilidade de se provar a um terceiro que um contrato foi cumprido ou quebrado, ou a habilidade de um terceiro específico de descobri-lo por outros meios. Esses terceiros podem ser, por exemplos, juízes ou fiscais.
3. **Privacidade**, ou a ideia de que conhecimento e controle sobre o conteúdo e a execução do contrato devem ser distribuídos apenas na medida em que seja necessário para a execução do contrato.⁸⁵ (Grifo do autor).

Em uma análise para entendimento dos *smart contracts*, é possível acompanhar uma evolução histórica dos contratos digitais. Nos primeiros tempos, houve um contrato digitalizado em PDF; depois foram ganhando mais funções, como a assinatura eletrônica, mas de início eram unilaterais, de adesão. Depois passaram a ser assinados pelas partes, como títulos executáveis.

Nessa perspectiva, os contratos digitais são um estágio evolutivo e os *smart contracts* possuem características de inteligência e automatização. Os contratos

⁸⁴MELEIRO, Juan. **O que são smart contracts**: teoria e prática. 2017. Disponível em:

<<https://www.lexmachinae.com/2018/05/22/smart-contracts-teoria-pratica/>>. Acesso em: 23 jun. 2019.

⁸⁵SZABO, 1997 apud MELEIRO, Juan. **O que são smart contracts**: teoria e prática. 2017. Disponível em: <<https://www.lexmachinae.com/2018/05/22/smart-contracts-teoria-pratica/>>. Acesso em: 23 jun. 2019.

inteligentes devem ser programados com uma lógica interna que possibilite tomar decisões. O contrato inteligente tem uma noção algorítmica, capaz de estabelecer rotinas automatizadas auto executáveis, com capacidade inclusive para a tomada de decisões.

No entanto, na programação do *smart contract*, é preciso deixá-lo com integridade e imutabilidade documental, de modo que não possa ser alterado unilateralmente, garantindo a segurança jurídica, para que o acordado seja cumprido.

Não são todos os *smart contracts* que são considerados contratos diante de seu aspecto legal. Alguns apenas representam a execução automática de condições objetivas de um negócio. Então, não serão todos os contratos conhecidos hoje que poderão ser substituídos por essa nova tecnologia, mas ainda assim poderão ser executados automaticamente através do *blockchain*.

Isto posto, costumam os aplicadores dessa tecnologia indicar três possíveis situações: (i) “contratos” (na acepção jurídica do termo) que não envolvem *smart contracts* (ainda a grande maioria dos casos); (ii) *smart contracts* que não são “contratos” (“*smart contracts* não jurídicos” — caso em que não contam com a vantagem da proteção que o direito contratual, de construção milenar, ofereceria às partes) e (iii) *smart contracts* que são também “contratos” (“*smart contracts* jurídicos” ou *smart legal contracts*). Assim sendo, é perfeitamente possível determinar um arranjo contratual, seguido do acordo e do estabelecimento de normas contratuais, a partir da utilização dos *smart legal contracts*. Basta, em tese, programá-los de acordo com os requisitos legais para tanto (e.g. os genéricos requisitos de validade do artigo 104 do Código Civil), caso em que o *smart legal contract* é um contrato em sentido jurídico (os *smart legal contracts* não são um tipo contratual autônomo, podendo se amoldar a vários tipos contratuais já existentes, como a compra e venda, o mútuo etc., ou constituir um contrato atípico).⁸⁶

Dessa forma, podemos dizer que *smart contracts* são os que possuem sua execução garantida, podendo ser um contrato juridicamente construído ou um contrato mais simples. Contudo, deverão obedecer à legislação na sua elaboração, independentemente de sua execução ser automatizada ou não. Nesse sentido, para fins deste estudo, analisaram-se contratos inteligentes com efeitos jurídicos, considerados contratos válidos sob o aspecto legal, que proporcionam às partes segurança jurídica, quando da sua autoexecução automática.

⁸⁶MORAES, Bernardo Bisotto Queiroz de; MELLO, Gustavo Marchi de Souza. **Smart Legal Contracts carregam consigo incontáveis benefícios**. Disponível em: <<https://www.conjur.com.br/2018-out-29/smart-legal-contracts-contratos>>. Acesso em: 09 out. 2019.

Tem-se, assim, a seguinte relação instrumental: os contratos descrevem os termos de uma relação obrigacional interpartes, enquanto os “*smart contracts* jurídicos” impõem e asseguram, por meio de linhas de código, a autoexecutabilidade dessas obrigações, garantindo a correta administração contratual de forma autônoma e independente de qualquer vínculo de confiança entre as partes contratuais (traduzem-se os *smart legal contracts* em um mecanismo viabilizador da autoexecutabilidade das disposições acordadas).⁸⁷

É fato que as condições subjetivas de um contrato são mais difíceis de serem analisadas, incluídas e executadas. Assim, as cláusulas operacionais de um contrato são mais passíveis de serem automatizadas, possuindo uma interpretação mais fácil de “sim/não”. A legislação brasileira também prevê exigências que os contratos devem atender.

A lei prevê certa definição, como é o caso de imóveis e automóveis, por exemplo. Algumas partes dos contratos poderiam ser automatizadas por meio do *smart contracts*, como os pagamentos por exemplo. No entanto, para fins de documentação, seria necessário atender aos requisitos legais. Assim, os contratos, que não possuem uma formalidade obrigatória em lei e não possuem regras subjetivas de contratação, poderão ser substituídos integralmente pelos *smart contracts*. Entretanto, em caso de um litígio judicial, é necessário que se tenha acesso às informações básicas sobre o mesmo, como por exemplo, identificação das partes.

Conforme o artigo 104 do Código Civil no Brasil, considera-se como contrato válido um acordo de vontades: (i) entre partes capazes; (ii) tendo objeto lícito; e (iii) formalizado conforme exigido por lei.

Nesse ínterim, é uma exigência que as partes celebrantes do contrato devem ser capazes. Isso não diz respeito somente à capacidade absoluta ou relativa, mas também à legitimidade da parte, devendo ter aptidão específica para compor a relação contratual.

Em um exemplo de *smart contract* firmado por agentes particulares, na venda de um produto anunciado online, uma dúvida que surge quando analisamos os contratos inteligentes é como identificar as partes se elas são representadas por uma chave privada, para lhe conferir a capacidade? Hoje somos representados por nossos nomes, sobrenomes, CPF, RG, ou seja, somos nossos dados. Podemos dizer que a identidade virtual, a chave privada das transações, permite que o nosso fluxo de dados

⁸⁷MORAES, Bernardo Bisotto Queiroz de; MELLO, Gustavo Marchi de Souza. **Smart Legal Contracts carregam consigo incontáveis benefícios.** Disponível em: <<https://www.conjur.com.br/2018-out-29/smart-legal-contracts-contratos>>. Acesso em: 09 out. 2019.

seja revelado apenas quando estiver sendo reivindicado um direito específico, quando necessário, garantindo apenas uma privacidade, não um anonimato. No entanto,

é válido esclarecer, porém, que a Rede Bitcoin não garante “anonimato” aos seus usuários, ao contrário do que se possa imaginar, mas, sim, privacidade, o que é diferente. Isso porque, dentro da rede, os usuários não são identificados por nome e número de documento, mas por números de carteiras e chaves públicas, que, combinadas com chaves privadas, permitem a transferência de titularidade dos bitcoins. No entanto, se necessário, e mediante o devido processo legal, pode ser possível, por meio de perícia e combinação de métodos de investigação, descobrir quem é o titular de uma carteira. E todas as transações podem ser rastreadas por esse número. Ou seja, garante-se privacidade às transações e, ao mesmo tempo, transparência e rastreabilidade, se necessário, para qualquer investigação, diferentemente do que ocorre no sistema financeiro tradicional, onde independentemente de qualquer ordem ou mandado judicial, as transações financeiras de todos os correntistas são, o tempo todo, monitoradas e controladas pelos bancos, e, conseqüentemente, pelas autoridades governamentais.⁸⁸

O objeto do contrato deve ser lícito, ou seja, não contrário à lei, devendo estar dentro do elenco de coisas passíveis de contrato, previstos na norma jurídica. Também deve ser possível, determinado ou determinável, de forma física e juridicamente, não podendo atentar contra a ordem pública ou bons costumes. Os *smart contracts*, assim como nos contratos, devem seguir esse regramento para serem considerados válidos.

Quanto às formas do contrato, nosso ordenamento considera a liberdade das formas, quando a lei não exige maneira expressa, a declaração da vontade das partes não dependerá de norma especial. Havendo consentimento e vontade das partes e não havendo obrigação de forma específica em lei, o *smart contract* poderá ser o meio empregado para a celebração do contrato.

A vontade nos contratos é manifestada pelo consentimento, sendo um elemento que uma vez manifestado produzirá efeitos no direito. O consentimento é uma exigência dos contratos e deve ser prestado livremente pelas partes. Se viciado o consentimento, seja por dolo, coação, estado de perigo ou lesão, o contrato será anulado. Sendo assim, a ausência de defeitos no consentimento é o cunho validador do contrato.

Quanto ao meio de pagamento empregado, como vimos, não consta nas suas normas gerais. Todavia, o contrato deve possuir um valor pecuniário para se

⁸⁸CAMPOS, Emília Malgueiro. **Criptomoedas e blockchain**: o direito no mundo digital. Rio de Janeiro: Lúmen Juris, 2018, p. 351.

caracterizar a obrigação. É válido lembrar que não pode ser proibida a forma de pagamento em moeda corrente nacional. No entanto, o uso do bitcoin ou qualquer outra criptomoeda pode ser válido para a realização do pagamento.

O *smart contract*, assim como o contrato, deve respeitar a lei e os princípios contratuais. Por outro lado, a manifestação da vontade deve corresponder ao princípio da função social que ele deve cumprir, para ser existente, lícito e proporcionar aos contratantes sua garantia jurídica em caso de execução. Na era digital, é necessária a confiança nos negócios e na expectativa de que a outra parte irá se comportar de forma honesta, com responsabilidade e transparência.

A honestidade não é apenas uma questão ética. Ela é também uma questão econômica. Para as relações de confiança, é necessário que as partes sejam verdadeiras, completas e precisas nas suas comunicações. A consideração em um negócio é uma troca justa que as partes vão operar de boa-fé. A responsabilidade faz com que os compromissos sejam claros com as partes interessadas, as quais devem cumpri-los. A transparência nas ações gera confiança. No entanto, com o advento do *blockchain*, a confiança deriva da rede e de seus objetivos. Os contratos inteligentes habilitados em *blockchain* exigirão das partes o cumprimento de seus compromissos.

Estando de acordo com as normas e princípios contratuais, os *smart contracts* estarão revestidos de validade e segurança jurídica. Além disso, o contrato possui como premissa na sua concepção pura que, uma vez concluído, deve permanecer intacto, imutável em suas disposições, intangível por vontade unilateral de um dos contratantes. É decorrência do princípio tradicional *pacta sunt servanda*. Assim,

a obrigatoriedade do contrato forma o sustentáculo do direito contratual. Sem essa força obrigatória, a sociedade estaria fadada ao caos. Embora tenha que se tomar a afirmação com o devido cuidado, o contrato estabelece uma lei entre as partes. Essa força legal do contrato é sentida pelos participantes do negócio de forma mais concreta do que a própria lei, porque lhes regula relações muito mais próximas. No entanto, a nova concepção do contrato, suas novas funções desempenhadas na sociedade e no Estado modernos exigem, por exceção, uma atenuação do princípio geral.⁸⁹

Em situações excepcionais, é admitida uma revisão às condições do contrato por meio judicial. A sentença pode vir a substituir a vontade de um dos contratantes. Para isso ocorrer, deve ser constatado o abuso do direito ou enriquecimento sem causa. Isso pode paralisar o cumprimento de um contrato porque há um desvio social

⁸⁹VENOSA, Silvio de Salvo. **Direito civil, v. 3**: contratos. 18. ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2017, p. 120.

e econômico para o fim que lhe foi criado, ferindo a legalidade do contrato e seu limite de função social. Mas não é qualquer fenômeno que pode ser invocado para a revisão contratual. De qualquer modo, devem ser avaliados os riscos normais nos negócios e essas mesmas premissas devem ser aplicadas ao *smart contract*.

Como exemplo de *smart contracts* que poderia ser aplicado em nosso dia-a-dia, temos o caso da compra de passagem aérea. Um particular pode realizar um contrato inteligente com uma empresa aérea, estipulando que cada minuto de atraso de voo será convertido em “x” valor de crédito ao cliente. À medida que o *smart contract* receber a informação externa, através dos oráculos, poderão ser automaticamente executados e o valor creditado na conta do cliente. Oráculos traduzem as informações trazidas de uma plataforma externa, fornecendo os dados necessários para encaminhar a execução dos *smart contracts* quando os termos originais são averiguados. Podem ser índices de reajuste, temperatura, valores de referência, etc.

Uma rede de supermercados poderá, por exemplo, acompanhar o caminho de um produto orgânico comprado de determinado fornecedor, desde sua colheita até a entrega no seu endereço. É possível que as partes acordem que, para estar apto à comercialização no supermercado, o produto deverá ser colhido no máximo “x” dias antes, caso contrário o contrato será rescindido de pleno direito. Através do *smart contract*, com a ferramenta do *blockchain*, é possível acompanhar o cadastro, a entrada do produto no sistema do fornecedor, sua confirmação de envio e o tempo até o recebimento da mercadoria. Caso ultrapasse o tempo acordado entre o tempo da colheita e do recebimento, não serão aceitos os produtos e o contrato estará desfeito.

No Brasil, ainda que considerados válidos, existem fatores que dificultam sua interpretação por parte do judiciário. Para compreender o código composto no *smart contract*, é necessário ter conhecimento acerca da linguagem de programação. No capítulo a seguir, descreve-se um pouco mais a sua tecnologia e as plataformas de registro.

3 A RELAÇÃO ENTRE A TECNOLOGIA E A SEGURANÇA JURÍDICA DO *SMART CONTRACT*

Conforme visto no capítulo anterior, o *smart contract* é um protocolo computacional que impõe a execução dos termos de um contrato digitalmente especificado através de um software. Para tanto, é usado quando observada e verificada a existência de condições previamente acordadas, a fim de reduzir os custos das transações e automatizar os processos.

A tecnologia *blockchain* possibilita a implementação de um *smart contract*, permitindo uma visão comum dos acontecimentos entre os participantes da rede. Cria-se um contexto de execução que é aceito por todas as partes envolvidas no contrato. Nesse sentido, o advento das criptomoedas facilitou e reforçou a negociação, bem como o desempenho do contrato, trazendo confiança e validade nas transações online. Seu funcionamento é dado pela transparência, conferindo segurança aos dados que, uma vez registrados, tornam-se irreversíveis.

Com o *blockchain*, uma situação pode ser gravada em um sistema de registros compartilhado e, uma vez registrada, a transação aparecerá no banco de dados e será uma prova digital irrefutável de que a transação ocorreu em certa data entre duas partes.⁹⁰

Para tanto, o presente capítulo traz a apresentação da tecnologia que está por trás dos *smart contracts*, sendo dividido em três subcapítulos: a tecnologia *Blockchain*, Criptomoedas, Bitcoin e Ethereum e a Segurança Jurídica e os Desafios Jurídicos do *Smart Contract*.

A tecnologia *blockchain*, é conhecida como uma corrente de blocos. É um sistema descentralizado e distribuído.

Blockchain é uma rede compartilhada e distributiva que mantém em crescimento constante as transações que por ela foram operadas por intermédio do sistema de blocos. Esses blocos contêm o registro (gravação) das transações realizadas, além de fatos e outras informações relacionadas.⁹¹

Quando uma transação é realizada no sistema, gera-se uma assinatura, um

⁹⁰RUBINI, Agustin. **A Fintech em um flash**: tecnologia financeira facilitada. [S.l.]: Babelcube, 2017, p. 3385.

⁹¹ALVAREZ, Felipe Oliveira de Castro Rodriguez. Novas tecnologias: o direito e o diálogo com o blockchain – perspectivas jurídicas sob o prisma do direito civil. **Revista de Direito e as Novas Tecnologias**, v. 2, p. 2, jan./mar. 2019.

código *hash*, que é o DNA do bloco. Cada nova *hash* carrega a informação do bloco anterior. Para alterar as informações de um bloco, todos os blocos subsequentes também precisariam ser alterados. Para isso, seria necessário que a criptografia fosse quebrada e que os usuários da rede validassem essa informação. Diante da alta complexidade, essa tecnologia é à prova de ataques cibernéticos, o que garante um alto grau de segurança nas transações.

As transações no *Blockchain*, por sua vez, são agrupadas em blocos, onde cada bloco faz referência a um bloco anterior. Os novos blocos criados são replicados para todos os participantes da rede, mantendo-os atualizados e mutualmente auditados. Esta forma de registrar as informações permite que uma transação seja imutável em seu conteúdo ou forma, visto que para alterar uma informação seria necessário alterar todos os blocos subsequentes, o que é computacionalmente extremamente caro, quando não impossível. A confiança e a segurança são alcançadas pela arquitetura descentralizada do sistema, graças à combinação do mecanismo de consenso e a utilização de criptografia.⁹²

Outro aspecto relevante do *blockchain* é que ele faz um registro fidedigno de data e hora que a transação ocorreu. Esse registro é compartilhado entre todos os membros da rede através de um livro razão, imutável e inalterável. Nesse sentido,

o *Blockchain* pode ser entendido como uma espécie de "livro-razão", distribuído que mantém o histórico de todas as operações/transações, o qual é único e replicado em todos os participantes do sistema, isto é, todas as transações do sistema estão replicadas em centenas de nós, distribuídos geograficamente em diversas partes do planeta. Desta forma, a indisponibilidade de um nó ou vários deles, não compromete a integridade dos dados do sistema.⁹³

O livro razão funciona como a memória da *blockchain*, que armazena todas as informações, garantindo a validade e a segurança jurídica das informações nela registradas. Em outras palavras,

significa dizer que: o registro, uma vez validado, não mais poderá ser apagado; a validação é feita por membros participantes da rede, chamados de *peers* ou nós; toda operação feita dentro da *Blockchain* é protegida por tecnologias criptográficas de assinatura digital, permitindo, inclusive, identificar os nós que emitem (emissores) e recebem (receptores) as

⁹²GOMES, Tiago Severo Pereira; POTENZA, Guilherme Peres. **Blockchain**: juridicidade de suas aplicações pelo direito brasileiro. Disponível em: <<https://www.migalhas.com.br/dePeso/16,MI291541,71043-Blockchain+juridicidade+de+suas+aplicacoes+pelo+direito+brasileiro>>. Acesso em: 27 out. 2019.

⁹³Ibidem.

transações; havendo consenso entre todos ou alguns nós previamente determinados, o registro será feito e nunca mais poderá ser apagado.⁹⁴

A empresa Original My, por ser uma empresa nacional e já ter sua validade jurídica reconhecida, é uma plataforma de autenticidade que utiliza a tecnologia blockchain como protocolo. Ela faz o registro de documentos digitais no *blockchain*. A empresa desenvolveu uma ferramenta para a assinatura digital que permite comprovar que tal documento foi criado por determinada pessoa, em determinado momento, possuindo validade jurídica, já reconhecida como meio de prova nos tribunais brasileiros. Também chamado de BitRegistro,

essa prova legal de autenticidade protege criações, ideias, contratos e quaisquer documentos digitais que necessitem de comprovação de integridade e autenticidade. Este BitRegistro é um registro exclusivo que identifica e comprova a autenticidade e integridade do documento registrado utilizando uma rede descentralizada e distribuída, livre de fraudes, confiável e que não pode ser alterada por governos ou instituições—o *Blockchain* das redes *Bitcoin*, *Ethereum*, *Ethereum Classic* e *Decred*. Seus principais usos tem sido garantir validade a contratos digitais e documentos com propriedade intelectual, mas também pode ajudar a comprovar a precedência e uso de marcas e muitas outras coisas.⁹⁵ (Grifo nosso).

As criptomoedas, em relação à sua natureza jurídica, é híbrida e varia de acordo com sua aplicação, mais detalhadamente tratadas como *commodity*, bens de troca para os contratos inteligentes. Além disso, a prova de trabalho, criada pelo Bitcoin, serve de base para todas as criptomoedas existentes. A prova de trabalho permite que o processo seja validado pelos membros da rede, conhecidos como mineradores, através de um método de consenso. Assim, uma pessoa aleatória faz a validação e confirmação dos dados da transação e ganha uma bonificação por essa validação. Isso resolve o problema de confiança e traz a equiparação da segurança das instituições que estamos acostumados a utilizar. As transações

são enviadas, recebidas, criptografadas e validadas por um processo conhecido por *consenso*. É um método de tomada de decisões que obedece a um padrão de normas e regras matemáticas, que vinculam os participantes da rede. A transação só será processada, e conseqüentemente integrará o sistema, se a rede, através da resolução de problemas pelas regras matemáticas adotadas, como o *proof-of-work* (prova de trabalho) ou *proof-of-*

⁹⁴ISSLER, Pedro Augusto Lamana; ISSLER, Paulo Vinícius Lamana. Discussões sobre o uso da Tecnologia Blockchain aliada ao registro público brasileiro. Disponível em: <<http://www.ufsm.br/congressodireito/anais/2017/6-8.pdf>>. Acesso em: 26 out. 2019, p. 7.

⁹⁵ORIGINALMY. **Prova de Autenticidade para Conteúdo Web**. Disponível em: <https://originalmy.readthedocs.io/pt_BR/latest/22-conteudo_web.html>. Acesso em: 26 out. 2019.

stake (prova de participações) chegarem a um consenso, garantindo a veracidade das informações transmitidas.⁹⁶

Por outro lado, a Ethereum é uma plataforma pública, ou seja, a principal *blockchain* programável no mundo, sendo a mais avançada para codificar e processar os contratos inteligentes. Tem características muito semelhantes ao sistema do Bitcoin e também possui sua criptomoeda nativa chamada Ether. Por ser programáveis, os desenvolvedores podem criar novos tipos de aplicativos, conhecidos como DApps. Uma vez enviados para o Ethereum, sempre serão executados conforme programados.

A tecnologia *Blockchain* utilizada para as transações da criptomoeda Ethereum, de acordo com seu criador Vitalik Buterin,

mostra-se mais poderosa do que a utilizada pela rede Bitcoin, uma vez que permite que contratos inteligentes sejam transacionados em sua rede. Por meio desses contratos inteligentes, é possível que, em sua *Blockchain*, seja incorporada uma transação em que determinada obrigação nela inscrita se realize somente mediante o cumprimento de requisitos pré-especificados em seu código.⁹⁷

Devido à alta complexidade técnica da Ethereum, sua explicação detalhada está fora do alcance do presente capítulo. Todavia, devido à sua importância, os principais conceitos são apresentados a seguir.

3.1 A Tecnologia *Blockchain*

O interesse pela tecnologia *blockchain* vem crescendo no mundo jurídico e junto com isso muitas dúvidas vão surgindo, principalmente quando se fala de sua validade, segurança jurídica e fé pública. Antes de tudo, é necessário que se entenda o que é *blockchain*.

Inovações tecnológicas em setores como informática e meios comunicacionais dinamizam diversos aspectos da realidade. Hoje, por exemplo, existe uma tendência progressiva a substituir suportes de dados físicos por registros eletrônicos, já que esses atendem melhor às necessidades de uma sociedade cada dia mais complexa e dinâmica. Nesse contexto, desempenha um papel revolucionário (nas áreas de segurança e

⁹⁶FAZANO FILHO, Jose Humberto. PERSPECTIVAS PARA A TECNOLOGIA BLOCKCHAIN Revista de Direito Bancário e do Mercado de Capitais | vol. 81/2018 | p. 141 - 158 | jul. - Set / 2018 p.143

⁹⁷ISSLER, Pedro Augusto Lamana; ISSLER, Paulo Vinícius Lamana. **Discussões sobre o uso da Tecnologia Blockchain aliada ao registro público brasileiro**. Disponível em: <<http://www.ufsm.br/congressodireito/anais/2017/6-8.pdf>>. Acesso em: 26 out. 2019, p. 8.

preservação de direitos, privacidade e inclusão) a rede de transações e dados denominada *blockchain*, que tem como qualidades específicas a descentralização, a imutabilidade do registro das operações, a transparência e o predomínio de regras consensuais.⁹⁸

A tecnologia *Blockchain* é uma inovação revolucionária criada no código fonte do Bitcoin e é uma das tecnologias básicas do Ethereum. É semelhante a um banco de dados, onde transações e registros de valor podem ser registrados.

Cada *Blockchain*, como o que usa Bitcoin, é *distribuído*: ele é executado em computadores fornecidos por voluntários ao redor do mundo; não há nenhuma base de dados central para hackear. O *Blockchain* é *público*: qualquer pessoa pode vê-lo a qualquer momento, pois reside na rede e não dentro de uma única instituição encarregada de operações de auditoria e manutenção de registros. E é *criptografado*: ele usa a criptografia pesada, envolvendo chaves públicas e privadas (semelhante ao sistema de acessar um caixa forte) para manter a segurança virtual.⁹⁹ (Grifo nosso).

A tradução literal de *blockchain* significa uma corrente de blocos. De forma similar, essa tecnologia funciona. Uma rede de blocos é conectada através de uma corrente. Cada um desses blocos é composto por uma informação, podendo ser uma transação financeira ou um contrato, por exemplo. Essa cadeia de blocos, juntamente com as transações nos blocos, não pode ser alterada ou excluída, criando assim um registro permanente de todas as transações que ocorreram. Em síntese,

o *Blockchain* funciona como um banco de dados, onde são armazenadas transações em caráter permanente. Cada bloco de informações possui referência ao bloco anterior (daí o termo “cadeia de blocos”) e, por isso, nenhum bloco pode ser alterado sem que modifiquem os blocos posteriores.¹⁰⁰

A *blockchain* é uma base de dados distribuída em vários computadores diferentes ao redor do mundo. Por isso, podemos dizer que seu sistema é descentralizado. Logo, a *blockchain* é uma base de dados distribuída e descentralizada onde os arquivos são armazenados. Após serem adicionados, não podem ser alterados ou excluídos, garantindo assim uma grande segurança. Dessa

⁹⁸MORAES, Bernardo Bisotto Queiroz de; MELLO, Gustavo Marchi de Souza. **Smart Legal Contracts carregam consigo incontáveis benefícios.** Disponível em: <<https://www.conjur.com.br/2018-out-29/smart-legal-contracts-contratos>>. Acesso em: 09 out. 2019.

⁹⁹TAPSCOTT, Don Alex. **Blockchain Revolution: como a tecnologia por trás do Bitcoin está mudando o dinheiro, os negócios e o mundo.** São Paulo: SENAI-SP, 2016, p. 36-37.

¹⁰⁰ROQUE, André Vasconcelos. **A tecnologia blockchain como fonte de prova no processo civil.** 2018. Disponível em: <https://www.jota.info/paywall?redirect_to=//www.jota.info/opiniao-e-analise/colunas/novo-cpc/a-tecnologia-blockchain-como-fonte-de-prova-no-processo-civil-15102018>. Acesso em: 16 jun. 2019.

forma, uma vez adicionado ao *blockchain*, ficará para sempre no *blockchain*. A tecnologia de *Blockchain*

pode ser entendida de várias formas. Em linhas gerais, pode-se dizer que se trata de um sistema distribuído de base de dados em *log*, mantido e gerido de forma compartilhada e descentralizada (através de uma rede *peer-to-peer*, P2P), na qual todos os participantes são responsáveis por armazenar e manter a base de dados.¹⁰¹

Consideramos assim que os sistemas *blockchain* são compostos por dois componentes principais: a rede *peer-to-peer* e o banco de dados. Os dados são adicionados ao sistema de forma linear e sequencial. Em relação à rede,

o *blockchain* compromete um grupo de computadores conectados através de um modelo de comunicação conhecido como rede *peer-to-peer*. Este é o mecanismo pelo qual os computadores comunicam novas mudanças nesse banco de dados. O segundo componente principal do sistema *blockchain* é o próprio banco de dados. O banco de dados é um acúmulo do histórico de transações. O sistema permite que as transações sejam registradas na ordem em que elas ocorrem.¹⁰²

Uma vez que um recurso, transação ou contrato é verificado e validado na *blockchain* pelos usuários da rede, esse registro é compartilhado com todos os membros da rede, conhecidos como *nodes*, através de um *general ledger*, ou livro razão. Este livro razão funciona como a memória da *blockchain*, que armazena todas as informações. Cada validação gera um bloco, que é adicionado à corrente, com todos os registros de informações de ordem cronológica e linear, sendo capaz de garantir a segurança, imutabilidade e rastreabilidade das informações.

Cada criptomoeda criada possui sua própria *Blockchain*, com características específicas definidas no protocolo de sua criação. O *Blockchain* funciona como um grande livro contábil virtual, contínuo, que registra todas as transações de *Bitcoin* realizadas, desde a primeira em 2009, mantido através de um método de consenso por todos os participantes de forma colaborativa.¹⁰³

Diversas transações são adicionadas a um bloco que, após atingir seu limite

¹⁰¹FORMIGIONI FILHO, José Reynaldo; BRAGA, Alexandre Mello; LEAL, Rodrigo Lima Vede. **Tecnologia Blockchain: uma visão geral**. 2016. Disponível em: <<https://www.cpqd.com.br/wp-content/uploads/2017/03/cpqd-whitepaper-blockchain-impresso.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2019, p. 6.

¹⁰²RUBINI, Agustin. **A Fintech em um flash: tecnologia financeira facilitada**. [S.l.]: Babelcube, 2017, p. 3224-3225.

¹⁰³CAMPOS, Emília Malgueiro. **Criptomoedas e blockchain: o direito no mundo digital**. Rio de Janeiro: Lúmen Juris, 2018, p. 474-475.

máximo, é fechado, criptografado e anexado ao bloco anterior, formando então a corrente de blocos. Para que esse bloco seja gerado, é necessário que seja validado e aceito por todos os membros da rede. É um mecanismo de consenso que impede que os dados sejam inseridos unilateralmente. Caso alguém tente alterar uma informação, o restante da rede vai perceber que estão tentando adulterar o bloco. Verificando que a informação é incompatível, rejeitarão essas mudanças.

Geralmente, a validação e o registro de uma operação são registrados apenas por uma instituição. Todavia, na *blockchain*, a base de dados não está registrada em um único ambiente. Isso torna essa rede tão revolucionária. As transações em um sistema baseado em *blockchain* não exigem que um intermediário, como um banco ou empresa, valide ou processe transações. Quando transferimos dinheiro entre contas bancárias, a transação é validada pelos bancos e seus sistemas internos. Uma transação em um sistema baseado em *blockchain* não exige que um banco valide a transação. Ela é verificada e validada por outros computadores na rede. Se a maioria dos computadores concordar que a transação é válida, ela será processada. Não há empresa ou governo centralizado que controle o *blockchain*. Ele não depende de um servidor ou de uma organização central para operar.

A noção comum sobre bancos de dados tradicionais é que eles são armazenados em um único servidor, confiado para gerenciar esse banco de dados, enquanto que, em um banco de dados de *blockchain*, existe um sistema descentralizado, no qual existem muitos computadores interdependentes envolvidos no gerenciamento do banco de dados.¹⁰⁴

O primeiro registro de uma transação ocorre num bloco chamado de gênese, onde as pessoas começam a enviar as transações. Quando uma transação é criada, é gerado um código, uma *hash*, uma sequência alfanumérica, que cria o DNA do bloco. É como se representasse uma tradução criptográfica do conjunto de informações e transações contidas no bloco. O segundo bloco gera uma nova *hash*, que vai carregar o bloco anterior.

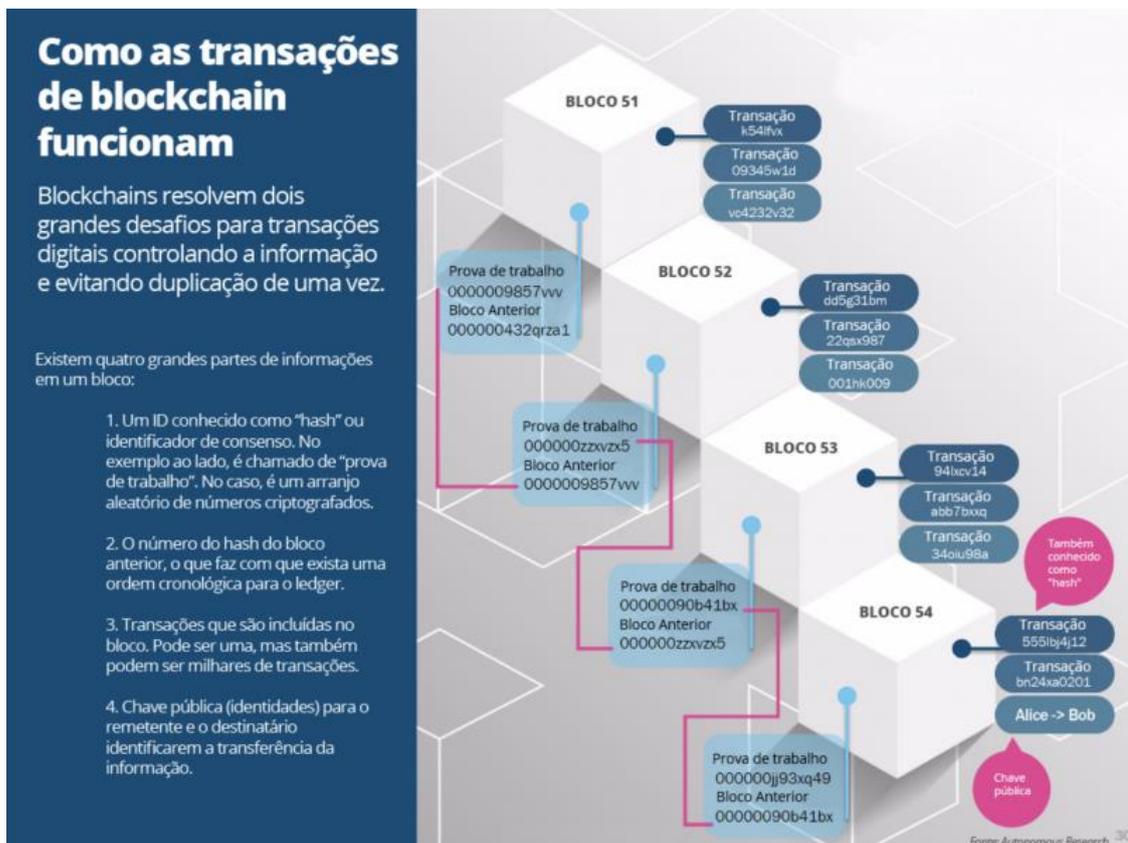
O primeiro bloco de um *blockchain* é chamado de bloco “gênese”, que está basicamente vazio. As pessoas começam a enviar transações para permitir modificações no estado gênese. Alguém realiza uma transação e a propaga através da rede. É muito difícil dizer quem fez a transação devido a tecnologia de rede *peer-to-peer*. Essa transação ou mensagem será adicionada às transações anteriores que foram realizadas. À medida que as transações se

¹⁰⁴RUBINI, Agustin. **A Fintech em um flash**: tecnologia financeira facilitada. [S.l.]: Babelcube, 2017, p. 3211-3212.

acumulam, começamos a criar blocos de transações. As transações em cada bloco são agrupadas, criando um consenso da ordem em que essas transações ocorreram. Da mesma forma, quando um novo bloco é adicionado à rede, ele se conecta ao bloco anterior. Para proteger essas transações, uma assinatura criptografada é incorporada no final do bloco.¹⁰⁵

A ilustração da Autonomous a seguir ajuda a entender com mais detalhes a tecnologia.

Figura 1 – Autonomous



Para tentar mudar uma informação em algum bloco, seria necessário mudar o seu DNA. Para isso, seria preciso ter a validação da rede, criando um novo registro. Para alterar uma informação posteriormente à validação de um bloco, é imprescindível alterar todos os subsequentes, já que os *hashs* de cada bloco não seriam mais os mesmos. Seria preciso quebrar a criptografia e convencer todas as máquinas a minerar (forma com que os usuários resolvem os problemas de criptografia) a

¹⁰⁵RUBINI, Agustin. **A Fintech em um flash**: tecnologia financeira facilitada. [S.l.]: Babelcube, 2017, p. 3244-3245.

¹⁰⁶BORRELI, Isabella. **Blockchain**: o que é, como funciona e por que ele importa tanto. 2018. Disponível em: <<https://www.startse.com/noticia/nova-economia/tecnologia-inovacao/58166/blockchain-o-que-e-e-como-funciona>>. Acesso em: 16 jun. 2019.

informação.

Quando já existem vários blocos na rede, e alguém volta ao histórico e faz alterações nas transações antigas ou altera diretamente o bloco gênese, as assinaturas em todos os blocos serão consideradas inválidas. Simplificando, o sistema *blockchain* é uma coleção de registros permanentes e inalteráveis de mudanças no banco de dados.¹⁰⁷

Quem realiza a atividade de validação das transações da rede *blockchain* são chamados de mineradores. São participantes da rede que possuem computadores aprimorados, realizam o download de um software específico do Bitcoin e se conectam a outros participantes da rede.¹⁰⁸

O método de consenso utilizado pelos mineradores para fazer a validação das transações é chamado de *proof-of-work*, ou prova de trabalho. Esse protocolo foi criado pelo Bitcoin, abordado no próximo capítulo.

Basicamente, é o mecanismo que garante a confiança nas transações:

Para atingir o consenso, a rede Bitcoin usa um mecanismo chamado Prova de Trabalho (POW, do inglês, *Proof of Work*). Isso pode soar complicado, todavia a ideia é simples. Como não podemos contar com a identidade dos mineradores para selecionar quem criou o próximo bloco, em vez disso, nós criamos um quebra-cabeça que seja difícil de resolver (ou melhor, que dá bastante trabalho), no entanto, fácil de conferir (isto é, qualquer um pode checar a resposta bem rápido). Os participantes concordam que quem resolver o problema primeiro pode criar o próximo bloco. Os mineradores têm de gastar recursos (equipamentos de computação e eletricidade) para resolver o quebra-cabeça encontrando o próximo *hash* – um tipo de impressão digital para o texto ou arquivo de dados. Para cada bloco que encontram, os mineradores recebem Bitcoins como recompensa. O quebra-cabeça é matematicamente configurado para tornar impossível encontrar atalhos para a resolução.¹⁰⁹

Ao investir o esforço para resolver os complexos problemas matemáticos de criptografia e recursos extrínsecos, como seus computadores especializados e energia elétrica, os mineradores demonstram estar colaborando e investindo para a validação das transações, sendo então considerados confiáveis e recebendo uma gratificação pelo trabalho empenhado. Após a validação de um bloco, seu resultado pode ser facilmente aferido pelo restante dos usuários, garantindo e possibilitando o

¹⁰⁷RUBINI, Agustin. **A Fintech em um flash**: tecnologia financeira facilitada. [S.l.]: Babelcube, 2017, p. 3252-3253.

¹⁰⁸CAMPOS, Emília Malgueiro. **Criptomoedas e blockchain**: o direito no mundo digital. Rio de Janeiro: Lúmen Juris, 2018, p. 334.

¹⁰⁹TAPSCOTT, Don Alex. **Blockchain Revolution**: como a tecnologia por trás do Bitcoin está mudando o dinheiro, os negócios e o mundo. São Paulo: SENAI-SP, 2016, p. 62-63.

consenso distribuído. Se um minerador tentar fraudar uma informação de um bloco, isso poderá ser facilmente identificado pelos demais participantes, fazendo com que este minerador seja excluído do processo e abrindo espaço para um novo minerador, o que acarretaria em um inútil desperdício de energia e esforço computacional, sendo mais vantajoso para o minerador colaborar honestamente com a rede.

Por ter todas as informações compartilhadas em milhares de computadores, seus registros de validação são complexos. A alta complexidade da criptografia quase impossibilita o processo de validação independente, sendo necessário que equipes se envolvam no processo de mineração.

Justamente porque todos os membros da rede possuem uma cópia do *Blockchain* em seu computador, qualquer transação inválida será evidenciada para todos, ou seja, nada pode ser alterado na Rede *Bitcoin* sem que os outros membros, ou nodes da rede, vejam isso e, se for o caso, rejeitem a transação.¹¹⁰

Devido a essa rede e ao histórico criptográfico por trás de cada bloco, temos uma grande segurança das operações. É uma tecnologia altamente complexa à prova de ataques cibernéticos. Atualmente, inexistente tecnologia disponível a ponto de quebrar a criptografia existente na tecnologia *blockchain*, ao contrário do que ocorre nas redes centralizadas.

Dentre as principais características envolvendo a *blockchain*, temos a integridade dos dados. Os dados são mantidos em forma de corrente, conectados ponta a ponta. Possuem uma infraestrutura que garante o consenso, não podem ser bloqueados, parados ou atacados; e há a imutabilidade de transações, que é irreversível quando registrada na rede.

Outro aspecto muito relevante do *Blockchain* é que cada bloco contém um registro fidedigno de data e hora, que além de dificultar a manipulação dos blocos, ainda pode ser utilizado como "*timestamp*", ou seja, um registro de data e hora para vários tipos de arquivos digitais, gerando um registro público e confiável, sem expor seu conteúdo.¹¹¹ (Grifo nosso).

Em decorrência do *timestamp* proporcionado pelo *blockchain*, é possível que essa ferramenta se torne aplicável em finalidades jurídicas, como no registro de documentos e assinaturas de contrato, como provas de autenticidade. Os registros

¹¹⁰CAMPOS, Emília Malgueiro. **Criptomoedas e blockchain**: o direito no mundo digital. Rio de Janeiro: Lúmen Juris, 2018, p. 479.

¹¹¹ibidem, p. 528.

realizados na tecnologia *blockchain* são seguros, confiáveis, contínuos e imutáveis, podendo servir de prova em ações judiciais, graças a sua validade, segurança jurídica e função similar à fé pública, conforme já abordado no capítulo anterior.

Nesse sentido, com uma contratação eletrônica bem elaborada, é possível evitar problemas que acontecem em um contrato em papel, por exemplo. Com a contratação eletrônica, é necessário colocar um carimbo de tempo em que seja possível precisar exatamente a data e a hora que aquela obrigação aconteceu, evitando, dessa forma, qualquer tipo de fraude. No contrato de papel, por exemplo, uma testemunha pode assinar o que nunca viu. Contudo, se colocar no contrato no *blockchain*, estará atestado, dentro da cadeia de blocos, que aquilo aconteceu, daquela maneira. Isso representa uma certeza muito maior de autenticação do que aquilo que foi assinado em papel.

O fato de estarem inseridos em plataformas descentralizadas

faz com que haja maior garantia da integridade e da aplicabilidade dos *smart legal contracts*, visto que o armazenamento das informações relativas à execução dos programas não se dá de maneira concentrada em uma única entidade, mas sim difundida e arquivada em toda a rede, o que inibe a prática de fraudes. A transparência propiciada por essa tecnologia faz com que eventuais práticas fraudulentas sejam, ampla e imediatamente, averiguadas por todos, já que esses têm acesso às disposições que regem o contrato e às informações digitalmente armazenadas.¹¹²

O artigo 369 do Código de Processo Civil prevê que as partes têm o direito de empregar todos os meios legais, bem como os moralmente legítimos, mesmo que não especificados no Código, para provar a verdade dos fatos. As provas são alegadas pelas partes, visando convencer o juiz da solução do conflito. Para tanto, não basta apenas a apresentação da prova. É preciso que os elementos empregados como prova resultem no convencimento da verdade de tais fatos.

O *blockchain* engloba tanto o meio hábil de prova, como garante a certeza do fato demonstrado, através de seu registro. Exceto, é óbvio, quando a lei exige algum meio específico de documento para prova de determinado fato. É o caso do registro de imóveis e de veículos, por exemplo. Nesse contexto, o *timestamp* é um registro seguro e confiável de que aquele documento ou conteúdo foi registrado naquele dado dia e horário.

¹¹²MORAES, Bernardo Bisotto Queiroz de; MELLO, Gustavo Marchi de Souza. **Smart Legal Contracts carregam consigo incontáveis benefícios.** Disponível em: <<https://www.conjur.com.br/2018-out-29/smart-legal-contracts-contratos>>. Acesso em: 09 out. 2019

Por outro lado, a prova documental é o meio de prova mais amplo e diverso do nosso sistema jurídico. Quanto à força probante dos documentos de acordo com o Código de Processo Civil, temos:

Art. 409. A data do documento particular, quando a seu respeito surgir dúvida ou impugnação entre os litigantes, provar-se-á por todos os meios de direito. Parágrafo único. Em relação a terceiros, considerar-se-á datado o documento particular:

I - no dia em que foi registrado;

[...]

Art. 411. Considera-se autêntico o documento quando:

[...]

II - a autoria estiver identificada por qualquer outro meio legal de certificação, inclusive eletrônico, nos termos da lei;¹¹³

Em suma, a prova documental transmite maior credibilidade e segurança jurídica, diante da complexidade dos tempos modernos. É partir da prova documental que se oferece ao Estado os primeiros indícios de direito e se proporciona segurança à cognição judicial que será pleiteada.

Quanto à assinatura de contratos, a Medida Provisória 2.200-2/2001 dispõe que:

Art. 10. Consideram-se documentos públicos ou particulares, para todos os fins legais, os documentos eletrônicos de que trata esta Medida Provisória.

[...]

§ 2º O disposto nesta Medida Provisória não obsta a utilização de outro meio de comprovação da autoria e integridade de documentos em forma eletrônica, inclusive os que utilizem certificados não emitidos pela ICP-Brasil, desde que admitido pelas partes como válido ou aceito pela pessoa a quem for oposto o documento.¹¹⁴

Da mesma forma, o Código Civil em seu artigo 107 prevê: “a validade da declaração de vontade não dependerá de forma especial, senão quando a lei expressamente a exigir”.¹¹⁵ Então, se não houver forma prescrita em lei, qualquer manifestação de vontade das partes será considerada válida.

Nessa linha, já existem plataformas digitais. É o caso da Original My, que disponibiliza serviços de autenticidade, assinatura e certificação, com base na

¹¹³BRASIL. **Lei nº 13.105, de 16 de março de 2015**. Código de Processo Civil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13105.htm>. Acesso em: 8 out. 2019.

¹¹⁴BRASIL. **Medida Provisória nº 2.200-2, de 24 de agosto de 2001**. Institui a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira – ICP-Brasil, transforma o Instituto Nacional de Tecnologia e Informação em autarquia, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/MPV/Antigas_2001/2200-2.htm>. Acesso em: 08 out. 2019.

¹¹⁵BRASIL. **Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002**. Código Civil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10406.htm>. Acesso em: 08 out. 2019.

tecnologia *blockchain*, garantindo a validade e segurança jurídica do registro.

A Original My é uma empresa brasileira, fundada em 2015, que utiliza a tecnologia *blockchain* para otimizar processos e garantir a segurança de autenticidade de pessoas, contratos, documentos e arquivos digitais. Foi selecionada pela Organização das Nações Unidas como caso de uso da tecnologia *blockchain* para impacto social. Foram os responsáveis pela primeira eleição feita com *blockchain* no Brasil, na qual a nova diretoria da Associação Brasileira de Fintechs foi escolhida. Tiveram a primeira decisão judicial que reconheceu a validade de provas certificadas em *blockchain*, por registros realizados em sua plataforma, conforme destacado na segurança jurídica apresentada no capítulo I do presente trabalho. Os primeiros registros de casamentos e nascimentos, realizados em *blockchain* no país, também usaram sua ferramenta. A empresa venceu o Desafio de Impacto Social do Google em 2016. Na ocasião, foram eleitos Personalidade Financeira em 2017. Eles ganharam o prêmio de Startup Mais Inovadora em 2018.¹¹⁶

Esta foi a primeira empresa no Brasil a utilizar-se da versão do *blockchain* para fazer um registro seguro e inviolável dos documentos digitais. O “BitRegistro” fornece uma comprovação do nome da pessoa e data exata, o *timestamp*, garantindo validade jurídica. O sistema do “BitRegistro”, além de certificar a autenticidade do documento, cria uma assinatura digital única e exclusiva para o documento. Para criar um “BitRegistro”, é necessário criar a documentação em PDF, em vídeo, em mensagem de áudio ou qualquer arquivo digital válido, com identificação de quem criou (nome, CPF, data). Esse documento é registrado no sistema com uma assinatura única e exclusiva. Depois segue para uma aba de pagamento que, após efetuado, o documento é registrado na rede *blockchain*. Depois de certificado e registrado, dá-se a ciência no documento, garantindo a validade jurídica do “BitRegistro”.¹¹⁷

O programa da Original My também permite registrar contratos e acordos diversos. Ele conecta as partes interessadas no documento registrado, garantindo que as partes tenham ciência e concordem com seu conteúdo.

Vale lembrar que alguns tipos de registros de documentos possuem sua legislação específica e devem ser realizados nos órgãos competentes, definidos em

¹¹⁶ORIGINALMY. **Sobre a OriginalMy**. Disponível em: <<https://originalmy.com/about>>. Acesso em: 06 out. 2019.

¹¹⁷ORIGINALMY BLOCKCHAIN. **Conheça OriginalMy.com (#1)**. 1 vídeo (9min03s). 21 out. 2015. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=OfKKAQfmUYQ>>. Acesso em: 06 out. 2019.

lei. O restante pode ser feito diretamente no programa Original My. Acordos e contratos podem ter sua validade jurídica confirmada através da data de registro do documento original e comprovação de ciência pelas partes. O “BitRegistro” permite isso.

A plataforma Original My garante, ao registrar um contrato, validade jurídica, assinatura através de um aplicativo, certificação em *blockchain*, prova de autoria e confidencialidade de conteúdo. Dentre as inúmeras vantagens, destacam-se:

- Certificação em blockchain: comprovação de fraude em documentos a serem assinados. Caso o documento tenha sido fraudado ou adulterado, o sistema identifica e não permite a assinatura.
- Prova de autoria: utilizando a **identidade blockchain** é possível comprovar quem está executando o ato da assinatura evitando contestações futuras.
- Assinatura rápida e sem barreiras territoriais. Pessoas de qualquer lugar do mundo podem assinar ao mesmo tempo e com validade jurídica.¹¹⁸ (Grifo do autor).

Para submeter um contrato ou um documento para a assinatura, é necessário criar um cadastro na Original My. Após fazer o login no sistema, o indivíduo deve incluir os CPFs das pessoas que irão assinar o contrato e um título para o documento ou contrato. Feito isso, deve submeter o arquivo e certificar o documento. Em continuidade, é necessário escolher a forma de pagamento, podendo, por exemplo, ser através do PagSeguro ou através de bitcoin. Após o pagamento, é preciso aguardar a confirmação em *blockchain*, através do *Ethereum Classic Network* e *Decred Network*. Para a segurança e privacidade pessoal, o Original My não guarda o documento. Ele apenas gera a assinatura e a certifica em *blockchain*. Por isso, é necessário enviar o arquivo original gerado e certificado na plataforma por e-mail para as partes que vão assinar.¹¹⁹

Ressalvando, a plataforma Original My, apenas registra o contrato em *blockchain*, garantindo sua validade jurídica, através do *timestamp* e assinatura digital. A plataforma não gera um contrato inteligente, uma vez que os contratos não são configurados dentro do sistema para receber as mensagens e comandos de autoexecutoriedade.

Dentre as plataformas digitais no *blockchain*, temos as públicas como é o caso

¹¹⁸ORIGINALMY. **Sobre a OriginalMy**. Disponível em: <<https://originalmy.com/omysign>>. Acesso em: 06 out. 2019.

¹¹⁹ORIGINALMY BLOCKCHAIN. **Como submeter um documento ou contrato para assinar na Original My?** 1 vídeo (1m05s). 27 jul. 2018. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=RtEVC3RIgIA> Acesso em 06 out. 2019.

do *Bitcoin* e do *Ethereum*; ou as privadas, também conhecidas como permissionadas. As plataformas públicas são de livre acesso e à prova de censura. As permissionadas, ou privadas, são conhecidas assim, já que precisam da permissão de um administrador ou grupo de administradores para participação. De maneira geral, os *blockchains* permissionados não utilizam a prova de trabalho e sim sistemas específicos de consenso criados por seus administradores, não possuindo tokens nativos ou criptomoedas próprias.

Antes do Ethereum, a maioria das *blockchains* eram usadas para transações financeiras. A Ethereum permitiu que a tecnologia *blockchain* fosse usada com facilidade para registrar qualquer coisa de valor em praticamente qualquer setor do mundo.

Por outro lado, as criptomoedas

são diferentes das moedas fiduciárias tradicionais, pois não são criadas ou controladas por países. Esse protocolo estabeleceu um conjunto de regras – na forma de cálculos distribuídos – que asseguram a *integridade* dos dados trocados entre esses bilhões de dispositivos *sem passar por uma terceira parte confiável*.¹²⁰ (Grifo do autor).

A criptomoeda é, provavelmente, o elemento mais conhecido popularmente de um *blockchain*. Ela também serve como estímulo econômico que viabiliza as operações e a segurança do *blockchain*. Vamos aprofundar essa temática no subcapítulo a seguir.

3.2 Criptomoedas, *Bitcoin* e *Ethereum*

Para melhor entendimento do tema ora tratado, é necessário primeiro conceituar as criptomoedas, mas principalmente demonstrar também seu funcionamento. Hoje em dia, existe uma grande quantidade de criptomoedas no mercado. Todavia, todas essas moedas foram projetadas e implementadas, tendo como base um único sistema, o *blockchain do Bitcoin*, de Satoshi Nakamoto. Com base nas diversas definições geradas por órgãos reguladores nacionais e internacionais,

¹²⁰TAPSCOTT, Don Alex. **Blockchain Revolution**: como a tecnologia por trás do Bitcoin está mudando o dinheiro, os negócios e o mundo. São Paulo: SENAI-SP, 2016, p. 35.

podemos definir a Criptomoeda como: um bem digital gerado com base na tecnologia *Blockchain*, baseada em criptografia, algoritmos distribuídos e uma rede descentralizada de usuários, independentemente de qualquer país soberano, divisível, com conteúdo personalizável, tendo o seu valor definido não por lastro como outras moedas, mas sim pelo interesse do mercado na sua utilização.¹²¹

O processo de transações dentro da tecnologia *blockchain*, acontece através de mensagens criptografadas. Assim, a base desse processo de todas as criptomoedas funciona através da confiança e da segurança das transações. Nesse sentido, a função de moeda digital

é provavelmente o elemento mais “visível” em um *blockchain*, especialmente se ele for público, como o *Bitcoin* (BTC) ou a *Ethereum* (ETH). A criptomoeda é geralmente um estímulo econômico para viabilizar as operações e a segurança do *blockchain*. Algumas vezes, ele é representado por um token, que é outra forma de representação relacionada a uma criptomoeda subjacente.¹²²

A capacidade de garantir a segurança e a mutabilidade das transações, tanto faladas em *blockchain*, são resultados trazidos pelo protocolo da rede do *Bitcoin* e não somente pela estrutura da *blockchain*. Satoshi Nakamoto resolveu um problema já conhecido no meio dos estudiosos das redes descentralizadas. É conhecido como “Dilema dos Generais Bizantinos”, proposto por Marshall Pease, Robert Shostak e Leslie Lamport em 1982.

Nós imaginamos que várias divisões do exército bizantino estão acampadas fora de uma cidade inimiga, cada divisão é comandada por seu próprio general. Os generais podem se comunicar uns com os outros somente por Messenger. Depois de observar o inimigo, eles devem decidir sobre um plano comum de ação. No entanto, alguns dos generais podem ser traidores, tentando evitar que os generais leais chegam a acordo. Os generais devem ter um algoritmo para garantir que (A) Todos os generais leais decidam sobre o mesmo plano de ação e (B). Um pequeno número de traidores não pode fazer com que os generais leais adotem um plano ruim.¹²³

Todavia, se a rede é distribuída e não há um órgão centralizador que traz confiança, como seria possível confiar nas informações geradas pelos membros da rede? Esse problema foi resolvido pela mineração, ou seja, os usuários resolvem

¹²¹SILVA, Luiz Gustavo Doles. **Bitcoins & outras criptomoedas: teoria e prática à luz da legislação brasileira**. Curitiba: Juruá, 2018, p. 37.

¹²²MOUGAYAR, William. **Blockchain para negócios: promessa, prática e aplicação da nova tecnologia da internet**. Rio de Janeiro: Atlas, 2017, p. 19.

¹²³CAMPOS, Emília Malueiro. **Criptomoedas e blockchain: o direito no mundo digital**. Rio de Janeiro: Lúmen Juris, 2018, p. 1336.

problemas de criptografia com o objetivo de ajudar o *blockchain* a funcionar. O mecanismo desenvolvido por Satoshi para resolver esse dilema foi

o método de consenso utilizado pelo protocolo para a validação das transações, chamado de *Proof of Work*. Se a Rede *Bitcoin* inova ao substituir a confiança do intermediário por tecnologia, podemos afirmar que a *Proof of Work*, ou prova de trabalho, é o mecanismo que garante essa confiança.¹²⁴

Nessa perspectiva, os minerados são os encarregados para transmitir, validar as transações e adicionar novos blocos na cadeia da rede *blockchain*. Para que isso aconteça, eles precisam encontrar a solução matemática condizente com o bloco anterior já transmitido, gerando um *hash*, obtido através de cálculos de alta complexidade. É interessante mencionar que o *hash* de cada bloco

é como uma “tradução” em criptografia de um conjunto de informações sobre o respectivo bloco e as transações nele existentes. Assim, se qualquer informação de um bloco já validado fosse alterada posteriormente, de forma fraudulenta, todos os blocos posteriores deveriam ser alterados também, pois os *hashes* de cada bloco não seriam mais os mesmos, já que qualquer mínima alteração nas informações, altera o *hash*.¹²⁵

Os princípios mais importantes do trabalho de mineração são um complexo enigma matemático e a possibilidade de provar rapidamente a sua solução. O *hash* de cada bloco contém o *hash* do bloco anterior, aumentando a segurança e evitando qualquer violação.

A prova de trabalho é um protocolo utilizado para prevenir os *ledgers* de ataques cibernéticos. Na prática, ele utiliza um sistema que exige uma prova de que o minerador se esforçou consideravelmente para resolver o problema.¹²⁶

O consenso é a primeira camada da estrutura descentralizada. Representa a base para o protocolo fundamental que governa uma operação no *blockchain*. Um algoritmo de consenso representa o método ou protocolo ao realizar a transação. O consenso descentralizado transfere a autoridade e a confiança para uma rede virtual descentralizada e possibilita que as transações sejam registradas por seus laços,

¹²⁴CAMPOS, Emília Malgueliro. **Criptomoedas e *blockchain***: o direito no mundo digital. Rio de Janeiro: Lúmen Juris, 2018, p. 491.

¹²⁵Ibidem, p. 334

¹²⁶BORRELI, Isabella. ***Blockchain***: o que é, como funciona e por que ele importa tanto. 2018. Disponível em: <<https://www.startse.com/noticia/nova-economia/tecnologia-inovacao/58166/blockchain-o-que-e-e-como-funciona>>. Acesso em: 16 jun. 2019.

contínua e sequencialmente em blocos públicos, criando uma única corrente de dados, uma corrente de blocos.

Cada bloco sucessivo contém a *hash* do bloco anterior, de modo que a criptografia seja o meio de assegurar a autenticação da fonte. Isso garante que nunca haja um registro duplicado, trazendo também a garantia de imutabilidade das transações já validadas. Ao resolver os problemas matemáticos,

um novo bloco é formado, onde as transações colocadas nesses blocos são consideradas confirmadas. A complexidade dos problemas matemáticos depende do número de usuários, da energia atual e da carga da rede. Os computadores interligados nessa rede distribuída servem como os nós, ou “nodes” do sistema, sendo responsáveis por validar as informações e transações e garantir a segurança no compartilhamento de dados. Nesse formato, a Rede consegue funcionar de forma segura, sem depender de um órgão centralizador. A arquitetura do protocolo descrito por Satoshi Nakamoto é que garante a imutabilidade das transações já validadas, pois caso se quisesse fraudar a Rede alterando transações passadas dentro do *Blockchain*, seria necessário alterar os *hashes* de todos os blocos já validados, o que seria extremamente difícil e caro, ou seja, computacionalmente improvável, como se fala em Ciência da Computação.¹²⁷

O *Bitcoin* foi o sistema que lançou esse tipo de consenso. Seus principais benefícios são a defesa de ataques DoS¹²⁸ e o baixo impacto da participação nas possibilidades de mineração. Os ataques DoS precisam de muitos esforços para serem executados. Requerem muita energia computacional e muito tempo para fazer os cálculos. Isso faz com que os custos sejam muito elevados, mas o ataque torna-se inútil. A prova de trabalho impõe esses limites às ações na rede. O importante é ter grande poder computacional para resolver os enigmas e formar os novos blocos, independente dos recursos que os usuários possuem na carteira.

Por outro lado, as transações de valores são realizadas

dentro da Rede e, a cada dez minutos, aproximadamente, determinados participantes da rede, que são os mineradores, disputam uma prova matemática complexa, baseada em criptografia, e quem encontra a solução correta primeiro adquire o direito de validar as transações realizadas nos

¹²⁷CAMPOS, Emília Malgueiro. **Criptomoedas e blockchain**: o direito no mundo digital. Rio de Janeiro: Lúmen Juris, 2018, p. 340

¹²⁸O ataque do tipo DoS (*Denial Of Service*, em inglês), também conhecido como ataque de negação de serviço, é uma tentativa de fazer com que aconteça uma sobrecarga em um servidor ou computador comum para que recursos do sistema fiquem indisponíveis para seus utilizadores. Para isso, o atacante utiliza técnicas enviando diversos pedidos de pacotes para o alvo com a finalidade de que ele fique tão sobrecarregado que não consiga mais responder a nenhum pedido de pacote. Assim, os utilizadores não conseguem mais acessar dados do computador por ele estar indisponível e não conseguir responder a nenhum pedido. CANALTECH. **O que é DoS e DDoS?** Disponível em: <<https://canaltech.com.br/produtos/O-que-e-DoS-e-DDoS/>>. Acesso em: 05 out. 2019.

últimos dez minutos, formando um bloco que será anexado à cadeia de blocos já validados, por isso o nome “cadeia de blocos”.¹²⁹

A cada transação, há uma relação de ganho na atividade com o minerador. A cada *hash* compatível que ele encontra com o bloco anterior, ele é recompensado. Quanto maior espaço que a transação ocupar e maior for o esforço de mineração para a tornar válida, maior será a taxa dessa transação, considerando que a segurança das transações depende do desempenho e esforço do minerador.

Esse custo é um controle para que o *blockchain* não seja sobrecarregado com várias pequenas transações. No entanto, apesar da existência dessas taxas, seu custo é relativamente menor àqueles que estamos habituados a pagar no mercado, como as taxas bancárias e administrativas. Assim, a criptomoeda pode

ter um papel de “produção” para compensar mineradores que ganham recompensas quando validam transações. Também podem ter um papel de “consumo” ao pagar uma pequena taxa para gerar um contrato inteligente (por exemplo, ETH, da *Ethereum*) ou uma taxa de transação equivalente, (por exemplo, XRP, da *Ripple*, ou BTC do *Bitcoin*). Esses incentivos e custos econômicos existem para prevenir os abusos do *blockchain*.¹³⁰

Para minerar, é necessário ter um equipamento específico. Além do esforço computacional, envolve um grande consumo de energia elétrica. As máquinas trabalhando possibilitam as provas de trabalho. Ao investir nesses recursos extrínsecos à rede, os mineradores demonstram que estão investindo e colaborando com a rede, validando as transações, demonstrando sua confiabilidade, recebendo, assim, um incentivo. Os mineradores validadores ganham um *fee*, pequeno percentual de cada transação positiva que fazem, que são pagos pelos usuários da transação.

Além disso,

após a validação de um bloco de transações pelo minerador, o resultado pode ser facilmente conferido pelos demais usuários da rede, garantindo, portanto, o consenso distribuído. Se um minerador invalidar uma transação válida, por exemplo, em uma tentativa de fraude, isso será identificado pelos demais membros da rede, que rejeitarão o bloco desse minerador, abrindo espaço para que outro minerador valide esse bloco e receba o incentivo, enquanto o fraudador apenas gastou energia e esforço computacional à toa.¹³¹

¹²⁹CAMPOS, Emília Magueiro. **Criptomoedas e blockchain**: o direito no mundo digital. Rio de Janeiro: Lúmen Juris, 2018, p. 491-492.

¹³⁰MOUGAYAR, William. **Blockchain para negócios**: promessa, prática e aplicação da nova tecnologia da internet. Rio de Janeiro: Atlas, 2017, p. 20.

¹³¹CAMPOS, *op. cit.*, p. 514.

Por outro lado, no início das operações, existia apenas um método de consenso, que era o *proof of work*, do *Bitcoin*. Todavia, pelo alto consumo de energia, surgiu o mecanismo *proof of stake*, que seria uma prova de participação. O método de consenso é, portanto, o que valida a transação e faz sua inclusão no sistema *blockchain*. É importante mencionar que cada criptomoeda tem

sua própria *Blockchain* específica, com sistemas diferentes de consenso e validação de transações. A Rede *Ethereum*, por exemplo, adota a *Proof of Stake*, ao invés de *Proof of Work*, como método de consenso, onde os mineradores concorrem para validação dos blocos com o quanto de *Ethers* possuem. Os sistemas de consenso é que garantem a segurança e imutabilidade das redes, por isso, nem todas as *Blockchains* são tão seguras quanto a do *Bitcoin*. Isso depende do método de consenso adotado por cada criptomoeda.¹³²

No sistema de consenso *proof of stake*, quanto mais moeda parada o minerador tiver em sua carteira, maior será a sua recompensa. Esse novo sistema, apesar de ser considerado o mais moderno e adequado, também sofre avaliações negativas por ser um desestimulador do uso de *tokens* como moedas.

Na “*proof of stake*” as criptomoedas disponibilizadas para minerar um bloco, são bloqueadas e após um determinado período de tempo, o dono recebe suas *criptomoedas* de volta, além das taxas recebidas. Se a rede não for validada corretamente, as taxas e o investimento serão perdidos. Na “*proof of work*”, os validadores estão investindo eletricidade e poder de computação, enquanto que os validadores “comprovados” estão investindo seu dinheiro.¹³³

A prova de trabalho, método de consenso das criptomoedas, equipara-se à confiança trazida pelas instituições reguladoras do país que controlam e atendem as demandas da nossa sociedade. O método de consenso corrobora e garante a nova metodologia de confiança, baseada na inovação de substituir a confiança do intermediário por tecnologia, possuindo um potencial transformador enorme. A segurança desse sistema é fundamentada no mecanismo de recompensa e incentivo através da validação das transações, o que estimula a atuação honesta dos participantes, tornando mais vantajoso colaborar do que tentar fraudar a rede.

The proof-of-work also solves the problem of determining representation in majority decision making. If the majority were based on one-IP-address-one-vote, it could be subverted by anyone able to allocate many IPs. Proof-of-work

¹³²CAMPOS, Emília Malgueiro. **Criptomoedas e blockchain**: o direito no mundo digital. Rio de Janeiro: Lúmen Juris, 2018, p. 521.

¹³³GUIA DO BITCOIN. **O que é o protocolo "Proof of Stake"?**. 2019. Disponível em: <<https://guiadobitcoin.com.br/pos-protocolo-proof-of-stake/>>. Acesso em: 16 jun. 2019.

is essentially one-CPU-one-vote. The majority decision is represented by the longest chain, which has the greatest proof-of-work effort invested in it. If a majority of CPU power is controlled by honest nodes, the honest chain will grow the fastest and outpace any competing chains.¹³⁴

O *Bitcoin* trouxe uma inovação tecnológica que rompe a tecnologia existente e dominante, trazendo um novo sistema de pagamentos mundial.

Em 2008, alguém conhecido pelo pseudônimo Satoshi Nakamoto, lançou em um fórum de criptografia o artigo *whitepaper*, que descrevia um novo sistema de pagamentos para operar integralmente na internet, baseado no protocolo *peer-to-peer* e na criptografia pública. Esse *whitepaper* tinha o nome de Bitcoin: a Peer-to-Peer Electronic Cash System.

O *Bitcoin* é uma espécie de criptomoeda (*cryptocurrency*), criada por uma pessoa de pseudônimo Satoshi Nakamoto no ano de 2008. Nakamoto, apresentou seu *white paper*, intitulado *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*, em um fórum na internet. Com isso, podemos perceber a dimensão e a disrupção que tal iniciativa trouxe para o nosso mundo, pois, de forma livre e democrática, o *Bitcoin* foi apresentado à sociedade global, sem estar vinculado a nenhum banco, Estado ou sistema financeiro, simplesmente seu protocolo matemático está disponível publicamente na rede mundial para quem quiser utilizá-lo e aprimorá-lo, ou seja, está em formato de *open source* (fonte aberta), para qualquer usuário.¹³⁵

A utilização dessa tecnologia como moeda é uma de suas aplicações. Quanto à sua natureza jurídica, ainda é um assunto muito discutido. Ela pode ser um ativo financeiro, uma moeda, uma *commodity*, um bem imaterial ou valor imobiliário. Vejamos o que seriam cada uma dessas classificações.

A Secretaria do Tesouro Nacional define ativo financeiro como “créditos e valores realizáveis independentemente de autorização orçamentária, bem como os valores numerários”.¹³⁶

O posicionamento da Receita Federal Brasileira é que as criptomoedas são

¹³⁴Tradução livre: A prova de trabalho também resolve o problema de determinar a representação na tomada de decisão majoritária. Se a maioria fosse baseada em um endereço IP e um voto, poderia ser subvertida por qualquer pessoa capaz de alocar muitos IPs. Prova de trabalho é essencialmente uma CPU com um voto. A decisão majoritária é representada pela cadeia mais longa, que possui o maior esforço de prova de trabalho investido nela. Se a maior parte da energia da CPU for controlada por nós honestos, a cadeia honesta crescerá mais rapidamente e ultrapassará todas as cadeias concorrentes. NAKAMOTO, Satoshi. *Bitcoin: A peer-to-peer eletronic cash system*. 2008. Disponível em: <<https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>>. Acesso em: 08 out. 2019.

¹³⁵BORGES, Ana Beatriz dos Santos. Bitcoin: internet of money and the law. *Revista de Direito Bancário e do Mercado de Capitais*, v. 81, p. 119-139, jul./set. 2018, p. 121.

¹³⁶TESOURO NACIONAL. *Glossário de Termos*. Disponível em: <<http://www.tesouro.gov.br/-/glossario>> Acesso em 03 out. 2019.

equiparadas a ativos financeiros.¹³⁷ Contudo, deve-se levar em consideração que o principal objetivo é a possibilidade de tributação dos contribuintes, bem como a fixação da responsabilidade de declarar as criptomoedas no imposto de renda. Todavia, a criptomoeda em si não gera qualquer tipo de obrigação de duas ou mais partes, quando utilizada como meio de pagamento. Este instrumento apenas serve como meio intermediário de troca.

No entanto, a criptomoeda pode ser tratada como moeda, por ser semelhante na medida em que representa uma troca que facilita a realização de transações. Do ponto de vista econômico, equipara-se por ser utilizada como meio de pagamento. Juridicamente, não se trata de moeda, já que, no Brasil, moeda é considerada apenas aquela de curso forçado, emitida por autoridade governamental, que é o caso do Real, conforme o Decreto 23.501 de 27 de novembro de 1933.

As criptomoedas possuem valor econômico, são transacionadas no mercado e possuem características para serem tratadas como bens, no conceito de *commodity*, principalmente por dada a ausência do seu curso forçado, do que no conceito pátrio de moeda. Sobre a criptomoeda ser considerada bem imaterial, “essa ideia surgiu, já que as criptomoedas não são uma criação pessoal e por isso não poderiam ser protegidas pela Lei de Direitos Autorais; o que talvez as protegesse seria somente o código-fonte e o *software*, e, não, a moeda propriamente dita”.¹³⁸

O conceito de valor imobiliário é trazido no art. 2º da Lei 6.385 de 1976¹³⁹. A

¹³⁷Pergunta 447. BRASIL. Ministério da Fazenda. **Imposto sobre a renda**: pessoa física perguntas e respostas. Exercício 2017. Disponível em: <<http://receita.economia.gov.br/interface/cidadao/irpf/2017/perguntao/pir-pf-2017-perguntas-e-respostas-versao-1-1-03032017.pdf>>. Acesso em: 05 out. 2019.

¹³⁸BORGES, Ana Beatriz dos Santos. Bitcoin: internet of money and the law. **Revista de Direito Bancário e do Mercado de Capitais**, v. 81, p. 119-139, jul./set. 2018, p. 128.

¹³⁹Art. 2º São valores mobiliários sujeitos ao regime desta Lei: (Redação dada pela Lei nº 10.303, de 31.10.2001)

I - as ações, debêntures e bônus de subscrição; (Redação dada pela Lei nº 10.303, de 31.10.2001)

II - os cupons, direitos, recibos de subscrição e certificados de desdobramento relativos aos valores mobiliários referidos no inciso II; (Redação dada pela Lei nº 10.303, de 31.10.2001)

III - os certificados de depósito de valores mobiliários; (Redação dada pela Lei nº 10.303, de 31.10.2001)

IV - as cédulas de debêntures; (Inciso incluído pela Lei nº 10.303, de 31.10.2001)

V - as cotas de fundos de investimento em valores mobiliários ou de clubes de investimento em quaisquer ativos; (Inciso incluído pela Lei nº 10.303, de 31.10.2001)

VI - as notas comerciais; (Inciso incluído pela Lei nº 10.303, de 31.10.2001)

VII - os contratos futuros, de opções e outros derivativos, cujos ativos subjacentes sejam valores mobiliários; (Inciso incluído pela Lei nº 10.303, de 31.10.2001)

VIII - outros contratos derivativos, independentemente dos ativos subjacentes; e (Inciso incluído pela Lei nº 10.303, de 31.10.2001)

IX - quando ofertados publicamente, quaisquer outros títulos ou contratos de investimento coletivo, que gerem direito de participação, de parceria ou de remuneração, inclusive resultante de prestação de

CVM conceituou os ICOs (*initial coin offering*¹⁴⁰) como

captações públicas de recursos, tendo como contrapartida a emissão de ativos virtuais, também conhecidos como *tokens* ou *coins*, junto ao público investidor. Tais ativos virtuais, por sua vez, a depender do contexto econômico de sua emissão e dos direitos conferidos aos investidores, podem representar valores mobiliários, nos termos do art. 2º, da Lei 6.385/76.¹⁴¹

Ana Beatriz dos Santos Borges refere que:

No mês de outubro de 2017, a CVM emitiu uma nota de esclarecimento sobre os riscos dos *Initial Coin Offering* (ICO), e qual a sua relação com as vigentes regulações concernentes aos valores mobiliários. O ICO seria uma analogia com o *Initial Public Offering* (IPO), que ocorre no mercado de ações. O ICO seria a captação pública de recursos financeiros, em troca de emissão de ativos virtuais, sendo estes em forma de *coins* (moedas) ou *tokens*.¹⁴²

Apesar de ainda não ter seu entendimento regulamentado no Brasil, o seu uso não é proibido. Há um projeto de lei para regular o *bitcoin*, nº 2.060/2019¹⁴³. Esse projeto aborda somente questões de regime jurídico dos criptoativos, diferentemente da antiga proposição arquivada PL 2.303/2015, que incluía até milhas aéreas.

A definição de natureza jurídica das criptomoedas é um dos aspectos mais importantes como ponto de partida para entender suas consequências legais. Nessa perspectiva, as criptomoedas podem ser consideradas ativos ou tokens digitais criadas para possibilitar as transferências de valores, servindo como forma de pagamento ou reserva de pagamentos, utilizando a criptografia como segurança das

serviços, cujos rendimentos advêm do esforço do empreendedor ou de terceiros. (Inciso incluído pela Lei nº 10.303, de 31.10.2001)

§ 1º Excluem-se do regime desta Lei: (Redação dada pela Lei nº 10.303, de 31.10.2001) (Vide art. 1º da Lei nº 10.198, de 14.2.2001)

I - os títulos da dívida pública federal, estadual ou municipal; (Redação dada pela Lei nº 10.303, de 31.10.2001)

II - os títulos cambiais de responsabilidade de instituição financeira, exceto as debêntures. (Redação dada pela Lei nº 10.303, de 31.10.2001)

BRASIL. **Lei nº 6.385, de 7 de dezembro de 1976.** Dispõe sobre o mercado de valores mobiliários e cria a Comissão de Valores Mobiliários. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6385.htm>. Acesso em: 05 out. 2019.

¹⁴⁰Tradução livre: Oferta inicial de moeda, é um mecanismo utilizado para financiar o desenvolvimento de criptomoedas.

¹⁴¹BRASIL. Comissão de Valores Mobiliários. **Initial Coin Offering (ICO)**. 2017. Disponível em: <<http://www.cvm.gov.br/noticias/arquivos/2017/20171011-1.html>>. Acesso em: 05 out. 2019.

¹⁴²BORGES, Ana Beatriz dos Santos. Bitcoin: internet of money and the law. **Revista de Direito Bancário e do Mercado de Capitais**, v. 81, p. 119-139, jul./set. 2018, p. 128.

¹⁴³BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei nº 2060, de 2019.** Dispõe sobre o regime jurídico de Criptoativos. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=1728497&filename=PL+2060/2019>. Acesso em: 06 jul. 2019.

transações, bem como atuando como controladora de sua emissão.

O que nos parece mais adequado defender é que a natureza jurídica dos criptoativos é híbrida, pois varia de acordo com sua utilização, já que acarreta efeitos e características jurídicas diferentes, a depender de como é usado. Outros países já entenderam nesse mesmo sentido, como o Canadá, por exemplo, que inclusive tributa de forma diferente se o uso da criptomoeda é como meio de pagamento ou investimento.¹⁴⁴

Devemos analisar a hipótese do uso da criptomoeda para dar o tratamento jurídico mais adequado. Em razão das particularidades dessa tecnologia, podemos falar no princípio da fungibilidade de sua natureza jurídica, que deve se enquadrar de acordo com sua utilização.

Se considerarmos o caso de um usuário que comprou criptomoedas para seu investimento, esperando sua valorização, a utilização dá-se como uma reserva de valor e deve ser tributada, conforme orientação da Receita Federal, sujeita às regras de ganho de capital, quando de sua venda.

Todavia, se um usuário comprou um objeto e fez o seu pagamento com criptomoedas, a função seria totalmente diferente do investimento do exemplo acima. Por ser aplicada outra característica ao seu uso, deve ser tratada de forma diferente para fins tributários. Devendo para esta situação, aplicar-se os efeitos de uma compra e venda.

No caso da rede Ethereum, por exemplo, que possui como criptoativo o Ether, além de poder ser utilizado como criptomoeda, também representa um direito para se rodar um *Smart Contract* dentro da rede Ethereum. O uso como exercício de um direito dentro da própria rede não deixa de ser uma forma de pagamento por um serviço. No entanto, como se trata de uma transação realizada integralmente no ambiente distribuído da rede, não podemos falar nas mesmas consequências jurídicas da tomada de um serviço fora dessa rede. Ou seja, a alocação de Ethers realizada dentro da rede, que é distribuída, para operacionalização de um *Smart Contract*, não está sujeita aos mesmos efeitos jurídicos, principalmente tributários, das operações fora da rede.¹⁴⁵

O objeto do presente estudo trata-se das criptomoedas, ou seja, do modo com que poderiam ser classificadas se usadas como forma de pagamento nos *smart contracts*. Consideradas como bens, *commodities*, elas possuem valor econômico e são transacionadas no mercado.

¹⁴⁴CAMPOS, Emília Malgueiro. **Criptomoedas e blockchain**: o direito no mundo digital. Rio de Janeiro: Lúmen Juris, 2018, p. 386.

¹⁴⁵Ibidem, p. 413-414

Silvio de Salvo Venosa¹⁴⁶ afirma que “bens ou coisas são todos os objetos suscetíveis de conceder uma utilidade qualquer ao homem. [...] para nós, ‘bens’ têm este sentido, pois aqui incluímos as coisas não materiais, como os créditos por exemplo”. Já Caio Mário da Silva Pereira¹⁴⁷ indica que “são bens jurídicos, antes de tudo, os de natureza patrimonial. Tudo o que se pode integrar ao nosso patrimônio é um bem, um objeto de direito subjetivo”.

Por outro lado, a Convenção de Palermo, que foi incorporada no ordenamento brasileiro através do Decreto 5.015, de 12.03.2004, traz a definição de bens como: “ativos de qualquer tipo, corpóreos ou incorpóreos, móveis ou imóveis, tangíveis ou intangíveis, e os documentos ou instrumentos jurídicos que atestem a propriedade ou outros direitos sobre os referidos ativos”. Logo, presume-se que, para o Direito brasileiro, os *bitcoins* são classificados como bens.

A Commodity pode ser definida como “um artigo utilizado em troca ou comércio, sendo que este conceito somente abrange bens tangíveis, tais como produtos e mercadorias, distinguindo-se dos serviços”¹⁴⁸.

Em *Theorie des Geldes und Umlaufsmittel* (Teoria do Dinheiro e da Moeda Fiduciária), sua primeira grande obra, Ludwig Von Mises expõe o famoso teorema da regressão para analisar e compreender a origem e o valor do dinheiro. Segundo esse teorema, é impossível qualquer tipo de dinheiro surgir já sendo um imediato meio de troca; um bem só pode alcançar o status de meio de troca se, antes de ser utilizado como tal, ele já tiver obtido algum valor como mercadoria. Qualquer que seja o meio de troca, ele precisa antes ter tido algum uso como mercadoria, para só então passar a funcionar como meio de troca. É preciso que haja um valor de uso prévio ao valor de meio de troca.¹⁴⁹

Para entender um pouco do conceito de *commodity*, vamos fazer uma breve análise do seu surgimento e uso. Até cerca de 3000 anos, o consumo da produção de bens e serviços acontecia através de permuta, com os excessos produzidos. Em uma analogia, podemos dizer que nenhum ser humano é autossuficiente, necessitando sempre de outros para obter bens ou serviços os quais não dispõe de quantidade necessária.

¹⁴⁶VENOSA, Silvio de Salvo. **Direito civil**. 15. ed. São Paulo: Atlas, 2015, p. 309.

¹⁴⁷PEREIRA, Caio de Mario da Silva. **Instituições de direito civil**. 27. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2014, p. 337.

¹⁴⁸EIZIRCK, Nelson et al. **Mercado de capitais: regime jurídico**. 3. ed. Rio de Janeiro: Renovar, 2011, p. 237.

¹⁴⁹ULRICH, Fernando. Aspectos Econômicos do Bitcoin. In: BARBOSA, Tatiana Casseb Bahr de Miranda (coord.). **A revolução das moedas digitais: bitcoins e altcoins**. [S.l.]: Revoar, 2018, p. 965.

Nesse ínterim, o consumo deparava-se com algumas dificuldades. A primeira delas foi a coincidência de vontades, ou seja, para trocar um material por outro, era necessário que a outra pessoa também necessitasse do que se tinha disponível para a troca. Além disso, tinha também a dificuldade de se encontrar um valor justo para as trocas. Assim, era necessário também conhecer o valor justo de troca de todos os bens e serviços.¹⁵⁰

Com a evolução da economia e para vencer estas dificuldades, as *commodities* começaram a ser usadas como meio de troca nos negócios, deixando de existir uma permuta direta. Assim, passaram a ser asseguradas as trocas por *commodities*, em que os bens dispunham de um valor estável ao longo do tempo, possuindo uma unidade de contagem ou forma de medição mais precisa. Também facilitaram os meios de troca, uma vez que era mais fácil encontrar alguém de posse de determinada *commodity* de acordo com sua necessidade.¹⁵¹

Um problema resultante do uso das *commodities* foi que as unidades eram consideradas todas iguais, sendo fungíveis. Isso fez com que caísse em desuso, criando-se assim a forma de pagamento em dinheiro. Contudo, a representação da *commodity* possuía um valor aquisitivo, já que havia uma crença coletiva de sua existência. Por isso, era usada como meio de troca e permitia as transações comerciais.

Passando rapidamente por sua evolução histórica, o consumo da produção de bens e serviços iniciou com um processo de permuta por excedentes, depois por *commodities*, pela transação com moedas metálicas (ouro, prata), até surgir o papel moeda. O papel moeda é utilizado hoje em todos os países. Foram criados pelos bancos centrais, que possuem o direito exclusivo de sua emissão. O papel moeda detém uma crença coletiva de que possui um valor, assegurado pelo governo, caracterizando-se, então, como dinheiro fiduciário.

Essa concepção moderna de dinheiro facilita o entendimento do surgimento de um dinheiro digital. O dinheiro atual deixou de ser convertido em ouro na década de 70, passando a ter seu valor reconhecido a partir de frutos tecnológicos. Isso tornou mais fácil o surgimento de novas formas de representação do dinheiro. Assim como é o caso dos cheques ou do cartão de crédito, formas desmaterializadas de dinheiro

¹⁵⁰MARTINS, Pedro. **Introdução à Blockchain**. Lisboa: FCA, 2018, p. 33.

¹⁵¹Ibidem, p. 33.

surgiram como forma de pagamento.¹⁵²

Nesse contexto, o *Bitcoin* é uma evolução que permite que sua emissão seja feita através de uma base de dados. Sua movimentação é realizada através de uma rede de computadores e meios de pagamentos associados, sem a necessidade de recorrer a uma terceira entidade intermediária. Essa moeda digital

nasceu no dia 3 de janeiro de 2009. Alguns meses depois, passou a ser consumida, ou adquirida, não para ser usada como meio de troca – afinal de contas, pouquíssimos indivíduos sequer o conheciam –, mas sim para satisfazer alguma necessidade individual, ou seja, certo valor de uso estava presente. E não é imprescindível identificarmos com exatidão qual necessidade ou objetivo levou os primeiros compradores de *bitcoin* a trocar alguns dólares por uma unidade *bitcoin* (1 BTC). O que importa não é o porquê, mas sim o fato de que houve demanda real, *bitcoins* foram adquiridos e preços foram formados na busca por essa mercadoria. Nesse sentido, o nascimento do *Bitcoin* em nada contraria o teorema da regressão de *Mises*, pois tudo o que precisamos demonstrar é que o “valor de uso esteve presente em algum momento, bem no início e dentro da escala de valores das pessoas envolvidas em criar e negociar com a mercadoria”.¹⁵³

As criptomoedas possuem um valor econômico reconhecido e são transacionadas no mercado. Ademais, possuem características necessárias para serem tratadas como bens, mais especificamente como *commodities*, já que os requisitos ainda não são reconhecidos plenamente para serem tratados como dinheiro e terem ambos os produtos um comportamento econômico no mercado bem semelhantes.

O *bitcoin* é considerado como um ouro digital, tendo ao invés de propriedades químicas, propriedades matemáticas. O ouro, ao longo da história da humanidade, tornou-se um meio de troca mais líquido e vendável, considerado dinheiro.

Sendo assim, paulatinamente, foi se percebendo seu tratamento como propriamente uma *commodity*, isto é, pela dificuldade de adição aos suprimentos existentes (garantia de escassez), finitude e valor inerente, o Bitcoin consubstanciou-se no conceito de *commodity*. Sendo, então, entendido com um bem móvel fungível e uniforme que pode ser transacionado de forma segura, sem custos e riscos associados aos intermediários, similarmente ao ouro. Por conseguinte, a classificação em *commodity* é ratificada pelo fato de o Bitcoin não ter sido enquadrado na disposição taxativa da legislação brasileira como moeda.¹⁵⁴

¹⁵²MARTINS, Pedro. **Introdução à Blockchain**. Lisboa: FCA, 2018, p. 36.

¹⁵³ULRICH, Fernando. Aspectos Econômicos do Bitcoin. In: BARBOSA, Tatiana Casseb Bahr de Miranda (coord.). **A revolução das moedas digitais: bitcoins e altcoins**. [S.l.]: Revoar, 2018, p. 970-971.

¹⁵⁴MEIRELES, Edilton. A natureza jurídica do bitcoin no sistema legal brasileiro. **Revista dos Tribunais**, v. 1004, p. 147-167, jun. 2019, p. 152.

Tanto as *Commodities* como os *bitcoins* possuem comportamentos de mercado similares. No caso das criptomoedas, não há incertezas quanto à sua oferta, dado que seu número de produção é finito e predeterminado, e sua variação de preço dá-se somente pela demanda. Já a commodity é definida pela oferta e demanda.

Percebe-se, então, que o Bitcoin seria uma espécie de ouro digital, a qual possuiria um valor econômico e seria transacionada no mercado como bem, diferenciando-se das demais *commodities*, contudo, pela sua finitude e no seu controle restrito à oferta, e não à demanda. Em contrapartida, Ulrich entende que se trataria de uma espécie de dinheiro *commodity*, isto é, um bem econômico empregado indefinidamente como meio de troca.¹⁵⁵

“Isso ocorre porque, ao contrário da moeda física, o valor de uma criptografia é determinado pela sua utilidade ou adoção por comerciantes e outros usuários”¹⁵⁶. Além disso, “é válido ressaltar que o *bitcoin* possui um limite monetário (21 milhões) e não financeiro, pois sua mineração está programada para ocorrer até o ano de 2140”¹⁵⁷.

O *Bitcoin* é o que Mises classifica como “dinheiro *commodity*” ou “dinheiro mercadoria”. Mas não no sentido material, tangível, como normalmente se entende, e sim no sentido de “dinheiro propriamente dito” (conforme o termo *money proper* usado por Mises em *Theory of Money and Credit*). O dinheiro propriamente dito é simplesmente o “bem econômico” usado como dinheiro, independentemente de qual bem este seja. Como esclarece Mises, “a característica decisiva de um dinheiro *commodity* é o emprego para fins monetários de uma *commodity* no sentido tecnológico [...] É uma questão de indiferença completa qual *commodity* em particular ela seja; o importante é que a commodity em questão constitua o dinheiro, e que o dinheiro é meramente esse *commodity*”.¹⁵⁸

O *bitcoin* possui cotação própria em mercado, divulgada sempre sobre o último valor da unidade negociada. Ademais, o usuário atua como seu próprio custodiante e próprio operador de liquidação. Por isso, tem-se um importante comparativo em relação ao histórico e ao mercado de *commodities* nas trocas diretas.

Além disso, o *bitcoin* possui cotação junto ao sistema NASDAQ (National Association of Securities Dealers Automated Quotations), bem como na NYSE (The

¹⁵⁵MEIRELES, Edilton. A natureza jurídica do bitcoin no sistema legal brasileiro. **Revista dos Tribunais**, v. 1004, p. 147-167, jun. 2019, p. 152.

¹⁵⁶RUBINI, Agustin. **A Fintech em um flash: tecnologia financeira facilitada**. [S.l.]: Babelcube, 2017, p. 3286.

¹⁵⁷BORGES, Ana Beatriz dos Santos. Bitcoin: internet of money and the law. **Revista de Direito Bancário e do Mercado de Capitais**, v. 81, p. 119-139, jul./set. 2018, p. 122.

¹⁵⁸ULRICH, Fernando. Aspectos Econômicos do Bitcoin. In: BARBOSA, Tatiana Casseb Bahr de Miranda (coord.). **A revolução das moedas digitais: bitcoins e altcoins**. [S.l.]: Revoar, 2018, p. 1128-1129.

New York Stock Exchange). Estas entidades consideram o *bitcoin* eminentemente relevante, de forma a divulgar seu preço junto ao dos demais *securities* e *commodities*.

O parlamento da Austrália realizou um interessante processo preparatório para a regulamentação de criptomoedas no país, que contou com entrevistas com especialistas do porte de Andreas Antonopoulos, o maior expert no assunto, no mundo. Em agosto de 2014, o *Australian Taxation Office (ATO)* trouxe uma série de regras sobre o tratamento das moedas digitais. Transações com moedas digitais foram equiparadas a um acordo de troca, semelhante à permuta do direito brasileiro, com as consequências fiscais e tributárias derivadas. São consideradas ativos, *commodities* para fins tributários e podem, inclusive, ser objeto de pagamento como benefício para empregados. Por não serem classificadas como meio de pagamento, não estão sob a regulamentação do *Reserve Bank of Austrália*.¹⁵⁹

Nesse cenário de alta volatilidade do mercado de *bitcoins*, a U.S. Commodity Futures Trading Commission (CFTC), órgão regulador do mercado de *commodities* nos Estados Unidos da América, afirmou taxativamente que o *bitcoin* seria uma *commodity*.

Section 1a (9) of the Act defines "commodity" to include, among other things, "all services, rights, and interests in which contracts for future delivery are presently or in the future dealt in." 7 U.S.C. § 1a (9). The definition of a "commodity" is broad. See, e.g., Board of Trade of City of Chicago v. SEC, 677 F. 2d 1137, 1142 (7th Cir. 1982). Bitcoin and other virtual currencies are encompassed in the definition and properly defined as commodities.¹⁶⁰

As criptomoedas, aplicadas aos *smart contracts*, abrangem em sua totalidade as características de *commodities*. São, portanto, satisfatoriamente bem encaixada nessa classificação no ordenamento jurídico brasileiro, por serem utilizadas como forma de pagamento por bens ou serviços.

Nessa assertiva, as criptomoedas aplicadas aos negócios jurídicos, quando trocadas por bens ou serviços, caracterizam contratos de permuta ou de troca. Quando a criptomoeda é aceita por uma das partes envolvidas, gera integral

¹⁵⁹CAMPOS, Emília Malgueiro. **Criptomoedas e blockchain**: o direito no mundo digital. Rio de Janeiro: Lúmen Juris, 2018, p. 920

¹⁶⁰Tradução livre: O parágrafo 1a (9) da Lei define o conceito de "*commodity*" inclui, entre outras coisas, "todos os serviços, direitos e interesses em que os contratos para entrega futura estão presentemente ou no futuro negociados. A definição de "*commodity*" é ampla. Veja, por exemplo, o Conselho de Comércio da cidade de Chicago v. SEC, 677 F. 2d 1137, 1142 (7th Cir. 1982). Bitcoin e outras moedas virtuais estão englobadas e definitivamente definidas como "*commodities*". –

UNITED STATES OF AMERICA. **Order instituting proceedings pursuant to sections 6(c) and 6(d) of the commodity exchange act, making findings and imposing remedial sanctions**. 2015. Disponível em: <<https://www.cftc.gov/sites/default/files/idc/groups/public/@lrenforcementactions/documents/legalpleading/enfcoinfliporder09172015.pdf>>. Acesso em: 24 set. 2019.

possibilidade de troca, uma vez que é divisível e perfeitamente substituível por qualquer tipo de produto, facilitando e resolvendo muitos problemas de troca de produtos.

Apesar dos contratos de compra e venda terem a mesma natureza dos de permuta e os compradores e vendedores ou permutantes terem as mesmas obrigações e os mesmos direitos, são diferentes os vínculos obrigacionais gerados pelos contratos, principalmente pelo fato das criptomoedas serem tratadas como *commodities*.

Após o surgimento do Bitcoin, outras criptomoedas foram criadas, como o Ethereum que trouxe outras funcionalidades além da transação de valores, como a possibilidade de programação de um *smart contract*. *Ethereum* é uma plataforma pública, sendo a mais avançada para codificar e processar os contratos inteligentes. Com o surgimento do *Bitcoin* em 2008, utilizando como base a estrutura do *blockchain*, a ideia de *smart contract* passou a ser avançada de forma mais livre, criando a rede *Ethereum*, em 2015.

Vitalik Buterin, após trabalhar na equipe de desenvolvedores do *Bitcoin*, enxergou no *Blockchain* uma grande oportunidade para o desenvolvimento dos *Smart Contracts* e decidiu criar a plataforma *Ethereum*, que utiliza uma linguagem específica chamada *Solidity*, que permite maior liberdade de programação do que o *Bitcoin*.¹⁶¹ (Grifo nosso).

A rede Ethereum é uma rede do tipo *blockchain* que permite a execução descentralizada de programas informáticos, ou *smart contracts*, escritos numa linguagem de programação computalmente universal.

A rede Ethereum permite a qualquer utilizador realizar o *upload* de um *smart contract* através de uma realização de uma transação especial de rede, pagando para o efeito uma pequena taxa na moeda virtual da rede chamada Ether (ETH). Uma vez que depositados na rede Ethereum, este *smart contract* é executado em todos os nós da rede, os quais, através de um mecanismo de consenso idêntico ao utilizado na rede Bitcoin, acordam numa visão comum sobre o estado de execução do *smart contract*.¹⁶²

O *Ether* é o *token* digital nativo da *Ethereum*, usado como incentivo aos usuários da rede pelo trabalho computacional executado. A criptomoeda *Ethereum* abriga a criptografia *Ether*. O sistema utilizado para fazer as transações é o *proof of*

¹⁶¹CAMPOS, Emília Malgueiro. **Criptomoedas e blockchain**: o direito no mundo digital. Rio de Janeiro: Lúmen Juris, 2018, p. 1210.

¹⁶²MARTINS, Pedro. **Introdução à Blockchain**. Lisboa: FCA, 2018, p. 109.

stake. Usando seus algoritmos internos, os usuários podem transferir *Ether* pelo *blockchain* para outros usuários.

No sistema *proof of stake*, os mineradores concorrem para a validação de acordo com a quantidade de *Ethers* que possuem. Os sistemas de consenso são o que garantem a segurança e a imutabilidade da rede. O *Ether* é criado pela rede *Ethereum* nas operações de mineração como forma de retribuição aos mineradores pelo seu esforço de operação e manutenção da segurança da rede, verificando e validando as transações e blocos. O *Ether* pode ser transferido entre os usuários da rede, mas também é utilizado como meio de pagamento pela execução de um *smart contract*.

Como Vitalik explicou no *Blockchain Summit* em DC, em uma abordagem de contrato inteligente, um ativo ou moeda é transferido para um programa “e o programa executa esse código e, em algum momento, ele valida automaticamente uma condição e determina automaticamente se o recurso deve ir para uma pessoa ou de volta para a outra pessoa, ou se deve ser devolvido imediatamente à pessoa que a enviou ou a uma combinação delas”. Além disso, o *Blockchain* também armazena e replica o documento, dando-lhe segurança e imutabilidade.¹⁶³

Cada aplicação, pagamento, assinatura ou operação dentro do sistema *Ethereum* são pagas com *Ether*. Seu sistema registra todas as operações feitas de forma pública e segura e não podem ser alteradas. Mas a *Ethereum* não é apenas um sistema de registro. Ela também permite a criação de projetos com contratos inteligentes, sendo o mais extraordinário a Organização Autônoma Descentralizada ou DAO. Neste contrato, todos os participantes podem votar e criar propostas e o processo ocorre todo de forma automática.

Em junho de 2016, a *Ethereum* teve seu projeto DAO (*Organização Descentralizada Autônoma*) *hackeado*. Cabe destacar que foi o projeto e não o sistema. Houve uma perda de 3,6 milhões de *Ether*. Após esse ataque, os participantes da rede abriram uma votação para recuperar os fundos roubados. Nessa votação, a maioria dos participantes entraram em um consenso para mudar o código de *Ethereum*. Uma minoria não concordou, já que seguiram o princípio de que *blockchain* deve ser livre de adulterações. Então, a plataforma dividiu-se em duas: a *Ethereum* e a *Ethereum Classic*, que é uma continuação do *blockchain* original da rede. Já a *Ethereum*, como definido em votação, tomou as medidas necessárias para

¹⁶³MARTINS, Pedro. **Introdução à Blockchain**. Lisboa: FCA, 2018, p. 1210-1211.

recuperar o fundo roubado, transferindo esses fundos para outro endereço, mantendo e garantindo, assim, a sua credibilidade no mercado.¹⁶⁴

A rede *Ethereum* funciona como uma máquina que registra o estado de algo em um determinado momento. É capaz de alterar esse estado mediante a reação de um estímulo externo.

Existem dois tipos de contas na rede *Ethereum*: as *externally owned accounts* (conta de propriedade externa) e as *contracts account* (contas contratuais). As *externally owned accounts* podem ser utilizadas na rede *Ethereum* para a realização de pagamentos diretamente entre os usuários da rede. Elas representam a identidade dos utilizadores da rede. Esse tipo de conta possui um saldo que corresponde ao montante de *Ethers* que o detentor da conta tem à sua disposição.

As *contracts account* possuem estrutura mais complexa e correspondem aos objetos que representam os *smart contracts*.

São compostas por um contador que garante que cada transação que interage com a conta só pode ser executada uma única vez, por um saldo de conta medido em ether, pelo código informático do contrato (*smart contract*) a ser executado, e por dados armazenados na zona de armazenamento da *contract account*.¹⁶⁵

Uma *externally owned account* pode enviar mensagem para outra, como uma transferência de valor. Quando uma *externally owned account* envia uma mensagem para uma *contracts account*, ativa um código informático do contrato, levando à sua execução. As *contracts account* não iniciam uma nova transação, apenas dão origem às transações em resposta às transações provenientes da *externally owned account*. As *externally owned account* são controladas pelas chaves privadas com a assinatura em novas transações; já as *contracts account*, respondem ao código informático nelas contido, que se ativa na medida que a conta recebe uma nova mensagem.¹⁶⁶

Uma transação na rede *Ethereum* é composta por uma mensagem, o endereço do destinatário, a assinatura digital identificando o ordenante, o montante de *Ether* a ser transferido ao destinatário, dados a transmitir com a transação e dois dados adicionais, o *STARTGAS* e o *GASPRICE*.

¹⁶⁴RUBINI, Agustin. **A Fintech em um flash**: tecnologia financeira facilitada. [S.l.]: Babelcube, 2017, p. 3316.

¹⁶⁵MARTINS, Pedro. **Introdução à Blockchain**. Lisboa: FCA, 2018, p. 113.

¹⁶⁶ibidem, p. 113.

A unidade fundamental da computação da rede *Ethereum* denomina-se gas, correspondendo 1 gas a um passo computacional. Assim, o *STARTGAS* corresponde ao número máximo de passos computacionais que uma transação está autorizada a executar, e o *GASPRICE* representa a taxa de utilização a pagar à rede pela execução de cada passo computacional.¹⁶⁷ (Grifo do autor).

Uma mensagem enviada a uma *contracts account* é composta pela mensagem, o emissor, o destinatário, o montante em *Ether* a ser transferido juntamente com a mensagem e o valor de *STARTGAS*. No entanto, o preço das transações varia de acordo com os números de passos computacionais necessários para concretizar a operação, dependendo então de sua complexidade.

“Os *smart contracts* são executados na rede Ethereum não diretamente pelas CPU dos equipamentos dos diferentes *miners*, mas por máquinas virtuais instaladas nos nós da rede que dão pelo nome *Ethereum Virtual Machines (EVM)*”.¹⁶⁸ A (EVM) cria contratos inteligentes capazes de fazer contratos mais complicados e mais poderosos. A Dapp, também conhecida como aplicativo descentralizado, usa contratos inteligentes que estão no mercado *Ethereum*, podendo ser acessado a partir de qualquer nó *Ethereum* ou de um local central.

A linguagem mais utilizada na programação de um *smart contract* é a *Solidity*, uma ferramenta de programação muito semelhante ao *JavaScript*. Essa é a maneira mais popular de conectar-se ao EVM, usando um nó. A solidez é criada para coletar códigos que serão executados no EVM.¹⁶⁹

Além das mensagens que um *smart contract* pode receber internamente, ele pode ter a necessidade de receber informações de entidades externas à rede *blockchain*. Ao agente que permite essa interação com o mundo exterior dá-se o nome de *Oracles*, ou *oráculos*. Ele cria as condições necessárias à implementação sobre a tecnologia *blockchain* em casos de uso reais. Ele é de suma importância, pois não permite que os *smart contracts* acedam diretamente às informações externas à rede.

Existem diferentes tipos de *Oracles*: *Software Oracles*, *Hardware Oracles*, *Inbound Oracles* e *Outbound Oracles*. Os *Software Oracles* permitem aos *smart contracts* aceder a informação disponível de forma online, como, por exemplo, o preço de bens, dados atmosféricos, notícias ou qualquer outro tipo de informação disponível na internet. Os *Hardware Oracles* permitem aos

¹⁶⁷MARTINS, Pedro. **Introdução à Blockchain**. Lisboa: FCA, 2018, p. 115.

¹⁶⁸Ibidem, p. 115.

¹⁶⁹REED, Jeff. **Smart Contracts: The Essential Guide to Using Blockchain Smart Contracts for Cryptocurrency Exchange (Smart Contracts, Investing in Ethereum, Blockchain, Fintech)**. (Edição do Kindle), p. 23-24.

smart contracts aceder a informação produzidas por físicos, como, por exemplo, sensores de um automóvel ou os sensores de RFID de uma cadeia de abastecimento. Os *Inbound Oracles* são *Oracles* que permitem aos *smart contracts* receber informação do exterior, ao passo que o *Outbound Oracles* permite realizar a operação inversa, isto é, permitem aos *smart contracts* enviar informação para o ambiente externo à rede *Blockchain*.¹⁷⁰ (Grifo nosso).

A base de dados da *Ethereum* também é composta por blocos de transações acorrentados criptograficamente entre si e está distribuída por todos os mineradores participantes da rede. Mas além da lista de transações, os blocos contêm o estado das contas *Ethereum*. Dessa forma, o mecanismo de consenso possibilita criar uma única visão entre os participantes das transações historicamente efetuadas na rede e também a história de execução dos *smart contracts*, bem como os resultados obtidos com sua computação.

Contracts are not universal across all transactions. However, some points in a contract exist in another contract. Smart contracts are triggered once a set of conditions are met. Set of conditions are usually answered by yes or no, as for how most binary systems work. These conditions are set and modified before the contract is laid out. One of the most important parameters to creating smart contracts is to identify at which point and what circumstances will activate the contract. The address of your Ethereum wallet is one of the main variables in creating smart contracts. When a contract is activated, a unique address will be generated which is separate from the address that you created. However, this unique address is still associated with the creator's address. Determining the size of your contract is the next variable that you need to consider. As a rule of thumb, it is better to have smaller and simpler contracts. An oracle will be used to pull up outside information for the smart contract. You need to set the parameters of the information that the oracle will pull up and the location where the information will be lifted from.¹⁷¹

Vejamos um exemplo de como os *smart contracts* funcionam dentro da rede *Ethereum*. Os contratos inteligentes são escritos em código de computador, usando a

¹⁷⁰MARTINS, Pedro. **Introdução à Blockchain**. Lisboa: FCA, 2018, p. 115.

¹⁷¹Tradução livre: Os contratos não são universais em todas as transações. No entanto, alguns pontos de um contrato existem em outro contrato. Contratos inteligentes são acionados quando um conjunto de condições é atendido. O conjunto de condições geralmente é respondido por sim ou não, como a maioria dos sistemas binários funciona. Essas condições são definidas e modificadas antes da assinatura do contrato. Um dos parâmetros mais importantes para a criação de contratos inteligentes é identificar em que momento e em que circunstâncias o contrato será ativado. O endereço da sua carteira Ethereum é uma das principais variáveis na criação de contratos inteligentes. Quando um contrato é ativado, um endereço exclusivo será gerado, separado do endereço que você criou. No entanto, esse endereço exclusivo ainda está associado ao endereço do criador. Determinar o tamanho do seu contrato é a próxima variável que você precisa considerar. Como regra geral, é melhor ter contratos menores e mais simples. Um oráculo será usado para obter informações externas para o contrato inteligente. Você precisa definir os parâmetros das informações que o oráculo obterá e o local de onde as informações serão levantadas. REED, Jeff. **Smart Contracts: The Essential Guide to Using Blockchain Smart Contracts for Cryptocurrency Exchange** (Smart Contracts, Investing in Ethereum, Blockchain, Fintech). (Edição do Kindle), p. 24-25.

linguagem de programação *Solidity*. Não há ambiguidade nos termos de um código de computador. Os contratos inteligentes são executados na Ethereum Virtual Machine e na blockchain Ethereum, conectadas à criptomoeda Ethereum Ether. Os termos de um contrato podem conter valores de pagamento, além de uma compensação pela falta de cumprimento dos termos do contrato. Todos escritos em código de computador.

Se houver um contrato para a venda de uma empresa, por exemplo, o contrato inteligente conterá a propriedade das ações da empresa e os direitos de propriedade. O pagamento é enviado ao contrato inteligente, não diretamente ao vendedor. Depois que o contrato inteligente recebe o pagamento, ele transfere a propriedade da empresa para o comprador e os fundos da compra para o vendedor. Se o comprador não pagar o valor total ou o pagamento não for recebido antes da data de vencimento, o contrato inteligente transfere as ações e a propriedade de volta ao vendedor. Ele cancela o contrato e rejeita qualquer pagamento futuro enviado a ele.

3.3 A Segurança Jurídica e os Desafios Jurídicos do *Smart Contract*

Como vimos até aqui, os *smart contracts* possuem um incrível potencial e sua tecnologia vem revolucionando a área do direito. Podemos dizer que eles não substituem os contratos tradicionais, pelo menos não todos, uma vez que alguns obedecem a regras específicas da nossa legislação. Todavia, eles surgiram para trazer mais segurança às relações negociais.

Nesse ínterim, entende-se que é necessário, atualmente, falar-se em *blockchain*. A internet tornou-se hoje uma infraestrutura, e consideramos que no futuro o *blockchain* também tornar-se-á. Nesse contexto, é preciso criar conceitos sobre essa nova tecnologia. Depois que forem definidos, será possível partir-se para problemas maiores, como erros que possam ocorrer na programação ou outras questões mais específicas. Nesse sentido, o presente estudo teve o intuito de conceituar e compreender essa nova tecnologia que pode ser empregada na celebração de negócios jurídicos.

Nessa perspectiva, a tecnologia atualiza-se constantemente e a mudança é a chave do futuro. Ao longo dos próximos anos, acredita-se que serão descobertas inúmeras aplicações ao *blockchain*, principalmente depois da mudança da *mindset* da descentralização, que permitirá às pessoas terem mais controle, autonomia e

privacidade.

Para tanto, é necessário lembrar os pontos mais importantes que garantem a validade e a segurança jurídica desse novo instrumento do mercado contratual. Todas as informações registradas em um bloco através da tecnologia *blockchain* são imutáveis, sendo impossível alterar suas informações. Quando um bloco é criado, ele ganha uma assinatura alfanumérica, ou seja, é criado o seu código *hash*. Assim, o bloco sequente fará referência ao bloco anterior, criando o seu DNA.

Para alguém ou algum outro programa alterar essas informações, seria necessário alterar todas os códigos *hashs*, de todos os blocos até conseguirem mudar o que deu origem a todos os demais. Isso é considerado impossível, devido a toda energia e esforço computacional gasto. Além disso, seria preciso convencer a todos os membros da rede para validar essas novas informações.

Logo, pode-se dizer que essa tecnologia é totalmente à prova de ataques cibernéticos. A alta complexidade da criptografia faz com que as informações não possam ser alteradas por um usuário de forma unilateral. Seria necessário que uma equipe de participantes da rede, os mineradores, se envolvessem nesse processo de validação das informações. Em virtude dessa rede e do histórico criptográfico por traz dessa tecnologia, tem-se grande segurança nas operações, ao contrário do que ocorre nas redes centralizadas.

Nessa assertiva, a segurança jurídica, além de proporcionar um ambiente estável nos negócios jurídicos, visa à proteção estatal nas condutas e ações da vida humana. A legislação brasileira refere que não há crime sem lei anterior que o defina. Isso garante a irretroatividade da lei e está diretamente ligado ao princípio da legalidade. Além disso, está diretamente ligada à ideia de confiança. No entanto, a confiança da tecnologia *blockchain* dá-se pelo tamanho de rede como é o caso das plataformas públicas, a exemplo do Bitcoin e do Ethereum, e nas privadas através das relações particulares em que as partes confiam entre si.

Nesse sentido, a segurança e a previsibilidade das ações no negócio jurídico são importantíssimas para que o que foi pactuado seja cumprido. Seguindo os princípios e as normas contratuais, os *smart contracts* são considerados válidos e eficazes, evitando, assim, arbitragens.

Por outro lado, o artigo 369 do Código de Processo Civil trata das provas judiciais. O artigo refere que as partes podem empregar todos os meios legais e moralmente legítimos para provar a verdade dos fatos, podendo fundamentar, assim,

o pedido ou a defesa para a convicção do juízo.

Nesse contexto, o *blockchain* é uma ferramenta inovadora para a coleta e a certificação de provas. O *timestamp* conferido pelo *blockchain* garante um registro fidedigno de data e hora em que as transações ocorreram no sistema. A informação registrada não quer dizer ser verdadeira, apenas registrada de uma forma que não é possível mudá-la. Seja de forma automatizada ou manual, o registro manual se volta na fragilidade humana. No entanto, o *timestamp* faz o registro da transação e certifica que aquele contrato é imutável, facilitando a transação e proporcionando segurança e validade jurídica, através da prova de sua existência.

Ademais, essa tecnologia permite que se tenha visibilidade e controle de um recurso que sai de uma parte “a” para uma parte “b”. O processo de envio é, então, validado pelos membros da rede, nós. Uma pessoa aleatória faz a verificação e validação, sendo bonificada para isso. Esse registro é compartilhado com todos os membros da rede, através de um *general ledger* ou livro razão. No entanto, estamos acostumados que a validação e o registro de um contrato sejam realizados por uma instituição. Contudo, no *blockchain*, esse registro é distribuído e descentralizado, fazendo com que seja criada uma memória histórica compartilhada com todos os membros. Além disso, é também imutável. O *smart contract* nada mais é do que a automatização dos processos.

Apesar das grandes vantagens trazidas pelos *smart contracts*, são inúmeros os questionamentos e desafios que surgem com essa nova tecnologia. Questiona-se sobre

a implementação das cláusulas contratuais mediante a realização de códigos computacionais, como impor a compreensão destas cláusulas pelos tribunais, bem como sobre a possibilidade de implementar por meio de códigos a resolução dada à demanda judicial e como tornar o código legível a pessoas e não somente a máquinas e programadores.¹⁷²

Caso tenham que ser revistos para soluções de conflitos ou trazer equilíbrio aos negócios, através das decisões judiciais, acreditamos que os contratos possam receber essas informações através dos oráculos, ou seja, os meios de onde poderão

¹⁷²BASHIR, Imran. **Mastering blockchain: distributed ledgers, decentralization and smart contracts explained**. Packt: Birmigham, UK, 2017, p. 200. Apud EFING, Antônio Carlos; SANTOS, Andrielly Pinho dos. **Análise dos smart contracts à luz do princípio da função social dos contratos no direito brasileiro**. 2018. Disponível em: <<https://periodicos.unipe.br/index.php/direitoedesenvolvimento/article/view/755/576>>. Acesso em: 25 out. 2019.

ser recebidas as informações externas. Essa informação deve estar expressa no corpo do contrato. Podem ser definidos foros de comarcas para tratar, por exemplo, de questões específicas. Para isso, o caminho deve estar previsto nos termos do contrato.

Em caso de não estar previsto no contrato ou em caso de rescisão do contrato por vias judiciais, qual seria o poder da decisão? Entendemos que, pelo fato do contrato inteligente ser inalterável e imutável sem possuir nenhum intermediário e sem poder ser alterado pelas partes, a decisão seria ineficaz. Assim, o contrato iria prosseguir com o planejado, independentemente de fatores externos. Além disso,

a possibilidade de anulação de um contrato inteligente viciado é tecnicamente questionável, mesmo diante de decisão judicial, pois, como revelado anteriormente, tratam-se de programas computacionais que se caracterizam pela capacidade de auto executabilidade e obrigatoriedade, isto é, uma vez satisfeitas as condições previstas pelos contraentes, um código computacional promoverá a execução dos termos contratuais, tornando-o irreversível.¹⁷³

Sendo assim, como se garantirá o princípio da função social do contrato ou, ainda, como se dará a garantia de revisão contratual?

É o caso, por exemplo, da garantia de revisão contratual na hipótese de fatos supervenientes que torne uma obrigação consumerista excessivamente onerosa. Mesmo diante de manifesto desequilíbrio contratual, tendo sido implementada a relação de consumo mediante *smart contract*, não seria possível revê-la para trazer equilíbrio às partes, ocasionando, além de violação ao princípio da função social dos contratos, flagrante violação a direito básico do consumidor, garantido pelo art. 6.º, inc. V, do Código de Defesa do Consumidor.¹⁷⁴

Como consequência, devemos considerar que, “de uma forma ou de outra, o contrato desviado de sua função social não ficará livre de uma sanção jurídica, pois sua prática incursiona pelo terreno da ilicitude”.¹⁷⁵

Os fatos humanos dividem-se em lícitos e ilícitos. Lícitos são os atos humanos a que a lei defere os efeitos almejados pelo agente. Praticados em conformidade com o ordenamento jurídico, produzem efeitos jurídicos voluntários, queridos pelo agente. Os ilícitos, por serem praticados em

¹⁷³EFING, Antônio Carlos; SANTOS, Andrielly Pinho dos. **Análise dos smart contracts à luz do princípio da função social dos contratos no direito brasileiro**. 2018. Disponível em: <<https://periodicos.unipe.br/index.php/direitoedesenvolvimento/article/view/755/576>>. Acesso em: 25 out. 2019.

¹⁷⁴Ibidem.

¹⁷⁵THEODORO JÚNIOR, Humberto. **O contrato e sua função social**. 4. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2014, p. 39.

desacordo com o prescrito no ordenamento jurídico, embora repercutam na esfera do direito, produzem efeitos jurídicos involuntários, mas impostos por esse ordenamento. Em vez de direitos, criam deveres. Hoje, se admite que os atos ilícitos integram a categoria dos atos jurídicos, pelos efeitos que produzem (geram a obrigação de reparar o prejuízo – CC, arts. 186 e 927).¹⁷⁶

Inicialmente, temos o pressuposto que o direito impõe deveres e obrigações às pessoas, visando possibilitar a convivência social. As pessoas devem observar essas situações sob pena de responderem pelas consequências, caso não se atentem às regras. A violação dessas obrigações quase sempre acarreta um dano ao direito de outrem que, aliado à ilicitude do ato e ao nexo de causalidade entre eles, faz surgir o dever de reparação do prejuízo causado, o que chamamos de responsabilidade civil.¹⁷⁷

Seriam, então, os “usuários vendedores” considerados responsáveis e sofreriam as penalidades de reparar os danos fora da esfera dos *smart contracts*?

O dano é o elemento ou requisito essencial de causa da responsabilidade civil. O resultado da responsabilidade civil é a obrigação de reparar. A responsabilidade civil difere-se da responsabilidade moral e penal, à medida que é necessário que a conduta realizada interfira em um bem jurídico alheio. Para se reparar, é preciso que haja alguma coisa a ser reparada.

Partindo do princípio contido no art. 186 do Código Civil, inscreve-se o dano como circunstancia elementar da responsabilidade civil. Por esse preceito fica estabelecido que a conduta antijurídica, imputável a uma pessoa, tem como consequência a obrigação de sujeitar o ofensor a reparar o mal causado. Existe uma obrigação de reparar o dano, imposta a quem quer que, por ação ou omissão voluntária, negligência ou imprudência, causar prejuízo a outrem.¹⁷⁸

No Brasil, adota-se a teoria subjetiva da culpa. Esse conceito indica a ideia de que determinado comportamento sujeita o agente à reparação. A prova de culpa do agente condiciona um pressuposto para que o dano se torne indenizável. Assim, sem a prova de culpa inexistente a reparabilidade do dano. Segundo Arnaldo Rizzardo, a culpa “trata-se da violação de uma obrigação preexistente, a qual consiste no dever de não prejudicar ninguém”.¹⁷⁹

¹⁷⁶GONÇALVES, Carlos Roberto. **Direito civil brasileiro, vol. 4: responsabilidade civil**. 14. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2019, p. 32.

¹⁷⁷Ibidem, p. 24.

¹⁷⁸PEREIRA, Caio de Mario da Silva. **Responsabilidade Civil**. Caio Mario da Silva Pereira; Gustavo Tepedino, 12. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2018, p.50

¹⁷⁹RIZZARDO, Arnaldo. **Responsabilidade Civil**. 8. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2019, p. 3.

Na etiologia da responsabilidade civil, além dos elementos de dano e culpa que devem ser observados, para gerar a obrigação de indenizar, também é preciso da presença de mais um elemento, o nexo de causalidade. Por outros termos,

para ensejar e buscar a responsabilidade, é preciso que haja ou se encontre a existência de um dano, o qual se apresenta antijurídico, ou que não seja permitido ou tolerado pelo direito, ou constitua espécie que importe em reparação pela sua mera verificação, e que se impute ou atribua a alguém que o causou ou ensejou a sua efetivação. Em três palavras resume-se o nexo causal: o dano, a antijuridicidade e a imputação. Está-se diante do nexo de causalidade, que é a relação verificada entre determinado fato, o prejuízo e um sujeito provocador.¹⁸⁰

Através dos contratos, podemos analisar os elementos acima diante do pacto constituído entre as partes. A responsabilidade contratual origina-se da inexecução contratual, resultante de um ilícito contratual, da falta de adimplemento ou da mora no cumprimento de qualquer obrigação. Para que ela exista, é necessária a preexistência da obrigação, de um dever estabelecido pela vontade das partes.

Neste caso, a parte prejudicada não precisa provar a culpa do inadimplente, basta comprovar o inadimplemento para obter a reparação dos danos. Cabe o ônus da prova ao devedor, sendo este o responsável por provar a inexistência de sua culpa ou presença de uma excludente do dever de indenizar, ou que o fato ocorreu por caso fortuito ou força maior.¹⁸¹

Nesse contexto, os usuários dos *smart contracts* poderiam ser responsabilizados por deixarem de observar algum dos princípios ou elementos essenciais dos contratos existentes em nosso ordenamento jurídico ou por imporem alguma cláusula abusiva? Ficam estas questões em aberto para um estudo posterior.

Responsabilidade exprime ideia de restauração de equilíbrio, de contraprestação, de reparação de dano. Sendo múltiplas as atividades humanas, inúmeras são também as espécies de responsabilidade, que abrangem todos os ramos do direito e extravasam os limites da vida jurídica, para se ligar a todos os domínios da vida social. Coloca-se, assim, o responsável na situação de quem, por violado norma, vê-se exposto às consequências não desejadas decorrentes de conduta danosa, podendo ser compelido a restaurar o *status quo ante*.¹⁸² (Grifo do autor).

Também podemos pensar acerca de situações de algum erro na carteira *wallet*

¹⁸⁰RIZZARDO, Arnaldo. Responsabilidade Civil. 8. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2019, p. 47.

¹⁸¹GONÇALVES, Carlos Roberto. **Direito civil brasileiro, vol. 4: responsabilidade civil**. 14. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2019, p. 46

¹⁸²Ibidem, p. 20

dos usuários, que suspendessem as obrigações contratadas. Como seria resolvido? Sobre quem recairia a responsabilidade civil causada pelo dano? E se fosse um dano causado à carteira de um terceiro? Seriam os usuários validadores considerados responsáveis?

Cabe ressaltar que a tecnologia *blockchain* pode cruzar fronteiras jurisdicionais, visto que os usuários do *blockchain* estão distribuídos em diferentes partes do mundo, trazendo distintos e complexos sistemas jurídicos para análise em casos aplicados. Podem, assim, apresentar problemas no conjunto de regras jurídicas processuais.

Nessa perspectiva, os princípios contratuais poderão

ser distintos quando relacionados ao fato que o usuário e comprador não está na mesma localidade que o usuário vendedor; tampouco está nesta teia os vários usuários validaram a operação entre os polos da relação contratual. A tecnologia descentralizada permite a transação potencialmente valer-se da jurisdição local, onde cada nó validador exerceu sua tarefa e função na rede *Blockchain*. O conflito de jurisdição torna-se inevitável. O exemplo disso é uma transação comum envolvendo uma instituição financeira. Se o banco cometer uma determinada infração contratual contra o seu cliente e àquela validação ocorrerem em foro com alto poder de intervenção estatal, este banco fatalmente dar-se-á com medidas bem mais protetivas à que em localidades onde o exercício da ampla autonomia privada é respeitado.¹⁸³

Além disso, em análise as *DApps (Decentralized Application)* e *DAOs (Organizações Descentralizadas Autônomas)*, entes virtuais que comandam as operações em *blockchain*, geralmente construídos na *Ethereum*, que validam as operações dos termos dos contratos, podemos afirmar que são meros validadores da programação da vontade de um vendedor. Operam na codificação já previamente ajustada por este, com parâmetros e limites para o caso de aceite. Então, qual seria a responsabilidade desses entes, caso a lei fosse violada?

Os *smart contracts* carregam consigo inúmeros benefícios pelo caráter automático de sua execução e demonstram ter diversas aplicações potenciais no ramo do Direito. O principal ponto que pode ser um problema é sua dificuldade de aplicação. Todavia, esperamos que cada vez mais essa tecnologia seja desenvolvida de forma que seu uso se torne de fácil acesso à população e ao próprio operador de direito, tendo mais facilidade na transcrição do código criptográfico para a programação de um contrato inteligente.

¹⁸³ALVAREZ, Felipe Oliveira de Castro Rodriguez. Novas tecnologias: o direito e o diálogo com o *blockchain* – perspectivas jurídicas sob o prisma do direito civil. **Revista de Direito e as Novas Tecnologias**, v. 2, p. 4, jan./mar. 2019.

Por outro lado, os problemas jurídicos no que tange à eficácia de um *smart contract* serão variados. Todavia, somente poderão ser avaliados e aprimorados com o uso desses contratos. A realidade do *smart contract* é clara e isso não quer dizer que as premissas observadas no direito contratual devem ser perdidas, ou não observadas. Pelo contrário, é uma ferramenta que veio aprimorar as relações contratuais, garantindo inclusive maior validade e segurança jurídica de suas informações.

Apresentadas todas essas casuísticas que demonstram obstáculos na aplicação e interpretação dos *smart contracts*, devemos lembrar que do ponto de vista material para que possam ser reconhecidos perante as normativas jurídicas brasileiras e ter a garantia de sua segurança jurídica, os *smart contracts* devem respeitar todas as normas gerais e princípios estabelecidos para regulação dos contratos; principalmente, enquanto nosso ordenamento carece de leis específicas para tutela de suas peculiaridades.

4 CONCLUSÃO

Os *smart contracts* são o resultado da relação da tecnologia com o direito, na medida em que possibilitam uma nova forma de contratar, bem como trazem um novo conceito sobre o modo de execução dos contratos. Os *smart contracts* são criados por protocolos computacionais, que permitem a realização do negócio jurídico, bem como permitem às partes implementarem a execução automática de seus termos, mediante condições preestabelecidas que puderem ser verificadas.

Com o advento da tecnologia blockchain, os *smart contracts* começaram a ganhar força no mercado e foram aprimorados com o surgimento da Ethereum. São inúmeros os questionamentos aplicados à sua ordem jurídica. Nessa perspectiva, o presente estudo buscou analisar a segurança jurídica dos *smart contracts*, trazida pelas transações executadas na tecnologia blockchain, no seu sentido material, à luz da legislação brasileira, para que depois de serem considerados válidos e eficazes, pudessem ser tratadas questões de cunho processual.

Sem a promulgação de legislação específica para regulamentação dos *smart contracts*, este estudo apresentou uma análise sobre os princípios jurídicos contratuais e os elementos essenciais dos negócios jurídicos, indispensáveis para elaboração e execução de quaisquer contratos, especialmente aqueles que não encontram amparo específico na legislação, como é o caso dos *smart contracts*. Buscou-se, também, entender seu funcionamento e os parâmetros de sua tecnologia.

Com relação à hipótese básica apresentada neste trabalho, concluímos que os *smart contracts* devem obedecer a legislação para sua elaboração, observando os requisitos para a celebração do negócio jurídico dos contratos tradicionais, para que estes sejam considerados válidos, no que concerne a agente capaz; o objeto lícito, possível, determinado ou determinável; e a forma prescrita ou não defesa em lei. Esses parâmetros servem de alicerce para os negócios jurídicos ocorridos na tecnologia blockchain para que tenham a mesma segurança jurídica trazida pelos contratos tradicionais.

Quanto à capacidade do agente, vimos que pode ser auferido através das suas chaves privadas. Apesar de ser representado por uma sequência alfanumérica criptografada, garante apenas a privacidade e não o anonimato das partes. Assim, pode ser observada tanto a capacidade genérica do agente quanto sua legalidade para celebrar o contrato.

Quanto à sua forma, aos contratos que não forem exigidas formas especiais, a manifestação da vontade dos contratantes poderá ser exercida de acordo com seus interesses. Nosso código civil prevê a liberdade das formas de contratar, podendo ser inclusive através do *smart contract*.

Com relação às hipóteses secundárias, tivemos a confirmação de que a natureza jurídica das criptomoedas, apesar de ser considerada híbrida e variar de acordo com sua utilização, quando aplicadas à forma de pagamento dos *smart contracts*, são consideradas como bens de troca, *commodities*, também trazida por alguns doutrinadores, como vimos no trabalho, como ouro digital. De acordo com a legislação brasileira, não podemos vedar o pagamento da obrigação em moeda corrente nacional. Contudo, podem ser aceitos outros meios de pagamento como é o caso das criptomoedas e seus *tokens* nativos, o bitcoin ou o Ether da Ethereum, por exemplo.

No que se refere à resolução do problema da confiança das transações sem intermediários, vimos que o método de consenso trazido pela prova de trabalho do Bitcoin garante a confiança e a segurança das transações. Estas são alcançadas pela validação das informações através dos membros da sua rede, conhecidos como “nós”, com a utilização da criptografia e um mecanismo descentralizado. Os “nós” são retribuídos pelo seu trabalho e esforço, a um custo muito inferior ao que estamos acostumados hoje. Também garante maior autonomia das partes que podem realizar suas transações independente de terceiros e não ficam restritos a horários, locais ou condições estabelecidas por agentes reguladores.

Ademais, confirmamos a hipótese secundária de que a transparência e a rastreabilidade permitidas pelo *blockchain* permitem que as partes integrantes da rede observem a performance do contrato, bem como permitem provar seu desempenho para outras partes, garantindo prova de sua execução ou violação.

Nesse íterim, o blockchain é uma corrente de blocos, que funciona como um livro razão, onde todas as transações são registradas. Nele há um registro fidedigno de data e hora que a transação ocorreu, bem como registra as informações de uma forma inalterável e imutável, servindo de prova. Além disso, permite seu controle e rastreabilidade, uma vez que todos os registros fazem referência ao bloco anterior de sua origem. Cada bloco possui elementos verificadores, conhecidos como códigos *hash*. Os blocos seguintes incorporam o *hash* do bloco anterior, criando uma corrente que permite ter certeza de que todas as transações deste livro razão não foram

adulteradas. Assim, qualquer participante do sistema pode conferir todas as informações e determinar que o registro é íntegro e que não houve fraudes ou falsificações.

Portanto, os objetivos gerais deste estudo foram atingidos à medida que se apresentou a tecnologia *blockchain*, como esta surgiu, sua forma de funcionamento e como se dá seu suporte para os instrumentos contratuais, através do *Ethereum*. Foi apresentado também como o princípio da confiança foi construído, sem a necessidade de intermediação de terceiros e como o método de consenso supriu o desafio imposto pela descentralização, apresentados os conceitos fundamentais de criptografia e como sua estrutura de rede impacta para a segurança das transações ocorridas na tecnologia *blockchain*. Além disso, também foi avaliado como surgiram as criptomoedas e qual sua natureza jurídica, analisando como se deu a criação do dinheiro, do *Bitcoin*, a licitude e enquadramento do negócio realizado com moedas digitais.

O *Blockchain* é um banco de dados, uma rede pública de registro de transações. Seu surgimento está diretamente ligado à criptomoeda Bitcoin e se deu em 2008. Seu registro é distribuído, permanente e inalterável. O Bitcoin foi criado com o intuito de facilitar a transferência digital de recursos entre duas ou mais partes. Na sua apresentação, além de trazer conceitos e tecnologias que formam a infraestrutura de um dinheiro virtual, um dos principais conceitos disruptivos introduzidos por ele foi a geração de confiança sem um intermediário.

O Bitcoin, utilizando a tecnologia blockchain, instituiu novos parâmetros para as negociações, em que a confiança é garantida de forma descentralizada baseada em um sistema de consenso e pelo tamanho de sua rede.

O sistema de consenso descentralizado para a verificação e validação das transações dá-se por cada nó da rede, que avalia de forma independente as transações, através da resolução de problemas de criptografia, também conhecido como provas de trabalho. Com as várias validações, as transações confirmam-se e integram-se aos blocos da rede, permitindo a rastreabilidade do recurso.

Esse sistema traz a garantia que nenhuma parte de qualquer bloco pode ser alterada sem gerar uma modificação matematicamente de todos os blocos anteriores, tornando visível uma tentativa de adulteração de dados. Importante também lembrar que a tentativa de alteração de qualquer nó falhará porque os outros nós existentes no sistema possuem o registro correto, visualizando, dessa forma, a transação falsa

e impedindo sua validação. Temos com isso um alto grau de confiança na integridade dos dados dos *smart contracts*, principalmente por serem imutáveis e também facilmente acessíveis.

O Bitcoin abriu caminho para o surgimento de novas criptomoedas, mais aprimoradas, com linguagem de programação mais acessível. Então, surgiu a *Ethereum*, a maior plataforma pública de codificação dos *smart contracts* existente hoje. A *Ethereum* também se utiliza da tecnologia *blockchain* para validar as transações, garantir sua segurança e evitar fraudes. É uma plataforma descentralizada focada na execução dos *smart contracts*.

Além disso, foram analisados os principais pontos que devem ser observados ao estudarmos a normatização dos *smart contracts* no cenário jurídico brasileiro. Foram avaliados os pressupostos dos contratos tradicionais, expondo benefícios e parâmetros dessa tecnologia na nova maneira de celebrar contratos.

Como vimos, a tecnologia *blockchain* traz uma grande segurança jurídica no registro dos seus dados, seja pela sua inalterabilidade, seja pela complexidade criptográfica envolvida; totalmente protegida de ataques cibernéticos, seja pelo registro *timestamp* de seu livro razão, onde podemos garantir com maior precisão a validade dos dados e a certeza de tempo e espaço. O registro em *blockchain* pode ser empregado como meio de prova e traz ainda mais segurança do que seu registro manual. Devido à fragilidade humana, também evita conflitos por interpretações diferentes, uma vez que possui uma interpretação única de linguagem computacional.

Também, vimos que não há crime sem lei anterior que o defina. Logo, os negócios celebrados com *smart contracts* são blindados com segurança jurídica em nosso ordenamento. Este princípio de segurança jurídica não está apenas relacionado à confiabilidade das condutas nas relações comerciais e nos negócios jurídicos, mas também busca garantir a previsibilidade de que o pactuado seja cumprido. Ao seguir os princípios e as normas contratuais, os *smart contracts* são considerados válidos e eficazes, podendo assim evitar arbitragens.

Ao analisarmos como os *smart contracts* são vistos frente à legislação brasileira, seus vínculos obrigacionais e implicações no ordenamento jurídico, vimos que, pela natureza jurídica, as obrigações em criptomoedas devem se tratar de contratos de permuta. Mas em outras situações, devem seguir a tipicidade dos contratos tradicionais de acordo com as obrigações pactuadas.

Vimos que, para serem considerados válidos e eficazes em nosso ordenamento

jurídico quanto à sua materialidade e, assim, revestirem-se em segurança jurídica, devem ser observados todos os princípios contratuais norteadores dos negócios jurídicos, bem como seguir as regras dos elementos essenciais dos contratos definidos em lei. Assim, poderão ajustar-se as transações e a segurança jurídica, de forma que se apliquem automaticamente para facilitar os negócios jurídicos, reduzir a ambiguidade e aumentar a probabilidade de sucesso para as metas contratuais das partes.

Contudo, na análise dos *smart contracts*, compreendemos que, apesar da segurança jurídica apresentada na sua materialidade, o princípio da revisão contratual pode ficar prejudicado. Isso pode ocorrer se não forem previstos, em amplos termos nas cláusulas contratuais, tempo de tramitação dos processos e meios pelos quais serão recebidas as decisões judiciais. Em caso de possível resolução de um contrato inteligente, erro de programação ou dúvidas quanto à aplicação da lei correspondente à territorialidade dos “nós” validadores, serão enfrentadas grandes dúvidas e desafios processuais, visto que a tecnologia é criada para não permitir a reversibilidade dos comandos programados.

Nesse íterim, entendemos que a implementação dos *smart contracts* no Brasil encontra grandes obstáculos, principalmente no âmbito processual. Além disso, essa implementação exige grandes esforços dos estudiosos jurídicos. Trata-se, portanto, de um modelo negocial em ascensão, presente na sociedade atual e que dificilmente poderá ser evitado pelo Estado, sobretudo no que tange ao contexto globalizado, em que a tecnologia ultrapassa qualquer limite territorial, a qualquer momento.

REFERÊNCIAS

ALVAREZ, Felipe Oliveira de Castro Rodriguez. Novas tecnologias: o direito e o diálogo com o blockchain – perspectivas jurídicas sob o prisma do direito civil. **Revista de Direito e as Novas Tecnologias**, v. 2, p. 2-4, jan./mar. 2019.

BARBOSA, Tatiana Casseb Bahr de Miranda (coord.). **A revolução das moedas digitais: bitcoins e altcoins**. [S.l.]: Revoar, 2018.

BIROU, Alain. **Dicionário das ciências sociais**. Lisboa: Dom Quixote, 1982.

BLOG OriginalMy. Disponível em: <https://originalmy.com/blog/1480/advogados-seguranca-juridica-fe-publica?utm_source=blog&utm_medium=social_blog&utm_campaign=postblog_pac_web-jota>. Acesso em: 22 set. 2019, referência ao artigo *Blockchain pode facilitar dia a dia no mercado jurídico*, por Livia Scocuglia.

BLOG OriginalMy. Disponível em: <<https://originalmy.com/blog/1628/originalmy-na-midia>>. Acesso em: 22 set. 2019.

BORGES, Ana Beatriz dos Santos. Bitcoin: internet of money and the law. **Revista de Direito Bancário e do Mercado de Capitais**, v. 81, p. 119-139, jul./set. 2018.

BORRELI, Isabella. **Blockchain**: o que é, como funciona e por que ele importa tanto. 2018. Disponível em: <<https://www.startse.com/noticia/nova-economia/tecnologia-inovacao/58166/blockchain-o-que-e-e-como-funciona>>. Acesso em: 16 jun. 2019.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei nº 2060, de 2019**. Dispõe sobre o regime jurídico de Criptoativos. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=1728497&filename=PL+2060/2019>. Acesso em: 06 jul. 2019.

BRASIL. Comissão de Valores Mobiliários. **Initial Coin Offering (ICO)**. 2017. Disponível em: <<http://www.cvm.gov.br/noticias/arquivos/2017/20171011-1.html>>. Acesso em: 05 out. 2019.

BRASIL. Conselho da Justiça Federal. **Enunciado n. 22 da I Jornada de Direito Civil**. Disponível em: <<https://www.cjf.jus.br/enunciados/enunciado/668>>. Acesso em: 25 set. 2019.

BRASIL. Constituição Federal de 1988. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Emendas Constitucionais de Revisão. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 30 jun. 2019.

BRASIL. **Lei no 10.303, de 31 de outubro de 2001**. Altera e acrescenta dispositivos na Lei no 6.404, de 15 de dezembro de 1976, que dispõe sobre as Sociedades por Ações, e na Lei no 6.385, de 7 de dezembro de 1976, que dispõe sobre o mercado de valores mobiliários e cria a Comissão de Valores Mobiliários. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LEIS_2001/L10303.htm#art2>. Acesso em: 05 out. 2019.

BRASIL. **Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002**. Código Civil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10406.htm>. Acesso em: 22 set. 2019.

BRASIL. **Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L12965.htm>. Acesso em: 22 set. 2019.

BRASIL. **Lei nº 13.105, de 16 de março de 2015**. Código de Processo Civil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13105.htm>. Acesso em: 30 jun. 2019.

BRASIL. **Lei nº 3.071, de 1 de janeiro de 1916**. Código Civil dos Estados Unidos do Brasil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L3071.htm>. Acesso em: 06 jul. 2019.

BRASIL. **Lei nº 6.385, de 7 de dezembro de 1976**. Dispõe sobre o mercado de valores mobiliários e cria a Comissão de Valores Mobiliários. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6385.htm>. Acesso em: 05 out. 2019.

BRASIL. **Medida Provisória nº 2.200-2, de 24 de agosto de 2001**. Institui a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira – ICP-Brasil, transforma o Instituto Nacional de Tecnologia e Informação em autarquia, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/MPV/Antigas_2001/2200-2.htm>. Acesso em: 30 jun. 2019.

BRASIL. Ministério da Fazenda. **Imposto sobre a renda: pessoa física perguntas e respostas**. Exercício 2017. Disponível em: <<http://receita.economia.gov.br/interface/cidadao/irpf/2017/perguntao/pir-pf-2017-perguntas-e-respostas-versao-1-1-03032017.pdf>>. Acesso em: 05 out. 2019.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. **3ª Turma, REsp 1443135 SP**. Relator: Ministra Nancy Andrighi. São Paulo, 24 abr. 2018. Disponível em: <https://ww2.stj.jus.br/processo/revista/documento/mediado/?componente=ATC&sequencial=81967979&num_registro=201400616510&data=20180430&tipo=5&formato=PDF>. Acesso em: 12 maio 2019.

CAMARGO, Margarida Maria Lacombe; BALARINI, Flávia Gonçalves. A segurança jurídica na doutrina e nos tribunais. In: CONGRESSO NACIONAL DO CONPEDI, 11., 2012. **Anais...**, Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <<http://www.publicadireito.com.br/artigos/?cod=1f9b616fadedc02>>. Acesso em: 30 jun. 2019.

CAMPOS, Emília Malgueiro. **Criptomoedas e blockchain: o direito no mundo digital**. Rio de Janeiro: Lúmen Juris, 2018.

CANALTECH. **O que é DoS e DoS?**. Disponível em: <<https://canaltech.com.br/produtos/O-que-e-DoS-e-DoS/>>. Acesso em: 05 out. 2019.

CANOTILHO, Joaquim José Gomes. **Direito constitucional e teoria da constituição**. Coimbra: Almedina, 2002.

DE PIETRO, Josilene Hernandes Ortolan. **(In)segurança jurídica e a faceta econômica da revisão judicial dos contratos**. Disponível em:

<<http://www.publicadireito.com.br/artigos/?cod=ba0c22ae21290ef8>>. Acesso em: 22 set. 2019, p. 10-11.

DINIZ, Maria Helena. **Curso de direito civil brasileiro**: teoria das obrigações contratuais e extracontratuais. 23. ed. rev. e atual. De acordo com a Reforma do CPC. São Paulo: Saraiva, 2007.

EFING, Antônio Carlos; SANTOS, Andrielly Pinho dos. **Análise dos smart contracts à luz do princípio da função social dos contratos no direito brasileiro**. 2018. Disponível em:

<<https://periodicos.unipe.br/index.php/direitoedesenvolvimento/article/view/755/576>>. Acesso em: 25 out. 2019.

EIZIRCK, Nelson et al. **Mercado de capitais**: regime jurídico. 3. ed. Rio de Janeiro: Renovar, 2011.

FAZANO FILHO, Jose Humberto. Perspectivas para a tecnologia blockchain. **Revista de Direito Bancário e do Mercado de Capitais**, v. 81, p. 141-158, jul./Set. 2018.

FERNANDES, Alexandre Cortez. **Direito Civil**: Contratos. Caxias do Sul, RS: Educus, 2011.

FERNANDEZ, Ernesta Perri Ganzo. Tradução Pública, Fé Pública e Documento Público. Modernização da Tradução Pública e da Apostille. **Revista Jurídica da Universidade do Sul de Santa Catarina**, ano II, v. 7, n. 13, p. 245-262, jul./dez. 2016.

FORMIGIONI FILHO, José Reynaldo; BRAGA, Alexandre Mello; LEAL, Rodrigo Lima Vede. **Tecnologia Blockchain**: uma visão geral. 2016. Disponível em: <<https://www.cpqd.com.br/wp-content/uploads/2017/03/cpqd-whitepaper-blockchain-impresso.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2019.

GOMES, Tiago Severo Pereira; POTENZA, Guilherme Peres. **Blockchain**: juridicidade de suas aplicações pelo direito brasileiro. Disponível em:

<<https://www.migalhas.com.br/dePeso/16,MI291541,71043-Blockchain+juridicidade+de+suas+aplicacoes+pelo+direito+brasileiro>>. Acesso em: 27 out. 2019.

GONÇALVES, Carlos Roberto. **Direito Civil Brasileiro, v. 3**: contratos e atos unilaterais. 16. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2019.

GUIA DO BITCOIN. **O que é o protocolo "Proof of Stake"?**. 2019. Disponível em: <<https://guiadobitcoin.com.br/pos-protocolo-proof-of-stake/>>. Acesso em: 16 jun. 2019.

ISSLER, Pedro Augusto Lamana; ISSLER, Paulo Vinícius Lamana. **Discussões sobre o uso da Tecnologia Blockchain aliada ao registro público brasileiro**. Disponível em: <<http://www.ufsm.br/congressodireito/anais/2017/6-8.pdf>>. Acesso em: 26 out. 2019.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Atlas, 2017.

MARTINS, Pedro. **Introdução à Blockchain**. Lisboa: FCA, 2018.

MEIRELES, Edilton. A natureza jurídica do bitcoin no sistema legal brasileiro. **Revista dos Tribunais**, v. 1004, p. 147-167, jun. 2019.

MELEIRO, Juan. **O que são smart contracts**: teoria e prática. 2017. Disponível em: <<https://www.lexmachinae.com/2018/05/22/smart-contracts-teoria-pratica/>>. Acesso em: 23 jun. 2019.

MORAES, Bernardo Bisotto Queiroz de; MELLO, Gustavo Marchi de Souza. **Smart Legal Contracts carregam consigo incontáveis benefícios**. Disponível em: <<https://www.conjur.com.br/2018-out-29/smart-legal-contracts-contratos>>. Acesso em: 09 out. 2019.

MOUGAYAR, William. **Blockchain para negócios**: promessa, prática e aplicação da nova tecnologia da internet. Rio de Janeiro: Atlas, 2017.

NAKAMOTO, Satoshi. **Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system**. 2008. Disponível em: <<https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>>. Acesso em: 05 jul. 2019.

ORIGINALMY BLOCKCHAIN. **Como submeter um documento ou contrato para assinar na OriginalMy?** 1 vídeo (1m05s). 27 jul. 2018. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=RtEVC3RlglA> Acesso em 06 out. 2019.

ORIGINALMY BLOCKCHAIN. **Conheça OriginalMy.com (#1)**. 1 vídeo (9min03s). 21 out. 2015. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=OfKKAQfmUYQ>>. Acesso em: 06 out. 2019.

ORIGINALMY. **Prova de Autenticidade para Conteúdo Web**. Disponível em: <https://originalmy.readthedocs.io/pt_BR/latest/22-conteudo_web.html>. Acesso em: 26 out. 2019.

ORIGINALMY. **Sobre a OriginalMy**. Disponível em: <<https://originalmy.com/about>>. Acesso em: 06 out. 2019.

PEDROSO, Regina. Registro civil das pessoas jurídicas: segurança jurídica para o terceiro setor. In: PEDROSO, Regina (org.). **Estudos avançados de direito notarial e registral**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

PEREIRA, Caio de Mario da Silva. **Instituições de direito civil**. 27. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2014.

REALE, Miguel. **A boa-fé no código civil**. Disponível em: <<http://www.miguelreale.com.br/artigos/boafe.htm>>. Acesso em: 12 set. 2019.

REED, Jeff. **Smart Contracts: The Essential Guide to Using Blockchain Smart Contracts for Cryptocurrency Exchange** (Smart Contracts, Investing in Ethereum, Blockchain, Fintech). (Edição do Kindle).

RIZZARDO, Arnaldo. **Contratos**. 18. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2019.

ROQUE, André Vasconcelos. **A tecnologia blockchain como fonte de prova no processo civil**. 2018. Disponível em: <https://www.jota.info/paywall?redirect_to=//www.jota.info/opiniao-e-analise/colunas/novo-cpc/a-tecnologia-blockchain-como-fonte-de-prova-no-processo-civil-15102018>. Acesso em: 16 jun. 2019.

ROSA, Alexandre Moraes da. **Qual a validade jurídica dos documentos pela rede blockchain?**. 2019. Disponível em: <<https://www.conjur.com.br/2019-jan-11/limite-penal-qual-validade-juridica-documentos-rede-blockchain>>. Acesso em: 30 jun. 2019.

RUBINI, Agustin. **A Fintech em um flash: tecnologia financeira facilitada**. [S.l.]: Babelcube, 2017.

SILVA, Luiz Gustavo Doles. **Bitcoins & outras criptomoedas: teoria e prática à luz da legislação brasileira**. Curitiba: Juruá, 2018.

SZABO, Nick. **Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets**. 1996. Disponível em: <http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html>. Acesso em: 09 out. 2019.

TAPSCOTT, Don Alex. **Blockchain Revolution: como a tecnologia por trás do Bitcoin está mudando o dinheiro, os negócios e o mundo**. São Paulo: SENAI-SP, 2016.

TESOURO NACIONAL. **Glossário de Termos**. Disponível em: <<http://www.tesouro.gov.br/-/glossario>>. Acesso em 03 out. 2019.

THEODORO JÚNIOR, Humberto. **O contrato e sua função social**. 4. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2014.

TRUBEK, David M. Max Weber sobre direito e ascensão do capitalismo (1972). **Revista Direito GV** 5, v. 3, n. 1, p. 151-186, jan./jun. 2007. Disponível em: <https://direitosp.fgv.br/sites/direitogv.fgv.br/files/rdgv_05_pp151-186.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2019

ULRICH, Fernando. Aspectos Econômicos do Bitcoin. In: BARBOSA, Tatiana Casseb Bahr de Miranda (coord.). **A revolução das moedas digitais: bitcoins e altcoins**. [S.l.]: Revoar, 2018.

UNITED STATES OF AMERICA. **Order instituting proceedings pursuant to sections 6(c) and 6(d) of the commodity exchange act, making findings and imposing remedial sanctions**. 2015. Disponível em: <<https://www.cftc.gov/sites/default/files/idc/groups/public/@Irenforcementactions/documents/legalpleading/enfcoinfliporder09172015.pdf>>. Acesso em: 24 set. 2019.

VAINER, Bruno Zilberman. Aspectos básicos da segurança jurídica. **Revista de Direito Constitucional e Internacional**, v. 56, p. 5-26, jul./set. 2006.

VENOSA, Silvio de Salvo. **Direito civil, v. 3**: contratos. 18. ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2017.

GLOSSÁRIO

Bitcoin: Iniciando com letra maiúscula, representa o protocolo criado por Satoshi Nakamoto.

Blockchain: Cadeia de blocos. É uma forma de armazenamento virtual e compartilhado de dados por servidores em todo o mundo.

Consenso: Método indispensável para a fidelidade da transação, ele ocorre quando todas as partes concordam com ela, assim como com sua validade.

Contract Account: São contas da Ethereum controladas pelo código de um contrato.

Criptomoedas: É o nome dado a *tokens* ou moedas construídas sobre a tecnologia de blockchains. Esses tokens são o meio encontrado para capturar e distribuir valores dos usuários de blockchains, podendo ou não ser intercambiáveis com outras criptomoedas.

DAO - *Decentralized Autonomous Organization*: Organizações Autônomas Descentralizadas. É uma organização em que as normas são definidas no sistema blockchain por meio de contratos inteligentes, permitindo total transparência a todos os usuários. Tem como principal objetivo financiar os projetos que sejam operados por esses contratos inteligentes. São aplicações para votação e governança descentralizada.

DApps - *Decentralized Application*: Aplicativos descentralizados. Conectam os usuários e os provedores diretamente. A principal diferença entre App e DApp, é que os Apps são uma interface entre os programas com algum código salvo na nuvem, e os DApps são uma interface para algum código descentralizado salvo na Blockchain.

Ether: É o token que possibilita transações, ações ou outras atividades na blockchain da Ethereum.

Ethereum Virtual Machine: São máquinas virtuais instaladas em todos os nós da rede Ethereum, capazes de executar smart contract. Todos concordam em como o EVM deve se comportar, e todos têm os mesmos dados no blockchain, então todos computarão as mesmas respostas.

Ethereum: É uma plataforma de código aberto usando a tecnologia blockchain. O seu princípio é a capacidade de criar contratos inteligentes e desenvolver, implantar e manter aplicativos descentralizados (dApps).

Externally Owned Account: São contas na Ethereum, de propriedade externa, controladas por chaves privadas. Possuem um saldo e são capazes de enviar transações.

General Ledger: Livro razão. É o registro compartilhado que armazena todas as transações.

Hash: É uma sequência alfanumérica, que também é conhecida como impressão digital, traz o resumo, o DNA, da mensagem contida na blockchain.

ICO - Initial Coin Offering: Oferta Inicial de moeda. É uma forma que projetos e empreendimentos encontraram para levantar fundos para financiar o desenvolvimento.

Mineração: É o processo pelo qual as transações são verificadas, compiladas e adicionadas a uma blockchain. É uma parte essencial de muitas criptomoedas, dando segurança ao processamento das transações.

Minerar: Ato de gerar novos bitcoins resolvendo problemas criptográficos com um computador ou hardware específico.

Nó ou nodes: É o ponto em uma rede onde uma mensagem pode ser criada, transmitida ou recebida.

Oracles: Oráculos. Meio pelo qual os smart contracts interagem com dados externos ao blockchain.

Peer-to-peer: Ponto a ponto, forma como a tecnologia blockchain é distribuída, uma rede de computadores descentralizada.

Proof of Stake - PoS: Prova de participação. Método alternativo a prova de trabalho, é provido um consenso que traz a segurança das transações.

Proof of Work - PoW: Prova de trabalho. É o algoritmo de consenso utilizado pela rede do Bitcoin.

Smart Contract: Contratos inteligentes. São protocolos programados na base da transação do blockchain. Eles podem verificar e reforçar o desempenho de um contrato, podendo executá-lo sozinho.

Timestamp: É o registro do tempo. Disponibiliza a data e hora que um bloco na blockchain foi criado e finalizado.

Wallet: É o local onde criptomoedas como o bitcoin são armazenadas. Mais especificamente, as moedas são armazenadas na própria Blockchain - para a qual a carteira fornece o acesso mediante a utilização de chaves privadas de segurança.

Whitepaper: Uma descrição formal e cientificamente escrita de uma ideia ou projeto. Whitepapers cobrem a teoria e as aplicações práticas das criptomoedas, assim como muitos detalhes técnicos.