

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE DIREITO
DEPARTAMENTO DE DIREITO PRIVADO E PROCESSO CIVIL

Franco Baron Galvão de Freitas

***SMART CONTRACTS* E SUA APLICABILIDADE NO ORDENAMENTO JURÍDICO
BRASILEIRO**

Porto Alegre

2020

FRANCO BARON GALVÃO DE FREITAS

***SMART CONTRACTS E SUA APLICABILIDADE NO ORDENAMENTO JURÍDICO
BRASILEIRO***

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial para
obtenção de título de Bacharel em Direito,
junto à Faculdade de Direito da
Universidade Federal do Rio Grande do
Sul.

Orientador: Prof. Dr. Fabiano Menke.

Porto Alegre

2020

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os meus amigos e conhecidos que permaneceram comigo até hoje, ou que, por algum motivo, não fazem mais parte da minha convivência, por influenciarem a pessoa que sou hoje.

Também sou muito grato a todas as experiências acadêmicas que tive, em especial à Faculdade de Direito e ao Colégio Monteiro Lobato. Vocês me ensinaram a buscar o saber e a ser uma pessoa melhor. Obrigado a todos os professores e mestres da minha vida por todos os aprendizados. Ao meu orientador, professor Fabiano Menke, muito obrigado por guiar meu trabalho e pelos ensinamentos.

Aos sócios e advogados do escritório Stürmer, Corrêa da Silva, Jaeger & Spindler dos Santos, muito obrigado pelos ensinamentos e amizades, e em especial pelo contato com a prática do direito.

Aos meus avós, Anita, Rubens (*in memoriam*) e Gilda (*in memoriam*), muito obrigado pelo carinho, mas, principalmente, pelas lições de vida e companheirismo.

Aos meus pais, Eduardo e Ana Lúcia, muito obrigado por serem meus maiores professores. Vocês me ensinaram a ser uma pessoa boa, de caráter e espero continuar dando orgulho a vocês. A todos os ensinamentos e apoios, muito obrigado.

Ao meu irmão, Fabrício, eu agradeço por ser meu maior parceiro nessa vida. Tu foste o melhor presente que eu poderia ter tido.

RESUMO

O objetivo do trabalho é analisar a tecnologia dos *Smart Contracts* e o ordenamento jurídico brasileiro, para determinar a viabilidade prática e jurídica da sua utilização. Para tanto, o trabalho será dividido em duas partes. Na primeira, abordar-se-á a rede *Blockchain* e os *Smart Contracts*. A *Blockchain* pode ser considerada uma das maiores invenções do último século, pois, em função do seu protocolo de *proof-of-work*, foi criada uma rede descentralizada de confiança. Tal protocolo possibilitou o desenvolvimento dos *Smart Contracts*, que possuem como principal característica ser um programa escrito em linguagem de computação que executa automaticamente cláusulas de um acordo quando determinada condição é cumprida. Nessa parte, também, serão abordadas as aplicações práticas da tecnologia, assim como críticas à sua utilização e suas desvantagens. A segunda parte será dedicada ao estudo do conceito de contrato, à análise do seu desenvolvimento na história e de como ele é abordado pelo ordenamento jurídico brasileiro. Depois, os *Smart Contracts* serão estudados com base nos conceitos apresentados no início da segunda parte. A análise será feita a partir de duas diferentes abordagens da tecnologia dos *Smart Contracts*:: as cláusulas inteligentes, para complementar e otimizar contratos existentes; e os contratos inteligentes, para substituir os contratos textuais por aqueles escritos somente em código. Dessa forma, será possível determinar a natureza jurídica das duas formas de utilização dos *Smart Contracts* perante o ordenamento jurídico brasileiro.

Palavras-chave: *Blockchain*. *Smart Contracts*. Conceito de contrato. Cláusulas inteligentes. Contratos inteligentes.

ABSTRACT

The current work has as its objective to analyze the Smart Contracts and Brazilian Law to determine if they are viable both practically and legally. To do so, the work will be divided in two parts. In the first one, the main goal is to understand both the Blockchain and Smart Contracts, as the Blockchain is touted by many as one of the most important inventions of this century as proof-of-work protocol assures their decentralized nature and reliability. Hence, the technology of the Blockchain was essential for the development of the Smart Contracts concept, which is basically an agreement, written in code language that self-execute when certain determined conditions are met. This section of the work will be also dedicated to list its current applications, as well as its criticism and disadvantages. The second part, on the other hand, will focus on the study of the concept of contract, its development throughout history and how it is approached by Brazilian Law. Based on that, there will be an analysis of the Smart Contract technology through those lenses. In order to do that, it will be important separate two different applications of the technology, as smart clauses to complement an existing agreement and as smart legal contract, to substitute an existing legal contract as a whole. Therefore, it will be possible to determine the legal nature of both uses through the lenses of Brazilian Law.

Key-Words: Blockchain. Smart Contracts. Concept of contract. Smart clauses. Smart legal contracts.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	BLOCKCHAIN	10
2.1	SURGIMENTO E FUNCIONALIDADE	10
2.2	APLICAÇÕES DA <i>BLOCKCHAIN</i>	13
3	SMART CONTRACTS	16
3.1	CONCEITO	16
3.2	CARACTERÍSTICAS	18
3.3	APLICAÇÕES DOS <i>SMART CONTRACTS</i>	23
3.3.1	Ethereum	24
3.3.2	Binded e Ujo Music	25
3.3.3	The DAO	26
3.4	PROBLEMAS E CRÍTICAS	28
3.4.1	Linguagem de Código e Vulnerabilidade	28
3.4.2	Inflexibilidade	29
3.4.3	Custos para sua aplicação	30
3.4.4	Anonimato	31
3.4.5	Irreversibilidade	32
3.5	SOLUÇÕES E IDEIAS PARA MITIGAR OS PROBLEMAS E RISCOS	33
3.5.1	Judge as a service	34
3.5.2	Legal Design	34
3.5.3	Smart Contracts fortes e fracos	36
3.5.4	Smarter Contracts	36
4	CONCEITO DE CONTRATO	39
4.1	CONTRATO NO BRASIL	39
4.1.1	Negócio Jurídico	3939
4.1.2	Planos do mundo jurídico	411
4.1.3	Elementos do contrato	422
4.1.4	Função	43
5	NATUREZA JURÍDICA DOS SMART CONTRACTS	4646
5.1	CLÁUSULAS INTELIGENTES	4747
5.2	CONTRATOS INTELIGENTES	4848
5.2.1	Contratos inteligentes e negócio jurídico	4949

5.2.2	Contratos inteligentes e os planos do mundo jurídico	500
5.2.3	Contratos inteligentes e elementos do contrato	52
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	5555
	REFERÊNCIAS.....	611

1 INTRODUÇÃO

A tecnologia da *Blockchain*, em razão de sua plataforma que possibilita transações de maneira criptografada, pautadas em transparência, inviolabilidade e ausência de intermediário, tem apresentado um enorme potencial disruptivo. Don Tapscott e Alex Tapscott, autores do livro *Blockchain Revolution*, são dois dos maiores entusiastas da *Blockchain*. Segundo eles, a tecnologia representa uma “segunda fase da internet”, que pode salvar a web e a credibilidade do mercado financeiro - mas não necessariamente a credibilidade dos bancos¹. E tal “revolução da *Blockchain*” não é exclusiva a essa área da economia, atingindo os mais diversos segmentos do mercado, incluindo o direito.

Dessa forma, a presente pesquisa busca analisar essa promissora tecnologia, explicando seu funcionamento e suas funcionalidades. O foco em especial será em relação à influência que a tecnologia da *Blockchain* está apresentando no direito: os *Smart Contracts*, ou contratos inteligentes.

Ao longo do trabalho, serão analisadas as funcionalidades dos *Smart Contracts*, uma aplicabilidade que surgiu a partir do desenvolvimento da tecnologia da *Blockchain*, buscando vislumbrar sua potencialidade, assim como a possibilidade real de aplicação da tecnologia no âmbito jurídico e, posteriormente, na realidade prática, elencando os benefícios e os problemas ao utilizar o instituto dos *Smart Contracts*.

Por serem originários da tecnologia da *Blockchain* e, portanto, por serem algo muito recente na realidade brasileira e mundial, existe uma lacuna de conhecimento, em especial da doutrina nacional relacionada a eles. Trata-se de um conteúdo que abrange as mais diversas disciplinas, desde informática e programação até economia e direito, mas que possui uma enorme defasagem legislativa - e talvez até por isso tenha conseguido evoluir livremente em uma sociedade que tem, em comparação às décadas anteriores, desenvolvido novas tecnologias e comodidades em níveis exponenciais.

Considerando a existência desse “vácuo” no que tange ao tópico dos *Smart*

¹ TAPSCOTT, Don. Como o blockchain está mudando o dinheiro e o mundo dos negócios. TED. jun. 2016. Disponível em: <https://www.ted.com/talks/don_tapscott_how_the_blockchain_is_changing_money_and_business/transcript?language=pt-br>. Acesso em: 15 jun. 2019.

Contracts, é questionado se eles podem ser utilizados no ordenamento jurídico brasileiro atual (em função da defasagem legislativa sobre o tema) e se seria positivo para empresas e pessoas celebrarem contratos inteligentes no seu dia a dia. A partir disso, passa-se a investigar se é possível empregá-los e qual(is) seria(m) a(s) aplicabilidade(s) dos *Smart Contracts*.

Assim, podem-se estabelecer algumas hipóteses para serem abordadas durante a realização da presente pesquisa, as quais poderão ser comprovadas ou não. A primeira é de que os *Smart Contracts*, por suas características intrínsecas, não são admitidos no ordenamento jurídico brasileiro. Alternativamente, é levantada a hipótese de que os *Smart Contracts* são admitidos no ordenamento jurídico brasileiro. Contudo, em função de suas características, eles não são aplicáveis na prática no momento. Por fim, foi levantada a possibilidade de que, além de serem admitidos no ordenamento jurídico pátrio, os contratos inteligentes apresentam uma situação benéfica àqueles que o celebrarem, tendo aplicabilidade prática.

Portanto, o objetivo do trabalho é, por meio da explicação do funcionamento dos *Smart Contracts*, de suas características e desvantagens, chegar a uma conclusão inicial acerca da possibilidade da aplicação da tecnologia do ponto de vista jurídico e, posteriormente, acerca dos benefícios e prejuízos de sua aplicação prática.

Mais especificamente, este trabalho buscará realizar um apanhado doutrinário sobre a tecnologia da *Blockchain* e explicar, de maneira concisa, o seu funcionamento e, principalmente, suas características que conceberam um complexo sistema de confiança capaz de eliminar o intermediário em muitas relações, bem como os motivos que fazem a tecnologia ter tanto enfoque do mundo midiático e dos negócios. Também será feito um exame das principais características dos *Smart Contracts*, sendo elas a autoexecução, a confiabilidade e a imutabilidade, elencando os mais diversos casos de aplicação dos contratos inteligentes na prática e analisando os possíveis problemas dessa aplicação.

Com isso, pretende-se verificar situações, a partir da constatação de suas características, que podem mitigar suas principais funcionalidades (por exemplo, a imutabilidade) como instrumentos que agregam ao contrato inteligente o trato humano, e suas possíveis implicações na natureza e nos benefícios do contrato. Por fim, será feita uma análise da legislação brasileira acerca dos contratos, assim como será estudada a doutrina contratual para, desta forma, estabelecer a natureza e a

viabilidade jurídica dos *Smart Contracts*.

Para tanto, o trabalho será dividido em duas partes. De início, será explicado o funcionamento das tecnologias, para depois ser feita uma análise das suas aplicações, características, desvantagens e futuros desenvolvimentos. Depois, será feito um apanhado doutrinário e legislativo visando entender a natureza jurídica dos *Smart Contracts*, com a finalidade de examinar se eles devem ou não ser considerados contratos frente ao ordenamento jurídico brasileiro, para, então, concluir pela sua aplicabilidade legal.

2 BLOCKCHAIN

Antes de nos aprofundarmos no tópico do presente trabalho, os *Smart Contracts*, é imprescindível a compreensão da tecnologia da *Blockchain*, o mecanismo por trás das características intrínsecas - e mais importantes - dos Contratos Inteligentes. Compreender o funcionamento desta tecnologia é importante, uma vez que, somente em razão do seu surgimento, as ideias de Nick Szabo, famoso jurista e criptógrafo americano, a respeito dos *Smart Contracts* puderam ser desenvolvidas.

2.1 SURGIMENTO E FUNCIONALIDADE

Em virtude do pioneirismo tecnológico da *Blockchain*, muitas pessoas não têm conhecimento desta tecnologia. Dessa forma, faz-se necessária uma introdução aos seus princípios, a suas características e, mais importante, ao seu funcionamento. O principal objetivo dessa tecnologia é possibilitar transações *peer-to-peer* - de pessoa a pessoa em um determinado ambiente - sem a necessidade de intermediário.

Para compreender de maneira adequada o seu funcionamento, é imperativo analisar o contexto histórico de seu surgimento - junto a *Bitcoin* - que se deu no *aftermath*² da crise de 2008, momento de grande desconfiança nos *players*³ dos mercados financeiros. Foi nesse ambiente que foi lançado, pelo(s) criador(es) da Rede *Bitcoin* sob o pseudônimo de Satoshi Nakamoto, o protocolo dessa rede, sob o nome de “White Paper”. Em formato de artigo, eles criticaram a centralização do sistema financeiro mundial e propuseram a criação de uma moeda virtual com a qual qualquer indivíduo poderia pagar a outro sem o intermédio de uma instituição financeira⁴. O principal problema dessa moeda seria a confiança nas transações. Por isso, foi desenvolvido o protocolo da Rede *Bitcoin*, que envolve *hashes*, *proof-of-work*, criptografia (termos que ainda definiremos) e a própria *Blockchain*. Nas palavras de Andreas Antonopulos⁵, especialista no assunto, “isso não é dinheiro; é

² Tradução livre: sinônimo de resultado. Expressão comumente associada a desastres naturais.

³ Tradução livre: investidores, membros.

⁴ NAKAMOTO, Satoshi. **Bitcoin**: A peer-to-peer electronic cash system. 2008. Disponível em: <<https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2019.

⁵ ANTONOPULOS, Andreas. **Mastering bitcoin**: programming the open Blockchain. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, 2010.

uma rede de confiança descentralizada”⁶.

Dessa forma, a tecnologia da *Blockchain*, em conjunto com aquelas antes elencadas, fez com que a Rede *Bitcoin* se tornasse viável ao proporcionar uma solução para o problema da confiabilidade. Nas palavras da jurista brasileira Emília Malgueiro Campos:

as transações realizadas na Rede Bitcoin são processadas e registradas em um banco de dados semelhante a um livro contábil virtual, contínuo, que é o Blockchain, e que cada componente da rede possui uma cópia em seu computador, formando uma rede distribuída. Assim, no Blockchain da Rede Bitcoin, é possível verificar todas as transações já realizadas, desde a primeira em 2009, pois os registros são contínuos, públicos e rastreáveis⁷.

Apesar da importância dada a essa moeda, a tecnologia da *Blockchain* não foi mencionada por Satoshi Nakamoto no “White Paper”, mas ele descreveu a base de dados como “uma rede que marca o tempo das transações, colocando-as em uma cadeia contínua no ‘hash’, formando um registro que não pode ser alterado sem refazer todo o trabalho”⁸.

Hashes são códigos que convertem e criptografam números e letras em um conjunto alfanumérico de tamanho definido, sendo essenciais para a *Blockchain* de determinada criptomoeda - cada cripto ativo possui suas próprias características para se chegar ao consenso. No caso do *Bitcoin*, isso se dá através do mecanismo de *proof-of-work (PoW)*, que, segundo Dan e Alex Tapscott⁹, segue a seguinte ideia:

Porque não podemos confiar na identidade dos mineradores para selecionar quem cria o próximo bloco, nós criamos um “quebra-cabeça” de difícil resolução (demanda muito trabalho), mas de fácil verificação (todos podem checar a resposta rapidamente). Os participantes concordam que aquele que resolver o problema primeiro pode criar o próximo bloco. Mineradores têm que gastar recursos (hardware do computador e eletricidade) para resolver o “quebra-cabeça” encontrando o hash correto, uma espécie de digital única para um texto ou um arquivo de dados. Para cada bloco que resolverem, os mineradores ganham um Bitcoin como recompensa. O “quebra-cabeça” é matematicamente estruturado para que seja impossível achar um atalho para resolvê-lo. É por isso que, quando o resto da rede vê a resposta, todos acreditam que muito trabalho foi empregado para resolvê-lo¹⁰.

⁶ Tradução livre de: “This isn’t money, it’s a de-centralized trust network”.

⁷ CAMPOS, Emília Malgueiro. **Criptomoedas e Blockchain**: o Direito no mundo digital. Rio de Janeiro: Editora Lumen Juris, 2018.

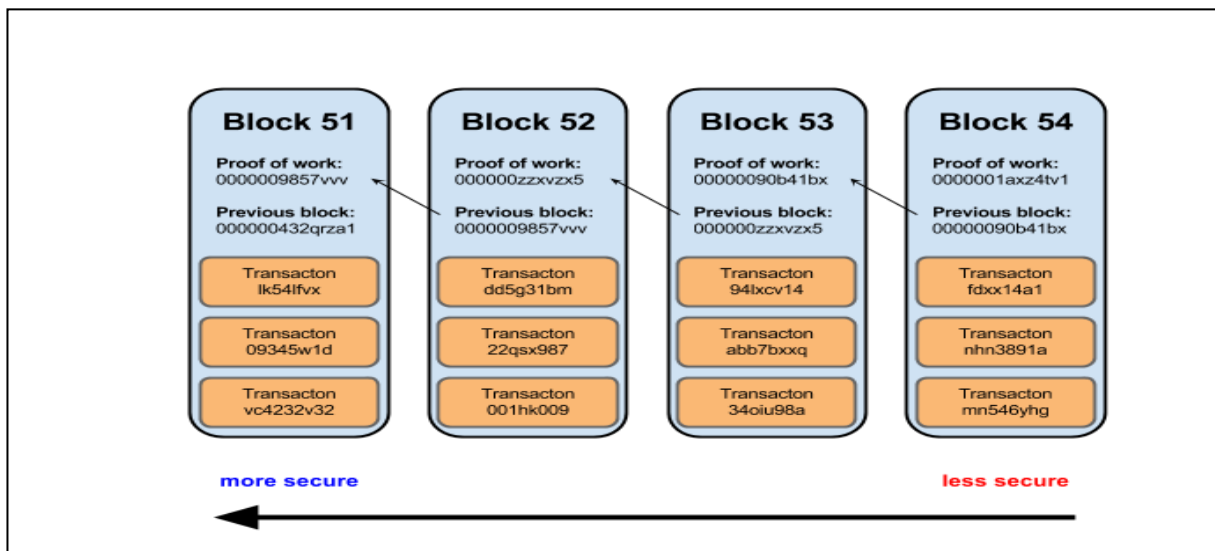
⁸ NAKAMOTO, Satoshi. **Bitcoin**: A peer-to-peer electronic cash system. 2008. Disponível em: <<https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2019.

⁹ TAPSCOTT, Don; TAPSCOTT, Alex. **Blockchain revolution**: how the technology behind bitcoin and other cryptocurrencies is changing the world. Nova Iorque: Penguin Publishing Group, 2016.

¹⁰ Tradução livre de: “Because we can’t rely on the identity of the miners to select who creates the next block, we instead create a puzzle that is hard to solve (i.e., it takes a lot of work), but easy to

Dessa forma, atinge-se o consenso e, por conseguinte, a confiança na *Blockchain*. Se qualquer informação de um bloco já validado for alterada, de maneira fraudulenta, todas as informações posteriores também deveriam ser alteradas, uma vez que qualquer mínima alteração nas informações modifica o *hash*. Nesse diapasão, ainda segundo Don e Alex Tapscott¹¹, “temos pela primeira vez na história uma plataforma que garante confiança em transações e muitas informações armazenadas sem importar a maneira como a outra parte se comporta”¹².

Figura 1: Funcionamento da estrutura do *proof-of-work* da *Blockchain*



Fonte: <http://mroseman.com/blockchain-consensus-01/>

A figura 1 demonstra o funcionamento da estrutura do *proof-of-work* da *Blockchain*. Em cada bloco subsequente, serão registrados *hashes* do bloco anterior. Assim sendo, quanto maior o histórico dos blocos, maior sua segurança, já que, para alterar um bloco, seria necessário modificar todo seu histórico, trazendo confiança à rede.

verify (i.e., everyone else can check the answer very quickly). Participants agree that whoever solves the problem first gets to create the next block. Miners have to expend resources (computing hardware and electricity) to solve the puzzle by finding the right hash, a kind of unique fingerprint for a text or a data file. For each block they find, miners receive bitcoin as a reward. The puzzle is mathematically set up to make it impossible to find a shortcut to solve it. That's why, when the rest of the network sees the answer, everyone trusts that a lot of work went into producing it".

¹¹ TAPSCOTT, Don; TAPSCOTT, Alex. **Blockchain revolution:** how the technology behind bitcoin and other cryptocurrencies is changing the world. Nova Iorque: Penguin Publishing Group, 2016.

¹² Tradução livre de: "for the first time ever, we have a platform that ensures trust in transactions and much recorded information no matter how the other party acts".

Essa é a principal inovação trazida pela tecnologia da *Blockchain*: a criação de um mecanismo confiável que possibilita a dispensa do *middle man*, ou seja, do intermediário. Dessa forma, essa tecnologia está, nas palavras de Emília Malgueiro Campos, “fazendo surgir uma nova geração de modelos de negócios, também baseada no conceito do compartilhamento em rede, mas agora de forma descentralizada”¹³.

2.2 APLICAÇÕES DA *BLOCKCHAIN*

Como anteriormente abordado, a tecnologia da *Blockchain*, por seu caráter seguro, com margens praticamente nulas de fraude, tem sido considerada por muitos a forma mais eficiente de se alterar a maneira pela qual muitos procedimentos são feitos. Por exemplo, o interesse por parte do mercado financeiro tem crescido exponencialmente, inclusive com a criação, pelo Banco Itaú, de uma plataforma baseada nessa tecnologia¹⁴, e do registro, pelo *Bank of America*, de quase cinquenta patentes com a tecnologia da *Blockchain*¹⁵.

E esse segmento financeiro é apenas uma pequena parcela da potencialidade da tecnologia. A Estônia, país do leste europeu, iniciou um ambicioso projeto envolvendo essa tecnologia. Denominado *e-Estônia*¹⁶, o país utiliza a *Blockchain* desde 2009 para as mais diversas funções e planeja empregá-la cada vez mais para se posicionar como uma das sociedades digitais mais desenvolvidas no mundo. Dentre os diversos serviços de que dispõe, merece destaque o chamado *e-health*. Implantado inicialmente em 2008, esse serviço utiliza da *Blockchain* para fazer um registro confiável do histórico de saúde completo dos cidadãos, possibilitando: a) registro confiável de todo o histórico do paciente; b) disponibilidade de todos os exames já feitos para melhor diagnóstico; c) possibilidade de acesso remoto pelos médicos nas consultas; d) registro de todos os acessos ao histórico do paciente, inclusive os indevidos - sendo esses passíveis de processo -, e muitas outras funcionalidades.

¹³ CAMPOS, Emília Malgueiro. **Criptomoedas e Blockchain**: o Direito no mundo digital. Rio de Janeiro: Editora Lumen Juris, 2018.

¹⁴ Para mais informações, recomenda-se o acesso: <<https://www.valor.com.br/financas/5294143/bancos-iniciam-uso-de-blockchain-no-brasil>>.

¹⁵ Para mais informações, recomenda-se o acesso: <<https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-01-16/bofa-tops-ibm-and-payments-firms-with-most-blockchain-patents>>.

¹⁶ E-ESTONIA. Página inicial. Disponível em: <<https://e-estonia.com/>>. Acesso em: 12 jun. 2019.

Não são somente as áreas mais evidentes, como a financeira, que são influenciadas pela tecnologia da *Blockchain*. O ambiente jurídico também poderia ser influenciado por essa inovação. Segundo Emília Malgueiro Campos,

em razão desse timestamp¹⁷ garantido pelo Blockchain, [...] é possível utilizá-lo para outras aplicações, inclusive com finalidades jurídicas para prova de autenticidade como, por exemplo, registro de documentos, direitos autorais, e assinatura de contratos. Considerando que o Blockchain permite registros seguros, confiáveis, contínuos e, principalmente, imutáveis, somado ao timestamp, é possível garantir um registro seguro e confiável, com data e hora¹⁸.

No Brasil, existem duas empresas que utilizam a tecnologia da *Blockchain* para o registro seguro de propriedade, a *OriginalMy*¹⁹ e a *Avctoris*²⁰. A primeira busca o segmento da autenticação de documentos de maneira automática, através de sua plataforma baseada na tecnologia da *Blockchain*. Dessa forma, são passíveis as autenticações de assinaturas, que podem variar desde contratos até obras de arte.

Já a *Avctoris* é a mais complexa das empresas brasileiras no segmento. É uma *startup* focada no registro e na gestão de direitos autorais. A empresa tem por objetivo

oferecer aos usuários uma forma de comprovação de autoria com características jurídicas suficientes para dar-lhes a segurança necessária para transacionar suas obras intelectuais e, caso haja violação de seus direitos autorais, tenham instrumentos juridicamente aceitos suficientes para embasar um acordo ou até um processo judicial²¹.

Dessa forma, é possível registrar, junto a essa *startup*, todas as espécies de propriedade consideradas como parte dos direitos autorais. O diferencial em relação aos cartórios tradicionais existe em função da tecnologia da *Blockchain*. Em razão das suas características, é uma prova totalmente auditável, autossuficiente, com registro de tempo/hora, sendo uma alternativa muito menos burocrática e financeiramente mais acessível.

Tais demonstrações práticas de seu uso demonstram o caráter de

¹⁷ Comprovação de data e horário por padrões internacionais.

¹⁸ CAMPOS, Emília Malgueiro. **Criptomoedas e Blockchain: o Direito no mundo digital**. Rio de Janeiro: Editora Lumen Juris, 2018.

¹⁹ ORIGINALMY. Página inicial. Disponível em <<https://originalmy.com/>>. Acesso em: 15 nov. 2018.

²⁰ AVCTORIS. Página inicial. Disponível em: <<https://avctoris.com/>>. Acesso em: 12 out. 2020.

²¹ AVCTORIS, loc.cit.

confiabilidade da rede descentralizada da *Blockchain*. Entretanto seu potencial no mundo jurídico vai além da criação de um registro descentralizado confiável. O surgimento da tecnologia possibilitou o desenvolvimento da ideia dos *Smart Contracts*, tema do presente trabalho, que têm capacidade de modificar a estrutura tradicional dos contratos.

3 SMART CONTRACTS

A definição do que são os *Smart Contracts* ainda é alvo de muita discussão na doutrina e será abordada neste trabalho. Originalmente, o termo foi cunhado pelo jurista e cientista da computação americano Nick Szabo, ainda em 1996. Nele, Szabo¹ sintetiza a ideia de que muitas cláusulas contratuais - e contratos - poderiam ser inseridas em *software* para tornar a sua execução mais dinâmica e automatizada e para fazer com que a quebra contratual seja demasiadamente onerosa.

Um exemplo de transação precursora dos *Smart Contracts* na visão de Szabo² são as máquinas de venda automática, que operam com base no conceito de “e se/então”, em que o comprador coloca o dinheiro e imediatamente, por meio de um simples mecanismo, o produto é liberado da máquina. Assim como a máquina automática, o mecanismo dos *Smart Contracts* serviria de proteção ao vendedor, visto que quebrar o mecanismo, ou no caso a máquina, seria muito mais oneroso do que cumprir a obrigação originária.

Conforme explicitado no capítulo anterior, a tecnologia da *Blockchain* possui um enorme potencial de uso no direito. O seu surgimento possibilitou que o conceito outrora criado por Nick Szabo se tornasse realidade. Isso ocorre porque a *Blockchain*, através de seu mecanismo de *proof-of-work*, tem papel fundamental na verificação e no registro das operações dos *Smart Contracts*.

3.1 CONCEITO

O conceito de *Smart Contracts* foi, desde sua concepção em 2016, sendo alterado com o desenvolvimento não só da tecnologia, mas também de sua aplicação. Szabo³ definia os contratos inteligentes como “um conjunto de promessas, escritas de maneira digital, incluindo protocolos nos quais as partes

¹ SZABO, Nick. **Smart Contracts**: building blocks for digital free markets. 1996. Disponível em: <https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html>. Acesso em: 28 set. 2020.

² SZABO, Nick. Formalizing and securing relationships on public network. **Peer-reviewed Journal on the Internet**, v. 2, n. 9-1, set. 1997. Disponível em: <<https://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/548>>. Acesso em: 28 set. 2020.

³ *Idem*. **Smart Contracts**: building blocks for digital free markets. 1996.

cumpriam as promessas”⁴.

Com o passar dos tempos, as definições foram mudando para melhor se adaptarem à realidade do instituto. De Sevres⁵ classificou os contratos inteligentes como “protocolos de computador autônomos e autoexecutáveis, que facilitam, executam e reforçam acordos comerciais entre duas ou mais partes”⁶. No mesmo sentido, Mark Fenwicjk e Erik P. Vermeulen, ao abordar o papel do advogado no futuro, definem os contratos inteligentes como a programação de um código de computador que executa, verifica e aplica condições e termos de um determinado acordo contratual⁷. Por outro lado, em uma definição mais técnica, Savelyev⁸ conceitua *Smart Contracts* como

acordos existentes na forma de código de software implementados junto à plataforma da *Blockchain*, os quais garantem a natureza de autonomia e a autoexecução dos termos do *Smart Contract*, com base em um conjunto de fatores predeterminados⁹.

Apesar de possuírem similaridades, as três definições acima apresentadas abordam de maneira diversa o conceito de *Smart Contracts*. Isso ocorre, pois, segundo Stark¹⁰, as pessoas estariam abordando dois tópicos diversos envolvendo a tecnologia: o primeiro, o chamado código de contrato inteligente, uma tecnologia específica que está escrita em código e é executada através da *Blockchain*; e o segundo, o contrato inteligente, que seria um complemento ou um substituto de um contrato, que utiliza a tecnologia do código de contrato inteligente. Com base nisso,

⁴ Tradução livre de: “a set of promises, specified in digital form, including protocols within which the parties perform on these promises”.

⁵ DE SEVRES, Kost. **The Blockchain revolutions, Smart Contracts and financial transactions:** International banking and financial regulation alert. DLA PIPER Publications. 2016. Disponível em: <<https://www.dlapiper.com/en/us/insights/publications/2016/04/the-blockchain-revolution/>>. Acesso em: 22 set. 2020.

⁶ Tradução livre de: “self-executing, autonomous computer protocols that facilitate, execute and enforce commercial agreements between two or more parties”.

⁷ FENWICK, Mark; VERMEULEN, Erik P. M. The lawyer of the future as “transaction engineer”: digital technologies and the disruption of the legal profession. *In*: CORRALES, Marcelo; FENWICK, Mark; HAAPIO, Helena. **Legal Tech, Smart Contracts and Blockchain**. Singapura: Springer, 2019. p. 257. (Perspective in law, business and innovation).

⁸ SAVELYEV, Alexander. Contract Law 2.0: Smart Contracts as the beginning of the end of classic contract law. **Information and Communications Technology Law**, v. 26, n. 2, p. 116-134, jan./abr. 2017. Disponível em: <<https://wp.hse.ru/data/2016/12/14/1111743800/71LAW2016.pdf>>. Acesso em: 01 out. 2020.

⁹ Tradução livre de: “agreements existing in the form of software code implemented on the Blockchain platform, which ensures autonomy and self-executive nature of Smart Contract terms based on predetermined set of factors”.

¹⁰ STARK, Josh. **Making sense of blockchain smart contracts**, 2016. Disponível em: <<http://www.coindesk.com/making-sense-smart-contracts/>>. Acesso em: 26 set. 2020.

Clack, Bakshi e Braine¹¹ buscaram uma definição de *Smart Contracts* que incluísse ambas as versões do termo:

Um Smart Contract é um acordo automatizável e executável. Automatizável por computador, ainda que partes do acordo dependam da atividade e controle humano. Executável tanto por vinculação legal de direitos e obrigações ou por meio de um código de computador cuja execução seja impossível de adulterar¹².

O presente trabalho usará a definição do conceito supracitada, por abordar as duas perspectivas (de contrato inteligente para situações em que a tecnologia é utilizada para complementar ou substituir um contrato já existente, e a de código de contrato inteligente quando se trata de um *software* automatizado que pode ou não ser vinculado a um acordo legal), quando se refere ao termo *Smart Contract*. No entanto, sempre que necessário, será feita a devida diferenciação dos termos a fim de melhor esclarecer a abordagem empregada em análises mais aprofundadas do tema.

3.2 CARACTERÍSTICAS

O conceito de *Smart Contract* referido no item anterior, por si só, já apresenta duas características-chave do tema: o fato de ser automatizável e de ser imutável (impossível de adulterar). De maneira mais ampla, Savalyev¹³ elenca seis particularidades associadas aos *Smart Contracts*: a) forma eletrônica; b) implementação por meio de código de *software*; c) aumento na certeza do contrato; d) natureza condicional; e) automação; e f) autonomia.

a) Forma Eletrônica: esse talvez seja o pressuposto mais evidente dos *Smart Contracts*. Desde a concepção da ideia, em 1996, Szabo deixa clara a premissa de se tratar de contrato em forma digital. Tal exigência se torna ainda mais

¹¹ CLACK, Christopher D.; BAKSHI, Vikram A.; BRAINE, Lee. **Smart Contract templates: foundations, design landscape and research directions**. Londres. 2017. Disponível em: <<https://arxiv.org/pdf/1608.00771.pdf>>. Acesso em: 22 set. 2020.

¹² Tradução livre de: “a Smart Contract is an automatable and enforceable agreement. Automatable by computer, although some parts may require human input and control. Enforceable either by legal enforcement of rights and obligations or via tamper-proof execution of computer code”.

¹³ SAVELYEV, Alexander. **Contract Law 2.0: Smart Contracts as the beginning of the end of classic contract law. Information and Communications Technology Law**, v. 26, n. 2, p. 116-134, jan./abr. 2017. Disponível em: <<https://wp.hse.ru/data/2016/12/14/1111743800/71LAW2016.pdf>>. Acesso em: 01 out. 2020.

proeminente quando se leva em consideração que, somente através da tecnologia da *Blockchain*, os contratos inteligentes se tornaram realidade. Nesse sentido, Savelyev¹⁴ é claro ao dizer que “*Smart Contracts* só podem existir através da forma eletrônica; o uso de qualquer outra forma é impossível para sua redação”¹⁵.

Savelyev também destaca que, para a execução dos contratos inteligentes, eles precisam estar vinculados a eventos eletrônicos (em função da sua natureza condicional) para serem autoexecutáveis, além de dependerem de assinaturas eletrônicas ou chaves criptografadas das partes¹⁶. A partir disso, percebe-se que torna-se necessária a forma eletrônica para os *Smart Contracts*.

b) Implementação por meio de código de *software*: diferentemente de outros contratos que possuem forma digital, os *Smart Contracts* têm por característica o fato de serem escritos e implementados através de linguagem de código para desempenharem as funcionalidades que os tornam inteligentes. Unsworth¹⁷ exemplifica o “próximo passo” que os *Smart Contracts* representam ao apresentar o procedimento que seria feito na ocasião da compra de um livro em uma loja *on-line* por meio de um contrato inteligente:

O contrato inteligente vai além do paradigma habitual dos contratos *on-line*. Ele não só define o próximo passo, mas o executa ao encomendar novamente o livro ao próximo fornecedor e, se necessário, transfere o dinheiro colocado no livro-razão do vendedor para o comprador para representar uma “punição de tempo” contra o vendedor do livro¹⁸.

Essa passagem ilustra a importância da existência de código, assim como do *software*, para o pleno funcionamento dos *Smart Contracts*. Como ilustrado no

¹⁴ Ibidem.

¹⁵ Tradução livre de: “*Smart Contracts* may exist only in electronic form, it is not possible to use any other form of the contract to them”.

¹⁶ Ibidem.

¹⁷ UNSWORTH, Rory. Smart Contract this! An assessment of the contractual landscape and the herculean challenges it currently presents for “self-executing” contracts. *In*: CORRALES, Marcelo; FENWICK, Mark; HAAPIO, Helena. **Legal Tech, Smart Contracts and Blockchain**. Singapura: Springer, 2019. p. 20. (Perspective in law, business and innovation).

¹⁸ Tradução livre de: “The Smart Contract goes further than that customary online paradigm. Not only does it define the next step, but executes it by re-ordering the textbook from the next supplier, and if necessary transferring the value captured on the DLT from seller to buyer to represent a time penalty against the book seller”.

exemplo, de uma entrega de livro inadimplida por parte do vendedor, o código, através do *software*, conseguiria automaticamente encomendar novamente o livro de outro fornecedor e, se necessário, devolveria o dinheiro para o comprador até o correto cumprimento da obrigação.

c) Aumento na certeza do contrato: essa particularidade é abordada de duas maneiras distintas por Savalyev¹⁹. A primeira diz respeito ao aumento de certeza nos termos do contrato, enquanto a segunda trata do aumento de certeza no adimplemento das obrigações.

O primeiro ponto tem como alicerce a ideia de que, por se tratar de um contrato escrito por meio de linguagem de código, sua semântica e sintaxe devem ser definidas de maneira estrita para a execução do contrato; assim, a precisão da linguagem de código serviria como meio de mitigar problemas em torno da incerteza de determinadas cláusulas. No entanto, Savalyev faz ressalvas quanto a esse ponto. De início, lembra que, em função da tecnicidade do tema, serão pessoas distintas que redigirão o código do contrato e que irão utilizá-lo, podendo haver mal-entendidos em relação aos termos do que foi acordado.

O segundo ponto parte da premissa levantada acima de que a linguagem de código reduziria, e muito, a ambiguidade das cláusulas do acordo. Com isso, o contrato inteligente seria executado nos termos escritos em código, sem qualquer tipo de interferência humana. Tal conceito vai ao encontro da ideia de Szabo de que o código funcionaria como uma *vending machine*, em que os custos para não cumprir o negócio estabelecido seriam muito maiores do que os para cumpri-lo.

Esse segundo ponto, contudo, é questionado por inúmeros autores. Cavalcanti e Nóbrega²⁰ levantam a possibilidade de uma das partes retirar os fundos da carteira digital vinculada ao contrato. Isso, segundo eles, seria muito complicado

¹⁹ SAVELYEV, Alexander. Contract Law 2.0: Smart Contracts as the beginning of the end of classic contract law. **Information and Communications Technology Law**, v. 26, n. 2, p. 116-134, jan./abr. 2017. Disponível em: <<https://wp.hse.ru/data/2016/12/14/1111743800/71LAW2016.pdf>>. Acesso em: 01 out. 2020, p.16

²⁰ CAVALCANTI, Mariana Oliveira de Melo; NÓBREGA, Marcos. Smart Contracts ou “contratos inteligentes”: o direito na era da blockchain. **Revista Científica Disruptiva**, Recife, v. 2, n. 1, p. 98. 2020.

de evitar, em especial se não houvesse uma reserva de valores no contrato, sendo então necessário um *software* com a função de evitar a retirada dos fundos.

- d) Natureza condicional:** como já demonstrado anteriormente, os *Smart Contracts* são escritos a partir de linguagem de códigos e, em função disso, Savelyev²¹ esclarece que “declarações condicionais fazem parte do fundamento da computação: o código de computação é baseado em declarações, como ‘se x então y’”²². Para que isso aconteça, conforme visto anteriormente no tópico da forma eletrônica, ocorre um adimplemento de uma condição (muitas vezes um evento *on-line*), registrado por um *oracle*²³, e então o código executa a consequência prevista.
- e) Automação:** ser autoexecutável é a mais importante e essencial característica dos *Smart Contracts*. Para Clack, Bakshi e Braine²⁴, “para ser um contrato inteligente, exige-se que uma parte do acordo seja capaz de ser automatizada (do contrário, não seria ‘inteligente²⁵’). Nesse sentido, Savelyev²⁶ argumenta que, uma vez finalizado o contrato inteligente, sua execução futura não dependeria da vontade das partes nem de terceiros. Nas palavras de Gonçalves e Camargos²⁷, isso ocorre em função de uma importante característica imutável da tecnologia da *Blockchain* anteriormente mencionada:

²¹ SAVELYEV, Alexander. Contract Law 2.0: Smart Contracts as the beginning of the end of classic contract law. **Information and Communications Technology Law**, v. 26, n. 2, p. 116-134, jan./abr. 2017. Disponível em: <<https://wp.hse.ru/data/2016/12/14/1111743800/71LAW2016.pdf>>. Acesso em: 01 out. 2020. p.16.

²² Tradução livre de: “Conditional statements are foundational to computing: computer code is based on statements like ‘if x then y’”.

²³ Tradução livre: Oráculo, termo usado para a fonte previamente definida no contrato, que assinalará o cumprimento da condição para a execução do contrato.

²⁴ CLACK, Christopher D.; BAKSHI, Vikram A.; BRAINE, Lee. **Smart Contract templates: foundations, design landscape and research directions**. Londres. 2017. p. 3. Disponível em: <<https://arxiv.org/pdf/1608.00771.pdf>>. Acesso em: 22 set. 2020.

²⁵ Tradução livre de: to be a “smart contract” we require that some part of the agreement is capable of being automated (otherwise it is not “smart”)

²⁶ SAVELYEV, Alexander. *op.cit*, p, 16.

²⁷ GONÇALVES, Pedro Vilela Resende; CAMARGOS, Rafael Coutinho. Blockchain, *smart contracts* e ‘judge as a service’ no direito brasileiro. *In: Seminário Governança das redes e o Marco Civil da Internet: globalização, tecnologias e conectividade*, 2, 2017, Belo Horizonte. **Anais [...]**. Belo Horizonte: Instituto de referência em internet e sociedade, 2017. p. 209. Disponível em: <<http://irisbh.com.br/wp-content/uploads/2017/09/Anais-II-Semin%C3%A1rio-Governan%C3%A7a-das-Redes-e-o-Marco-Civil-da-Internet.pdf>>. Acesso em: 22 set. 2020.

O funcionamento primário dos smart contracts na Blockchain se caracteriza, entretanto, por sua natureza irretroativa. Isto quer dizer que, uma vez que ambas as partes tenham assinado um contrato, este se cumpre automaticamente, seguindo apenas as ordens preestabelecidas em seu código.

Além de garantir a automação, Emília Malgueiro Campos explica outras importantes contribuições do *Blockchain*:

Além disso, o Blockchain agrega características muito importantes a essa automatização, como por exemplo o acompanhamento. A transparência e rastreabilidade permitidas pelo Blockchain autorizam as partes integrantes dessa rede a observarem a performance do contrato ou mesmo a provar seu desempenho para outras partes, garantindo prova de sua execução ou violação²⁸.

Resta, assim, clara a importância da automação para os *Smart Contracts*, na medida em que o código de contrato inteligente foi desenvolvido para ser aplicado como contrato inteligente, situação em que a autoexecução se faz necessária. É importante destacar, ainda, a relevância da *Blockchain*, demonstrando por que, somente após o surgimento dessa plataforma, a ideia dos *Smart Contracts* se tornou uma realidade.

- f) **Autonomia:** Savelyev explica que essa característica está muito ligada à anterior, mas deve ser vista sob uma ótica diferente. Autonomia, nesse contexto, significaria a independência dos *Smart Contracts* perante terceiros em função de todas as outras particularidades já mencionadas, em especial a de automação²⁹. Não é mais necessário um intermediário para executar o contrato, o que promove uma das mais importantes contribuições dos contratos inteligentes: a redução de custos e de tempo que a participação desse intermediário – o *middle man* – gerava. Nas palavras de Miguel Corrales, Mark Fenwick e Helena Haapio³⁰,

²⁸ CAMPOS, Emília Malgueiro. **Criptomoedas e Blockchain: o Direito no mundo digital**. Rio de Janeiro: Editora Lumen Juris, 2018. p.1231.

²⁹ SAVELYEV, Alexander. Contract Law 2.0: Smart Contracts as the beginning of the end of classic contract law. **Information and Communications Technology Law**, v. 26, n. 2, p. 116-134, jan./abr. 2017. Disponível em: <<https://wp.hse.ru/data/2016/12/14/1111743800/71LAW2016.pdf>>. Acesso em: 01 out. 2020. p. 15.

³⁰ CORRALES, Marcelo; FENWICK, Mark; HAPIO, Helena. Digital technologies, legal design and the future of the legal profession. *In*: CORRALES, Marcelo; FENWICK, Mark; HAPIO, Helena. **Legal Tech, Smart Contracts and Blockchain**. Singapura: Springer, 2019. p. 5. (Perspective in law, business and innovation).

entre as mais importantes vantagens da Blockchain e dos Smart Contracts, estão as reduções de custos antes gerados por terceiros intermediários. No mesmo sentido, a Blockchain acelera as transações porque funciona 24 horas por dia, 7 dias por semana. Imagine quanto tempo leva para transferir dinheiro para outro país usando um banco como intermediário. Em suma, com a Blockchain, tempo e custos de transações podem ser reduzidos para um mínimo, o que, por sua vez, traduz-se em uma maior eficiência quando se negocia a longo prazo³¹.

A presente passagem ilustra muito bem os motivos pelos quais a tecnologia, tanto da *Blockchain* quanto dos *Smart Contracts*, tem chamado atenção e tem sido alvo de tamanha curiosidade e investigação. As aplicações da *Blockchain*, por essa razão, têm se tornado cada vez mais frequentes e, em menor escala, os *Smart Contracts* também passam a ser mais utilizados e explorados no mundo dos negócios.

3.3 APLICAÇÕES DOS SMART CONTRACTS

Conforme exposto nos tópicos anteriores, as aplicações da *Blockchain* têm sido cada vez mais frequentes nos diversos âmbitos, como financeiro, industrial e governamental, permitindo, assim, maior espaço de desenvolvimento para os *Smart Contracts*. Nesse sentido, Stark³² prevê inúmeras oportunidades para a aplicação dos contratos inteligentes, quando afirma que “à medida que são desenvolvidas tecnologias que permitem que outros tipos de propriedades sejam registrados e transacionados na Blockchain, as possibilidades de aplicação dos contratos inteligentes serão multiplicadas”³³.

No entanto, conforme as características da tecnologia são observadas, dúvidas acerca da possibilidade de sua aplicação são levantadas. Com essa perspectiva, Emília Malgueiro Campos faz ressalvas a respeito de sua ampla aplicação, esclarecendo que “isso significa dizer que não serão em todos os casos

³¹ Tradução livre de: “Among the most important advantages of the Blockchain and Smart Contracts are the reduced costs originating from intermediary third parties. In the same way, Blockchain accelerates the transactions because it works 24 hours a day, 7 days a week. Imagine how long it takes to transfer money to another country using a bank as an intermediary. In short, with Blockchain, time and transactions costs could be reduced to a minimum, which would, in turn, translate into greater efficiency when doing business in long term”.

³² STARK, Josh. **Making sense of blockchain smart contracts**, 2016. Disponível em: <<http://www.coindesk.com/making-sense-smart-contracts/>>. Acesso em: 26 set. 2020.

³³ Tradução livre de: “As techniques are developed that enable other types of property to be recorded and transacted on a blockchain, the possible applications for smart contracts will multiply”.

que os Smart Contracts poderão substituir os contratos construídos da forma como os conhecemos hoje, mas, ainda assim, poderão garantir sua execução automática por meio do Blockchain”³⁴.

Tal pensamento é quase consensual na visão dos especialistas. Para Stark³⁵, os *Smart Contracts* nunca irão substituir os contratos legais atuais. Ele vai além ao dizer que, no contexto atual, os contratos inteligentes ainda são ficção-científica, mesmo reconhecendo o enorme potencial que os *Smart Contracts* podem agregar aos negócios.

Se eles se tornarem amplamente utilizados, os contratos inteligentes poderiam alterar a natureza de transações comerciais e corporativas. As vantagens do *software* que revolucionou muitas indústrias – automação, previsibilidade e velocidade – poderiam finalmente ser aplicadas aos segmentos da indústria jurídica³⁶.

Nos tópicos que seguem, serão abordadas as mais diversas aplicações dos *Smart Contracts* na atualidade, saindo do mundo da ficção-científica para a realidade, desde aplicações em plataformas com base em *Blockchain*, até como parte em modelos de negócio.

3.3.1 Ethereum

A concepção de contratos inteligentes data do século passado, de 1996. No entanto, a falta de recursos tecnológicos para sua aplicação fez com que o desenvolvimento da ideia ficasse sobrestado. Com o surgimento do *Bitcoin* e da *Blockchain*, a possibilidade foi vislumbrada por Vitalik Buterin, que trabalhou na equipe de desenvolvimento do *Bitcoin*. Antes de lançar a *Ethereum*, Buterin³⁷ escreveu um “White Paper”, no qual descreve a plataforma como,

³⁴ CAMPOS, Emília Malgueiro. **Criptomoedas e Blockchain: o Direito no mundo digital**. Rio de Janeiro: Editora Lumen Juris, 2018. p.1231.

³⁵ STARK, Josh. **Making sense of blockchain smart contracts**, 2016. Disponível em: <<http://www.coindesk.com/making-sense-smart-contracts/>>. Acesso em: 26 set. 2020.

³⁶ Tradução livre de: “If they ever become widely used, smart contracts could alter the nature of corporate and commercial transactions. The advantages of software that have revolutionized so many industries – automation, predictability and speed – could finally be brought to bear on segments of the legal industry”.

³⁷ BUTERIN, Vitalik. **Ethereum White Paper**. 2013. p. 12. Disponível em: <<https://github.com/Ethereum/wiki/wiki/White-Paper>>. Acesso em: 22 set. 2020.

uma Blockchain com uma linguagem de programação Turing completa integrada, permitindo que qualquer um escreva contratos inteligentes e aplicações descentralizadas, nos quais podem criar seus próprios conjuntos de regras para propriedade, formatos de transação e funções de governança³⁸.

A plataforma, portanto, serve de espaço para criação e desenvolvimento de *Smart Contracts* e de outras aplicações descentralizadas, funcionando à base da tecnologia da *Blockchain*. Lançada em 2015, seu crescimento foi muito acelerado e sua adesão, muito forte. Tapscott e Tapscott³⁹ descrevem o crescimento da plataforma: “ela foi lançada duas semanas antes da nossa primeira versão do livro [*Blockchain Revolution*] ser enviada à editora. Ainda hoje, o *token* nativo da *Ethereum* (ether, ou moeda interna da plataforma) tem um valor de mercado de U\$70 bilhões⁴⁰. A plataforma se tornou o principal meio de ICO (*Inicial Coin Offering*) dos novos criptoativos.

A promessa da plataforma é tão grande, que empresas, como Microsoft, JPMorgan e British Petroleum, estabeleceram, em conjunto com outras companhias, a *Enterprise Ethereum Alliance*⁴¹ em 2017. O objetivo da aliança é desenvolver a tecnologia, a ponto de permitir que organizações e empresas adotem e utilizem a plataforma *Ethereum* em operações de negócios do dia a dia.

3.3.2 Binded e Ujo Music

Diferentemente da *Ethereum*, que é muito mais uma plataforma que uma aplicação dos *Smart Contracts*, as empresas *Binded* e *Ujo Music* aplicam, em seus planos de negócios, a tecnologia dos contratos inteligentes de maneira mais prática.

No caso da empresa americana *Binded*⁴², além de servir como um registro das criações autorais, ela atua como um intermediário do titular do bem e de interessados que queiram usufruir dele, através dos *Smart Contracts*, facilitando a aquisição das imagens através da plataforma. A empresa realiza os registros de

³⁸ Tradução livre de: “a blockchain with a built-in Turing-complete programming language, allowing anyone to write smart contracts and decentralized applications where they can create their own arbitrary rules for ownership, transaction formats and state transition functions”.

³⁹ TAPSCOTT, Don; TAPSCOTT, Alex. **Blockchain revolution**: how the technology behind bitcoin and other cryptocurrencies is changing the world. Nova Iorque: Penguin Publishing Group, 2016. Prefácio.

⁴⁰ Tradução livre de: “it launched only weeks before our first draft had gone to the editor. Yet today, Ethereum’s native token (ether) has a market value of \$70 billion”.

⁴¹ Para mais informações, recomenda-se o acesso a: < <https://entethalliance.org/about/>>.

⁴² BINDED. Página inicial. Disponível em: <<https://binded.com/>>. Acesso em: 12 out. 2020.

fotos feitas e publicadas na *internet* - terreno muito suscetível a usos impróprios - demonstrando, com a utilização da tecnologia da *Blockchain*, a anterioridade do bem com o maior nível de confiabilidade.

Com sistema semelhante ao da *Binded*, a empresa *Ujo Music*⁴³ também utiliza a tecnologia dos *Smart Contracts* para conectar o artista com o consumidor. Em seu negócio, a empresa serve de intermédio entre cantores e interessados, fornecendo, através dos contratos inteligentes, *royalties* aos artistas, que são condicionados ao número de ouvintes e compradores.

Como pode ser visto, ambas as empresas utilizam a tecnologia da *Blockchain* como modo de registro de propriedade intelectual, uma vez que suas características implicam a inviolabilidade e a segurança do registro, e os *Smart Contracts* para otimizar seus negócios, automatizando deveres e obrigações por meio de *software*. É importante, no entanto, ressaltar que nos dois casos os contratos inteligentes não servem de substituto ao contrato em linguagem tradicional; eles são empregados somente como complemento para dinamizar a execução desse contrato e reduzir os custos operacionais das empresas.

3.3.3 The DAO

As aplicações possíveis com a tecnologia dos *Smart Contracts* são vastas. Elas partem desde as mais simples - como a execução de pagamento dentro de um contrato (como nos casos das empresas *Binded* e *Ujo Music*) e a criação de plataformas que possibilitem ICO's de novas criptomoedas - até situações mais complexas, como a *Decentralized Autonomous Organization* (Organização Autônoma Descentralizada). De acordo com Siegel⁴⁴, o objetivo de uma Organização Autônoma Descentralizada é criar uma estrutura de controle descentralizado, por intermédio da codificação e da criação de regras e meios de decisão de uma organização, fazendo com que documentos e pessoas sejam desnecessários na governança de tais instituições.

The DAO foi o nome dado a uma dessas organizações, criada pela *startup* alemã *Slock.it* com base na plataforma *Ethereum*. Porém, antes de adentrar nas

⁴³ UJO MUSIC. Página inicial. Disponível em: <<https://ujomusic.com/>>. Acesso em: 12 jun. 2019.

⁴⁴ SIEGEL, David. **Understanding the DAO attack**. 2016. Disponível em: <<https://www.coindesk.com/understanding-dao-hack-journalists>>. Acesso em: 01 out. 2020.

particularidades do caso, é imperativo compreender o procedimento pelo qual as DAO's passam. Siegel⁴⁵ aborda o passo a passo dessas organizações e narra os acontecimentos iniciais da *The DAO*:

Como funciona:

- Um grupo de pessoas escreve um contrato inteligente (programa) que vai executar a organização;
- Há um período de levantamento de fundos, em que as pessoas dão fundos ao DAO ao comprar tokens que representam propriedade – isso é chamado de crowdsale ou venda inicial de moedas (ICO) – para fornecer os recursos necessários para a organização;
- Quando o levantamento de fundos se encerra, a DAO começa a operar;
- Então, as pessoas podem fazer propostas para a DAO de como ela vai gastar seus recursos, e os membros que colaboraram podem votar para aprovar essas propostas⁴⁶.

No caso da *The DAO*, seu lançamento foi em 30 de abril de 2016, e houve um período de quatro semanas para levantar fundos. Por motivos desconhecidos, no final do período de levantamento de fundos (*crowdfunding*), a organização havia arrecadado mais de U\$150 milhões, contabilizando mais de 11 mil membros. No entanto, durante esse período, muitos membros expressaram preocupação acerca da vulnerabilidade do código a ataques.

Em 12 de junho de 2016, um dos criadores da *The DAO*, Stephen Tual, anunciou que havia sido encontrada uma falha relacionada às chamadas recursivas (*recursive call bug*). No entanto, Tual assegurou que não havia riscos aos fundos da organização⁴⁷. No entanto, após alguns dias, *The DAO* foi alvo de um ataque de *hackers*, visando exatamente a falhas no código, incluindo as de chamada recursiva, conseguindo desviar o equivalente a U\$60 milhões da rede⁴⁸. Em virtude das

⁴⁵ SIEGEL, David. **Understanding the DAO attack**. 2016. Disponível em: <<https://www.coindesk.com/understanding-dao-hack-journalists>>. Acesso em: 01 out. 2020..

⁴⁶ Tradução livre de: “Here’s how it works:- A group of people writes the Smart Contracts (programs) that will run the organization; - There is an initial funding period, in which people add funds to the DAO by purchasing tokens that represent ownership – this is called a crowdsale, or an initial coin offering (ICO) – to give it the resources it needs. - When the funding period is over, the DAO begins to operate. - People then can make proposals to the DAO on how to spend the money, and the members who have bought in can vote to approve these proposals”.

⁴⁷ TUAL, Stephan. **No DAO funds at risk following the Ethereum smart contract ‘recursive call’ bug discovery**. 2016. Disponível em: <<https://blog.slock.it/no-dao-funds-at-risk-following-the-ethereum-smart-contract-recursive-call-bug-discovery-29f482d348b#.mbfqikiyo>>. Acesso em: 22 set. 2020.

⁴⁸ Para mais informações, recomenda-se acesso a: <<https://fortune.com/2016/09/04/ethereum-fall-out/>>.

características das *DAOs*, Leonhard⁴⁹ explica que

a *DAO* não conseguiu buscar restituição junto ao sistema de justiça tradicional justamente em virtude do modelo descentralizado da *Blockchain*. Portanto, o próprio ímpeto da *Blockchain* – de criar um livro-razão à prova de violações – pode ter resultado no *hacker* saindo com U\$ 60 milhões nas mãos⁵⁰.

Em virtude na inabilidade de recorrer junto ao sistema de justiça tradicional – o que nunca foi a intenção dos organizadores da *The DAO*, mas que poderia ser uma opção para seus membros –, os fundadores do sistema, assim como os principais desenvolvedores da plataforma *Ethereum*, começaram a discutir acerca de possíveis soluções. Leonhard explica que os desenvolvedores da plataforma *Ethereum* conseguiram convencer os membros a consentir com um *hard-fork*⁵¹, que essencialmente criou uma nova *Blockchain* idêntica, com a exceção, claro, dos U\$ 60 milhões hackeados. O ataque não só causou prejuízos patrimoniais, como também levantou alguns dos problemas existentes na plataforma.

3.4 PROBLEMAS E CRÍTICAS

O fracasso no lançamento da *The DAO* trouxe consigo inúmeras preocupações e críticas com relação à funcionalidade da tecnologia, muito em razão de duas das características já abordadas no presente trabalho: ser escrita em linguagem de código e ser inflexível. Ademais, outros problemas levantados com relação aos *Smart Contracts* vão desde os custos para a sua aplicação inicial até a sua irreversibilidade.

3.4.1 Linguagem de Código e Vulnerabilidade

O ataque à rede *The DAO* evidenciou um problema intrínseco a qualquer programa de computador – sua vulnerabilidade a falhas e *bugs*–, que, por sua vez,

⁴⁹ LEONHARD, Robert Donald. **Corporate governance on Ethereum's blockchain**. 2017. p.9-10. Disponível em: <https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2977522>. Acesso em: 1 out. 2020.

⁵⁰ Tradução livre de: “The *DAO* was unable to seek restitution through the court system because of the *Blockchain*'s decentralized design. Therefore, the *Blockchain*'s very impetus — that is, to create a tamper-proof ledger — could've resulted in a hacker getting away with \$60 million”.

⁵¹ Termo usado quando ocorre uma divisão “forte” do livro-razão. Em outras palavras, é a criação de um novo caminho.

torna os *softwares* suscetíveis a ataques. Savelyev⁵² deixa isso claro ao elencar as características dos *Smart Contracts*, alertando para essa questão.

Sobre esse ponto, Elza Mik⁵³ ressalta que, além de todo código possuir *bugs*, os contratos inteligentes funcionam com base na *Blockchain*, o que faz com que o código não tenha a segurança característica da tecnologia “mãe”:

Se a performance do contrato está delegada ao código, torna-se imprescindível garantir que o código não contenha erros. É preciso lembrar que, em muitos contextos, contratos inteligentes não são sinônimos de simples transações na Blockchain, mas podem envolver código sendo aplicado com base na Blockchain. Em tal situação, o código do contrato inteligente não seria nem incorruptível ou seguro⁵⁴.

Como pode ser observado, problemas com relação à vulnerabilidade de códigos de computador a erros e *bugs* são intrínsecos ao setor. Desde códigos referentes a sistemas operacionais até execução de tarefas simples no computador estão sujeitos a isso.

A tecnologia e a linguagem dos *Smart Contracts* ainda são embrionárias se comparadas a outras áreas da computação e, com o passar do tempo e o desenvolvimento do *software*, a margem para esses erros será cada vez menor. No entanto, Savelyev⁵⁵ alerta para a necessidade de que as novas regras para interpretação desses contratos atentem a essa vulnerabilidade, uma vez que códigos de programação estarão sempre sujeitos a esses riscos.

3.4.2 Inflexibilidade

A inflexibilidade é decorrente das próprias características do código da *Blockchain*, conforme já visto no segundo capítulo deste trabalho, o que dificulta - e

⁵² SAVELYEV, Alexander. Contract Law 2.0: Smart Contracts as the beginning of the end of classic contract law. **Information and Communications Technology Law**, v. 26, n. 2, p. 116-134, jan./abr. 2017. Disponível em: <<https://wp.hse.ru/data/2016/12/14/1111743800/71LAW2016.pdf>>. Acesso em: 01 out. 2020. p. 14.

⁵³ MIK, Elza. Smart contracts: terminology, technical limitations and real world complexity. **Law, Innovation and Technology**, v. 9, n. 2, p. 281. 2017. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/17579961.2017.1378468?journalCode=rliit20>>. Acesso em: 28 set 2020.

⁵⁴ Tradução livre de: “if contractual performance is relegated to code, it becomes paramount to ensure that such code contains no errors. It must be remembered that in many contexts, smart contracts are not synonymous with simple blockchain transactions but may involve code running on top of a blockchain. In such instance, the code of the smart contract would be neither incorruptible nor secure”.

⁵⁵ SAVELYEV, Alexander. *op. cit.* p. 14

quase impossibilita - a realização de mudanças nas cláusulas já acordadas. No caso dos *Smart Contracts*, essa imutabilidade causa um problema de flexibilidade contratual. Sklaroff⁵⁶ explicita tal situação:

Um contrato inteligente não pode conter um termo que possui um significado no momento da execução e outro significado posteriormente. Ademais, as únicas modificações que podem ser feitas nos contratos inteligentes são aquelas programadas dentro do contrato original, como alternativas ocultas⁵⁷.

Sklaroff⁵⁸ ainda cita exemplos de situações em que a inflexibilidade dos *Smart Contracts* não permitiria uma adequada relação contratual, como um período de sessenta dias em que o comprador ganharia desconto em função da piora de qualidade da safra. Assim, somente se as partes dispusessem em contrato a possibilidade de modificação de determinada cláusula desde a concepção do contrato, seria possível alterá-la, já que o código, uma vez escrito, executará da maneira como foi programado.

3.4.3 Custos para sua aplicação

A crítica em relação aos custos para a aplicação dos *Smart Contracts* parte de duas perspectivas. A primeira crítica tem forte ligação com o problema da inflexibilidade da tecnologia, citada no subcapítulo anterior, e com o aumento nos custos para prever as inúmeras situações modificativas do contrato. A segunda, por sua vez, desenvolve-se em torno dos custos com relação ao pessoal especializado e do tempo para desenvolver um *Smart Contract*.

Em seus comentários a respeito da inflexibilidade dos contratos inteligentes, Sklaroff⁵⁹ afirma que, para proteger os acordos dessas variáveis, codificando possibilidades alternativas, os custos de transação nos *Smart Contracts* deveriam ser mais elevados que os normalmente estabelecidos em contratos textuais. Outro

⁵⁶ SKLAROFF, Jeremy. Smart contracts and the cost of inflexibility. **Pennsylvania Law Review**, Filadélfia, v. 166, n. 1, p. 291-292. 2017. Disponível em: <https://scholarship.law.upenn.edu/penn_law_review/vol166/iss1/5/>. Acesso em: 22 set. 2020.

⁵⁷ Tradução livre de: "A smart contract cannot contain a term that has one meaning at the time of execution and takes on another meaning later. Moreover, the only modifications that can be made to smart contracts are those that were built into the original contracts as dormant alternatives".

⁵⁸ SKLAROFF, Jeremy. *op. cit.*, p. 292.

⁵⁹ SKLAROFF, Jeremy. Smart contracts and the cost of inflexibility. **Pennsylvania Law Review**, Filadélfia, v. 166, n. 1, p. 293. 2017. Disponível em: <https://scholarship.law.upenn.edu/penn_law_review/vol166/iss1/5/>. Acesso em: 22 set. 2020.

ponto ressaltado pelo autor é o de que, em um ambiente volátil e de incertezas, a formatação de um *Smart Contract* se tornaria muito cara e ineficiente, sendo muitas vezes preferível a redação de um contrato normal.

A segunda crítica com relação aos custos para sua aplicação se refere ao caráter embrionário da *Blockchain*. Para Corrales, Fenwick e Haapio⁶⁰, por se tratar de uma nova e disruptiva tecnologia, poucos programadores desenvolveram habilidades para redigir um contrato inteligente, e sua integração na estrutura de empresas e de governos custaria e demandaria muito tempo.

3.4.4 Anonimato

A questão do anonimato é outra crítica que advém da tecnologia da *Blockchain*, a qual é usada como base para o desenvolvimento dos *Smart Contracts*. Corrales, Fenwick e Haapio⁶¹ destacam que essa característica é muito presente nas mais diversas criptomoedas, as quais muitas vezes são usadas para atividades criminosas, como lavagem de dinheiro, venda de drogas e afins.

A partir de uma perspectiva mais funcional, Sklaroff⁶² analisa os impactos do anonimato na realização de negócios envolvendo *Smart Contracts* e destaca a importância da confiança entre as partes⁶³:

Os contratos inteligentes também favorecem o anonimato. Os propositores da tecnologia se preocupam que muita informação acerca da identidade de uma das partes pode pressionar a outra a aceitar termos de negócio piores de parceiros comerciais mais poderosos. [...] Todavia, tal anonimato também limita os aspectos benéficos de contratos com base em relacionamento. Os custos de negociação são menores quando as partes podem sugerir, em vez de explicitar, comportamentos de negócio compartilhados. E relações de negócios fornecem uma base flexível e responsiva para transações, encorajando as partes a evitarem litigância e a preservarem potencial para futuros negócios. Estudos empíricos na área sugerem que somente partes com uma forte confiança preexistente concordariam com a estreita conexão resultante do acordo através de um contrato inteligente⁶⁴.

⁶⁰ CORRALES, Marcelo; FENWICK, Mark; HAPIO, Helena. Digital technologies, legal design and the future of the legal profession. *In*: CORRALES, Marcelo; FENWICK, Mark; HAPIO, Helena. **Legal Tech, Smart Contracts and Blockchain**. Singapura: Springer, 2019. p. 6. (Perspective in law, business and innovation).

⁶¹ *Ibidem*, p.7

⁶² SKLAROFF, Jeremy. *op.cit.*, p. 295.

⁶³ É importante não confundir com a capacidade da *Blockchain* de operar sem a necessidade de um terceiro de confiança, característica marcante da tecnologia.

⁶⁴ Tradução livre de: "Smart contracts also favor anonymity. The technology's proponents worry that too much information about counterparty identity can pressure parties to accept worse terms from

Engana-se, no entanto, quem acredita que a rede é totalmente anônima. Na *Blockchain*, os usuários operam através de uma chave pública que os identifica e permite que todas as suas atividades sejam rastreadas – por tal razão, o *hacker* mencionado no caso da *The DAO* teve dificuldade em retirar o dinheiro desviado. Quando se fala de anonimato, a intenção é dizer que, inicialmente, tem-se acesso somente ao ID da chave, ou seja, não se conhecem mais informações sobre a parte. Entretanto, basta o negociante informar seu ID da chave pública da *Blockchain* para que se saiba a sua real identidade. Assim, apesar de a tecnologia permitir um grau de anonimato (que está mais para pseudônimo), a identificação das partes seria regra na negociação dos contratos inteligentes.

3.4.5 Irreversibilidade

Outra característica que tem forte ligação com a tecnologia da *Blockchain* é a irreversibilidade da execução contratual automática. Em função do sistema *proof-of-work*, já descrito, – e do *proof-of-stake*⁶⁵ –, a alteração de acontecimentos no “livro de registros” se torna basicamente impossível. Essa situação é a principal responsável pelo sistema de confiabilidade da tecnologia, que permitiu o desenvolvimento dos *Smart Contracts*. Então como uma característica tão importante e marcante pode ser considerada um problema?

As críticas a essa característica iniciaram logo após o ataque ao *The DAO*. Nesse acontecimento, os membros da organização não tinham como retornar ao

more powerful trading partners. [...] However, such anonymity also forecloses on the beneficial aspects of relationship-driven contracting. Negotiation costs are lower when parties can imply, rather than explicitly define, shared trading customs. And business relationships provide a flexible and responsive backbone to transactions, encouraging parties to avoid litigation and preserve the promise of future trade. Empirical work in this area suggests that only parties with a strong preexisting trust would agree to the tight interconnection created by a smart contract”.

⁶⁵ *Proof-of-stake* é, assim como o *proof-of-work*, um mecanismo de consenso dentro de uma plataforma *Blockchain*, mas eles se distinguem pela maneira como operam. Diferentemente do *proof-of-work*, que recompensa o minerador pelo trabalho empregado para solucionar a equação criptográfica, o *proof-of-stake* adota um mecanismo baseado no quanto os indivíduos “colocaram”, ou seja, na quantidade de moedas da *Blockchain* que a pessoa que está tentando minerar possui. Assim, nesse modelo, aleatoriamente se escolhe o “vencedor” com base na quantidade de moedas que ele “colocou em jogo” para validar a transação. Fontes: TAPSCOTT, Don; TAPSCOTT, Alex. **Blockchain revolution**: how the technology behind bitcoin and other cryptocurrencies is changing the world. Nova Iorque: Penguin Publishing Group, 2016; e ROSIC, Ameer. Proof of work vs proof of stake: basic mining guide. **Blockgeeks**. Disponível em: <<https://blockgeeks.com/guides/proof-of-work-vs-proof-of-stake/>>. Acesso em: 07 out. 2020.

status quo ante nem mesmo como buscar por restituição. Por isso optaram pela realização do *hard-fork*, com o intuito de criar uma nova rede sem os *bugs* e de isolar o *hacker*.

Essa é uma forte crítica que fazem Gonçalves e Camargos, em especial no que tange a contratos sem validade perante o ordenamento pátrio:

Se as partes envolvidas por qualquer razão desejarem reverter a transação, retornando ao *status quo*, deverão se engajar em um novo contrato inteligente para tal. No âmbito dos *smart contracts*, sua eficácia depende apenas do cumprimento de requisitos objetivos de possibilidade, determinação e economicidade. Por se executarem com plena eficácia no momento de sua assinatura pelas partes envolvidas, os requisitos subjetivos para sua validade não têm relevância prática e factual⁶⁶.

Os autores atentam, principalmente, ao período em que a plataforma se torna possuidora de um bem, seja ele com valor vinculado a uma carteira digital ou ainda qualquer bem registrado na *Blockchain*. No contexto dos *Smart Contracts*, para o bem se transferir para uma das partes, a condição deve ser cumprida, sendo necessária, portanto, a criação de um novo contrato para o retorno ao *status quo*.

3.5 SOLUÇÕES E IDEIAS PARA MITIGAR OS PROBLEMAS E RISCOS

Diante das críticas existentes a muitos mecanismos dos *Smart Contracts*, muitos desenvolvedores passaram a buscar ideias e soluções para resolvê-los ou mitigá-los. Como o mundo está em uma época de constante desenvolvimento tecnológico, as ideias e inovações são muito dinâmicas. Não se pode prever de que maneira ou como as questões serão resolvidas.

Muitos dos problemas levantados são relacionados a características inerentes à tecnologia e são, provavelmente, as principais razões para seu pioneirismo. No entanto, algumas características realmente apresentam problemas que necessitam de soluções. Diante de tal cenário, desenvolvedores e juristas já levantaram possibilidades e alternativas para buscar mitigar ou resolver os problemas já citados.

⁶⁶ GONÇALVES, Pedro Vilela Resende; CAMARGOS, Rafael Coutinho. Blockchain, *smart contracts* e 'judge as a service' no direito brasileiro. *In: Seminário Governança das redes e o Marco Civil da Internet: globalização, tecnologias e conectividade*, 2, 2017, Belo Horizonte. **Anais [...]**. Belo Horizonte: Instituto de referência em internet e sociedade, 2017. p. 209. Disponível em: <<http://irisbh.com.br/wp-content/uploads/2017/09/Anais-II-Semin%C3%A1rio-Governan%C3%A7a-das-Redes-e-o-Marco-Civil-da-Internet.pdf>>. Acesso em: 22 set. 2020.

3.5.1 Judge as a service

No mesmo artigo em que criticam a natureza irreversível da *Blockchain*, Gonçalves e Camargos⁶⁷ recomendam a criação de um mecanismo que permita a intervenção humana no código redigido no contrato inteligente. Os autores atestam que, em muitas situações, a intervenção seria necessária para assegurar o potencial da tecnologia e seria imprescindível para a observação das cláusulas mais subjetivas.

Para tanto, eles sugeriram o conceito “*judge as a service*”. Tal figura seria “uma espécie de árbitro com poderes técnicos para reverter ou alterar transações realizadas através de *Smart Contracts* na *Blockchain*”⁶⁸, com função de analisar o negócio jurídico e atestar sua validade.

No entanto, a eventual criação da figura de um árbitro humano para intervir em determinadas cláusulas aparenta ser contraintuitivo à natureza dos *Smart Contracts*. Foi exatamente a questão da imutabilidade da *Blockchain* que possibilitou a maior solidez tecnológica capaz de desenvolver a ideia criada por Nick Szabo. Ademais, todos os seus potenciais benefícios podiam ser engessados, levantando a pergunta: será que a intervenção humana em uma cláusula “*smart*” não a faria perder tal *status*? A resposta para Clack, Bakshi e Braine é de que perderia, uma vez que a automação – que requer essa imutabilidade e irreversibilidade – é um caráter essencial para dotar um contrato com o *status* de “*smart*”⁶⁹.

3.5.2 Legal Design

O conceito de *Legal Design* existe não só no contexto dos *Smart Contracts*, mas também no contexto jurídico como um todo. Ele tem como objetivo influenciar na redação e na criação de todos os tipos de contratos, normais e inteligentes.

⁶⁷ GONÇALVES, Pedro Vilela Resende; CAMARGOS, Rafael Coutinho. Blockchain, *smart contracts* e ‘judge as a service’ no direito brasileiro. *In: Seminário Governança das redes e o Marco Civil da Internet: globalização, tecnologias e conectividade*, 2, 2017, Belo Horizonte. **Anais [...]**. Belo Horizonte: Instituto de referência em internet e sociedade, 2017. p. 209. Disponível em: <<http://irisbh.com.br/wp-content/uploads/2017/09/Anais-II-Semin%C3%A1rio-Governan%C3%A7a-das-Redes-e-o-Marco-Civil-da-Internet.pdf>>. Acesso em: 22 set. 2020.

⁶⁸ *Ibidem*, p.210.

⁶⁹ CLACK, Christopher D.; BAKSHI, Vikram A.; BRAINE, Lee. **Smart Contract templates: foundations, design landscape and research directions**. Londres. 2017. p. 3. Disponível em: <<https://arxiv.org/pdf/1608.00771.pdf>>. Acesso em: 22 set. 2020.

Margaret Hagan⁷⁰ define *legal design* como “uma maneira de abordar e criar serviços legais, com foco no quão usáveis, úteis e engajadores esses serviços são”⁷¹ e, com isso, agrega ao direito uma cultura do design que busca métodos que envolvam o ser humano, facilitando, dessa forma, a compreensão e a execução do contrato.

No que tange aos *Smart Contracts*, Corrales, Fenwick e Haapio⁷² argumentam que seria muito importante a abordagem com foco no *design*, visto que as escolhas dos desenvolvedores e dos usuários influenciam não só o processo e seu sistema, mas também têm grande impacto no resultado do contrato. Os autores acreditam, ainda, que os designers legais podem trazer uma nova perspectiva ao desenvolvimento dos *Smart Contracts*, ao fazerem as seguintes perguntas:

- i. Como podemos fazer “bons” contratos inteligentes?
- ii. Como podemos desenvolver sistemas, interfaces e editores amigáveis que facilitem a criação de “bons” contratos inteligentes – e o que bom significa aqui?
- iii. Como podemos garantir que os contratos inteligentes capturem a intenção das partes?
- iv. Como podemos assegurar uma implementação bem-sucedida da tecnologia legal e a transformação de contratos “burros” em contratos inteligentes?
- v. Como podemos construir ferramentas de interfaces poderosas que empoderem os indivíduos para que eles façam a melhor escolha para si no estágio de planejamento e criação do contrato inteligente?⁷³

Essas perguntas, assim como a abordagem através do *legal design*, têm como objetivo criar um ambiente onde as pessoas tenham fácil compreensão das circunstâncias, uma vez que, para iniciar e ser parte de um contrato, elas precisam ter ciência do seu papel e de suas responsabilidades. Assim, Corrales, Fenwick e

⁷⁰ HAGAN, Margaret. **Law by design**. 2018. Disponível em: <<https://www.lawbydesign.co/>>. Acesso em: 22 set. 2020.

⁷¹ Tradução livre de: “a way of assessing and creating legal services, with a focus on how usable, useful, and engaging these services are”.

⁷² CORRALES, Marcelo; FENWICK, Mark; HAPIO, Helena. Digital technologies, legal design and the future of the legal profession. *In*: CORRALES, Marcelo; FENWICK, Mark; HAPIO, Helena. **Legal Tech, Smart Contracts and Blockchain**. Singapura: Springer, 2019. p. 7. (Perspective in law, business and innovation).

⁷³ Tradução livre de: “i. How can we make “good” Smart Contracts? ii. How can we build user-friendly systems, interfaces, and editors that facilitate the making of “good” Smart Contracts – and what does good mean here? iii How can we make sure Smart Contracts capture the intent of their parties? iv. How can we secure successful implementation of Legal Tech and transformation from “dumb to Smart Contracts? v. How can we build powerful interfaces tools that empower individuals to make the best choice for them at the Smart Contract planning mand making stage?”.

Haapio⁷⁴ acreditam que, com a ajuda da linguagem de código,

nós também podemos desenvolver melhores interfaces de contratos humanos e chegar a contratos sábios – contratos inteligentes que funcionem para pessoas e para máquinas: contratos que são simples na frente, mas inteligentes – em uma perspectiva legal e tecnológica – atrás⁷⁵.

3.5.3 Smart Contracts fortes e fracos

A classificação de *Smart Contracts* como fortes e fracos foi desenvolvida por Max Raskin, em seu artigo “The law and legality of smart contracts”. Essa diferenciação se dá em função da dificuldade de alterá-los, com base no código utilizado para escrever o contrato⁷⁶. O autor explica que “contratos inteligentes fortes têm custos proibitivos de revogação e modificação, enquanto contratos inteligentes fracos não”⁷⁷.

Assim, com base na maneira em que os códigos de programação são escritos, de modo fechado ou aberto, eles seriam classificados como fortes ou fracos, respectivamente. Portanto, a utilização de códigos de programação abertos, que possibilitam a inclusão de novas escritas, tanto para modificar ou adicionar elementos ao contrato, poderia servir como elemento mitigador dos problemas e das críticas acerca da sua irreversibilidade e da sua inflexibilidade levantadas anteriormente.

3.5.4 Smarter Contracts

A ideia criada por Nick Szabo, de que os *Smart Contracts* seriam uma estrutura com processo completamente automático, não funciona para muitos dos

⁷⁴ CORRALES, Marcelo; FENWICK, Mark; HAPIO, Helena. Digital technologies, legal design and the future of the legal profession. *In*: CORRALES, Marcelo; FENWICK, Mark; HAPIO, Helena. **Legal Tech, Smart Contracts and Blockchain**. Singapura: Springer, 2019. p. 8. (Perspective in law, business and innovation).

⁷⁵ Tradução livre de: “we can also build better human-contract interfaces and arrive at wise contracts – smart contracts that work for people and machines: contracts that are simple at the front, but smart – from a legal and technological perspective – at the back”.

⁷⁶ RASKIN, Max. The law and legality of smart contracts. **Georgetown Law Technology Review**, Washington, v. 1, n. 2, p. 310. 2017. Disponível em: <<https://georgetownlawtechreview.org/the-law-and-legality-of-smart-contracts/GLTR-04-2017/>>. Acesso em: 25 set. 2020.

⁷⁷ Tradução livre de: “Strong smart contracts have prohibitive costs of revocation and modification, while weak smart contracts do not”.

contratos mais complexos. Para solucionar o presente desafio, Unsworth⁷⁸ defende a utilização de *Smarter Contracts*, que seria um modelo híbrido que

permite intervenção humana e maiores consequências ao acionar o gatilho do ponto de dados para além do simples pagamento – pode ser que o gatilho acione uma mensagem para um Oráculo se envolver e, assim, tomar e registrar uma decisão⁷⁹.

Dessa forma, os *Smarter Contracts* têm como prisma a ideia de que existem certos modelos de negócios que não podem ser dispensados de utilizar a linguagem natural. E, com isso, os pontos mais condicionais do contrato podem ser então transformados da língua natural para linguagem de código, outorgando a eles os mecanismos de um *Smart Contract*. Nesse sentido, Unsworth argumenta que os *Smarter Contracts* reduziriam a participação humana na administração, mas não necessariamente na supervisão e julgamento⁸⁰.

Os contratos híbridos poderiam, inclusive, mitigar os efeitos da irreversibilidade dos efeitos da transação quando alcançada a condicional do contrato inteligente. Segundo o autor, tal situação não seria um pré-requisito do *Smart Contract*, mas sim uma possibilidade durante seu desenvolvimento. Unsworth⁸¹ apontou ainda que, apesar da difícil adaptação, uma transição dos atuais contratos naturais para os *Smarter Contracts* é desejável. Para chegar a essa conclusão, ele listou inúmeros estudos, como o do Banco Santander⁸², que concluiu que a adoção de uma tecnologia de contratos inteligentes poderia reduzir os custos em U\$15-20 bilhões por ano, e do Banco de Investimento Accenture⁸³, que informou que seria possível poupar até 27% de todos os custos básicos nessa situação. Ademais, o autor citou inúmeros benefícios da adoção dessa tecnologia que não se referem a custos, como a diminuição de documentação e a maior segurança no

⁷⁸ UNSWORTH, Rory. Smart Contract this! An assessment of the contractual landscape and the herculean challenges it currently presents for “self-executing” contracts. *In*: CORRALES, Marcelo; FENWICK, Mark; HAAPIO, Helena. **Legal Tech, Smart Contracts and Blockchain**. Singapura: Springer, 2019. p. 22. (Perspective in law, business and innovation).

⁷⁹ Tradução livre de: “allows human intervention, and broader consequences of triggering data point beyond simply payment – it may be that the input triggers a message to an Oracle to become involved and to take and record a decision”.

⁸⁰ UNSWORTH, Rory. *op.cit.*, p. 22.

⁸¹ UNSWORTH, Rory. *op.cit.*, p. 27.

⁸² Para mais informações, recomenda-se o acesso a: <<https://www.coindesk.com/santander-blockchain-tech-can-save-banks-20-billion-a-year>>.

⁸³ Para mais informações, recomenda-se o acesso a: <https://www.accenture.com/_acnmedia/Accenture/Conversion-Assets/DocCom/Documents/Global/PDF/Consulting/Accenture-Banking-on-Blockchain.pdf>.

registro das informações ao utilizar uma plataforma com base na *Blockchain*.

Já existem inúmeras novas alternativas para a aplicação dos *Smart Contracts* e, da maneira como o mundo se desenvolve, não é possível prever as novas formas que as mentes humanas vão criar para resolver eventuais problemas. Atualmente, a natureza do contrato envolvido ainda limita a atuação dos *Smart Contracts*, já que a aplicação mais recomendada se dá em situações condicionais simples, ou em contratos de menor complexidade. Mas, como podemos ver, o avanço tecnológico permite que eles sejam mais utilizados e adotados, tornando-se cada vez mais uma realidade.

4 CONCEITO DE CONTRATO

Antes de realizar uma análise acerca da natureza jurídica dos *Smart Contracts* e conseqüentemente da sua validade perante o ordenamento jurídico brasileiro, é imperativo compreender o conceito de contrato, o seu desenvolvimento ao longo do tempo, e o entendimento doutrinário e legislativo a seu respeito no território pátrio.

A professora Judith Martins-Costa, no capítulo “Contratos, conceito e evolução”, do livro *Teoria geral dos contratos*, de Renan Lotufo e Giovanni Ettore Nanni, defende que o contrato, como forma jurídica, não possui um conceito imutável, independentemente da perspectiva adotada, tampouco pode ter sua evolução traçada ao longo da história de maneira linear¹. Nota-se que as mais diversas noções acerca do que representam os contratos e o seu conceito variam muito dependendo do contexto histórico e social que a sociedade em questão vivencia. O artigo escrito pela professora Judith Martins-Costa é rico e aborda extensivamente o tópico, razão pela qual será, em conjunto com o livro paradigmático de Enzo Roppo, *O contrato*, a base dogmática deste capítulo.

A autora considera que, atualmente, o que entendemos como contrato pode ser definido como “uma atividade humana pela qual se viabiliza operação de circulação da riqueza de um patrimônio para outro, sendo essa atividade socialmente reconhecida como dotada de vinculabilidade jurídica”².

4.1 CONTRATO NO BRASIL

O contrato, no Brasil, é inserido dentro do contexto de negócio jurídico, categoria geral trazida da perspectiva de contrato do direito alemão. Tal presença, com o tempo, passou de doutrinária até ser inserida na nova codificação civil de 2002, no seu “Livro III”.

4.1.1 Negócio Jurídico

¹ MARTINS-COSTA, Judith. Contratos, conceito e evolução. In: LOTUFO, Renan; NANNI, Giovanni Ettore (Orgs.). **Teoria Geral dos Contratos**. São Paulo: Atlas, 2011. p. 24.

² *Ibidem*, p. 27.

Negócio jurídico é a categoria geral que algumas codificações civis adotaram para sistematizar seu ordenamento. Na visão de Judith Martins-Costa, “essa categoria, dotada de alto grau de abstração e veículo da autonomia privada, é apta a operar distinções de inestimável interesse prático”³. Há duas distinções basilares: a) distinção entre negócios jurídicos e atos jurídicos não negociais; e b) distinção entre negócios jurídicos unilaterais e bilaterais.

Nessa primeira diferenciação, a ação humana é central para distingui-las. Nas duas situações, há um ato de vontade da pessoa, com o objetivo de gerar consequências jurídicas. No entanto, no caso dos atos jurídicos não negociais, não existe possibilidade de condicionar as consequências jurídicas, sendo elas alheias à vontade; ao passo que, nos negócios jurídicos, existe autonomia das partes para condicionar as consequências jurídicas. A respeito do conceito de negócio jurídico e seu objetivo, Pontes de Miranda⁴ explica que esse “conceito surgiu exatamente para abranger os casos em que a vontade humana pode criar, modificar ou extinguir direitos, pretensões, ações, ou exceções tendo por fito esse acontecimento do mundo jurídico”.

Assim, seriam negócios jurídicos somente as ações humanas com elemento volitivo de constituir, alterar ou terminar uma relação jurídica. Portanto, nas palavras de Martins-Costa, “o caráter finalista da ação subjacente ao negócio jurídico deve, pois, ser devidamente sublinhado”⁵.

A segunda distinção, entre negócios jurídicos unilaterais e os bilaterais ou plurilaterais, como o próprio nome já diz, refere-se a diferenças de estrutura dentro da categoria dos negócios jurídicos. Os negócios unilaterais são aqueles buscados somente por atos do agente, ao passo que os bilaterais ou plurilaterais envolvem a concordância de mais pessoas.

Dessa forma, poder-se-ia elencar a promessa de recompensa e o testamento como exemplos de negócios unilaterais. Do outro lado, dos negócios bilaterais e plurilaterais, encontram-se os contratos. Nesse ponto, Judith Martins-Costa diz que

todo contrato é negócio jurídico bilateral ou plurilateral, pois, para tal asserção é considerado o critério do número de “partes” emissoras de manifestação de vontade vinculativa, a ação atingindo diretamente duas ou mais esferas jurídicas. [...] Porém, nem todo o contrato é “contrato bilateral”,

³ MARTINS-COSTA, Judith. Contratos, conceito e evolução. In: LOTUFO, Renan; NANNI, Giovanni Ettore (Orgs.). **Teoria Geral dos Contratos**. São Paulo: Atlas, 2011. p.39.

⁴ MIRANDA, Pontes de. **Tratado de Direito Privado**. Rio de Janeiro: Borsoi, 1954. Tomo III. p.03

⁵ MARTINS-COSTA, Judith. *op.cit.*, p. 41.

pois, para tal asserção, já não se considera o número de partes, mas outro critério: a bilateralidade ou a unilateralidade *do contrato* atine à prestação e, mais propriamente, à divisão entre os ônus e benefícios assumidos pelas partes⁶.

Portanto, existe uma divisão dentro da categoria de contratos que sempre se refere a negócios jurídicos bilaterais ou plurilaterais, classificando-os a partir dos ônus e dos benefícios das partes no negócio e de suas conseqüentes contraprestações. Dessa forma, em situações de contratos em que apenas uma pessoa teria o ônus, como no contrato de doação, seria esse um contrato unilateral. Por outro lado, os contratos em que há contrapartidas e intercâmbios entre as partes são chamados de bilaterais (contrato de compra e venda, de fornecimento, etc.) ou plurilaterais (contrato de sociedade).

Dentro do contexto dos negócios jurídicos, pode-se concluir que os contratos são negócios jurídicos bilaterais ou plurilaterais, em que há o encontro de duas ou mais vontades a fim de estabelecer uma série de regras e obrigações para moldar seus interesses. Do ponto de vista estrutural, Judith Martins-Costa entende que o contrato é, para o direito, “uma atividade comunicativa voluntária entre dois ou mais sujeitos qualificados como suas ‘partes’, expressada em um acordo contratual”⁷.

4.1.2 Planos do mundo jurídico

Conforme explicado no tópico anterior, os negócios jurídicos bilaterais (ou plurilaterais) seguem uma determinada estrutura, marcada pelo acordo contratual estabelecido por duas ou mais partes. No entanto, como ensina Antônio Junqueira de Azevedo, existem alguns elementos, requisitos e fatores que os negócios jurídicos precisam para, respectivamente, existir, valer e ser eficaz⁸.

Esses requisitos mínimos formam uma escada, desenvolvida a partir da obra do jurista brasileiro Pontes de Miranda, *Tratado de Direito Privado*. Os planos do mundo jurídico, conhecidos como tricotomia ou Escada Ponteana, consistem em três espécies: o da existência, o da validade e o da eficácia.

O primeiro deles, o plano da existência, gira em torno dos elementos mínimos

⁶ MARTINS-COSTA, Judith. Contratos, conceito e evolução. *In*: LOTUFO, Renan; NANNI, Giovanni Ettore (Orgs.). **Teoria Geral dos Contratos**. São Paulo: Atlas, 2011. p. 40

⁷ *Ibidem*, p.42.

⁸ AZEVEDO, Antônio Junqueira de. **Negócio jurídico**: Existência, validade e eficácia. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2013. p. 30

formais do negócio. Esses elementos são chamados de *pressupostos da existência* e são eles: a presença de agentes, a clara manifestação de vontade desses, um objeto e uma forma definida. Sem esses elementos, torna-se inexistente o negócio jurídico.

O plano da validade, por sua vez, avalia se os pressupostos de existência são válidos, a partir das definições e das regras estabelecidas pelo ordenamento jurídico brasileiro. Caso algum desses requisitos não seja cumprido, o negócio será nulo ou anulável.

O Código Civil brasileiro de 2002⁹, em seu artigo 104, apresenta três requisitos para a validade dos negócios jurídicos: a capacidade do agente, o objeto ser lícito, possível e determinado e a forma prescrita ou não defesa em lei. Outro requisito de validade gira em torno da manifestação de vontade, devendo ela ser livre, consciente e voluntária.

Por fim, o plano da eficácia se concentra no aspecto da produção de efeitos do negócio jurídico. Os negócios jurídicos podem estabelecer condições (evento futuro e incerto), termos (evento futuro e certo, serve como lapso temporal) e encargos (ou ônus, que demandam uma obrigação da parte) para que sejam eficazes.

4.1.3 Elementos do contrato

Em comum a muitos contratos, existem elementos estruturais que podem ser considerados como mínimos para a elaboração do contrato. A jurista Judith Martins-Costa aborda e discorre, em sua obra, sobre essas figuras que se repetem nos contratos¹⁰.

O primeiro ponto trazido pela autora é de que o contrato se qualifica como uma atividade, um conjunto de ações que objetivam um fim. E é exatamente esse conceito, de ser finalista, que diferencia a ação humana da ação animal. Assim, no contexto de contratos, a autora define a expressão “atividade” como um “conjunto de ações humanas” que vai originar o acordo contratual.

Na sequência, outro ponto elencado pela autora é de que o contrato configura

⁹ BRASIL. **Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002**. Institui o Código Civil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10406compilada.htm>. Acesso em: 20 jun. 2020.

¹⁰ MARTINS-COSTA, Judith. Contratos, conceito e evolução. *In*: LOTUFO, Renan; NANNI, Giovanni Ettore (Orgs.). **Teoria Geral dos Contratos**. São Paulo: Atlas, 2011. p. 42-44

não só uma atividade orientada para um fim, mas uma atividade *comunicativa* finalisticamente orientada. Ou seja, eles não só fazem sua ação, mas a fazem para se comunicar. A autora explica que a comunicação normalmente ocorre por meio de declarações negociais (sejam ditas ou escritas), mas também pode ser resultado de adesão a termos já definidos, aceite de um convite, clique para compra *on-line*, comportamentos concludentes e, inclusive, situações de silêncio, nos termos do artigo 111 do Código Civil¹¹.

Além disso, a jurista explica que, independentemente da forma ou do meio empregado, a atividade comunicativa tem como objetivo vincular juridicamente duas ou mais pessoas, que se tornarão as partes do contrato. Logo, deve-se considerar o contrato como uma atividade comunicativa que busca gerar certo efeito, tornando-se “socialmente reconhecível”.

Por fim, Judith Martins-Costa indica que, além de ser uma atividade comunicativa com finalidade de produzir efeitos jurídicos e contratuais, ela deve manifestar “concomitantemente ao propósito de concluir contrato, a convergência dos sujeitos quanto a esse propósito. É o que se denomina de ‘acordo contratual’”. A autora conclui, portanto, que essa convergência não só deixaria clara a bilateralidade (ou plurilateralidade) do negócio jurídico, mas também evidenciaria sua vinculabilidade jurídica, que gera os efeitos obrigacionais acordados para as partes.

É evidente que o contexto e as situações influenciam muito na elaboração e nas negociações contratuais, sendo assim difícil indicar o acordo contratual como um momento em específico. Dessa forma, a despeito da situação encontrada, o relevante, segundo a autora, é que “seja detectável o acordo contratual como o resultado da ‘cola’ entre as manifestações de vontade negocial dos sujeitos contratantes”¹². Assim sendo, o acordo contratual se torna elemento qualificante, essencial para todas as espécies de contrato.

4.1.4 Função

Outro elemento importante ao se examinar o contrato no Brasil é a sua

¹¹ Art. 111. O silêncio importa anuência, quando as circunstâncias ou os usos o autorizarem, e não for necessária a declaração de vontade expressa.

¹² MARTINS-COSTA, Judith. Contratos, conceito e evolução. In: LOTUFO, Renan; NANNI, Giovanni Ettore (Orgs.). **Teoria Geral dos Contratos**. São Paulo: Atlas, 2011, p. 40

função. No entanto, para isso, é também necessário entender o campo de atuação dos contratos no Brasil.

O jurista Italiano Enzo Roppo entende que “o contrato é a veste jurídico-formal de operações econômicas. De onde se conclui que, onde não há operação econômica, não pode também haver contrato”¹³. O presente entendimento coaduna-se com o código civil italiano¹⁴, que, ao definir o conceito de contrato no artigo 1321¹⁵, deixa claro que ele deve tratar de assuntos na esfera patrimonial entre vivos. Na visão de Roppo, o contrato, na Itália, opera exclusivamente na “esfera do econômico”.

O Código Civil brasileiro, por sua vez, não é expresso como o italiano, que limita os contratos para as operações econômicas entre vivos. Dentro da categoria dos negócios jurídicos, o ordenamento pátrio admite negócios jurídicos existenciais. Na visão da professora Judith Martins-Costa, os artigos 11 e 13¹⁶ do Código Civil brasileiro possibilitam a licitude de “negócios jurídicos bilaterais cujo objeto resida em relações extrapatrimoniais”, como situações em que é pactuada a participação de um sujeito em pesquisas médicas e experimentos farmacêuticos¹⁷. Os presentes exemplos, no entanto, não são tratados como contratos, mas sim como negócio jurídico bilateral não contratual.

Por conseguinte, torna-se importante diferenciar os conceitos de contrato e de negócio jurídico bilateral e compreender que, dentro da subcategoria de negócios jurídicos bilaterais, existem aqueles que são contratos e os que são acordos não contratuais.

Judith Martins-Costa explica que o principal fator para distinguir as duas hipóteses reside no fato de os contratos serem concebidos com o objetivo de “viabilizar a circulação da riqueza, atual ou potencial, entre patrimônios, por ato

¹³ ROPPO, Enzo. **O contrato**. São Paulo: Editora Almedina, 2009. p. 11.

¹⁴ ITÁLIA. CODICE CIVILE ITALIANO, de 16 de março de 1942. Disponível em: <http://www.jus.unitn.it/cardozo/Obiter_Dictum/codciv/Codciv.htm>. Acesso em: 10 set. 2020.

¹⁵ Codice civile, art. 1.321: “Il contratto è l'accordo di due o più parti per costituire, regolare o estinguere tra loro un rapporto giuridico patrimoniale” – Tradução livre: “O contrato é o acordo de duas ou mais partes para constituir, regular ou extinguir entre elas uma relação jurídica patrimonial”

¹⁶ Art. 11. Com exceção dos casos previstos em lei, os direitos da personalidade são intransmissíveis e irrenunciáveis, não podendo o seu exercício sofrer limitação voluntária.

Art. 13. Salvo por exigência médica, é defeso o ato de disposição do próprio corpo, quando importar diminuição permanente da integridade física, ou contrariar os bons costumes.

Parágrafo único. O ato previsto neste artigo será admitido para fins de transplante, na forma estabelecida em lei especial.

¹⁷ MARTINS-COSTA, Judith. Contratos, conceito e evolução. *In*: LOTUFO, Renan; NANNI, Giovanni Ettore (Orgs.). **Teoria Geral dos Contratos**. São Paulo: Atlas, 2011. p. 48.

voluntário e lícito, conduzindo à imediata transformação das situações subjetivas patrimoniais”¹⁸. Nesse sentido, conclui a autora que, apesar de inexistir norma expressa no direito brasileiro acerca do tema, é necessário entender que, assim como no direito italiano, o termo contrato deve ser destinado a operações patrimoniais entre vivos.

¹⁸ MARTINS-COSTA, Judith. Contratos, conceito e evolução. *In*: LOTUFO, Renan; NANNI, Giovanni Ettore (Orgs.). **Teoria Geral dos Contratos**. São Paulo: Atlas, 2011. p. 49.

5 NATUREZA JURÍDICA DOS SMART CONTRACTS

Neste capítulo, serão analisadas as características dos Smart Contracts e suas particularidades, já expostas na primeira parte do trabalho, que serão posteriormente comparadas com os conceitos apresentados no capítulo anterior, acerca dos negócios jurídicos e sua subcategoria, ou espécie, os contratos. Assim, possibilita-se uma conclusão sobre a natureza jurídica dos contratos inteligentes perante o ordenamento jurídico pátrio.

Antes de realizar essa análise mais profunda, faz-se necessário, no entanto, retomar o conceito de *Smart Contract*. A definição dada por Clack, Bakshi e Braine¹ refere-se a um acordo automatizável por computador (mesmo que apresente partes que dependam da atividade humana) e executável (tanto por meio do código de computador impossível de adulterar quanto por meio da vinculação legal de direitos e obrigações).

A presente conceituação foi elaborada levando em consideração as críticas de Stark² sobre a utilização do termo *Smart Contract*. Segundo o especialista, os contratos inteligentes eram empregados em duas situações distintas, o que causava confusão. Uma delas mais técnica que considera o Smart Contract como uma tecnologia específica que está escrita em código e é executada através da *Blockchain*; e a outra que trata da utilização da tecnologia do contrato inteligente como meio de complementação ou de substituição de um contrato normal.

Para analisar sua natureza perante o ordenamento jurídico, é preciso atentar à segunda situação elencada por Stark: quando a tecnologia é utilizada como cláusula ou alternativa ao contrato normal. Dependendo da maneira como é referida a tecnologia, sua natureza jurídica pode diferir. Em virtude disso, nesse momento do trabalho, será feita a distinção entre contrato inteligente e cláusula inteligente³ para melhor compreender a natureza jurídica da tecnologia nos dois momentos.

¹ CLACK, Christopher D.; BAKSHI, Vikram A.; BRAINE, Lee. **Smart Contract templates: foundations, design landscape and research directions**. Londres. 2017. p. 2. Disponível em: <<https://arxiv.org/pdf/1608.00771.pdf>>. Acesso em: 22 set. 2020.

² STARK, Josh. **Making sense of blockchain smart contracts**, 2016. Disponível em: <<http://www.coindesk.com/making-sense-smart-contracts/>>. Acesso em: 26 set. 2020.

³ Utilização do conceito de forma um pouco diferente da originalmente empregada por Stark, mas que se faz necessária para a adequada identificação de sua natureza jurídica. Stark, em sua divisão, colocou os dois dentro da categoria de “aplicação prática” da tecnologia. Assim, a presente divisão tem o objetivo de tratar as cláusulas e os contratos como diferentes espécies dentro da categoria geral.

5.1 CLÁUSULAS INTELIGENTES

Cláusulas inteligentes é o termo adotado neste trabalho para designar o emprego da tecnologia dos *Smart Contracts* como meio de complementar ou otimizar um contrato ou cláusula. Assim, a ideia de cláusulas inteligentes gira em torno do seu caráter autoexecutável. Como visto na primeira parte deste trabalho, a tecnologia tem sido aplicada praticamente com o intuito de ser uma cláusula inteligente, ou seja, um complemento a um contrato ou acordo.

Os exemplos das empresas *Binded* e *Ujo Music* demonstram como a tecnologia pode ser utilizada para otimizar uma cláusula contratual. A prospecção futura dos *Smarter Contracts*⁴, que entende que em muitos contratos não se pode abdicar da linguagem natural, também evidencia que a complementação do contrato original em cláusulas de natureza mais condicional com a tecnologia dos contratos inteligentes seria benéfica.

Nesses contextos, a utilização da tecnologia teria o objetivo de otimizar a relação negocial e contratual na parte final, ou seja, na sua execução. Dessa forma, as cláusulas inteligentes promoveriam uma alteração na dinâmica contratual tradicional em dois momentos: no pré-contratual (de negociação) e na execução contratual.

Na fase pré-contratual, a utilização das cláusulas inteligentes seria tópico de negociação e de discussão das partes, certamente alterando os custos e a dinâmica da negociação. Já na etapa da execução do contrato, as cláusulas inteligentes promoveriam uma alteração na estrutura do contrato tradicional.

Em função de sua natureza condicional, os *Smart Contracts*, quando usados como complemento a um contrato tradicional, influenciam os negócios jurídicos bilaterais no seu plano da eficácia. Assim sendo, eles tornam autoexecutável uma cláusula específica quando atingida determinada condição ou termo, conforme estabelecido no código.

Portanto, fica evidente que nessa situação se trata de uma programação de código de computador que atua no cumprimento contratual, no plano da eficácia. Evidentemente sua natureza jurídica não será de contrato, uma vez que tem

⁴ Termo abordado no ponto 3.5.4 deste trabalho. Foi cunhado por Unsworth para designar um contrato inteligente híbrido com intervenção humana.

exatamente um negócio como função complementar.

Dessa forma, dada sua execução automática se cumprida uma condição, podem-se classificar os *Smart Contracts*, quando empregados como programa de código para complementar um contrato já existente, como atos-fatos jurídicos. Isso se deve em razão de existir a vontade humana de formar a cláusula e o ato humano de cumprir a condição; entretanto, em função da autoexecução e da imutabilidade dos termos do código, as consequências ocorrem independentemente da vontade das partes.

5.2 CONTRATOS INTELIGENTES

Do outro lado da classificação adotada neste trabalho, os *Smart Contracts*, quando aplicados em substituição ao contrato textual, formam aquilo que Nick Szabo imaginou ao conceber a ideia dos *Smart Contracts*. Nesse contexto, o contrato seria redigido em linguagem de código, que serviria tal qual a máquina de venda automática (*vending machine*) ao reforçar a proteção do negócio. Em seu conteúdo, haveria a presença de cláusulas inteligentes que executariam automaticamente a obrigação quando determinada condição ou termo fosse atingido. Sendo assim, seria um contrato escrito em código, complementado pela presença de cláusulas inteligentes.

Com o surgimento da *Blockchain*, a ideia começou a ser aplicada, com plataformas como a *Ethereum* buscando oferecer meios para suportar a criação de contratos inteligentes feitos na base da sua *Blockchain*. Diversos ICO's (*Initial Coin Offering*)⁵ foram lançados por meio da plataforma, utilizando os contratos inteligentes da rede *Ethereum*, inclusive o caso mais emblemático, da *The DAO*, abordado no capítulo 3.3.3 deste trabalho.

O caso da *The DAO* explicitou problemas com relação à utilização dos *Smart Contracts* como substitutos dos contratos textuais, em especial quanto à particularidade de serem escritos em linguagem de código. Apesar de a rede *Ethereum* buscar fornecer uma amplitude maior de possibilidades dentro do contrato, a linguagem de programação ainda é muito limitada para conseguir replicar muitos dos preceitos contratuais e termos jurídicos específicos. Ademais, não há

⁵ Termo utilizado de maneira semelhante a ofertas públicas na bolsa (IPO's) só que, em vez de os interessados comprarem ações da empresa, compram *tokens* da criptomoeda.

espaço para discricionariedade e interpretação dentro do código, algo que a cultura jurídica e a prática de negócios não entendem como possível.

Diante disso, sua aplicabilidade prática, no momento, é muito difícil. No entanto, como vários dos problemas que as tecnologias enfrentaram em seus primórdios, as soluções vêm dos lugares mais inesperados e em maior velocidade do que esperado. Por isso, não é possível descartar a utilização dos *Smart Contracts* em um futuro próximo, principalmente em virtude do maior desenvolvimento da tecnologia, da Inteligência Artificial e da ampliação da utilização da tecnologia da *Blockchain*, tendência perceptível em todas as áreas, principalmente na financeira.

Portanto, a partir das premissas antes levantadas, o *Smart Contract* como substituto do contrato textual vai ser analisado com base nos requisitos e elementos do contrato no direito brasileiro, a fim de determinar a natureza jurídica da tecnologia quando aplicada nesse contexto.

5.2.1 Contratos inteligentes e negócio jurídico

De início, é imperativo analisar os contratos inteligentes a partir do ponto de vista dos negócios jurídicos, conceito explorado no capítulo anterior. São dois os elementos que a categoria de negócio jurídico diferencia de maneira basilar: os negócios jurídicos diferenciados de atos jurídicos não negociais, e os negócios jurídicos unilaterais diferenciados dos bilaterais.

Com relação ao primeiro, a declaração de vontade é essencial para que se determine se é negócio jurídico ou ato jurídico não negocial. Para ser considerado um negócio jurídico, é necessário que exista a declaração de vontade com o objetivo de atribuir os efeitos jurídicos desejados pelas partes.

Esse requerimento é o que mais causa dúvidas a partir do conceito de *Smart Contract*, quando empregado para substituir um contrato tradicional. É evidente que existe a vontade das partes em fazer o negócio - e esse é o motivo pelo qual existe um acordo -; no entanto, diante das características dos contratos inteligentes, de serem autoexecutáveis e imutáveis, existe discussão sobre o encaixe do negócio feito com contratos inteligentes na categoria de negócio jurídico.

Ocorre que, apesar do caráter autoexecutável e da imutabilidade, os contratos inteligentes, quando negociados, são acordos de vontade, orientados a produzir

efeitos, moldando, criando ou extinguindo direitos. Não é somente porque a cláusula é executada automaticamente quando atingida a condição que as partes não moldaram o contrato para produzir o efeito e criar e executar tal obrigação. Assim, pode-se considerar o contrato inteligente como negócio jurídico.

Outra diferenciação que o conceito de negócio jurídico faz é com relação aos negócios jurídicos unilaterais e bilaterais (ou plurilaterais). Esse pressuposto, diferentemente do anterior, é de mais fácil compreensão. Os contratos inteligentes sempre vão ser feitos com pelo menos dois sujeitos (podendo ser inúmeros, como no exemplo das ICO's), todos eles devidamente identificados na rede.

Sendo assim, os contratos inteligentes podem ser considerados, diante do conceito de negócio jurídico, como negócios jurídicos bilaterais ou plurilaterais. À mesma conclusão chegaram os juristas Cavalcanti e Nóbrega ao analisarem a doutrina brasileira a respeito do negócio jurídico. Eles afirmam que “sob tais pressupostos, não vemos nenhum óbice para considerar os smart contracts como contratos no direito brasileiro. O fato de serem autoexecutáveis e autônomos não os descaracteriza como contratos segundo a legislação pátria”⁶.

5.2.2 Contratos inteligentes e os planos do mundo jurídico

Feita a análise inicial sob a perspectiva do conceito de negócio jurídico, é o momento de observar os contratos inteligentes nas etapas e planos do mundo jurídico da Escada Ponteaná, de existência, validade e eficácia.

Partindo do plano da existência, os elementos mínimos para o negócio, os chamados *pressupostos existenciais*, são a presença de agente, a clara manifestação de vontade deles, um objeto e uma forma definida. Esses requisitos mínimos não são óbices para os contratos inteligentes. Quanto aos agentes, eles serão identificados na rede, com sua ID digital correspondente⁷. A manifestação de vontade ocorrerá em dois momentos: o primeiro, na concordância de negociar a

⁶ CAVALCANTI, Mariana Oliveira de Melo; NÓBREGA, Marcos. Smart Contracts ou “contratos inteligentes”: o direito na era da blockchain. **Revista Científica Disruptiva**, Recife, v. 2, n. 1, p. 100. 2020.

⁷ Uma causa de críticas dos *Smart Contracts* é o potencial anonimato que existe na rede. Por se tratar de rede descentralizada e pública, existindo um contrato de adesão público, é possível que membros do acordo mantenham o anonimato, uma vez que todos os participantes da rede possuem um PIN, ou código, para serem identificados. Assim, no contexto negocial entre partes, A que está fazendo negócio com B é identificável perante B, bastando informar sua ID digital.

partir de contratos inteligentes; e o segundo momento, na aceitação dos termos negociados. O objeto, por sua vez, é sempre definido no código, podendo ficar sob custódia, ou não, do *Smart Contract*, e a forma vai ser sempre definida, feita através de linguagem de código em meio eletrônico.

O plano da validade, por sua vez, é o de maior interesse para o instituto dos *Smart Contracts*. Esse plano avaliará se os pressupostos de existência são válidos perante o ordenamento jurídico brasileiro. De início o Código Civil⁸ exige a capacidade do agente. Para se encaixar nesse pressuposto, não podem ser violadas as modalidades de incapacidade absoluta e relativa dos artigos 3º e 4º⁹. A crítica a respeito do anonimato das partes nos negócios na *Blockchain* é oriunda do histórico da utilização de criptomoedas para financiar atividades ilegais na *deep web*¹⁰, protegidas pelo anonimato. No entanto, tal crítica é infundada, uma vez que todos os participantes da rede possuem uma identificação digital, bastando informá-la adequadamente à outra parte. Portanto, é possível confirmar a capacidade das partes nos contratos inteligentes.

Quanto ao objeto, ele deve ser lícito, possível e determinado. Assim, os contratos inteligentes não podem, em seus acordos, violar a lei, nem possuir objetos ilegais. O próprio sistema da *Blockchain* permite uma validação perante o objeto, visto que as transações são verificadas e confirmadas por meio do trabalho descentralizado de mineradores.

A forma é outra questão interessante no contexto dos contratos inteligentes. Ela possui evidentemente sua própria estrutura, consistindo em programas de código, feitos em uma plataforma *peer-to-peer*, como a *Blockchain*. A legislação brasileira adota o princípio da liberdade de formas para que a manifestação da vontade seja expressa; dessa maneira, caso a lei não exija uma forma determinada para o contrato, não há óbice na elaboração de um contrato inteligente.

Ademais, a redação da lei 13.874 de 2020¹¹, também conhecida como

⁸ BRASIL. **Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002**. Institui o Código Civil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10406compilada.htm>. Acesso em: 20 jun. 2020.

⁹ Art. 3º São absolutamente incapazes de exercer pessoalmente os atos da vida civil os menores de 16 (dezesesseis) anos.

Art. 4º São incapazes, relativamente a certos atos ou à maneira de os exercer: I - os maiores de dezesseis e menores de dezoito anos; II - os ébrios habituais e os viciados em tóxico; III - aqueles que, por causa transitória ou permanente, não puderem exprimir sua vontade; IV - os pródigos. Parágrafo único. A capacidade dos indígenas será regulada por legislação especial.

¹⁰ Camada da internet que não pode ser acessada através das ferramentas de busca tradicionais, marcada pela realização de atividades ilegais, como o tráfico de drogas e de armas.

Declaração de Direitos de Liberdade Econômica, alterou diversos artigos no ordenamento brasileiro, com o objetivo de aumentar a autonomia e a liberdade das partes nas relações privadas. Um exemplo foi a alteração do artigo 421¹² do Código Civil¹³, que expandiu os poderes da autonomia privada e a liberdade contratual. Desse modo, fica mais evidente a validade dos contratos inteligentes no ordenamento brasileiro, em todos os pressupostos de existência, seja no que diz respeito ao agente, ao objeto ou à forma.

Por fim, o plano da eficácia é o mais alterado e modificado pelos contratos inteligentes. O conceito de *Smart Contract* foi cunhado como maneira de otimizar os contratos, principalmente em sua parte final (execução). Nos contratos inteligentes, esse plano vai sempre existir por meio de cláusulas executórias condicionais ou a termo, que, quando cumpridas, são executadas automaticamente.

5.2.3 Contratos inteligentes e elementos do contrato

A professora Judith Martins-Costa elaborou, no texto “Conceito de contrato”, uma lista de elementos característicos do contrato, sendo necessário apresentá-los para ser considerado um contrato. Esses termos serão retomados neste tópico e comparados com as características dos *Smart Contracts*, quando usados como substitutos dos contratos tradicionais.

O primeiro elemento abordado como estrutural para os contratos é a ideia de que ele é uma atividade que tem como objetivo um fim. Esse conceito já foi discutido no tópico 5.2.1 ao abordarmos os contratos inteligentes e os negócios jurídicos. A ação humana, ou o conjunto de ações humanas, na elaboração de um contrato inteligente é direcionada ao objetivo de chegar ao acordo contratual.

Depois, é abordada a questão de a atividade não ser somente finalística, mas

¹¹ BRASIL. **Lei nº. 13.874, de 20 de setembro de 2019**. Institui a Declaração de Direitos de Liberdade Econômica. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/lei/L13874.htm#:~:text=Art.,IV%20do%20caput%20do%20art.>. Acesso em: 12 out. 2020.

¹² Art. 421 A liberdade de contratar será exercida em razão e nos limites da função social do contrato, observado o disposto na Declaração de Direitos de Liberdade Econômica. Parágrafo único. Nas relações contratuais privadas, prevalecerá o princípio da intervenção mínima do Estado, por qualquer dos seus poderes, e a revisão contratual determinada de forma externa às partes será excepcional.

¹³ BRASIL. **Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002**. Institui o Código Civil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10406compilada.htm>. Acesso em: 20 jun. 2020.

também comunicativa. No caso dos contratos inteligentes, a comunicação ocorrerá em diversos momentos. Inicialmente, ela se verifica na declaração negocial, ao aceitar firmar um contrato com base no *Smart Contracts* em uma rede *peer-to-peer* e, em seguida, com base no acordo escrito em linguagem de código.

O terceiro elemento aborda o objetivo da atividade comunicativa. Ela precisa ter a finalidade de gerar uma vinculação jurídica entre as partes do negócio. Da mesma maneira que ocorre com os contratos textuais, os contratos inteligentes geram uma série de obrigações e consequências entre as partes no momento em que certas condições ou termos são atingidos. A diferença primordial, nesse caso, é que a atividade comunicativa busca gerar esses efeitos jurídicos autoexecutáveis e imutáveis, nos moldes do Código Civil, que tem como prisma a liberdade de forma, uma estrutura obrigacional socialmente reconhecível.

Por fim, essa atividade comunicativa, que visa produzir efeitos jurídicos e contratuais, deve indicar a convergência das partes a esse objetivo. O fato de os contratos inteligentes demandarem o aceite em dois momentos, como já exposto, reforça o caráter finalístico da ação com a convergência das partes a tal propósito. Fica evidente, dessa forma, que, nos contratos inteligentes, existe bilateralidade (ou plurilateralidade) e que as partes aceitaram e acordaram os termos e efeitos obrigacionais, demonstrando a vinculabilidade jurídica.

Portanto, quando se trata dos *Smart Contracts* como substitutos dos contratos textuais, fica claro e detectável o acordo contratual entre as partes - a “cola” vinculante entre eles. Desse modo, fica cumprido o elemento estrutural qualificante dos contratos nos contratos inteligentes.

5.2.4 Contratos inteligentes e circulação de riqueza

Outro aspecto imperativo quando se fala de contratos é a sua função. Como abordado no capítulo 4.2.4, apesar de não haver norma expressa no ordenamento jurídico brasileiro diferenciando contratos de acordos não contratuais, o que os distingue é o fato de que a função dos contratos é realizar operações patrimoniais entre vivos.

Tal também é o âmbito de atuação dos contratos inteligentes. Seja através da custódia de um objeto de valor patrimonial pela rede descentralizada, seja através da transferência de valor monetário existente em conta vinculada ao acordo, a

circulação de riqueza ocorre no momento que determinada condição ou termo é alcançado. Dessa forma, fica evidente o caráter patrimonial dos negócios envolvendo contratos inteligentes.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o presente trabalho, pretendeu-se analisar os *Smart Contracts* e a tecnologia da *Blockchain*, duas contribuições originadas do avanço tecnológico da sociedade e que apresentam enorme potencial disruptivo em muitas áreas, inclusive na área do direito contratual. Nesse sentido, foram elencadas as particularidades e as características das tecnologias com o intuito de compará-las com o ordenamento pátrio e de responder à questão da aplicabilidade dos *Smart Contracts*, tanto do ponto de vista prático negocial quanto do prisma jurídico.

Para tanto, o trabalho foi dividido em duas partes. A primeira consistiu em uma análise técnica e prática da *Blockchain* e dos *Smart Contracts*; a segunda parte teve como foco o conceito de contrato, suas características e peculiaridades para chegar à resposta da questão central do trabalho.

Na primeira parte, pôde-se observar o enorme potencial da tecnologia *Blockchain*. Essa tecnologia é uma rede descentralizada que traz consigo enormes mudanças na sociedade, uma vez que suas características permitem a criação de um mecanismo confiável, com base na plataforma *peer-to-peer*, que elimina a necessidade de um intermediário responsável pela confiabilidade do negócio.

Por essa razão, inúmeras áreas de atuação estão criando redes e plataformas feitas com base na *Blockchain*. Desde os diversos grupos financeiros que desenvolveram uma plataforma com base nessa tecnologia, como o Banco Itaú e o *Bank of America*, até países, como a Estônia, que criou as mais diversas plataformas digitais com base na *Blockchain* em diferentes áreas, como negócios, cidadania digital e registro dentro do sistema de saúde. Diante desse potencial disruptivo, não é surpresa que a área do direito também possa ser influenciada.

Dentre os diversos âmbitos de influência da tecnologia *Blockchain* no direito, o mais intrigante, e talvez com maior potencial, é o uso da tecnologia dos *Smart Contracts* e seu impacto no direito contratual.

Smart Contract é um termo originalmente criado pelo jurista e programador Nick Szabo, em 1996, com base na ideia de que diversos contratos poderiam ser escritos em linguagem de código, em um *software*, a fim de tornar sua execução mais dinâmica. Um exemplo usado por Szabo foi de uma *vending machine* (máquina de venda automática), que opera automaticamente por meio da dinâmica se/então. No entanto, a tecnologia da época não era capaz de replicar o conceito de Szabo na

prática. Somente com o desenvolvimento da rede *Blockchain* tal ideia se tornou realidade.

Em função da necessidade de se usar uma rede descentralizada como a *Blockchain*, os *Smart Contracts* acabam possuindo algumas características particulares, que apresentam benefícios, assim como limitações e complicações na sua aplicação prática. Entre as suas principais características, tem-se sua forma eletrônica, implementação por meio de código de computador, aumento na certeza no contrato, natureza condicional, automação e autonomia.

Cada uma dessas características tem suas implicações. No caso de ser escrito em linguagem de código, apesar de afastar ambiguidades, apresenta limitações quanto ao alcance dos termos e dificulta sua aplicação. Além disso, como toda programação eletrônica, ele se torna suscetível a *hacks* e *bugs*, como demonstrado no caso da *The DAO*.

A automação também é um ponto interessante. Apesar da autoexecução das cláusulas ser um dos pontos de maior benefício da tecnologia, essa característica implica, também, a imutabilidade e a irreversibilidade da cláusula, podendo, em situações - problema, acarretar um maior custo negocial, visto que seria necessária a criação de outro contrato para retornar ao *status quo ante*.

Pode-se perceber, então, que as limitações acima apresentadas influenciam, e muito, a utilidade e a aplicação dos *Smart Contracts* na prática. Os *cases* de negócio trazidos neste trabalho envolvem situações em que os *Smart Contracts* são usados como meio de complementação do negócio, em substituição às cláusulas condicionais na execução do negócio. A plataforma *Ethereum*, por outro lado, buscou criar uma rede com base na sua *Blockchain* em que possibilita a criação dos mais diversos contratos inteligentes, com o intuito de substituir a utilização de muitos contratos textuais. O que se notou, no entanto, foi um espaço reservado para a “bolha” das criptomoedas. Ou seja, um espaço usado somente por um nicho específico dos negócios, dados os problemas elencados neste estudo.

Diante dos problemas, foram desenvolvidas diversas alternativas e meios para tentar mitigar ou resolver essas questões, desde conceitos híbridos, como *Wiser Contracts*, ideias interdisciplinares, o design legal dos contratos inteligentes, até o mecanismo do *judge as a service*. Todas essas “respostas” demonstram que, no mundo tecnológico atual, as soluções e as inovações vêm dos mais diversos campos, das mais distintas formas e, principalmente, em um ritmo mais rápido do

que o esperado.

Nesse contexto, percebe-se que o termo *Smart Contract* é designado para tratar das mais diversas situações de aplicação, desde um simples código de computador de execução automática, até a utilização desse código na substituição de uma cláusula contratual ou de um contrato por completo, ajudando a responder à questão sobre a sua aplicabilidade prática.

Feita a análise técnica da *Blockchain* e dos *Smart Contracts*, passou-se para a análise da tecnologia em face do ordenamento jurídico brasileiro. Para tal, no entanto, foi necessária a conceituação de contrato no Brasil, assim como o estudo de seu desenvolvimento no decorrer da História.

Viu-se como os contratos, ao longo da História, foram desenvolvidos em conjunto com o retrato social da sociedade da época, como eles passaram da função simbólica nas sociedades primitivas para a função negocial empregada no direito romano, marcado pelo formalismo em excesso. Com o desenvolvimento das relações econômicas, os contratos inominados passaram a se tornar mais frequentes, desafiando o formalismo romano e criando a grande dúvida a respeito da vinculabilidade, causa da criação do conceito abstrato de contrato.

Com o tempo, essas noções começaram a ser incorporadas aos códigos civis, em especial ao código francês e ao alemão. O código alemão merece maior destaque, pois abordou o conceito de contrato com base na categoria ampla de negócio jurídico, entendimento que foi adotado na legislação brasileira.

Dentro da categoria ampla de negócio jurídico, pode-se concluir que os contratos seriam, então, negócios jurídicos bilaterais ou plurilaterais, nos quais existe o encontro de duas ou mais vontades, com a finalidade de estabelecer regramentos e obrigações para moldar interesses.

Ainda com relação aos negócios jurídicos, existe uma série de requisitos e pressupostos, criados por Pontes de Miranda, que determina se o contrato é existente, válido e eficaz. Em suma, o plano da existência criou os *pressupostos existenciais*, que são a presença de agente, a clara manifestação de vontade deles, um objeto e uma forma definida. Passado esse plano, é analisada a validade desses requisitos, sendo a capacidade do agente, um objeto lícito, possível e determinado, assim como uma forma prescrita ou não defesa em lei. Por fim, o plano de eficácia analisa a parte final do contrato - sua execução -, podendo ser a condição, termo ou encargo para ser eficaz.

Foram elencados, ainda, elementos comuns a todos os tipos de contratos, os quais seriam seus elementos qualificantes. Nessa perspectiva o contrato seria uma atividade, ou seja, uma ação humana finalista e comunicativa, que envolveria negociação e declaração de vontades, que teriam como objetivo a produção de efeitos jurídicos ou contratuais, criando, extinguindo ou modificando obrigações. Ademais, toda essa atividade deve expressar, em conjunto com a intenção de concluir o negócio, a convergência das partes quanto a esse propósito. Tal situação é chamada de acordo contratual, que deixaria claro o caráter bilateral do negócio e evidenciaria a vinculabilidade jurídica das partes.

Por fim, foi analisado o âmbito e a função de contrato no Brasil a fim de diferenciar negócio jurídico de acordo jurídico não negocial. A conclusão foi de que, para ser contrato, é necessário que haja uma operação patrimonial entre vivos, ainda que não exista previsão expressa na legislação.

Concluída essa análise doutrinária e legislativa acerca do conceito de contrato e do contrato no Brasil, faz-se a seguinte pergunta: qual seria a natureza jurídica dos *Smart Contracts* no ordenamento jurídico brasileiro?

A resposta, no entanto, depende do que se trata quando se usa o termo *Smart Contract*: caso se utilize o termo como cláusula inteligente, complementando o contrato, ou como contrato inteligente, substituindo o contrato na sua integralidade.

O primeiro caso, de cláusula inteligente, é o modo pelo qual os *Smart Contracts* mais têm sido usados na prática. Como o termo “cláusula inteligente” demonstra, trata-se de uma programação de código de computador que atua no cumprimento contratual, no plano da eficácia. Assim, diante de sua execução automática no cumprimento de cláusula condicional, pode-se classificar o contrato inteligente como um ato-fato jurídico, pois existe a vontade humana de formar a cláusula e de cumprir a condição, mas, em virtude das suas características, as consequências ocorrem independentemente da vontade das partes.

Por outro lado, o emprego do *Smart Contract* como substituto do contrato textual se mostrou muito limitado e de difícil aplicação prática até o momento, em especial em função do obstáculo encontrado na utilização da linguagem de código para expressar termos importantes dos contratos escritos em linguagem natural. No entanto, não se pode descartar sua futura utilização a partir do desenvolvimento de soluções e de mitigações, assim como da difusão da rede *Blockchain* e da criação de novas fronteiras da Inteligência Artificial.

A partir desses pressupostos, a natureza jurídica dos contratos inteligentes foi analisada, chegando-se à conclusão de que, primeiramente, eles se encaixam no conceito de negócio jurídico bilateral. Depois, percebeu-se que eles cumprem os elementos de existência, pressupostos de validade e fatores de eficácia da Escada Ponteana. Por fim, os contratos inteligentes possuem os elementos estruturantes qualificantes, uma vez que é possível encontrar o acordo contratual dentro da atividade comunicativa com finalidade de criar e moldar obrigações jurídicas. Por fim, por também ter como âmbito de atuação as operações patrimoniais entre vivos, os contratos inteligentes podem ser considerados contratos viáveis no ordenamento jurídico brasileiro.

Feita toda essa análise, torna-se possível avaliar as hipóteses levantadas no início deste trabalho como possíveis respostas ao problema de pesquisa. A questão central do trabalho versa acerca dos *Smart Contracts* e de sua aplicabilidade e validade perante o ordenamento jurídico brasileiro, com implicações no cenário prático e legal. Diante disso foram levantadas três possíveis hipóteses:

- a) os *Smart Contracts*, por suas características intrínsecas, não são admitidos no ordenamento jurídico brasileiro;
- b) os *Smart Contracts* são admitidos no ordenamento jurídico brasileiro; contudo, em função de suas características, não são, no momento, aplicáveis na prática;
- c) além de serem admitidos no ordenamento jurídico pátrio, os contratos inteligentes apresentam uma situação benéfica àqueles que o celebrarem, tendo aplicabilidade prática.

Ocorre que as hipóteses levantadas não conseguem responder adequadamente ao problema de pesquisa. Durante o trabalho, sobreveio a ideia de que havia grande confusão quando se usava o termo *Smart Contract*, já que ele poderia ser associado a duas perspectivas diferentes: cláusulas inteligentes e contratos inteligentes. Assim, uma resposta que seria mais adequada seria no sentido de que “apesar de serem admitidos no ordenamento jurídico, sua utilização prática somente é possível em parte, em função das suas características”.

Conclui-se, portanto, pela admissibilidade dos *Smart Contracts* no ordenamento jurídico brasileiro. Destarte, temos duas utilizações do mesmo termo, que vão possuir natureza jurídica diversa. Quando usados como cláusula complementar ao contrato, são atos-fatos jurídicos. E quando criados com o objetivo de substituir os contratos textuais, são negócios jurídicos bilaterais ou contratos,

que, em função de suas características atuais, ainda encontram limitações práticas, não sendo aplicáveis no mundo dos negócios.

REFERÊNCIAS

ANTONOPULOS, Andreas. **Mastering bitcoin: programming the open Blockchain**. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, 2010.

AVCTORIS. Página inicial. Disponível em: <<https://avctoris.com/>>. Acesso em: 12 out. 2020.

AZEVEDO, Antônio Junqueira de. **Negócio jurídico: Existência, validade e eficácia**. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

BINDED. Página inicial. Disponível em: <<https://binded.com/>>. Acesso em: 12 out. 2020.

BRASIL. **Lei nº 13.874, de 20 de setembro de 2019**. Institui a Declaração de Direitos de Liberdade Econômica. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/lei/L13874.htm#:~:text=Art.,IV%20do%20caput%20do%20art.>. Acesso em: 12 out. 2020.

BRASIL. **Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002**. Institui o Código Civil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10406compilada.htm>. Acesso em: 20 jun. 2020.

BUTERIN, Vitalik. **Ethereum White Paper**. 2013. Disponível em: <<https://github.com/Ethereum/wiki/wiki/White-Paper>>. Acesso em: 22 set. 2020.

CAMPOS, Emília Malgueiro. **Criptomoedas e Blockchain: o Direito no mundo digital**. Rio de Janeiro: Editora Lumen Juris, 2018.

CAVALCANTI, Mariana Oliveira de Melo; NÓBREGA, Marcos. Smart Contracts ou “contratos inteligentes”: o direito na era da blockchain. **Revista Científica Disruptiva**, Recife, v. 2, n. 1, p. 91-118. 2020.

CLACK, Christopher D.; BAKSHI, Vikram A.; BRAINE, Lee. **Smart Contract templates: foundations, design landscape and research directions**. Londres. 2017. Disponível em: <<https://arxiv.org/pdf/1608.00771.pdf>>. Acesso em: 22 set. 2020.

CORRALES, Marcelo; FENWICK, Mark; HAAPIO, Helena. Digital technologies, legal design and the future of the legal profession. *In*: CORRALES, Marcelo; FENWICK, Mark; HAAPIO, Helena. **Legal Tech, Smart Contracts and Blockchain**. Singapura: Springer, 2019. p. 1-15. (Perspective in law, business and innovation).

DE SEVRES, Kost. **The Blockchain revolutions, Smart Contracts and financial transactions: International banking and financial regulation alert**. DLA PIPER Publications. 2016. Disponível em: <<https://www.dlapiper.com/en/us/insights/publications/2016/04/the-blockchain-revolution/>>. Acesso em: 22 set. 2020.

E-ESTONIA. Página inicial. Disponível em: <<https://e-estonia.com/>>. Acesso em: 12 jun. 2019.

FENWICK, Mark; VERMEULEN, Erik P. M. The lawyer of the future as “transaction engineer”: digital technologies and the disruption of the legal profession. *In*: CORRALES, Marcelo; FENWICK, Mark; HAAPIO, Helena. **Legal Tech, Smart Contracts and Blockchain**. Singapura: Springer, 2019. p. 253-276. (Perspective in law, business and innovation).

FRANÇA. **Code Napoléon**: édition originale et seule officielle. Paris: L'imprimerie impériale, 1807.

GONÇALVES, Pedro Vilela Resende; CAMARGOS, Rafael Coutinho. Blockchain, *smart contracts* e ‘judge as a service’ no direito brasileiro. *In*: Seminário Governança das redes e o Marco Civil da Internet: globalização, tecnologias e conectividade, 2, 2017, Belo Horizonte. **Anais [...]**. Belo Horizonte: Instituto de referência em internet e sociedade, 2017. p. 207-212. Disponível em: <<http://irisbh.com.br/wp-content/uploads/2017/09/Anais-II-Semin%C3%A1rio-Governan%C3%A7a-das-Redes-e-o-Marco-Civil-da-Internet.pdf>>. Acesso em: 22 set. 2020.

HAGAN, Margaret. **Law by design**. 2018. Disponível em: <<https://www.lawbydesign.co/>>. Acesso em: 22 set. 2020.

ITÁLIA. **Codice Civile Italiano, de 16 de março de 1942**. Disponível em: <http://www.jus.unitn.it/cardozo/Obiter_Dictum/codciv/Codciv.htm>. Acesso em: 10 set. 2020.

LEONHARD, Robert Donald. **Corporate governance on Ethereum's blockchain**. 2017. Disponível em: <https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2977522>. Acesso em: 1 out. 2020.

MARTINS-COSTA, Judith. Contratos, conceito e evolução. *In*: LOTUFO, Renan; NANNI, Giovanni Ettore (Orgs.). **Teoria Geral dos Contratos**. São Paulo: Atlas, 2011. p. 23-66.

MAUSS, Marcel. Ensaio sobre a dádiva. Forma e razão nas sociedades arcaicas. *In*: MAUSS, Marcel. **Sociologia e antropologia**. Tradução: Paulo Neves. São Paulo: Cosac & Naify, 2003.

MIRANDA, Pontes de. **Tratado de Direito Privado**. Rio de Janeiro: Borsoi, 1954. Tomo III.

MIK, Elza. Smart contracts: terminology, technical limitations and real world complexity. **Law, Innovation and Technology**, v. 9, n. 2, p. 269-300. 2017. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/17579961.2017.1378468?journalCode=rlit20>>. Acesso em: 28 set 2020.

NAKAMOTO, Satoshi. **Bitcoin**: A peer-to-peer electronic cash system. 2008. Disponível em: <<https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2019.

ORIGINALMY. Página inicial. Disponível em <<https://originalmy.com/>>. Acesso em: 15 nov. 2018.

RASKIN, Max. The law and legality of smart contracts. **Georgetown Law Technology Review**, Washington, v. 1, n. 2. 2017. Disponível em: <<https://georgetownlawtechreview.org/the-law-and-legality-of-smart-contracts/GLTR-04-2017/>>. Acesso em: 25 set. 2020.

ROPPO, Enzo. **O contrato**. São Paulo: Editora Almedina, 2009.

ROSIC, Ameer. Proof of work vs proof of stake: basic mining guide. **Blockgeeks**. Disponível em: <<https://blockgeeks.com/guides/proof-of-work-vs-proof-of-stake/>>. Acesso em: 07 nov. 2020.

SAVELYEV, Alexander. Contract Law 2.0: Smart Contracts as the beginning of the end of classic contract law. **Information and Communications Technology Law**, v. 26, n. 2, p. 116-134, jan./abr. 2017. Disponível em: <<https://wp.hse.ru/data/2016/12/14/1111743800/71LAW2016.pdf>>. Acesso em: 01 out. 2020.

SCHULZ, Fritz. **Derecho Romano Clásico**. Tradução espanhola: José Santa Cruz Teigeiro. Barcelona: Bosch, 1960.

SIEGEL, David. **Understanding the DAO attack**. 2016. Disponível em: <<https://www.coindesk.com/understanding-dao-hack-journalists>>. Acesso em: 01 out. 2020.

SKLAROFF, Jeremy. Smart contracts and the cost of inflexibility. **Pennsylvania Law Review**, Filadélfia, v. 166, n. 1, p. 263-303. 2017. Disponível em: <https://scholarship.law.upenn.edu/penn_law_review/vol166/iss1/5/>. Acesso em: 22 set. 2020

STARK, Josh. **Making sense of blockchain smart contracts**. 2016. Disponível em: <<http://www.coindesk.com/making-sense-smart-contracts/>>. Acesso em: 26 set. 2020

SZABO, Nick. Formalizing and securing relationships on public network. **Peer-reviewed Journal on the Internet**, v. 2, n. 9-1, set. 1997. Disponível em: <<https://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/548>>. Acesso em: 28 set. 2020.

SZABO, Nick. **Smart Contracts**: building blocks for digital free markets. 1996. Disponível em: <https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/L-OTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html>. Acesso em: 28 set. 2020.

TAPSCOTT, Don. Como o blockchain está mudando o dinheiro e o mundo dos negócios. **TED**. jun. 2016. Disponível em: <https://www.ted.com/talks/don_tapscott_how_the_blockchain_is_changing_money_and_business/transcript?language=pt-br>. Acesso em: 15 jun. 2019.

TAPSCOTT, Don; TAPSCOTT, Alex. **Blockchain revolution**: how the technology behind bitcoin and other cryptocurrencies is changing the world. Nova Iorque: Penguin Publishing Group, 2016.

TUAL, Stephan. **No DAO funds at risk following the Ethereum smart contract 'recursive call' bug discovery**. 2016. Disponível em: <<https://blog.slock.it/no-dao-funds-at-risk-following-the-ethereum-smart-contract-recursive-call-bug-discovery-29f482d348b#.mbfqikiyo>>. Acesso em: 22 set. 2020.

UNSWORTH, Rory. Smart Contract this! An assessment of the contractual landscape and the herculean challenges it currently presents for “self-executing” contracts. *In*: CORRALES, Marcelo; FENWICK, Mark; HAAPIO, Helena. **Legal Tech, Smart Contracts and Blockchain**. Singapura: Springer, 2019. p. 17-61. (Perspective in law, business and innovation).

UJO MUSIC. Página inicial. Disponível em: <<https://ujomusic.com/>>. Acesso em: 12 jun. 2019.