ISSN 2675-4398

Transições

Centro Universitário Barão de Mauá

https://doi.org/10.56344/2675-4398.v5n1a2024.8

Título

A legalidade dos *smart contracts* à luz da teoria geral dos contratos no direito brasileiro

Autores

Octávio Baldissarelli Salgado Paulino

Alcides Belfort da Silva

Ano de publicação

2024

Referência

PAULINO, Octávio Baldissarelli Salgado; SILVA, Alcides Belfort. A legalidade dos *smart contracts* à luz da teoria geral dos contratos no direito brasileiro. **Transições**, Ribeirão Preto, v. 5, n. 1, 2024.

Recebimento: 06/02/2024

Aprovação: 20/06/2024

A LEGALIDADE DOS SMART CONTRACTS À LUZ DA TEORIA GERAL DOS CONTRATOS NO DIREITO BRASILEIRO

THE LEGALITY OF SMART CONTRACTS IN THE LIGHT OF THE GENERAL THEORY OF C ONTRACTS IN BRAZILIAN LAW

Octávio Baldissarelli Salgado Paulino*
Alcides Belfort da Silva**

Resumo: O objetivo primordial do trabalho é fazer a correlação da rede Blockchain e Smart Contracts com sua legalidade no ordenamento jurídico brasileiro, servindo como base a teoria geral dos contratos, e determinar a viabilidade prática e jurídica da sua utilização. Para tanto, o trabalho será dividido em três partes. Inicialmente, abordar-se-á a rede Blockchain em seu todo, desde sua criação, passando por suas características e formação de uma rede descentralizada de confiança, que possibilita o desenvolvimento dos Smart Contracts, objeto deste artigo. Dado o início à base do artigo, a segunda parte será feita a análise dos Smart contracts, estes que possuem como principal característica sua autoexecutoriedade e da inexistência de terceiro intermediário, é um programa escrito em linguagem de computação que executa automaticamente cláusulas de um acordo quando determinada condição é cumprida. Também serão abordadas as aplicações práticas da tecnologia, assim como críticas à sua utilização e suas desvantagens. A terceira 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. Ao final, os Smart Contracts serão estudados com base nos conceitos apresentados no início da segunda parte juntamente com a terceira parte. Será feita a abordagem se de fato os smart contracts cumprem a forma prevista em

* Graduando em Direito, pelo Centro Universitário Barão de Mauá. Contato: octavio_ri@outlook.com

** Doutorando em Tecnologia Ambiental pela UNAERP. Bolsista da CAPES – Código de financiamento 001. Docente do Centro Universitário Barão de Mauá. E-mail: belfortalcides@gmail.com

lei e respeitam os princípios presentes no ordenamento jurídico brasileiro, e o valor para seu funcionamento.

Palavras-chave: Blockchain. Smart Contracts. Smart legal contracts. Teoria Geral dos Contratos. Ethereum.

Abstract: The primary objective of the work is to correlate the Blockchain network and Smart Contracts with its legality in the Brazilian legal system, serving as a basis the general theory of contracts, and to determine the practical and legal feasibility of its use. To this end, the paper will be divided into three parts. Initially, the Blockchain network will be approached in its entirety, from its creation, through its characteristics and the formation of a decentralized network of trust, which enables the development of Smart Contracts, object of this article. Given the beginning to the basis of the article, the second part will be the analysis of Smart contracts, which have as their main characteristic their self-executability and the existence of an intermediary third party, it is a program written in computer language that automatically executes clauses of an agreement when a certain condition is met. The practical applications of the technology will also be addressed, as well as criticisms of its use and its disadvantages. The third part will be dedicated to the study of the concept of contract, the analysis of its development in history and how it is approached by the Brazilian legal system. At the end, Smart Contracts will be studied based on the concepts presented at the beginning of the second part together with the third part. It will be approached if in fact smart contracts comply with the form provided by law and respect the principles present in the Brazilian legal system, and the value for its operation

Keywords: Blockchain. Smart Contracts. Smart legal contracts. General Theory of Contracts. Ethereum.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento final de uma forma contratual disruptiva e inovadora tem vindo a impor novos desafios e a necessidade de um enquadramento regulamentar adequado no domínio jurídico. Os contratos inteligentes consistem em um protocolo de internet em que linguagem de programação e códigos digitais são utilizados para inserir cláusulas que já foram acordadas pelas partes e que, mediante o

cumprimento de uma determinada condição previamente estabelecida, serão automaticamente autoexecutados.

Esta nova forma de criar, transferir e extinguir direitos e deveres patrimoniais tem vindo a desempenhar um papel preponderante no contexto da Economia Criativa, em que o capital intelectual, a agilidade e a automatização das operações constituem fatores fundamentais.

Ganhando relevância no mercado negocial, especialmente, após o surgimento da tecnologia blockchain que permite, por meio de uma cadeia de blocos, o armazenamento dos códigos computacionais que dão origem aos smart contracts (GATTESCHI et al., 2018, p. 01).

A revolução da Blockchain atinge diversos segmentos do mercado, incluindo o direito pois é uma rede que possibilita transações de maneira criptografada, púbicas, invioláveis e sem intermediários, com um enorme potencial disruptivo. Dessa forma, o presente estudo busca analisar essa grande invenção, abarcando desde sua criação até seu funcionamento e suas funcionalidades. O foco em especial será em relação à influência que exerce esta tecnologia no direito por meio dos chamados Smart Contracts.

Ao longo do trabalho, serão analisadas suas funcionalidades e aplicabilidades que surgiram a partir do desenvolvimento da rede, vislumbrando sua potencialidade, assim como a possibilidade real de aplicação da tecnologia no ordenamento jurídico, elencando os benefícios e os problemas ao ser utilizado.

Os Smart contrats só foram possíveis após a criação da Blockchain e pelo fato de serem algo muito recente na realidade brasileira e mundial, existe uma lacuna de conhecimento. Trata-se de um conteúdo que abrange as mais diversas disciplinas, desde informática e programação até economia e direito, com enorme defasagem legislativa e com uma vasta gama de linguagem técnica.

O questionamento a ser feito por falta de legislação é acerca da sua legalidade perante o ordenamento jurídico brasileiro e se seria positivo para empresas e pessoas celebrarem contratos inteligentes no seu dia a dia. A partir disso, passa-se a investigar a possibilidade de empregá-los e qual seria a aplicabilidade. De tal modo, pode-se estabelecer algumas hipóteses para serem abordadas durante a realização do presente estudo, 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, mas também, há a hipótese em que são admitidos no ordenamento jurídico brasileiro, mas em razão de suas características, eles não são aplicáveis na prática neste momento.

E por meio da explicação do funcionamento dos Smart Contracts, características e desvantagens, abeirar-se a uma conclusão inicial acerca da possibilidade da aplicação da tecnologia do ponto de vista jurídico e dos seus benefícios e prejuízos de sua aplicação.

Mais especificamente, este trabalho buscará realizar um apanhado doutrinário sobre a tecnologia da Blockchain e explicar, de maneira concisa, o seu funcionamento e, principalmente, seus atributos que conceberam um complexo sistema de confiança capaz de eliminar o intermediário em muitas relações. Também será feito um exame das principais características dos Smart Contracts, pretende-se verificar situações, a partir da constatação de suas características, que podem mitigar suas principais funcionalidades e suas possíveis implicações na natureza e nos benefícios do contrato.

Por fim, será feita uma análise da legislação brasileira consolidada, acostar-se sobre os contratos, assim como será estudada a doutrina contratual e estabelecer-se-á sua natureza e a viabilidade jurídica. Para tanto, o trabalho será dividido em três partes. De início, será

feito um aparato geral sobre a rede Blockchain e suas funcionalidade nos smart contracts para depois ser feita uma análise dos smart contracts e suas aplicações, características, desvantagens e futuros desenvolvimentos. Ao final será feita uma conexão entre o ordenamento jurídico brasileiro e a teoria geral dos contratos visando entender a natureza jurídica dos Smart Contracts, com escopo de examinar se devemos considerá-los contratos frente ao ordenamento jurídico brasileiro, então, concluir pela sua legalidade,

BLOCKCHAIN

Para entender o funcionamento dos contratos inteligentes, é necessário entender qual é o instituto que permitiu sua criação. O presente capítulo busca explicar a tecnologia por trás da criação das criptomoedas e contratos inteligentes. Visando demonstrar qual foi a razão para sua criação, bem como as particularidades sobre seu funcionamento, a fim de prover ao leitor uma base de conhecimento sólida, para aprofundar-se em relação aos contratos inteligentes.

O economista português Fernando Ulrich (2014, p. 18-19) explica como essas transações entre carteiras são realizadas:

> As transações são verificadas, e o gasto duplo é prevenido, por meio de um uso inteligente de criptografia de chave pública. Tal mecanismo exige que a cada usuário sejam atribuídas duas "chaves", uma privada, que é mantida em segredo, como uma senha, e outra pública, que pode ser compartilhada com todos. Quando Maria decide transferir bitcoins ao João, ela cria mensagem, chamada de "transação", que contém a chave pública do João, assinando com sua chave privada. Achando a chave pública da Maria, qualquer um pode verificar que a transação foi de fato assinada com sua chave privada, sendo, assim, uma troca autêntica, e que o João é o novo proprietário dos fundos. A transação, e portanto, uma

> transferência de propriedade dos bitcoins- é registada, carimbada com data e hora e exposta em um "bloco" do *blockchain (*o grande banco de dados, ou livro-razão da rede Bitcoin). A criptografia de chave pública garante que todos os computadores na rede tenham um registro constantemente atualizado e verificado de todas as transações dentro da rede Bitcoin, o que impede o gasto duplo e qualquer tipo de fraude.

Blockchain (cadeia de blocos), é um ambiente virtual, que ficou conhecido no ano de 2008, por ser um meio de operacionalização de criptoativos, exercendo a função de controle e registro de transações, em especial da Bitcoin. A bitcoin é uma moeda virtual criada originalmente para ser confiável e descentralizada, pelo fato de ser necessário em todas a transações, um intermediário de confiança. Esta cadeia de blocos foi criada por Satoshi Nakamoto[1], apresentando a nova moeda e um sistema de pagamento, em seu *White Paper "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System"*. Foram feitas muitas tentativas de projeção deste sistema e nenhum superava a problemática do "Gasto Duplo". Por outro lado, a Bitcoin era absolutamente não reproduzível e construída de tal modo que seu registro histórico de transações possibilitava que cada unidade monetária fosse conciliada e verificada no decorrer da evolução da moeda.

Ser uma moeda *peer-to-peer* significa que ela está ligada a todas as pessoas que possuem bitcoin e que cada movimentação ou deposito é distribuído e registrado num livro-razão online conhecido como *blockchain*, onde pode-se verificar as transações realizadas, evitando que pessoas transfiram o mesmo *bitcoin* mais de uma vez, impedindo simples cópia do arquivo, conhecido como gasto duplo (FOBE, 2016, p.17).

[1] Trata-se de um codinome criado para manter em anônimo o criador ou os criadores desta moeda.

A invenção da Bitcoin é revolucionária, pois o problema do "gasto duplo" acima exposto, pôde ser resolvido sem a obrigação de um terceiro; Bitcoin o faz distribuindo o imprescindível registro histórico a todos os usuários do sistema via uma rede peer-to-peer -P2P (ponto a ponto). Todas as transações que ocorrem relacionadas ao Bitcoin são registradas em uma espécie de livro-razão público e distribuído na rede blockchain, que é um grande banco de dados públicos, contendo o histórico de todas as transações realizadas. Novas transações são verificadas na blockchain.

> Todas as transações que ocorrem na economia *bitcoin* são registradas em uma espécie de livro-razão público e distribuído chamado de *blockchain* (corrente de blocos, ou simplesmente um registro público de transações), o que nada mais é do que um grande banco de dados público, contendo o histórico de todas as transações realizadas. Novas transações são verificadas contra o *blockchain* de modo a assegurar que os mesmos *bitcoins* não tenham sido previamente gastos, eliminando assim o problema do gasto duplo (ULRICH, 2014, p.47).

Após a implantação das primeiras criptomoedas, especialistas observaram propriedades intrínsecas à tecnologia Blockchain, como segurança, resiliência, inviolabilidade e imutabilidade, com capacidade de serem utilizadas em outras aplicações diferentes e mais complexas, como os *Smart Contracts*, criação de mercados descentralizados que visam operar livre do alcance, sem qualquer agente regulador e fornecimento de informação sem qualquer rastreabilidade, dentre outras possibilidades que permeiam neste ambiente virtual, ou seja, uma base de dados distribuída, criptografada, irreversível e inviolável.

> A tecnologia Blockchain surgiu como alternativa ao modelo de armazenamento de dados e operações digitais; não depende de uma organização central ou

> hierárquica responsável pela intermediação, além de disporem seus integrantes das mesmas capacidades e responsabilidades na manutenção do armazenamento de dados (ANDRIGHI, 2018, p. 607).

Em síntese, a rede pode ser descrita como um livro contábil, semelhante a um banco de dados, que armazena tanto transações como dados. Rede descentralizada e pública, de modo que as informações armazenadas passam a ser imutáveis, fazendo transações de forma rápida, segura e sem necessidade da utilização de um mediador, visando o anonimato, redução de custos e segurança.

Os Desenvolvimentos recentes permitem que a Blockchain incorpore em si qualquer forma de conteúdo ou informação. A natureza de seu funcionamento inviabiliza economicamente a sua falsificação, pois o custo necessário para quaisquer fraudes, é superior a qualquer vantagem que será aferida, necessário um poderio de pelo menos 50% da rede presente dentro da plataforma, que é distribuída mundialmente.

> De uma forma simples e direta, o blockchain é um ambiente virtual que proporciona aos usuários o compartilhamento e distribuição das informações gravadas, com total transparência de dados. O Blockchain é uma rede compartilhada e distributiva que mantém em crescimento constante as transações que por ela foram operadas por intermédio do sistema de blocos. Esses blocos contêm o registro (gravação) das transações realizadas, além de fatos e outras informações relacionadas. Uma vez que o registro é verificado e validado pelos usuários da rede, que são chamados de nodes, um bloco é criado e adicionado ao chain (canal), com todos os registros das operações em forma linear e cronológica. O que torna esta tecnologia tão revolucionária é que a base de dados não está concentrada em um único ambiente, tal qual é atualmente nossa perspectiva ao comparar com servidores comuns. Essa base de dados está distribuída em

> incontáveis usuários aderentes ao Blockchain, seja em redes públicas ou em redes privadas (ALVAREZ, 2019, p.64).

É tecnologia digital que combina a criptografia, gestão de dados, redes e mecanismos de incentivo, que apoiam a verificação, execução e registo das transações que ocorrem em blocos sequenciais (Distributed ledger transaction-DLT) e permitem que todos os usuários participantes da rede tenham acesso às informações. Ocorre a exceção em relação a permissão dos participantes, pois a blockchain pode ser permissionada, com pessoas pré-determinadas que possam auxiliar na formação da cadeia ou não determinadas, sendo qualquer pessoa com acesso a rede pode fazer parte da estruturação dos blocos. Segundo William Mougayar, possuem três definições complementares.

> Tecnicamente, o Blockchain é um banco de dados de "back-end' que mantém um registro distribuído que pode ser inspecionado abertamente.[2] Em modelos de negócios, o Blockchain válida transações, valores, ativos entre pares, sem a assistência de intermediários. Legalmente falando, o blockchain valida as transações, substituindo entidades anteriormente confiáveis (MOUGAYAR, 2017, p.4).

Blockchain é um tipo ou subconjunto específico da chamada tecnologia distribuída de livro-razão, ou distributed ledger technology (DLT). DLT é uma forma de registrar e compartilhar dados em vários armazenamentos de dados (também conhecidos como livros), cada um com os mesmos registros de dados mantidos e controlados coletivamente por uma rede distribuída de servidores de computador

[2] Ao falar em banco de dados "back-end", trata-se de uma programação não possuir interface visual destinada ao usuário final. É a programação que regula o modelo do negócio. Sobre ela haverá uma programação "front-end" com uma interface mais amigável ao usuário final.

chamados de nó - ponto em que uma mensagem pode ser criada, recebida ou transmitida. (EYAL; SIRER, 2013).

Blockchain é um mecanismo que emprega um método de criptografia

que usa um conjunto de algoritmos matemáticos específicos para criar e verificar uma estrutura de dados em crescimento contínuo, na qual os dados só podem ser adicionados, nunca removidos, o que leva a uma cadeia de "blocos de transação", funcionando com uma razão de distribuição (NATARAJAN; KRAUSE; GRADSTEIN, 2017).

No "digital ledger" todas as transações ficam registradas, e são realizadas de forma consensual e permanente, este consenso reside no fato de todos os nós (nodes), que são usuários da rede contribuírem para a validação dos registros nas cadeias de bloco, através da resolução de problemas matemáticos, em um processo chamado de *proof of work* (PoW- Prova de trabalho) ou *proof of stake* (PoS-prova de participações) chegarem a um consenso, tal forma de consenso baseia-se na resolução de cálculos envolvendo o hash dos Blocos. Este esforço computacional, conhecido como mineração, é recompensado com a emissão de criptomoedas, no momento da conclusão e comprovação dos blocos e seus hashs, tornando assim parte da sequência. (DE FILIPPI; WRIGHT, 2018).

Cada bloco possui um carimbo de tempo (timesptamp) e contém notação de inúmeras transações variadas, e um hash, que nada mais é que o conteúdo do próprio bloco e do bloco anterior, os dados iniciais podem ser desde uma simples letra "a" ou até mesmo todo o acervo de uma biblioteca. Ao passá-los pela função hash, toda esta informação é transformada em uma sequência de 64 caracteres. Logo, eventuais alterações na blockchain se tornariam evidentes aos usuários, aplicado em um algoritmo, sendo necessário que a cadeia esteja íntegra para sua validação, eventual modificação que ocorra, gera um hash diferente,

que atingindo um percentual de consenso dos nós processadores, com sua validação, o novo bloco é adicionado a cadeia.[3]

Merkle Tree compacta esses dados da seguinte forma: cada transação gera um hash, o software pega o hash de um par de transações e gera o mesmo hash, então, ele emenda o hash gerado pelo hash das duas transações com o hash gerado pelo hash das outras duas transações, resultando em um único hash representando os dados das quatro transações. Isso acontece em mais de 3.000 transações até atingir um único hash. Daí o nome Merkle tree, a raiz é o hash individual de cada transação, e eles são unidos até chegarem a um único hash representando todos os dados de cada transação, a copa da árvore. [4]

Cada bloco da rede contém um block header (cabeça do bloco) e os dados de todas as transações. No entanto, como isto tornaria o sistema muito pesado, tendo os mineradores que baixarem os dados de todas estas transações, o criador da blockchain focou mais no block header.

As permissões para participação dos nós na validação dos blocos, podem fazer a rede assumir diferentes feições, tornando a blockchain pública, consorciada ou privada. A primeira se dá pela inexistência de pré-requisitos subjetivo para a adesão dos mineradores, a segunda se dá com a imposição destes requisitos subjetivos de permissão e participação, e o terceiro é controlado por uma organização, que centraliza todos os nós mineradores.

As transações são armazenadas em uma espécie de servidor descentralizado, no qual cada usuário da rede possui cópias de todas as transações já feitas, assim minimizando as chances de fraudes, uma vez

[3] Silva, Nelson da, and Thiago Acordi Ramos. "Preservação de Longo Prazo de Documentos Eletrônicos na CNSEC." (2007).

[4] Guia Sobre Merkle Trees e Merkle Roots. Disponível em: https://academy.binance.com/pt/articles/merkle-trees-and-merkle-roots-explained>. Acesso em: 30 maio. 2022.

que a publicidade permite a verificação delas. Os usuários usam um sistema de chaves públicas e privadas para assinarem as transações e assim dar-lhes validade e veracidade, estas transações que são validadas pelos "mineradores", ou seja, usuários da rede que utilizam de força computacional para resolverem problemas de criptografia com o fim de manter a rede funcionando. Os "mineradores" competem entre si ao tentar resolver cálculos computacionais para terem o direito de publicar o bloco na rede, e desta forma serem recompensados com bitcoins, assim divulgam da sua resolução na rede, para que os outros usuários validem seu trabalho e validem a publicação do bloco. Após o bloco ter sido publicado o Minerador recebe sua recompensa em bitcoins e o processo começa novamente para o bloco seguinte.

Esta foi uma forma encontrada por Nakamoto para gerar um interesse e assim angariar usuários para fazer com que a rede funcionasse, surgindo desta maneira transações chamadas Coin Base. Os mineradores mantêm a rede funcionando em troca de receber a moeda virtual. Sendo que se não a fizerem não têm recompensa. Hoje em dia os mineradores chegam testar bilhões de combinações diferentes para validarem o bloco, e isto tem alto custo de energia elétrica. Estima-se que o gasto total de energia dispendido no processo de mineração de bitcoin seja superior ao consumo anual de energia da Suíça, cerca de sete gigawatts de eletricidade equivalente a 0,21% da oferta mundial.[5]

Para um bloco ser considerado validado o seu hash deve conter um certo número de zeros em seu início. Os mineradores procuram o Nonce do bloco para que, quando o valor certo for encontrado, o hash do bloco terá a quantidade de zeros requeridas pela dificuldade estipulada pelo sistema. Para cada tentativa de achar o Nonce, os mineradores devem computar o hash do block header inteiro sendo esta,

[5] BUENO, Hugo Carvalho. "CONTRATOS INTELIGENTES: USO DO BLOCKCHAIN PARA FORMULAÇÃO DE CONTRATOS." *Intertem@ s ISSN 1677-1281* 40.40 (2020).

uma tarefa computacionalmente pesada. A dificuldade em se encontrar o Nonce é ajustada a cada duas semanas no caso do sistema bitcoin, para que a publicação de cada bloco seja, na média, a cada 10 minutos.

O blockchain inaugura a era dos DLT's (distributed ledgers tecnologies), uma plataforma que identifica as plataformas que caracterizam-se pela distribuição de banco de dados organizados em blocos encadeados e criptografados, sendo esta rede criada originalmente para armazenar hashes e códigos alfanuméricos, a partir do acontecimento das transações, ocorre que uma brecha no script da rede permite que a criptografia seja aplicada a quaisquer documentos eletrônicos, gerando um hash redutor de seu conteúdo, possuindo uma notação na cadeia de blocos , demonstrando que o documento é o mesmo anterior sem adulteração, não se presta a restaurar o original, podendo também, a rede ser usado para confirmação da integridade do documento que for submisso a processo equivalente, chamado assim de proof of existense.

Após contextualização, vale trazer definição agregadora ao tema basilar deste artigo:

> Uma blockchain é um tipo de banco de dados que recebe vários registros e os coloca em um bloco (como agrupá-los em uma única folha de papel). Cada bloco é então" '"encadeado" para o próximo bloco, usando uma assinatura criptográfica. Isso permite que correntes de bloco seja usada como um ledger, que pode ser compartilhado e confirmado por qualquer pessoa com as permissões apropriadas. Há muitas maneiras de corroborar a precisão de um ledger, mas elas são amplamente conhecidas como consenso (o termo '"mineração" é usado para uma variante desse processo no Bitcoin). Se os participantes desse processo forem pré-selecionados, o ledger será autorizado. Se o processo estiver aberto a todos, o livro não será autorizado. A verdadeira novidade

> da tecnologia da Blockchain é que ela é mais do que apenas um banco de dados - ela também pode definir regras sobre uma transação (lógica de negócios) que estão vinculadas à transação em si. Isso contrasta com os bancos de dados convencionais, nos quais as regras costumam ser definidas no nível inteiro do banco de dados ou no aplicativo, mas não na transação (HANDOCK, 2016, p.17).

Portanto, o blockchain é uma tecnologia de extrema segurança de suas informações, levadas na rede, de publicidade, descentralização, imutável e possui um potencial para uma infinidade de aplicações, tanto no setor privado quanto público.

As principais características da tecnologia de blockchain, tais como a descentralização e a resiliência, proporcionam uma forte base em sua utilização, proporcionando um elevado nível de segurança para as pessoas e aplicações que o empregam. O grau de anonimato proporcionado pela tecnologia da Blockchain é definido com base no desejo dos seus utilizadores e nas necessidades da aplicação de ser pública, consorciada ou privada.

Pode ser analisado que nenhuma rede é 100% inviolável, como apresentam diversos autores e que expõe possíveis falácias acerca de características do Blockchain, a primeira é seu caráter trustless, por inexistir confiabilidade entre os usuários que solicitam e autenticam as transações, é certo que na plataforma inexiste necessidade de confiança entre as partes, porém não a elimina completamente, pois deve existir o mínimo de confiança na criptografia ou nos validadores da rede.

Outro ponto discutido, é em relação a imutabilidade, na rede não possui a possibilidade de remoção do bloco, somente adição destes no banco de dados, em teoria caso haja incompatibilidade na validação de usuários e a informação contida no bloco, ocorre assim a exclusão dos blocos em conflito, trazendo para a rede privada, da qual vinculam

os usuários a cumprir os acordos da rede, é possível a reversão da transação já transcrita, desde que os operadores utilizem de um significativo recurso computacional e reescrevam a cadeia de blocos. A inviolabilidade da rede é posta em dúvida por tratar-se de aplicação de meros códigos matemáticos, que se comprometida uma das chaves privadas, possibilita que todo aquele banco de dado seja alvo de ataque e por fim, é dado ao Blockchain, a chancela de máquina da verdade, mas de fato, é verificado somente os procedimentos formais e objetivos para a validação da informação e não a checagem do conteúdo para afirmar a veracidade e precisão dos dados que compõe o bloco.

Delineado os contornos básicos do blockchain em seus conceitos, funcionamento e características, percebe-se que estes potencializaram os smart contracts, assumindo em seu papel principal a segurança, celeridade e descentralização proporcionada pela rede e basilar para seu entendimento. A partir destas ideias e com base nos trabalhos de Satoshi Nakamoto e Nick Szabo, Vitalik Buterin, criou o Ethereum, a plataforma pela qual são executados a maioria dos Smart Conracts.

SMART CONTRACTS

Os Smart contracts traduzidos como "contrato inteligente", não é um conceito novo , foi inicialmente proposto no ano de 1996 por Nick Szabo, jurista e criptógrafo em sua obra intitulada "*Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets*", que deu esta alcunha por estes contratos serem muito mais funcionais que seus ancestrais e velhos conhecidos feitos em papel, funcionando de forma automatizada sem intervenção de quaisquer terceiros para execução de suas cláusulas, ocorrendo estas de forma independente das partes dispensando até a atuação do poder judiciário, devido esta autoexecutoriedade, não havendo busca pela tutela jurisdicional. Criado mais de 10 anos antes do

Blockchain e das criptomoedas, inicialmente possuía a ideia de um protocolo de execução de clausulas de contratos, definido pelo seu criador Nick Szabo:

> [...] um contrato inteligente é um conjunto de promessas, realizadas em formato digital, incluindo protocolos pelos quais as partes realizam tais promessas. [...] A ideia básica dos contratos inteligentes é que vários tipos de cláusulas contratuais (tais como garantias, delimitação dos direitos de propriedade, etc.) podem ser inseridas no hardware e no software com os quais lidamos, de forma a tornar uma violação contratual custosa (caso desejado, até mesmo proibida) à parte faltosa[6] (SZABO, 1996, p.47).

Não há consenso doutrinário sobre a conceituação exatamente do que seriam os contratos inteligentes, e mesmo a definição de Szabo é vaga, sem um claro entendimento do que seriam os smart contracts e permaneceu teórica por muito tempo. Mesmo havendo discordância que seriam considerados contratos, os autores o consideram como como a transformação digital de cláusulas, as quais se executam automaticamente. Para O 'Shields (2017, p. 179, tradução nossa) smart contracts são "instruções eletrônicas auto executáveis redigidas em código de computador", são definidos também como "software, com o qual um código de computador vincula duas ou mais partes, com vistas à execução de efeitos pré-definidos, e que é armazenado em uma razão [registro, ledger] distribuída" (JACCARD, 2017, p. 4, tradução nossa); e uma interpretação mais simplificada, são entendidos como "smart contracts seriam contratos representados em código e executados por computadores" (MIK, 2017, p. 1).

[6] "A smart contract is a set of promises, specified in digital form, including protocols within which the parties perform on these promises. [...] The basic idea of smart contracts is that many kinds of contractual clauses (such as liens, bonding, delineation of property rights, etc.) can be embedded in the hardware and software we deal with, in such a way as to make breach of contract expensive (if desired, sometimes prohibitively so) for the breacher".

Dessa forma, Stark (2016) observa que há duas maneiras de analisar o fenômeno dos smart contracts:

> Smart Legal Contracts: corresponderia à visão dos juristas e corresponde a enxergar os contratos ou parte deles, sendo representados e executados por softwares. Smart Contract Code: neste caso para um smart contract ser executado, necessitará de uma ou mais peças de código designada para executar uma determinada tarefa se condições predefinidas forem preenchidas (STARK, 2016, p.12).

Possuindo assim várias peças e códigos que formariam os smart contracts para fins legais. Outros trabalhos acadêmicos os definem como "textos que residem no blockchain e que permitem a automação de processos de múltiplas etapas" (CHRISTIDIS; DEVETSIKIOTIS, 2016, p. 2292)[7] ou como "acordos existentes no formato de código de software implementado na plataforma blockchain, que garantem a autonomia e a natureza auto executiva das cláusulas do smart contract com base em um conjunto predeterminado de fatores" (SAVELYEV, 2017, p. 1, Tradução nossa)[8]

Expostas várias conceituações acadêmicas transcritas, é de importância externar o primeiro estado americano a dar uma conceituação legal, que foi o Estado do Arizona (ESTADO DE ARIZONA, 2017, n.p., tradução nossa)[9] "um programa direcionado por eventos, com estado, que funciona em uma razão distribuída, descentralizada,

[7] "Scripts that reside on the blockchain that allow for the automation of multi-step processes".

[8] 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

[9] Smart contract means an event-driven program, with state, that runs on a distributed, decentralized, shared and replicated ledger and that can take custody over and instruct transfer of assets on that ledger. (ESTADO DE ARIZONA. Chapter 97 House Bill 2417, An act amending section 44-7003, Arizona revised statutes; amending title 44, chapter 26, Arizona revised statutes, by adding article 5; relating to electronic transactions)

compartilhada e replicada, e que pode tomar custódia sobre e instruir transferência de ativos em seus registros" e que foi modificada por vários outros estados americanos e Arkansas (2019, n.p., tradução nossa) desenvolveu conceituação própria, oportunidade na qual estabeleceu que smart contracts significa:

> (A) lógica de negócios executadas no blockchain; ou (B) um aplicativo de software que arquiva regras em uma razão compartilhada e replicada, e que usa essas regras arquivadas para: (i) negociar cláusulas de um contrato; (ii) verificar automaticamente o contrato; e (iii) executa as cláusulas contratuais do contrato.[10]

As particularidades associadas a esta instrumentalização contratual tão disruptiva em comparação com as que a antecederam algumas dificuldades em encontrar um enquadramento regulamentar adequado. Em um primeiro momento, é possível, inclusive, questionar a necessidade de se prever a incidência de normas específicas a esse tipo de contrato, principalmente de caráter regulatório.

Tendo em vista a sua natureza contratual, não há dúvidas quanto à aplicação da norma prevista no Código Civil aos contratos inteligentes, fruto dos princípios da liberdade de vontade e da liberdade de escolha. A esse respeito, deve-se destacar que tal diploma legal estabelece, em seu artigo 425, que as partes podem celebrar contratos atípicos desde que observadas as normas gerais estabelecidas pelo respectivo Código.

Uma das principais consequências que derivam da aplicação das regras gerais contidas no Código Civil aos contratos inteligentes refere-se à obrigatoriedade do cumprimento da sua inerente função social, uma vez que a liberdade de contratar deve ser exercida de acordo com os

[10] "(A) Business logic that runs on a blockchain; or 8 (B) A software program that stores rules on a shared and 9 replicated ledger and uses the stored rules for: 10 (i) Negotiating the terms of a contract; 11 (ii) Automatically verifying the contract; and 12 (iii) Executing the terms of a contract." (ESTADO DE ARKANSAS. House Bill 1944, An Act Concerning Blockchain Technology; and for outher purposes, 1)

limites do direito social e função dos contratos, conforme determina o artigo 421.

Assumindo que os contratos são atos jurídicos bilaterais ou multilaterais, é necessário que a espécie ora analisada atenda aos requisitos previstos no artigo 104, a saber: (i) agente capaz; (ii) finalidade lícita, possível, determinada ou determinável; e (iii) forma prescrita ou legalmente permitida.

A disposição relativa à forma que deve ser adotada na execução de um contrato aponta para a validade dos contratos inteligentes no ordenamento jurídico brasileiro. Apesar de sua estrutura ser consideravelmente diferente dos modelos já existentes, não há proibições legais a esse respeito.

A rede Ethereum é descentralizada e permite programar aplicações sem risco de inatividade da rede, censura, fraude ou interferência de terceiros, já o protocolo de consenso para a validação das transações, começou utilizando o *Proof of work (*PoW) e transitou para o *Casper*, um protocolo *proof of stake* (PoS), também conhecida como Ethereum 2.0, que removeu o processo de mineração de blocos que ocorria na PoW e alternativamente a validação e verificação será feita com base em seu "stake", ou seja, a quantidade de Ether. Como a mineração e as transações dos smart contracts tem um custo de operacionalização, como qualquer outra rede blockchain, criou-se uma "moeda de troca", funcionando como um token- o Ether com o fim de servir como meio de pagamento às minings nodes pela utilização dos recursos da rede. O que distingue esta plataforma de outras redes baseadas no blockchain, é o fato de ser mais direcionada a criação dos smart contracts, é um exemplo de Blockchain 2.0, concebida como uma plataforma aberta e adequada. Os quais podem, em teoria substituir muitas funções que são desempenhadas por muitos órgãos.

Na prática, os Smart Contracts, levam-nos a questionar até que ponto o código de computador pode tornar-se Lei e quem responsabilizar por algum erro de programação daqueles. Desta forma, podemos dizer que a Ethereum contribuiu para que a Blockchain possa vir a desempenhar um papel mais ativo na implementação das transações digitais automáticas. Apesar da sua regulamentação ainda não ser uma realidade, a possibilidade de serem considerados como verdadeiros contratos a curto/médio prazo, obriga o legislador a antecipar-se à sua proliferação como meio de concluir negócios jurídicos. Que podem ser feitos de duas formas, atualizando as leis e regulamentos atuais ou criar legislação nova, sendo de suma importância compreender a verdadeira natureza destes novos instrumentos usados para transacionar ativos, assim como a sua representação, as suas características, a sua legitimidade e validade, aplicabilidade e o seu impacto na área do Direito dos Contratos.

Da mesma forma, as regras gerais que tratam das causas da nulidade e anulabilidade dos contratos também se aplicam aos contratos inteligentes. Os incisos IV e V do artigo 166 são especialmente relevantes para defender que a forma atípica desses contratos não pode dar origem a eventuais pedidos de nulidade.

Essas disposições estabelecem que são nulos os atos jurídicos que não sejam praticados na forma prevista em lei ou que não observem qualquer solenidade juridicamente considerada essencial para sua validade. Portanto, não há proibição legal para a execução de contratos inteligentes.

Os smart contracts apresentam-se dentro deste contexto como uma inovação tecnológica contratual, visto como um contrato cujo seu cumprimento é imediato podendo ser constituído com ou sem intervenção humana, pode ser compreendido como uma caixa criptográfica contendo cláusulas que devem ser verificada para que os

ativos sejam transacionados, o cumprimento das condições ocorre de forma automática e é vinculativo, pois é praticamente impossível refazer os termos contidos, pelo fato de estarem registradas na *ledger,* tornando o seu conteúdo definitivo.

Quando acionados transacionam valor com base nos ativos digitais, pois possuem um código que é executado quando ocorre o cumprimento da cláusula, ou seja, são criados pela fórmula computacional "se x, então y" ou a chamada lógica Booleana, isto é, implementada tal condição, será cumprida a prestação contraproposta. Um exemplo são as "*vending machines*" popularizadas desde a década de 50 e identificada por alguns autores como uma espécie de smart contract, por serem máquinas automatizadas quer fornecem itens para os consumidores, como bebidas e lanches após a inserção de dinheiro ou cartão de crédito, realizado no aparelho, ou seja, tem a condição estabelecida pela máquina (preço) em código computacional e tem a contraprestação (produto).

Por esta razão, diz-se que são regidos pelo "the code is law", sua execução não pode ser obstada, em termos técnicos da programação, smart contracts são "softwares cujo código computacional vincula duas ou mais partes com vistas à execução de efeitos predefinidos e que está armazenado em uma plataforma distribuída" (JACCARD, 2017, p.4, tradução nossa).[11]

O código escrito que compreende um contrato inteligente está vinculado ao mundo real por meio de um gatilho ou sensor chamado "oráculo". O oráculo atua como um monitor, permitindo que o contrato determine a auto execução independentemente de intermediação. Exemplo simples pode ser mostrado mediante a venda e remessa de mercadorias. Um vendedor pode anexar um oráculo, como uma

[11]" A smart contract is a software, which computer code binds two, or a multitude, of parties in view of the execution of predefined effects, and that is stored on a distributed ledge" (JACCARD, 2017, p.4)

etiqueta RFID ou rastreador GPS, a um pacote que está prestes a ser enviado. O comprador paga o preço de venda mediante um sistema blockchain (criptomoedas), que armazena o dinheiro até que o pacote chegue ao destino acordado. Quando entregue a encomenda, o sistema aciona automaticamente a liberação dos valores ao fornecedor. Podendo o grau de complexidade da operação ficar a critério das partes.[12]

Um contrato inteligente, não é por si só, um contrato, mas pode ser um acordo moldado por códigos e dados na forma de um software, podendo ser padronizado como um contrato tradicional e escolhido o modelo que melhor se adequa ao negócio objeto da transação. É considerado legal quando cumpre os requisitos da lei. Num segundo plano, é um contrato digital implantado na rede, que codifica os termos e condições das partes que serão executadas automaticamente uma vez que as condicionantes sejam atendidas.

> Com os contratos inteligentes, a empresa pode impor e executar automaticamente as obrigações das partes quando as condições do contrato se realizarem. Tal como um contrato inteligente proporciona a capacidade para programar um contrato, os pagamentos entre as partes podem ser feitos assim que uma certa condição se realize, sem envolvimento de intermediários. Isto poderia também ser desencadeado a partir de sinais de entrada advindos de dispositivos da Internet das Coisas que são usados pelos segurados. Como a Discovery usa informações que advém de dispositivos FitBit, os mesmos dados podem ser enviados para um contrato inteligente para executar o pagamento do prêmio ante a mudança do estado de saúde de um segurado." (HEEMAIAH, p. 140, 2017).[13]

[12] JENSEN, Kaitlyn A. Smart contracts: the new code on the block. Posted on March 27, 2019 Disponível em: <http://www.lorberlaw.com/smart_contracts-the_new_code_on_the_block/ > Acesso em: 10 nov. 2019.

[13] With the use of smart contracts, the firm can then automatically enforce and fulfill the obligations of the parties when the conditions of the contract are met. As a smart contract provides the ability to program a contract, payouts between parties can be made once certain criteria have been met, without involving a middleman. This could also be triggered from

Suas principais características são a autonomia, descentralização e autossuficiência. Iniciando pela autonomia, enfatizamos que a propriedade de tais contratos de tornar desnecessária qualquer participação posterior da parte contratante no procedimento, por ser autoexecutável quando suas condições são adimplidas e informadas à rede, acerca da descentralização, remete à inexistência de uma autoridade, órgão ou servidor central para garantir sua existência e autenticidade, porquanto seus dados estão distribuídos por vários pontos de rede distribuídos no mundo e podem ser confirmados por qualquer pessoa. Uma vez realizado seu upload, o contrato estará escrito na blockchain e poderá ser acessado diretamente por meio da plataforma ou qualquer API (Application Programming Interface - Interface de Programação de Aplicações). Já sua autossuficiência se dá pela capacidade de adoção de meios que permitem uma maior capacidade de armazenamento e poder de computação, coletando dinheiro, realizando transações, distribuindo, emitindo e gastando recursos.

Seu principal atrativo está na segurança dada às partes de que as cláusulas serão cumpridas. Tal característica mostra-se fundamental, principalmente em situações nas quais não existe uma relação de confiança (trustless) entre as partes, eliminando eventuais receios de que o ajuste firmado não seria honrado, depositam esta confiança na plataforma, que além de funcionarem como um sistema de garantia *(scrow)*, representam um próprio mecanismo de autotutela, resultando teoricamente na diminuição de custos, não sendo necessário a busca pelo judiciário e diminuição de tempo. Essa segurança na executividade reside no fato da imutabilidade, pois uma vez inserido este contrato na

input signals that come from IoT devices that are used by the insureds. Just as Discovery uses information that comes from an insured's FitBit device, the same data can be sent to a smart contract in order to execute changes in premium payments as the client's health state changes (BHEEMAIAH, p. 140, 2017).

plataforma, não poderá sofrer qualquer alteração, impossibilitando a realização de três situações muito comuns do direito contratual que são: (i) revisão do contrato por comum acordo entre as partes ou por mudanças; (ii) rescisão antecipada do negócio (bilateral ou unilateralmente); e (iii) controle de legalidade dos negócios pelo Judiciário ou pelo tribunal arbitral. Para ser feito um aditivo, seria necessário o desfazimento do contrato anterior e implementar um totalmente novo, ou programá-lo para no futuro serem feitas alterações, tal situação precisaria ser bem delineada, indicando-se todas as nuances de um possível aditamento futuro, pois, segundo a lógica booleana dos smart contracts, não é possível premissas "a definir".

> A autoexecutibilidade do smart contract integralmente digital, em última instância, dependerá de todas as possibilidades estarem previstas no código. Porém, nem sempre será possível incluir todas as variáveis em um contrato e, muitas vezes, isto sequer será desejável, uma vez que muitas vezes a inclusão de ambiguidade no contrato pode ser uma técnica para viabilizar o acordo (BERNHEIM; WHINSTON, 1998).

Estes são pontos a serem criticado ao se fazer a conexão com o direito contratual brasileiro, encontrando assim seu maior paradoxo. A taxatividade de cláusulas, por ser autoexecutável, será indispensável elencar o maior número de situações que eventualmente poderão acontecer no curso de sua execução, sendo quase que impossível estabelecer *ex ante* todas os eventos que poderão ocorrer no porvir e repercutirão na execução do contrato, possuindo diversas situações políticas e econômicas que irão influenciar no cumprimento da obrigação, posto isso, o gasto dispendido para prever todas as situações que possam ocorrer, somado à insuficiência de poder computacional para executá-las em sua completude, provavelmente será maior ao gasto dos contratos tradicionais.

> [...] os smart contracts criam custos de negociação ao requerer que as partes definam precisamente e por completo todos as situações futuras do contrato. Tais definições podem ser impossíveis, quando as partes estão contratando em situação de volatilidade ou incertezas, ou redundantes, quando as partes estão ligadas aos mesmos costumes e práticas de comércio. Em contratos tradicionais, as partes podem administrar esses custos utilizando padrões – termos contratuais com definições amplas que adquirem maior precisão no curso da execução do contrato. Os smart contracts impedem o uso dessas ferramentas ao requerer que todos os termos sejam explícitos e precisos antes do início da execução."[14] (SKLAROFF, 2017, p. 262).

A incompatibilidade da linguagem jurídica com a computacional, com acepções conceituais e termos jurídicos, brocados e princípios que exigem interpretações, não poderão ser incorporados ao código, exigindo um vocábulo mais singelo e objetivo, que condicionará a eficácia da execução do smart contract. Outro ponto que já foi abordado, é sua inflexibilidade, ficando excluída a flexibilidade de negociação e modificação dos contratos tradicionais, para que essa modificação ocorra na plataforma seria dispendido muito tempo e dinheiro.

Como qualquer outra tecnologia, não são uma solução para todos os problemas e não são recomendáveis em todos os contextos. Semelhantemente, partindo da premissa de que será utilizado um smart contract em determinado cenário, é necessário tomar uma série de

[14] "[...] smart contracts create negotiation costs by requiring parties to fully and precisely define all future states of the contract. Such definition may be impossible, such as when parties are contracting in volatile or uncertain environments, or redundant, such as when parties abide by the same trade customs or commercial practices. In traditional contracts, parties can manage these costs by using standards – loosely-defined contract terms that take on more precise meaning during the course of performance. Smart contracts foreclose on such tools by requiring that every term is explicit and precise before execution takes place."

precauções na implementação do contrato, como a linguagem predominante no contrato, responsabilidade por erros de programação, responsabilidade por código de terceiros, Lei aplicável dentre outras.

Uma das principais vantagens relacionadas ao uso de contratos inteligentes consiste em seu potencial para reduzir significativamente os custos de transação que, por sua vez, são uma categoria chave para a Análise Econômica do Direito e para a Nova Economia Institucional.

Inicialmente, algumas observações devem ser feitas em relação à origem dessas escolas de pensamento. A análise da trajetória dos pensamentos jurídico e econômico revela que esses pensamentos evoluíram de forma independente ou, segundo a terminologia weberiana, permaneceram incomunicáveis ao longo de seu desenvolvimento.

Esta realidade pode criar vários problemas, tendo aquele profissional de se encontrar preparado para recorrer ao sistema judicial tradicional, quando ocorrer algo fora do contrato. Por isso, está também obrigado a estar a par do desenvolvimento desta tecnologia contratual e das decisões jurisprudenciais não só locais, mas também internacionais, já que os Smart Contracts são fruto da globalização.

Esse conjunto de elementos mostra como vai se delineando os contratos inteligentes. Com estas considerações, percebe-se algumas formas de limitação mais difundidas, que chegam a sacrificar a autonomia privada em prol de outros interesses, considerados temporariamente ou não como prevalecentes e essenciais de um instrumento contratual.

Fazendo este delineado, destaca-se, nesse estudo, a análise dos smart contracts à luz do princípio da teoria geral dos contratos, buscando verificar a possibilidade de implementação destes contratos inteligentes no Brasil.

SMART CONTRACTS E A TEORIA GERAL DOS CONTRATOS

Ao fazer a conexão entre smart contacts e o contrato tradicional, mais utilizado atualmente, legislado e já implementado no ordenamento jurídico brasileiro, é possível afirmar que os smart contracts, apesar de representarem uma importante ferramenta em relações contratuais, especialmente com vistas ao momento da execução, sofrem com alguns problemas intrínsecos que dificultam, no cenário atual, a substituição em massa dos negócios jurídicos tradicionais por esses negócios jurídicos inteligentes.

Para que sejam reconhecidos pelo sistema jurídico nacional devem respeitar requisitos legais à semelhança dos contratos clássico, tais como consenso, objeto, causa e forma. Para ser válido o contrato exige acordo de vontades, agente capaz, objeto lícito, possível, determinado ou determinável e forma prescrita ou não defesa em lei. Incidem sobre os contratos princípios básicos como: 1) Autonomia da vontade: significa a liberdade das partes de contratar, de escolher o tipo e o objeto do contrato e de dispor o conteúdo contratual de acordo com os interesses a serem autorregulados. 2) Supremacia da ordem pública: significa que a autonomia da vontade é relativa, sujeita à lei e aos princípios da moral e da ordem pública. 3) Obrigatoriedade do contrato: significa que o contrato faz lei entre as partes e 4) Princípio da Função social, responsável por promover a proteção dos interesses sociais e do bem-estar coletivo no âmbito privado. Este último foi positivado no código civil de 2002, em seu art.421 e p.ú, que dispõe:

> 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.

Trata-se de compreender que o contrato integra e altera a realidade social, produzindo efeitos não somente *inter partes*, mas também em relação a terceiros que possam ser atingidos pelos efeitos extracontratuais. Embora não se sobreponha aos demais princípios que regem os contratos, a função social limita a autonomia da vontade dos contraentes face ao interesse social e com o fim de evitar a inserção de clausulas que venham prejudicar terceiros.

É dizer: "a função individual do contrato permanece, mas é conformada à função social" (LÔBO, 2016, p. 22), de modo que, o Estado tem legitimidade para intervir, em termos contratuais, da seguinte forma:

> [...] na formação do contrato, impondo às partes celebrá-lo ainda contra sua vontade e contra seus interesses; estabelecendo cláusulas obrigatórias em muitas avenças que interessam de perto a economia popular; e supervisionando a execução ao dotar o Poder Judiciário de instrumental suficiente para intervir no sentido de restabelecer a justiça comutativa, sempre que uma das partes se avantaje à outra, procurando obter do jogo das convenções aquele lucro "maior da marca" a que o mestre Orosimbo Nonato se referia" (PEREIRA, 2017, p.24)

Na jurisprudência brasileira, a função social dos contratos interpretada de acordo com a casuística levada à análise pelas partes, sendo comumente aposta como cláusula geral que serve para limitação da vontade das partes *(pacta sunt servanda)*[15], equalizando a relação de desigualdade preexistente entre consumidor e fornecedor, que possibilita a revisão contratual em casos de excessiva onerosidade em como permitindo a redução de valores exorbitantes. Possui inúmeras

[15] (STJ, AgIn no AResp 1214641/AM, 2018)

concepções deste princípio, e questiona-se sua aplicação em relação aos smart contracts e suas características.

O contrato faz lei entre as partes, sob pena de sanção. Segundo Silvio Venosa (2005, p.407), esta obrigatoriedade é a base do direito contratual e a sua inobservância levaria o caos às relações jurídicas. É corolário deste princípio a intangibilidade do contrato, ou seja, "ninguém pode alterar unilateralmente o conteúdo do contrato"

O princípio do *pacta sunt servanda* pode ser traduzido como declaração de força vinculativa, de que todas as obrigações assumidas devem ser totalmente respeitadas e cumpridas, baseando-se na preservação da autonomia de vontade declarada, mas não é aplicado em caso de contratos inflexíveis que levam a obtenção de vantagens excessivas de um contratante em detrimento de outro ou mesmo da sociedade, especialmente quando a vantagem vem de causas cada vez mais comuns, mas ainda envoltas em mudanças repentinas e imprevisíveis (LOBO, 2016).

Vislumbra-se a teoria da imprevisão como atenuante deste princípio, que dispõe que a melhor solução para a inexecução contratual, em razão de onerosidade excessiva a um dos contraentes, não será a mera extinção do contrato, mas sua readequação. Com isso, a manutenção do contrato se mostra mais consentânea com os modernos conceitos de boa-fé objetiva e função social do contrato. Este princípio em nenhum momento deve ser utilizado como um anátema. O que é criticado é a inflexibilidade e poder de ação dos smart contracts, havendo uma clara tendência a renunciar ao direito da revisão contratual.

O princípio da função social do contrato apresenta-se perante o sistema jurídico nacional como norma de ordem pública, de modo que, tal como consubstanciado pelo art. 2.035 do Código Civil, nada

prevalecerá, se em sentido contrário ao que se dá a norma principiológica (FACHIN, 2011, p. 169-170).

Já o princípio da boa-fé, afirma que os contratantes para garantir o êxito do contrato, devem pautar suas condutas de forma honesta e leal e de acordo com o ordenamento jurídico.

Estes princípios são relevantes na discussão que se propõe, por sua necessidade no enfrentamento de eventuais lacunas legislativas face ao cenário de constante inovações tecnológicas e dinamicidade das relações jurídicas negociais, que não conseguem ser acompanhadas pela atividade legislativa.

No entanto, em determinado momento de cada trajetória, houve uma convergência para a noção de que o Direito e a Economia seriam incapazes de explicar separadamente determinados fenômenos que pretendiam investigar. Essa compreensão levou ao surgimento de teorias propensas à adoção de uma abordagem interdisciplinar que preenchesse os limites metodológicos de cada um desses campos.

Na esfera jurídica, tal mudança de paradigma se inscreve em um processo de ruptura durante a década de 1920, principalmente pela Escola do Realismo Jurídico nos Estados Unidos. No curso dessa ruptura, duas novas premissas tornaram-se os axiomas fundamentais do Realismo Jurídico Americano: (i) o efeito prático das normas deve ser objeto de consideração na pesquisa jurídica; e (ii) a compreensão desses efeitos exige necessariamente uma abordagem interdisciplinar entre o Direito e as demais áreas das Ciências Sociais.

Por sua vez, no campo econômico, semelhante movimento de descontinuidade ocorreu entre as Escolas Neoclássica e Institucional.Nas duas situações tem um ato de vontade com o objetivo de gerar consequências jurídicas, no primeiro caso não existe a possibilidade de condicionar o negócio jurídico, sendo estas consequências jurídicas alheias à vontade, já na segunda situação, são atos unilaterais, buscado

somente por atos do agente e os bilaterais e plurilaterais envolvem a concordância de mais pessoas. Neste 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" 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 partes (MARTINS COSTA, 2011, p.40).

Dadas as fronteiras da racionalidade humana e a complexidade que permeia os ambientes em que ocorrem as interações e trocas entre os agentes socioeconômicos, espera-se que as partes não consigam antecipar a totalidade dos fatores e eventos que podem recair sobre determinado ato jurídico.

Adicionalmente, outra barreira para a execução de contratos eficientes é a assimetria informacional entre os agentes. Não é incomum que uma das partes possuam informações sobre a finalidade do ato jurídico que a outra desconheça.

Em violação da boa-fé objetiva, esta situação pode dar origem a um comportamento oportunista daqueles que estão em posição privilegiada e, conforme elucidado por Filippi. (2018), informações assimétricas podem resultar na não realização de relacionamentos socialmente desejáveis (seleção adversa) ou em práticas indesejadas (risco moral), em conflito com os termos negociados pelas partes.

À primeira vista os smart contracts podem acabar com a necessidade de confiança na parte contrária e com sua execução automática, permite que se obtenha o prometido sem esta necessidade de ter confiança ou de um sistema de direito contratual. A importância

assumida pelas limitações gerais no exercício da teoria da imprevisão em favor do cumprimento contratual amplia consideravelmente a opção legal de aplicar a cláusula *rebus sic stantibus* que instrumentaliza a teoria da imprevisão, com o objetivo de ancorar a execução do contrato às condições existentes quando as partes expressaram seus desejos e figura no universo do direito contratual como variável capaz de alterar os termos do contrato. Esta imprevisibilidade consiste, portanto, na desproporcionalidade de prestações sucessivas ou diferidas como resultado de eventos subsequentes, extraordinários e anormais que eram impossíveis de se prever antecipadamente à formação do contrato, independentemente da vontade das partes. A extensão demonstrada obrigará as partes a aumentarem incontáveis recursos para modificar e adaptar o contrato devido às condições supervenientes que o afetam, refletindo nos custos gerais dos negócios, pois iniciado o cumprimento e não taxada essa possibilidade, caso as partes desejassem modificar ou incrementar um contrato inteligente, despenderiam de uma quantidade indescritível de tempo e de recursos econômicos para reescrevê-lo. E se essa modificação do acordo é muito demorada e de alto custo, em um contrato tradicional as partes simplesmente poderiam alterá-lo verbalmente ou incrementar a mudança pretendida, alavancando suas relações comerciais e de confiança (SKLAROFF, 2017, p.254).

O Direito dos Contratos terá um papel determinante no surgimento dos Smart Contracts pois é através da lei que ele regula, as regras a que as partes contraentes devem obedecer, são uma fonte reguladora da vida social, daí que tenham uma relevância jurídica especial que a própria lei lhe confere, respeitando princípios legais essenciais no cômputo dos contratos, aos quais os tribunais irão sempre recorrer para fundamentar as suas decisões, em caso de dúvida. Neste sentido, quanto à liberdade contratual, a qual também deverá ser

preservada na formação dos Smart Contracts, e a lei deve estabelecer-lhe limitações.

O desafio que estes contratos apresentam não é apenas o seu reconhecimento por parte dos tribunais, mas também o de saber qual o competente para julgar um litígio originário de um Smart Contract. Um exemplo demonstrativo desta problemática é o de definir qual o local que pode ser considerado como o da celebração do contrato: aquele onde as partes celebraram o acordo verbal, aquele onde estava o instrumento informático, onde introduziram o Smart Contract, ou ainda o do cumprimento dele. O que se conclui daqui é que existe algumas dificuldades na determinação do local a considerar em termos de jurisdição pois quase todo o processo de formação pode acontecer no mundo digital.

Acrescente-se, outrossim, que esse cenário de insegurança jurídica se agrava em se tratando de relações de consumo, uma vez que diversas garantias concedidas aos consumidores tendem a desaparecer na execução dos smart contracts. Um dos casos é a garantia de revisão contratual na hipótese de fatos supervenientes que torne uma obrigação consumo excessivamente onerosa. Mesmo diante de manifesto desequilíbrio contratual, tendo sido implementada a relação de consumo mediante smart contract, não seria possível revê-la para trazer equilíbrio às partes, ocasionando, além de violação ao princípio da função social dos contratos, flagrante violação a direito básico do consumidor, garantido pelo art. 6.º, inc. V, do Código de Defesa do Consumidor.

Partindo do plano da existência, os pressupostos existenciais são elementos mínimos para o negócio, estes 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, há críticas em relação ao potencial anonimato da rede, por ser esta

descentralizada e pública. Quanto aos agentes, eles serão identificados na rede, com sua ID digital correspondente. A manifestação de vontade ocorrerá em dois momentos: na concordância de negociar a partir de contratos inteligentes e 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 feita através de linguagem de código em meio eletrônico.

Já no plano da validade, serão verificados os pressupostos acima de acordo com o ordenamento jurídico, não violando as modalidades de incapacidade. Quanto ao objeto, que deve ser lícito, possível e determinado, objeto que será validado pelos usuários da rede. O ordenamento brasileiro utiliza-se da liberdade de formas para que a manifestação de vontade seja expressa, caso não tenha forma determinada em lei, não haverá óbice para a elaboração de um smart contract. Por fim o Plano da eficácia, nos smart contracts sempre vai existir por meio de suas cláusulas executórias condicionais.

Dito de outra forma, a contratação é uma atividade onerosa e, portanto, a forma como é realizada é relevante para diminuir os custos que apresentam efeitos diretos sobre a produção econômica. Paralelamente, análises que se baseiam no pressuposto de que as pessoas têm limites cognitivos e de que a intervenção do Judiciário não é imediata e sem custos mostraram que o desenho dos contratos é um dos principais fundamentos dos custos da interação humana e, portanto, da possibilidade.

A imutabilidade e inflexibilidade dos smart contracts tendem a remeter o direito contratual ao tempo do obrigatório cumprimento do avençado em respeito ao *pacta sunt servanda*. Portanto, a inflexibilidade é uma característica de relevância suntuosa para smart contracts baseados na tecnologia blockchain, tornando-se um fator determinante e impedindo a aplicação de cláusulas de relativização, como ocorre

com a cláusula *rebus sic stantibus*, dificultando a difusão da tecnologia nos contratos de prestação continuada ou diferida.

Tal como já foi mencionado, vinculá-los à lei é essencial não só para garantir que seus fins sejam justos e legalmente admissíveis, mas também para legitimar a sua adoção e os seus efeitos práticos. Quando algo é reconhecido por lei, a sociedade tem tendência a ter mais confiança e a cumprir o que nela é definida. Como tal, para que todos possam usufruir das vantagens daqueles contratos, necessitamos que eles não sejam apenas "Smart", mas também "Legal". Isto traduz-se na exigência dos Smart Contracts serem regulados e estar em conformidade com um normativo legal, seja uma legislação nova ou uma adaptação na existente. Para que isso ocorra é necessário fazer a diferenciação dos contratos tradicionais para os smart contracts, e estes seriam facilmente enquadrados. São exequíveis pois em sua fase inicial não difere dos contratos tradicionais, pois as partes chegam a um acordo antes de proceder a inscrição deste na rede, mas sua produção de efeitos não pode ser revertida a partir da conclusão do contrato, diferente de um contrato tradicional, da qual as partes poderiam negociar os termos e até mesmo suspender sua eficácia.

Além disso, cada contrato inteligente possui um endereço próprio na base da Ethereum que só é acessível por meio da inserção da chave criptográfica das partes envolvidas na transação. Quando este último for encerrado, os agentes poderão desativar o endereço correspondente e, caso desejem reabilitá-lo em um momento futuro, poderão fazê-lo, preservando a informação referente a transações anteriores.

Diferentemente das estruturas tradicionais, o Ethereum é organizado de forma descentralizada e autônoma, fazendo com que seu sistema não opere com base em uma unidade central – ou em um conjunto de unidades. Assim, é possível dificultar que o administrador dos servidores faça alterações repentinas e inadvertidas, até porque a

plataforma é guiada por um protocolo de consenso, fazendo com que as alterações estruturais só possam ser aprovadas com a concordância de todos os usuários.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Resultado da interação das inovações tecnológica com o direito, mostra diversas alterações substanciais em relação ao modo de contratar e de se vincular ao cumprimento de uma obrigação até a sua execução. Na realidade aconselha maior cautela, longe do ideal buscado por seu criador, no cenário atual de desenvolvimento tecnológico, a impossibilidade de aplicação é maior que a certeza de existência fática de uma ferramenta que cumpra eficazmente o que fora idealizado para os Smart Contracts.

Sua Criação se dá por meio de códigos computacionais, cuja sua execução ocorre automaticamente após a implementação da condição estipulada pelas partes. E suas características de autoexecutabilidade, autoaplicabilidade ou obrigatoriedade, não podendo obstar a sua produção de efeitos descentralizados e independentes, uma vez que não exigem a um intermediário em seu negócio.

Estes códigos passam a ser armazenados em rede blockchain, onde ocorre aplicação tecnológica que permite o armazenamento de transações em cadeia de blocos e implementada a condição estabelecida pelas partes, e a produção dos efeitos jurídicos contratuais e automática, de modo irretroativo, e sem que qualquer interferência externa. As inúmeras questões que entornam os smart contracts dificultam, sobretudo, a compreensão das implicações jurídicas que podem trazer aos profissionais do direito além da insegurança jurídica trazida por essa globalização repentina, não conseguindo o Poder

Legislativo acompanhar, ficando escassas as normativas específicas para a tutela dos conflitos jurídicos inéditos oriundos da aplicação dos smart contracts.

Ao relacionar a taxatividade das cláusulas proposta para correta execução do *pacta sunt servanda,* tem um aumento considerável de custos pré-contratuais para a elaboração do código pois as partes deverão constar e prever toda e qualquer situação econômica, jurídica e social na forma eletrônica, que minimamente possa afetar aquela relação contratual. De outro lado, o argumento de eliminação de ambiguidade não é sustentado. A linguagem computacional também é passível de dupla interpretação, mas de forma mais estrita e retirar esta ambiguidade dos contratos é fechar as perspectivas interpretativas daquele negócio jurídico. Os termos que expressam ambiguidades e diversos significados, como a cláusula *rebus sic stantibus*, também são favoráveis para a manutenção do equilíbrio dos contraentes. Suprimi-los possibilitaria comportamentos unilaterais e potestativos.

Por fim, a sua inflexibilidade para modificar ou alterar o conteúdo do smart contract, apresentada como ideal de segurança entre as partes, novamente apresenta-se como contradição frente à situações de exceção de contrato não cumprido ou na ocorrência da teoria da imprevisão, não sendo possível a previsão de acontecimentos futuros que irã influenciar diretamente na execução do smart contract, dificultando ou impossibilitando o exercício de defesas legalmente asseguradas, e aumentando novamente as despesas com gastos judiciais ou extrajudiciais para adequar a situação ocorrida fora da cadeia para com o contrato em execução.

Por outro lado, o emprego do Smart Contract como substituto do contrato tradicional 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. Os Smart Contracts necessitam de ser reconhecidos pela lei devido ao crescimento da sua utilização. Não são contratos por si só, pois tal como nos contratos escritos em papel o contrato existe a partir do acordo das entre as partes, mantendo-se em vigor mesmo que código informático desapareça. Tem assim uma nova realidade para o Direito Contratual, a qual torna todos os agentes jurídicos responsáveis por garantir que, à medida que as tecnologias avançam, estejam preparados para encontrar soluções correspondentes às exigências de regulamentação.

O diálogo entre Direito e tecnologia não é mais um vislumbre futurista, mas uma realidade com efeitos concretos que vem mudando a forma como os agentes econômicos negociam e contratam. As constantes mudanças decorrentes desse processo interativo fazem surgir a necessidade de respostas jurídicas aos fatos sociais que trazem consigo a marca da inovação.

O crescente dinamismo das relações econômicas – principalmente na esfera da Economia – e o surgimento dos contratos inteligentes obrigam os operadores do Direito a se adequarem a essa nova forma de pactuar e executar direitos e deveres patrimoniais.

Não obstante, a exploração dessas novas fronteiras não deve perder de vista a eficiência externa da função social inerente aos contratos. É preciso dar um passo adiante para não acabar com os avanços tecnológicos em perspectivas reducionistas de progresso e contribuir de fato para um modelo de desenvolvimento socioeconômico que alcance e inclua a sociedade como um todo.

Diante o exposto, conclui-se por sua inviabilidade com a atual disposição e infraestrutura tecnológica, sob pena de violação da autonomia privada caso exista a contratação e a impossibilidade de exercício de direitos legalmente previstos. A ideia proposta por Szabo é relevante, mas incompatível com nosso tempo. Pode ser que daqui

alguns anos ou décadas a viabilidade e o aprendizado das máquinas seja mais elaborado para executar diversos e diferentes tipos de ações com uma gama infinita de vocábulos e apressá-lo equivaleria à supressão da capacidade de contratar e em direitos e garantias, podendo trazer um dano irreversível para alguma das partes.

REFERÊNCIAS

ALVAREZ, Felipe Oliveira de Castro Rodriquez. Novas tecnologias: o direito e o diálogo com o blockchain - perspectivas jurídicas sob o prisma do direito civil. **Revista de Direito e as Novas Tecnologias**, v. 2, jan.-mar. 2019, item 1.2

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

BERNHEIM, B. Douglas; WHINSTON, Michael D. Incomplete contracts and strategic ambiguity. **American Economic Review**, p. 902-932, 1998.

CHRISTIDIS, K.; DEVETSIKIOTIS, M. Blockchains and Smart Contracts for the Internet of Things. **Special Section on the Plethora of Research in Internet of Things (IoT)**, v. 4, p. 2292- 2303, 2016.

FACHIN, Luiz Edson. Contratos e ordem pública. In: MIRAGEM, B.; MARQUES, C. L. (Org.). **Doutrinas Essenciais de Direito do Consumidor**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2011.

FILIPPI, Primavera; WRIGHT, Aaron. **Blockchain and the Law**: The Rule of Code. Nova York: Harvard University Press, 2018.

FOBE, Nicole Julie. **O Bitcoin como moeda paralela**. São Paulo: Escola de Direito de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, 2016.

GATTESCHI, Valentina; ORCID, Fabrizio Lamberti; ORCID, Claudio Demartini; PRANTEDA, Chiara; SANTAMARÍA, Victor. Blockchain and Smart Contracts for Insurance: Is the Technology Mature Enough? **Future Internet**, v. 10, fev. 2018.

HANCOCK, Matthews. VAIZEY, Ed. **Distributed ledger technology beyond blockchain**. Londres: Crown, 2016.

JACCARD, G. O. B. Smart Contracts and the Role of Law. **JustletterIT**, Suiça, 23 novembro 2017. 1-25.

JACCARD, Gabriel, "Smart Contracts and the Role of Law", **Jusletter IT**, n. 23, WebLaw, 2017.

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

MARTINS-COSTA, Judith. Contratos, conceito e evolução. In: LOTUFO, Renan; NANNI, Giovanni Ettore (Orgs.). **Teoria Geral dos Contratos**. São Paulo: Atlas, 2011. p.39 e p.40.

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

MIK, E. Smart Contracts: temrinology, technical limitations and real world complexity. **Law, Innovation and Technology**, Londres, p. 1-32, agosto 2017.

NATARAJAN, Harish; KRAUSE, Solvej; GRADSTEIN, Helen. **Distributed Ledger Technology and Blockchain**. Washington: World Bank, 2017.

PEREIRA, Caio Mario da Silva. **Instituições de direito civil.** 21. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2017. Ebook.

SKLAROFF, Jeremy M. Smart Contracts and the Cost of Inflexibilit. **University of Pennsylvania Law Review**, vol. 166, n. 1, p. 292, 2017.

STARK, J. Making Sense of Blockchain Smart Contracts. coindesk, 2016.

SZABO, Nick. **Smart Contracts**. 1994. Disponível em: [www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart.contracts.html].

ULRICH, Fernando. Bitcoin - a Moeda na Era Digital. In: ULRICH, Fernando. **Bitcoin**. São Paulo: Mises Brasil, 2014.

VENOSA, Silvio de Salvo. **Direito Civil**. São Paulo: Editora Atlas, 2005.

EYAL, I.; SIRER, E. G. Majority is not Enough: Bitcoin Mining is Vulnerable. **CoRR**, abs/1311.0243, 2013. Disponível em: https://arxiv.org/abs/1311.0243.