

**CENTRO UNIVERSITÁRIO ANTONIO EUFRÁSIO DE
TOLEDO DE PRESIDENTE PRUDENTE**

CURSO DE DIREITO

**CONTRATOS INTELIGENTES: USO DO BLOCKCHAIN PARA FORMULAÇÃO DE
CONTRATOS.**

Hugo Carvalho Bueno

Presidente Prudente/SP
2020

**CENTRO UNIVERSITÁRIO ANTONIO EUFRÁSIO DE
TOLEDO DE PRESIDENTE PRUDENTE**

CURSO DE DIREITO

**CONTRATOS INTELIGENTES: USO DO BLOCKCHAIN
PARA FORMULAÇÃO DE CONTRATOS.**

Hugo Carvalho Bueno

Monografia apresentada como requisito parcial de Conclusão de Curso para obtenção do grau de Bacharel em Direito sob orientação do Prof. Ms. Edson Freitas de Oliveira.

**CONTRATOS INTELIGENTES: USO DO BLOCKCHAIN
PARA FORMULAÇÃO DE CONTRATOS.**

Monografia aprovada como requisito
parcial para obtenção de Grau de Bacharel
em Direito.

Orientador: Prof. Edson Freitas de Oliveira.

Examinador: Lucas Octávio Noya dos Santos

Examinador: Renato Tinti Herbella

Presidente Prudente, 24 de Novembro de 2020

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, pela minha vida e por ter me guiado durante todas as minhas escolhas até o momento.

Aos meu pais, por terem me apoiado em todas as minhas decisões, pela educação que me proporcionaram e por não terem poupado esforços ao longo dos anos para me ajudarem a realizar meus sonhos.

Ao meu irmão, pelo incentivo e paciência em ler diversos parágrafos por inúmeras vezes e por sempre me ajudar e apoiar.

Ao meu orientador, por ter me ajudado durante esta trajetória.

Por fim, a todos que me ajudaram, de alguma forma, a chegar ao momento atual de minha vida, o fim de uma graduação e conclusão de mais um capítulo.

RESUMO

A presente monografia trata dos *smart contracts*, que são uma forma de realização de negócios por meio do uso de códigos de computação, através da plataforma *blockchain*. Por meio do método dedutivo, apresenta as origens e o funcionamento da tecnologia utilizada para realização destes contratos, bem como demonstra sua segurança e capacidade disruptiva. Analisa do ponto de vista jurídico, quais seriam os eventuais benefícios e empecilhos da adoção desta forma contratual na formação de contratos. Verifica, através das leis e princípios do direito, sua eventual validade e efeitos dentro do ordenamento jurídico brasileiro. Discute abordagens do tema por parte dos idealizadores da tecnologia, juristas, criptógrafos e cientistas computacionais. Demonstra em quais áreas da economia o uso desta forma contratual seria bem-vinda e de que forma automatizaria processos hoje dependentes de humanos. Apresenta eventuais soluções para que tal forma contratual seja adotada sem que ocorram mitigações de direitos das partes. Prevê que o uso desta forma contratual, embora seja tida como revolucionária, ainda está um pouco distante do uso no dia a dia jurídico, devido a problemas relacionados ao entendimento da tecnologia por parte dos praticantes do direito e pela falta de clareza da forma em que tais contratos se comunicariam como o mundo exterior.

Palavras Chaves: Contratos Inteligentes. *Blockchain*. *Ethereum*. Contratos.

ABSTRACT

This monograph deals with *smart contracts*, which are a way of doing business through the use of computer codes, through the blockchain platform. Through the deductive method, it presents the origins and functioning of the technology used to carry out these contracts, as well as demonstrating their safety and disruptive capacity. It analyzes from a legal point of view, what would be the possible benefits and obstacles of adopting this contractual form in the formation of contracts. It verifies, through the laws and principles of law, its possible validity and effects within the Brazilian legal system. It discusses approaches to the theme by technology creators, lawyers, cryptographers and computer scientists. It demonstrates in which areas of the economy the use of this contractual form would be welcome and how it would automate processes that are now dependent on humans. It presents possible solutions for such a contractual form to be adopted without mitigating the rights of the parties involved. It foresees that the use of this contractual form, although it is considered revolutionary, is still a little distant from the use in daily legal practice, due to problems related to the understanding of technology by the practitioners of the law and the lack of clarity in the way such contracts would communicate with the outside world.

Keywords: Smart Contracts; Blockchain; Ethereum.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Esquema de chaves públicas e privadas dentro da <i>blockchain</i>	11
FIGURA 2 - Funcionamento das funções <i>hash</i>	12
FIGURA 3 - <i>Block Header</i>	14
FIGURA 4 – Exemplo de Contrato Inteligente	18

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	08
2 SOBRE A TECNOLOGIA	10
2.1 <i>Blockchain</i>	10
2.2 Aspectos Técnicos do Sistema	12
2.3 Mineração	14
2.4 Ethereum	16
2.5 Usos da Tecnologia <i>Blockchain</i>	18
2.5.1 Registros.....	18
2.5.2 Produção e consumo de alimentos	19
3 CONTRATOS	21
3.1 Contratos Dentro do Ordenamento Jurídico Brasileiro	21
3.2 Princípios Contratuais	23
3.2.1 Princípio da autonomia da vontade	23
3.2.2 Princípio da função social dos contratos	24
3.2.3 Princípio da força obrigatória dos contratos	25
3.2.4 Princípio da boa-fé objetiva.....	25
3.2.5 Princípio da relativização dos efeitos contratuais	26
3.3 Contratos Eletrônicos.....	27
4 CONTRATOS INTELIGENTES	31
4.1 Oráculo	31
4.2 Adequação ao Ordenamento Brasileiro.....	32
4.3 Usos Práticos.....	35
4.3.1 Seguros.....	35
4.3.2 Votação.....	36
4.4 Empecilhos	37
4.5 <i>Judge As Service</i>	39
4.6 Arbitragem	39
5 CONCLUSÃO	41
REFERÊNCIAS	43

1 INTRODUÇÃO

Com o avanço da tecnologia a cada dia surgem novas formas de se executar, auxiliar, modificar ou melhorar institutos já existentes. A invenção da *blockchain* trouxe a possibilidade de alterações inimagináveis para a forma de como diversas industrias funcionam, prometendo uma série de facilidades que alterariam a forma de se realizar atos do dia a dia em diversos segmentos. O presente estudo, por meio da pesquisa bibliográfica e pelo uso do método dedutivo, buscou mergulhar neste novo mundo, mais especificamente em institutos relacionados ao direito, neste caso, Contratos Inteligentes.

Apresentados pela primeira vez no ano de 1996 pelo criptógrafo e jurista Nick Szabo, foram definidos como uma série de códigos escritos em linguagem computacional, que mediante a realização de certos atos, já previstos em seu código, se executariam de forma automática, necessitando da mínima participação do ser humano.

Tal ideia permaneceu dormente até meados de 2008, ano em que Satoshi Nakamoto criou o sistema Blockchain. A partir da criação deste sistema, o uso dos contratos inteligente voltou à tona. Usando como base a *blockchain*, esta nova forma de se realizar contratos traria diversos benefícios, como celeridade, segurança e imutabilidade para realização de negócios jurídicos.

Esta nova forma de contrato pode armazenar moeda virtual, fazer cálculos, enviar e receber criptomoedas automaticamente, bem como se comunicar com outros contratos e formar aplicações descentralizadas.

Os contratos inteligentes passaram a ser usados de forma gradual, ganhando mais adeptos ao passar dos dias. Logo, o direito não pode ficar inerte em relação a tal fato. É função do direito entender e explicar tal instituto. O direito é a base das relações pessoais, logo, não pode deixar de entender esse novo fenômeno.

Assim, buscou-se no presente estudo analisar as características deste novo meio de se contratar. Aplicou-se ao tema em estudo leis e princípios contratuais, a fim de verificar sua validade, demonstrou-se os empecilhos e benefícios de se adotar os contratos inteligentes no mundo dos negócios jurídicos.

Em um primeiro momento, com finalidade de formar a base necessária para entendimento dos contratos inteligentes, foi demonstrado e explicado o funcionamento da tecnologia *blockchain*. Foram apresentados seus principais

institutos, como *hashing* e mineração, bem como quais foram as razões para sua criação, inclusive apresentando possíveis usos desta nova tecnologia. Por fim, neste mesmo capítulo, foi apresentado o instituto em que foram iniciados os contratos inteligentes, a criptomoeda *Ethereum*, criada por Vitalik Buterin no ano de 2015. Esta criptomoeda, além de permitir ao usuário transacionar moeda virtual permite a ele criar contratos inteligentes.

Por se tratarem, supostamente, de uma nova forma de contrato, no quarto capítulo foi apresentado o que são contratos. Com base nas leis presentes no Código Civil Brasileiro, buscou-se demonstrar e definir tal instituto.

Ao fim desta breve introdução para formar a base de conhecimento necessária para entender os sistemas por trás do instituto e qual a lei que será aplicada a eles, o presente estudo aprofundou-se em relação aos contratos inteligentes.

Por fim, no quinto e último capítulo focou-se em abordar a adequação dos contratos inteligentes em relação as leis do ordenamento jurídico brasileiro, bem como demonstrar quais seriam os eventuais problemas a serem enfrentados ao usar este novo instituto para se realizar contratos.

2 SOBRE A TECNOLOGIA

Para entender o funcionamento dos contratos inteligentes, antes 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

Visa-se demonstrar qual foi a razão para sua criação, bem como demonstrar as particularidades sobre seu funcionamento, a fim de prover ao leitor uma base de conhecimento sólida, para assim aprofundar-se em relação aos contratos inteligentes.

2.1 *Blockchain*

Apesar de início se apresentarem como uma forma de revolução no modo de realizar contratos, as ideias trazidas por Nick Szabo em seu artigo *Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets* (1996), permaneceram, de certa forma, esquecidas até o ano de 2008, quando Satoshi Nakamoto criou o *blockchain*. A partir da utilização desta plataforma o uso dos *smart contracts* começou a se tornar realidade.

A *Blockchain* foi criada por Satoshi Nakamoto devido ao cenário econômico enfrentado pelo mundo no ano de 2008. Neste fatídico ano, a bolha do mercado imobiliário americano estourou. Milhões de pessoas não conseguiram pagar seus empréstimos e os bancos, conforme foi exposto *a posteriori*, sabiam que esse problema estava por vir. Em razão disto, com o intuito de criar uma forma de dinheiro onde não seriam utilizados bancos como intermediários, devido à sua falta de confiança, Satoshi criou o *blockchain* e o *bitcoin*. Uma forma totalmente inovadora de se transferir ativos virtuais sem ter a necessidade de se utilizar um terceiro como parte confiável. No caso do *blockchain* a confiança se baseia no sistema, onde usuários, em conjunto, criam a confiabilidade do sistema.

Blockchain pode ser descrito como um livro contábil, semelhante a um banco de dados, que pode armazenar tanto transações como dados, descentralizado e público, de modo que, informações armazenadas por meio da *blockchain* passam a ser imutáveis.

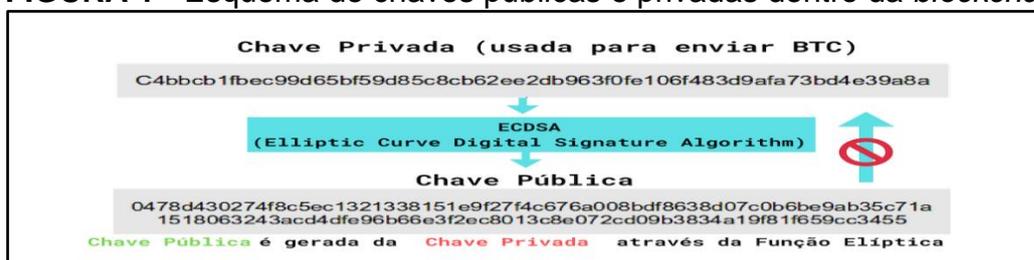
O primeiro uso da plataforma *blockchain* foi para a criação da *bitcoin*, no ano de 2009 por Nakamoto.

Esta tecnologia permitiu a Nakamoto a criação de uma moeda virtual, por meio da qual podem ser feitas transações de forma rápida, segura e sem necessidade da utilização de um mediador, visando o anonimato, redução de custos, segurança e descentralização. Segundo Nakamoto (2008, p. 1), *bitcoin* pode ser definida como: “A purely peer-to-peer¹ version of eletronic cash would allow online payments to be sent directly from on party do another without going through a financial institution”².

O *bitcoin* funciona utilizando *wallets* (carteiras digitais), as quais permitem aos usuários transacionarem valores entre si, de forma que todas as transações sejam públicas e necessitem da aprovação de todos os usuários da rede para se concretizarem. Tais 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 que a publicidade permite a verificação das mesmas.

Os usuários usam um sistema de chaves públicas e privadas para assinarem as transações e assim dar-lhes validade e veracidade. Tais transações são validadas pelos “mineradores”, usuários da rede que utilizam de força computacional para resolverem problemas de criptografia com o fim de manter a rede funcionando.

FIGURA 1 - Esquema de chaves públicas e privadas dentro da *blockchain*



Fonte: Disponível em: <https://medium.com/@rafaelromano/chaves-endere%C3%A7os-e-carteiras-no-bitcoin-diferen%C3%A7a-entre-chave-p%C3%BAblica-e-endere%C3%A7o-3d4ffa8138d2> (acesso em 25/04 /2020)

¹ Formato de rede baseado na descentralização, onde o usuário é ao mesmo tempo o servidor e o cliente.

² Uma forma de dinheiro eletrônico puramente *peer-to-peer* que permite pagamentos *online* serem feitos entre partes sem terem que passar por uma instituição financeira. **(tradução nossa)**

2.2 Aspectos Técnicos do Sistema

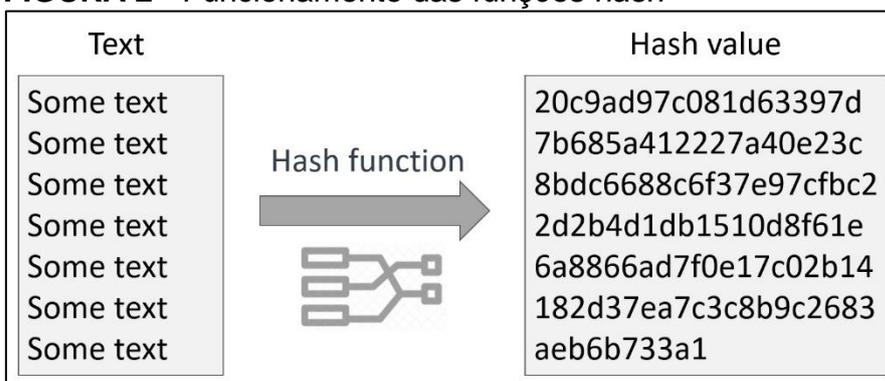
Um dos componentes mais importantes da tecnologia *blockchain* é o uso da criptografia de funções *hash* para realização de várias operações, sendo uma forma de garantir a segurança do sistema.

“Hashing is a method of calculating a relatively unique fixed-size output (called a message digest, or just digest) for an input of nearly any size”³ (NIST, 2018, p.14)

A partir desta função *hash*, a menor alteração nos dados iniciais, gera uma alteração enorme em seu *hash*.

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.

FIGURA 2 - Funcionamento das funções *hash*



Fonte: Disponível em: <https://cryptobook.nakov.com/cryptographic-hash-functions> (acesso em 25/04 /2020).

Para se utilizar do sistema *blockchain*, o usuário deve criar uma *wallet* (Carteira Digital), a qual é gerida por um sistema de chaves, uma chave pública e outra privada, sendo a pública derivada da privada. A chave pública é usada como a forma de identificar determinado usuário na rede. Ao se realizar transações os usuários usam suas chaves públicas para se comunicarem e as privadas para assinarem transações.

³ *Hashing* é um método de se calcular uma sequência de algoritmos de tamanho fixo a partir de dados de qualquer tamanho. **(tradução nossa)**

Exemplo: Fulano quer enviar 10 *bitcoin* para Sicrano. Usando sua chave privada fulano faz a transação e a assina, logo em seguida a envia a sicrano, gerando assim uma sequência de números que é a assinatura da mensagem. Após, Fulano envia esse número gerado a sicrano, que para testar a veracidade da transação utiliza da chave pública de Fulano para verificá-la, já que é aberta a todos. Desta forma, como existe uma vinculação entra a chave privada e a chave pública, Sicrano consegue atestar quem fez tal transação teve acesso a chave privada de Fulano, logo, somente Fulano pode ter feito tal transação.

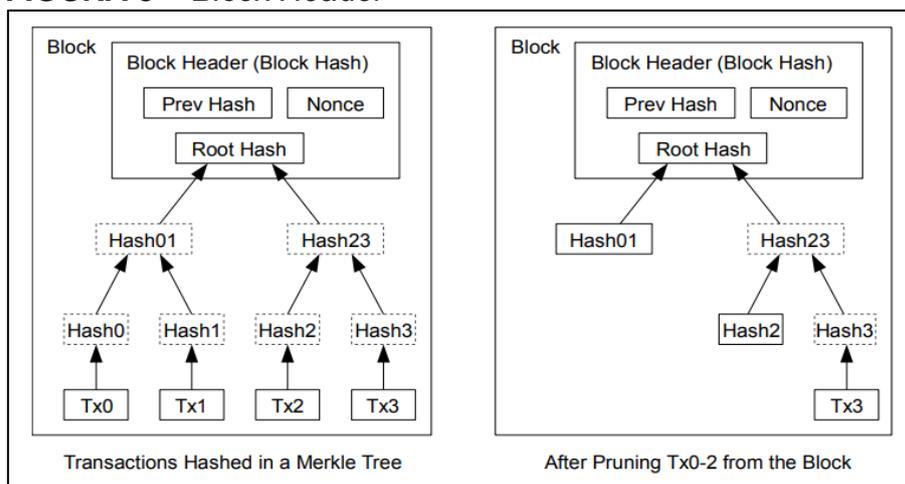
Caso alguém de alguma forma tente alterar os dados da transação, como o valor enviado ou destinatário, o número gerado quando da assinatura dela por Fulano se altera, já que tal número foi gerado com base naquela transação com tais dados. Ao alterá-los se retira toda a veracidade do número gerado, assim inviabilizando tal transação. Cada transação também é acompanhada de um “*Time Stamp*”, que é o horário que ela foi feita.

Um bloco da rede pode conter até mais de 3000 destas transações, sendo que cada uma delas irá ter um *hash* próprio. Neste caso, o *hash* de cada transação se compõe pelas chaves públicas do remetente e destinatário, o horário da transação (*timestamp*) e o valor da transação; todos estes dados são passados pela função *hash* gerando um único número que representa todos estes dados. Como um bloco contém até mais de 3000 transações podem existir até mais de 3000 *hashes* dentro dele. Porém, isso gera uma quantidade de dados muito grande, ficando difícil para os computadores da rede computarem toda essa quantidade de dados. A solução encontrada para condensar os dados de todas essas transações em um só número foi a *Merkle Tree*.

Merkle Tree condensa estes dados da seguinte forma: Cada transação gera um *hash*, este *software* pega o *hash* de um par de transações e gera o *hash* das mesmas, após, toma este *hash* gerado pelo *hash* das duas transações e junta com o *hash* gerado pelo *hash* de outras duas transações, chegando assim a um único *hash* representando os dados de quatro transações. Isso ocorre com as 3000+ transações até chegarem a um único *hash* para todas. Daí vem o nome *Merkle Tree* (Árvore de Merkle), as raízes são os *hashes* separados de cada transação, que se juntam até chegarem a um único *hash* que representa todos os dados de cada transação, sendo a copa da árvore.

Cada bloco da rede contém um *block header*, ou (cabeça do bloco em português) 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 do *blockchain* focou mais no *block header*.

FIGURA 3 – Block Header



Fonte: Disponível em: <https://blockonomi.com/merkle-tree/>
(Acesso em: 25/04 /2020)

O *block header* contém, o número do bloco dentro das correntes, o *hash* do *block header* do bloco anterior, a *merkle tree*, o horário de criação do bloco (*time stamp*), o nível de dificuldade do bloco e o *nonce*. Todos estes dados são passados pela função *hash* gerando assim o *hash* do *block header*, e assim se concretiza a razão de chamar-se cadeia de blocos. Como visto acima, o *block header* de um bloco sempre conterá o *hash* do bloco anterior (sendo que este contém todos os dados deste bloco). Assim, para ser formado, um bloco novo deve conter todos os seus dados e todos os dados do bloco anterior. Desta forma, caso alguém queira alterar de alguma forma a cadeia de blocos, deve alterá-la quase que por inteiro. Daí surge a segurança do sistema. Alterando um simples dado de um bloco, o usuário invalida este bloco e todos os blocos subsequentes, e, desse modo, todos os usuários da rede que contém os dados destes blocos conseguem perceber o ataque e invalidar todas as transações fraudulentas.

2.3 Mineração

Como o objetivo do *Bitcoin* foi o de criar um sistema descentralizado, de alguma forma, os usuários devem chegar a um consenso para garantir que todos validem as transações feitas na *blockchain*.

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*.

Para se chegar a este consenso, e ter o direito de publicar o bloco, o modelo usado é o de *Proof of Work*. Tal forma de consenso baseia-se na resolução de cálculos envolvendo o *hash* dos Blocos. 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, 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.

Ao encontrar o *Nonce* que se encaixa nos requerimentos, o Minerador divulga seu achado 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. A maioria das *bitcoins* em circulação surgiram dessa maneira, chamada de transação *Coin Base*⁴. Esta foi a forma encontrada por Nakamoto para que pessoas com interesses diferentes e que não confiam umas nas outras, cooperassem para o funcionamento da rede.

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 chegaram a 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

⁴ Coin Base é a transação que dá bitcoin ao minerador. É a única forma de se gerar bitcoins.

dispendido no processo de mineração de *bitcoin* seja superior ao consumo anual de energia da Suíça, ou cerca de 0,21% da oferta mundial. (UMLAUF, 2019)

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 Contratos Inteligentes.

2.4 Ethereum

Criado em 30 de junho de 2015 por Vitalik Buterin, com o intuito de ser “uma plataforma global de código aberto para aplicativos descentralizados” (ETHEREUM.ORG, s.a, s.p), o *Ethereum* é a base para a formulação de todo os tipos Contratos inteligentes, permitindo ao usuário não só a transferência de sua moeda virtual o (*ether*) como também a formulação de contratos por meio de programação computacional. No dia 1º de outubro de 2020, o valor de mercado da moeda segundo o site COIMARKETCAP (s.a, s.p) era de \$41.553.614.053 sendo o volume diário de negociação no dia na casa dos \$13.118.480.299.

Segundo a Ethereum.org (s.a, s.p) estes contratos apresentam diversas funcionalidades:

Estes aplicativos descentralizados ganham os benefícios das tecnologias de criptomoeda e *blockchain*. Eles podem ser confiáveis, o que significa que uma vez enviados para a *Ethereum*, eles sempre serão executados como programado. Podem controlar os ativos digitais para criar novos tipos de aplicações financeiras. Podem ser descentralizados, o que significa que nenhuma entidade ou pessoa os controla.

A plataforma funciona por meio das “Contas”, as quais, como no caso da *bitcoin*, seus donos possuem um par de chaves, uma pública e outra privada, com as quais fazem suas transações. São chamadas de *user accounts*. A funcionalidade que faz o *ethereum* destoar da *bitcoin* é que além de permitir transações entre usuários, a plataforma fornece um segundo tipo de conta, os chamados *smart contracts*. Como nas *user accounts*, os *smart contracts* possuem um endereço e um saldo, mas ao invés de possuírem uma chave privada, a qual é usada para controlar uma conta normal, são totalmente controlados pelo código que os criaram. O contrato pode

receber *ether*,⁵ enviar *ether* e até guardar *ether* dentro de si mesmo. Como possui um endereço, tal como uma conta normal, pode praticar os atos de um usuário normal da rede. Logo, um contrato inteligente é uma forma de conta totalmente controlada pelo código, diferindo das contas normais, as quais dependem dos atos de um usuário para funcionarem.

Um exemplo do uso daquela plataforma seria para o pagamento de salários, para tornar possível um empregador automatizar a forma de pagamento de seus funcionários (de forma que eles sempre recebam o valor combinado e no dia combinado, sem a possibilidade de erros). Logo, o empregador cria um contrato inteligente, o qual deve ser programado com todas as condições desejadas por ele. Este contrato tem um endereço, em que o empregador, utilizando sua conta e somente a dele, envia certa quantidade de moedas ao contrato. Cada funcionário deve possuir uma conta e um endereço, que devem estar presentes dentro do contrato, como as contas destinatárias da moeda. Assim, basta o empregador colocar a quantia no contrato todo mês que contrato por meio de seu código faria a distribuição dos salários de forma autônoma e precisa.

Este tipo de aplicação é somente uma das inúmeras possibilidades de uso para essa ferramenta. Conforme a *Chamber of Digital Commerce* (2016), existem doze áreas nas quais a tecnologia dos *smart contracts* seria bem utilizada: identificação digital, finanças, derivativos, cadeia de suprimentos, seguros, títulos de propriedade etc.

Conforme o artigo acima citado, existiriam diversos benefícios ao se implantarem tais formas de contratos nas áreas mencionadas, mas também, diversos desafios. Tanto assim é, que das diversas possibilidades de uso, nenhuma delas ainda está sendo usada em larga escala. Até 29 de abril de 2020 já teriam sido realizados cerca de 14 milhões e 400 mil contratos inteligentes. (DEKA, 2020)

Exemplo de um contrato inteligente:

⁵ Nome dado a moeda utilizada dentro da plataforma *Ethereum*

FIGURA 4 - Exemplo de Contrato Inteligente

```

/* Allow another contract to spend some tokens in your behalf */
function approve(address _spender, uint256 _value)
    returns (bool success) {
    allowance[msg.sender][_spender] = _value;
    return true;
}

/* Approve and then communicate the approved contract in a single tx */
function approveAndCall(address _spender, uint256 _value, bytes _extraData)
    returns (bool success) {
    tokenRecipient spender = tokenRecipient(_spender);
    if (approve(_spender, _value)) {
        spender.receiveApproval(msg.sender, _value, this, _extraData);
        return true;
    }
}

/* A contract attempts to get the coins */
function transferFrom(address _from, address _to, uint256 _value) returns (bool success) {
    if (balanceOf[_from] < _value) throw; // Check if the sender has enough
    if (balanceOf[_to] + _value < balanceOf[_to]) throw; // Check for overflows
    if (_value > allowance[_from][msg.sender]) throw; // Check allowance
    balanceOf[_from] -= _value; // Subtract from the sender
    balanceOf[_to] += _value; // Add the same to the recipient
    allowance[_from][msg.sender] -= _value;
    Transfer(_from, _to, _value);
    return true;
}

/* This unnamed function is called whenever someone tries to send ether to it */
function () {
    throw; // Prevents accidental sending of ether
}

```

Fonte: Disponível em: https://www.researchgate.net/figure/Figure-3-An-example-of-smart-contract-on-Ethereum-Courtesy_fig3_331974133

Como visto, tal forma de contrato está sendo razoavelmente utilizada por usuários da rede. Sendo assim, o Direito não pode ficar inerte perante um acontecimento desta magnitude. Exemplo é a Pontifícia Universidade Católica de São Paulo que já oferece cursos para advogados aprenderem a programar contratos inteligentes em blockchain (PUC-SP, s.a.s.p).

E aqui chega-se à problematização do presente estudo: Os *smart contracts* são realmente contratos? São considerados válidos em nosso ordenamento? Como o judiciário enfrentaria um eventual litígio em que o contrato é em código e não na língua portuguesa? Quais são os efeitos jurídicos de um contrato auto executável?

2.5 Usos da Tecnologia *Blockchain*

2.5.1 Registros

Cartórios exercem uma importante função dentro da sociedade, servem para dar publicidade, segurança e autenticidade aos atos praticados pela população. Praticam atos mais simples como a autenticação de assinatura ou a produção de uma ata notarial até atos mais complexos como o registro de imóveis.

Ao observar como funcionam e quais são as funções de um cartório, pode-se perceber que em certos momentos assemelham-se muito à estrutura da *Blockchain*. Em função desta relação próxima entre o dia a dia do cartório e a tecnologia, o uso de *Blockchain* dentro dos cartórios vem sendo um tema amplamente discutido.

A utilização de *Blockchain* permite ao cartório uma forma simples, segura e mais célere para realizar registros. O sistema *Blockchain* permite a verificação de assinaturas, facilita a verificação de dados e da segurança aos dados verificados, sendo que cada usuário da rede pode, por si próprio, analisar estes dados.

Tanto é, que já existem empresas que com o auxílio de *blockchain*, fizeram parcerias com cartórios para realizarem o primeiro registro de compra e venda de imóvel do Brasil em rede *Blockchain*. A empresa GrowthTech em conjunto com a RKM Engenharia realizaram o registro de apartamentos via aplicativo. (DO NASCIMENTO, 2020)

Conforme o fundador da empresa, Hugo Pierre: “Todo o processo foi realizado através de um aplicativo para celular. Assim, a assinatura e o registro foram concluídos e registrados rapidamente, com eficiência e segurança” (DO NASCIMENTO, 2020)

A continuação dos estudos para aplicação de *Blockchain* para auxiliar na compra, venda e registros de imóveis pode vir a revolucionar a forma de como praticamos tais atos no dia a dia.

2.5.2 Produção e consumo de alimentos

Nas últimas décadas o mundo começou a passar por transformações em relação à forma de consumir alimentos. Novas formas de dieta, como veganismo e vegetarianismo começaram a ter muitos adeptos. Pessoas passaram a se conscientizar mais em relação ao que consomem. Houve um aumento em relação à procura por alimentos orgânicos, que são mais saudáveis para o consumo.

O uso da *Blockchain* na indústria alimentícia pode permitir aos produtores, distribuidores, vendedores e clientes a terem garantias da qualidade e segurança do produto que estão consumindo.

Com a adoção desta tecnologia é possível olhar toda a cadeia de produção e verificar a exata fazenda em que o alimento foi colhido e todo o trajeto até o mercado em questão de segundos.

Uma ferramenta muito importante, baseada em *blockchain*, usada para este fim é o IBM food trust (IBM, s.a, s.p). Uma plataforma fornecida pela IBM que auxilia produtores, fornecedores, mercados e todos os outros integrantes da linha de produção de alimentos uma forma de se comunicar extremamente eficiente, garantindo que os dados sobre a origem, produção e transporte dos alimentos sejam confiáveis e compartilhados com todos ao mesmo tempo. A *blockchain* cria um ecossistema de compartilhamento de informações que facilita o exercício da função de cada membro dessa cadeia.

Hoje em dia, diversos dos maiores varejistas do mundo usam esta tecnologia para rastrear a cadeia de produção de alimentos que fornecerem. Um deles é o Walmart, que foi parceiro da IBM na elaboração do sistema (HYPERLEDGER, s.a, s.p). Isso só reforça o poder disruptivo da tecnologia. Com o passar dos dias, mais e mais empresas multinacionais se tornam adeptas ao uso do *blockchain*.

3 CONTRATOS

Como o presente trabalho visa demonstrar qual a relação entre contratos inteligentes e o ordenamento jurídico brasileiro, é importante explicar como o instituto dos contratos é abordado pelas leis brasileiras.

Este capítulo tem o objetivo de demonstrar como os contratos são tratados dentro do sistema jurídico brasileiro, apresentando as leis que os regem, bem como os princípios aplicados a eles.

3.1 Contratos Dentro do Ordenamento Jurídico Brasileiro

Contratos são realizados por seres humanos há milhares de anos, tendo sido pactuados das mais diversas formas, por meio de papel, verbalmente, escambo e outros. Podem ser considerados um dos institutos mais importantes dentro do ordenamento jurídico brasileiro. Sem eles, nada do que consumimos existiria. Contratos são para o Direito Civil como os crimes são para o Direito Penal. Um não existiria sem o outro. Como dito por Tartuce (2019, p. 405):

A doutrina é unânime em apontar que tão antigo como o próprio ser humano é o conceito de contrato, que nasceu a partir do momento em que pessoas passaram a se relacionar e viver em sociedade. A própria palavra sociedade traz a ideia de contrato.

Pode-se dizer que os contratos são os atos jurídicos mais importante que as pessoas podem praticar.

Contratos dão segurança às partes na hora de realizarem negociações. São por meio deles que as partes podem provar o que estão negociando, o valor dos bens negociados, qual será a data da entrega e o modo da transferência.

Pablo Gagliano e Pamplona Filho (2019, p. 47) definem contratos da seguinte maneira:

Contrato é um negócio jurídico por meio do qual as partes declarantes, limitadas pelos princípios da função social e da boa-fé objetiva,

autodisciplinam os efeitos patrimoniais que pretendem atingir, segundo a autonomia das suas próprias vontades.

Tal definição é seguida por Tartuce (2019, p. 1), que os conceitua como:

Contrato é o ato jurídico bilateral, dependente de pelo menos duas declarações de vontade, cujo objetivo é a criação, a alteração ou até mesmo a extinção de direito e deveres de conteúdo patrimonial. Os contratos, são em suma, todos os tipos de convenções ou estipulações que possam ser criadas pelo acorde de vontades e por outros acessórios.

A maior parte das regras a serem seguidas quando da formação de um contrato estão presentes no Título V do Código Civil Brasileiro.

Para se realizar um negócio jurídico a lei impõe certos requisitos, os quais estão presentes no Art. 104 do Código Civil Brasileiro:

Art. 104. A validade do negócio jurídico requer:
I - agente capaz;
II - objeto lícito, possível, determinado ou determinável;
III - forma prescrita ou não defesa em lei.

Venosa (2020, p. 1) diz que: “embora nosso Código possua normas gerais de contratos, as verdadeiras regras gerais do direito contratual são as mesmas para todos os negócios jurídicos e estão situadas na parte geral, que ordena os contratos”.

Portanto, percebe-se que todos os negócios jurídicos devem basear-se no artigo 104 do Código Civil Brasileiro para serem válidos. Logo, vale uma observação mais profunda de seus requisitos.

Agente capaz, se trata da capacidade da parte de manifestar sua vontade e realizar o negócio jurídico. Para se realizar negócios jurídicos é necessário que a pessoa possua capacidade plena, que é possuir mais de 18 anos de idade e ter discernimento para realizar suas escolhas. Como se vê pelo Art. 3º do Código Civil Brasileiro, menores de 16 anos são absolutamente incapazes de realizar atos da vida civil, sendo que se realizarem alguma forma de contrato, este deve ser declarado nulo. Conforme estipulado pelo Art. 4º do Código Civil Brasileiro, os relativamente incapazes também podem realizar certos atos jurídicos, desde que devidamente assistidos por seus representantes ou assistentes.

Após ser verificada a capacidade da parte para realização de atos jurídicos, deve-se analisar o objeto do contrato.

O objeto alvo do contrato deve ser lícito, ou seja, estar de acordo com as normas jurídicas. Não se pode ter como objeto de um contrato o valor de um carregamento de droga ou uma ordem para matar alguém.

Além do objeto ser lícito, ele deve ser possível. Isso quer dizer, que é necessário haver a possibilidade de transferência deste objeto entre as partes do contrato. As partes podem realizar a compra e venda de uma casa, mas não a de um planeta. Tal ato seria nulo, conforme Art. 166, II do Código Civil Brasileiro, que declara serem nulos os contratos cujos objetos são ilícitos, impossíveis ou indetermináveis.

Último quesito em relação ao objeto é em relação a sua determinação. Objeto determinado é a aquele que possui quantidade, gênero e qualidade. Já determinável, se sabe qual é o objeto, mas não sua quantidade ou sua qualidade.

Como último requisito para validade de um negócio jurídico consiste em ter sua forma prescrita ou não em lei. Existem diversas formas de contratos já positivadas, como compra e venda, locação, doação, etc. Entretanto, devido a infinidade de possibilidades no mundo contratual o legislador deixou em aberto, permitindo a realização de contratos não previstos na lei. Por meio do Art. 425 do Código Civil Brasileiro, o legislador deu o direito das partes de realizarem contratos não previstos em lei, os chamados contratos atípicos, desde que observadas as normas gerais fixadas em nosso código.

Sendo que os Contratos Inteligentes são amparados por este artigo, devido ao fato de não terem sua forma prescrita em lei.

3.2 Princípios Contratuais

Os princípios contratuais são regras inerentes aos contratos. Agem como um guarda-chuva que engloba todos os tipos de contratos. São muito utilizados em casos onde a lei não possui redação expressa sobre determinada situação.

Como contratos inteligentes são uma tecnologia disruptiva e totalmente inovadora, os princípios seriam usados frequentemente para suprir lacunas em discussões sobre o tema. Logo, uma análise dos princípios contratuais é de suma importância.

3.2.1 Princípio da autonomia da vontade

A realização de um contrato é feita por meio das externalização das vontades das partes. O Contrato é um mero instrumento onde se formaliza a expressa vontade previamente acordada. Segundo Gonçalves (2020, p. 44):

“Essa liberdade abrange o direito de contratar se quiserem, com quem quiserem e sobre o que quiserem, ou seja, o direito de não contratar, de escolher a pessoa com quem fazê-lo e de estabelecer o conteúdo do contrato”.

Este princípio já foi positivado e pode ser visto no Art. 421 do Código Civil Brasileiro, quem contém a seguinte redação: “Art. 421. A liberdade contratual será exercida nos limites da função social do contrato”.

Tal artigo foi implementado pela Lei 13.874 de 2019, que instituiu a Declaração de Direito e Liberdade Econômica.

O fato de o legislador ter regido tal lei, garantindo maior liberdade à economia, demonstra o interesse da sociedade em dar liberdade para criação de novos acordos, novos negócios, sendo estas, formas de se fomentar a economia.

3.2.2 Princípio da função social dos contratos

Tal princípio veio a ser positivado por meio do Art. 421 do Código Civil Brasileiro, onde dá às partes a possibilidade de realizar contratos, desde que estes estejam dentro dos limites da função social dos contratos.

Esta ideia aparece em razão da prevalência do bem estar e valores da sociedade em relação ao das partes contratantes. Um contrato não pode ser feito de modo que seja benéfico as partes, mas que traga prejuízos para o coletivo.

Segundo Tartuce (2019, p. 62):

Contratos devem ser interpretados de acordo com a concepção do meio social onde estão inseridos, não trazendo onerosidade excessiva às partes contratantes, garantindo que a igualdade entre elas seja respeitada, mantendo a justiça contratual e equilibrando a relação onde houver a preponderância da situação de um dos contratantes sobre a do outro

Por meio da leitura deste trecho, percebe-se que apesar de as partes terem total liberdade para negociarem e realizarem contratos, certas regras devem

ser preenchidas e respeitadas, de forma que o contrato traga benefício a todos e não apenas um dos contratantes.

A sociedade é protegida por meio do Art. 2035 do Código Civil Brasileiro, que possui a seguinte redação:

Art. 2.035. A validade dos negócios e demais atos jurídicos, constituídos antes da entrada em vigor deste Código, obedece ao disposto nas leis anteriores, referidas no art. 2.045, mas os seus efeitos, produzidos após a vigência deste Código, aos preceitos dele se subordinam, salvo se houver sido prevista pelas partes determinada forma de execução.

Parágrafo único. Nenhuma convenção prevalecerá se contrariar preceitos de ordem pública, tais como os estabelecidos por este Código para assegurar a função social da propriedade e dos contratos.

O contrato deve ser sempre analisado tanto do ponto de vista interno, que regula a relação das partes, como também, do ponto de vista externo, que regula os efeitos de tal contrato perante à sociedade.

3.2.3 Princípio da força obrigatória dos contratos

Um contrato é um acordo de vontades que gera efeitos jurídicos entre as partes. A quebra de tal acordo dá ao Estado, por meio do Judiciário, a possibilidade de forçar o cumprimento do acordo ou punir a parte que não cumpriu com seus deveres.

Segundo Venosa (2020, p. 15):

Essa obrigatoriedade forma a base do direito contratual. O ordenamento deve conferir à parte instrumentos judiciais para obrigar o contratante a cumprir o contrato ou a indenizar pelas perdas e danos. Não tivesse o contrato força obrigatória estaria estabelecido o caos. Ainda que se busque o interesse social, tal não deve contrariar tanto quanto possível a vontade contratual, a intenção das partes.

O termo *pacta sunt servanda* rege os contratos e significa que o contrato faz lei entre as partes.

3.2.4 Princípio da boa-fé objetiva

Este princípio passou a ser positivado com a promulgação do Código Civil de 2002, onde em seu Art. 422 expressa: “Art. 422. Os contratantes são

obrigados a guardar, assim na conclusão do contrato, como em sua execução, os princípios de probidade e boa-fé”.

Segundo Tartuce (2019, p. 104), tal dispositivo consagra a necessidade de as partes manterem, em todas as fases contratuais, sua conduta de probidade e lealdade.

Pode-se dizer que tal princípio tem três funções. Para Venosa (2020, p. 20), essas funções seriam: “função interpretativa (art. 113); função de controle dos limites do exercício de um direito (art. 187); e, função de integração do negócio jurídico (art. 422)”

A primeira delas é a função interpretativa, presente no Art. 113 do Código Civil Brasileiro. Onde, sempre que houver divergência em relação a alguma cláusula contratual, deve-se utilizar o princípio da boa-fé para mediar essa discussão.

A segunda é a função integrativa, contida no Art. 422 do Código Civil Brasileiro. Ela prevê que, caso existam lacunas dentro do contrato, a boa-fé objetiva deve ser usada para preencher tal lacuna.

Por último, a função de controle encontra-se presente no Art. 187 do Código Civil Brasileiro, que aduz que a boa-fé objetiva age como forma de se estabilizar a relação jurídica, podendo até suprimir direitos de uma parte e conferi-los a outro, visando sempre o equilíbrio entre as partes da relação contratual.

Tal princípio visa que as partes de uma relação contratual ajam de maneira íntegra dentro das relações, visando assim a garantia da relação.

3.2.5 Princípio da relativização dos efeitos contratuais

O presente princípio estabelece que os contratos possuem eficácia e somente geram efeitos para as partes que estão dentro da relação contratual. Para Venosa (2020, p. 16): “Regra geral é que o contrato só ata e vincula aqueles que dele participaram. Seus efeitos não podem, em princípio, nem prejudicar, nem aproveitar a terceiros”

Entretanto, tal princípio possui algumas exceções. Para Tartuce (2019, p. 138) as exceções são: Estipulação em favor de terceiro, Promessa de fato de terceiro, Consumidor *By Stander* e Tutela Externa de Crédito.

Após esta análise mais ampla dos contratos, tendo foco na parte geral da teoria dos contratos, é oportuno realizar uma análise mais profunda e especializada

em relação aos contratos inteligentes, começando pela análise dos contratos eletrônicos até chegar nos contratos inteligentes.

3.3 Contratos Eletrônicos

Com o advento da Internet houve tremendas mudanças nas formas de relacionamentos interpessoais, pessoas passaram a se distanciar uma das outras fisicamente para se aproximarem digitalmente. Tal efeito também atingiu a esfera jurídica. Antigamente contratos eram fechados frente a frente, com as partes chegando em um acordo por meio de conversas, já agora, chegou-se a uma fase onde realiza-se contratos de forma eletrônica.

Segundo Rebouças (2018, p. 33), Contratos Eletrônicos podem ser definidos como: “Negócio Jurídico contratual realizado pela manifestação de vontade, das posições jurídicas ativa e passiva, expressa por meio (= forma) eletrônico no momento de as formações”

Complementando tal definição o autor afirma que contratos eletrônicos não se tratam de uma nova categoria de contratos, mas sim de uma nova forma de se realizar contratos.

Para Teixeira e Rodrigues (2019, p. 110) é neste contexto que os contratos Inteligentes serão feitos, eletronicamente e, por meio dos contratos de adesão.

Devido ao fato de os contratos de adesão serem feitos de forma massificada, são muito usados no ambiente eletrônico. Grandes empresas formam contratos onde a parte mais fraca, o consumidor, não possui muitas opções de mudanças, sendo que para chegar ao seu objetivo final devem concordar com as imposições feitas pelas empresas.

Neste meio, de contratos de adesão eletrônicos, os contratos inteligentes encontram terreno fértil. Devido ao fato de serem escritos em código, os contratos inteligentes não abrem espaço para subjetividades. Sendo assim, para os autores, os contratos inteligentes serão muito utilizados por empresas, onde redigem o contrato somente uma vez e cada usuário escolhe se deseja aceitar ou não as cláusulas.

Para Rebouças (2018, p. 56), os contratos inteligentes possuem uma característica mista de contratos intersistêmicos e interpessoais:

Rebouças (2018, p. 41), define Contratos Interpessoais como:

Contratações interpessoais – são essencialmente caracterizadas pela necessidade de ação humana de forma direta, envolvendo os momentos da oferta ou da proposta e o momento do aceite ou da nova proposta (contraproposta), ambas as ações demandam a ação humana e a respectiva declaração de vontade.

As contratações interpessoais são usualmente realizadas por troca de correspondência eletrônica (contrato “entre ausentes”), por meio de chats ou sistemas de mensageria instantânea (contrato “entre presentes”) e atualmente podemos também pensar nas situações envolvendo redes sociais e micro blogs (v.g. Twitter) que dependendo da forma com que é utilizado poderá ser configurada como contrato “entre presentes” ou “entre ausentes”.

Já os contratos intersistêmicos são definidos por Rebouças (2018, p. 52)

como:

Tal forma de contratação ocorre nas hipóteses em que são realizadas operações de compra e venda, por exemplo, de forma automatizada entre um distribuidor e o produtor. Ou seja, são hipóteses em que houve uma prévia programação pelos representantes legais de cada uma das sociedades empresárias ou do próprio consumidor, no sentido de que ao realizar a venda de um produto para a outra parte, ou para o consumidor, o sistema irá automaticamente realizar a baixa de tal produto no estoque e, havendo necessidade, emitirá uma ordem automática de compra junto ao produtor para a reposição dos níveis do estoque

Por meio da leitura de ambas definições, pode-se dizer que os contratos inteligentes nascem de um acordo prévio entre as partes, que estipulam os termos dos contratos.

Após essa fase de negociação o contrato inteligente segue a regra da tecnologia *blockchain*, ou seja, é feita a transposição desse contrato em código e o mesmo é inserido dentro da rede, onde é executado de forma automática, não sendo mais necessária a interação das partes.

Tal definição é acompanhada por Teixeira e Rodrigues (2019, p. 122), ao dizerem:

Os contratos inteligentes, a rigor, apesar de sua denominação como contratos, ainda devem ser compreendidos como meros programas de computador que facilitam a negociação, verificação e impõem o cumprimento de um contrato, dado que no direito brasileiro, é inviável imaginá-los sem a necessidade de um acordo contratual subjacente entre as partes.

Foram necessárias décadas para atingir esses níveis de tecnologia, onde uma pessoa consegue contratar com outro mesmo estando em países ou cidades diferentes. Mas, isto não ocorreu de forma rápida, e sim gradualmente.

Segundo De Fillipe e Hassan (2016, s.p) existem quatro fases distintas que demonstram a aproximação entre a tecnologia e o direito.

A primeira delas foi a fase de digitalização de informações, onde ocorreu transformação do papel e caneta em dados digitais. O uso de máquinas de datilografia, caneta para assinatura de petições e documentos foram deixados de lado, e os computadores tomaram seu lugar. Hoje em dia, atividades que antes demoravam horas para serem concluídas, podem ser feitas em minutos e tudo com um clique do mouse.

A segunda fase foi a automação, que trouxe a tecnologia para dentro dos processos decisórios. Nesta fase, legisladores e usuários do direito passaram a utilizar aplicações computadorizadas para lhes auxiliarem em seu dia-a-dia. Este exemplo pode ser visto no Sistemas ESAJ que trouxe uma forma simples de se analisar processos localizados em qualquer comarca do Brasil, dando celeridade ao processo e facilitando a vida dos praticantes do direito. Sites como o JusBrasil também se encaixam nesta fase, por facilitarem a busca de jurisprudência de forma filtrada e detalhada.

A terceira fase envolve a incorporação de leis em código. Com o constante aumento da dependência das pessoas a tecnologia, muitas das decisões feitas dentro da Internet são estipuladas pelo próprio *software* que o usuário usa para navegar. Nestes casos, o software é programado para limitar acesso ou somente fornecer opções limitadas a determinados usuários. Hoje em dia a tecnologia é usada tanto no auxílio de decisões tanto para aplicação de regras. Um exemplo interessante do uso de código para impor e aplicar leis é em relação aos direitos autorais. Sites com conteúdo pago usam de código de computação para restringir o acesso de usuários não pagantes. O site Youtube usa de *software* para verificar se algum usuário usa músicas em seus vídeos sobre as quais não possuem direitos autorais, neste caso o youtuber ou retira a música de seus vídeos ou a monetização dele vai para o dono dos direitos da música utilizada.

Esta forma de regulação é mais eficaz devido ao fato de em vez de depender de terceiros para limitar seu uso, ela é feita de forma prévia, deixando assim muito mais difícil para os usuários quebrarem as regras.

Por último a quarta fase, da aproximação da lei e do direito, sendo que esta é a que mais se aproxima do tema do presente trabalho. A fase da codificação da lei. Com a criação de novas ferramentas como *blockchain* e o *ethereum*, usuários

agora podem criar contratos diretamente dentro da rede *blockchain*. As regras codificadas são impostas pelo próprio código que a escreveu, ou seja, o código faz a lei entre as partes. A quarta fase demonstra o aumento da dependência dos usuários da internet em relação ao código dos *softwares* e a possibilidade desses próprios *softwares* elaborarem regras.

4 CONTRATOS INTELIGENTES

Chegando ao cerne do trabalho, o presente capítulo visar demonstrar como os contratos inteligentes se encaixam dentro do ordenamento brasileiro. Buscou-se aplicar a eles leis vigentes a respeito de contratos, bem como apresentar empecilhos relacionados a seu uso.

4.1 Oráculo

A partir da utilização de plataformas como *ethereum*, usuários podem entrar nas mais diversas formas de relações contratuais. Uma simples transação de moeda entre as partes não apresenta problemas, porém, quando para o resultado do acordo se concretizar serem necessários dados do “mundo real”, a situação fica um pouco mais complicada. É neste momento que são usados os oráculos.

Oráculo pode ser considerado como uma das mais importantes partes dos contratos inteligentes. É vital que informações de qualidade sejam transferidas para dentro dos contratos inteligentes para que possam fazer as melhores decisões sobre para onde enviarem a moeda virtual. Ao contrário de seu nome, contratos inteligentes não são inteligentes, ou seja, não fazem decisões por si só, dependem das informações que foram codificadas para realizarem suas decisões. Todo código de programação só é tão bom, quanto a informação que o alimenta.

O fornecimento destas informações externas para dentro dos contratos são feitas pelos oráculos, que podem ser desde empresas, usuários até hardwares, como por exemplo utensílios domésticos com conexão à internet, chamados de internet das coisas.

Segundo Voshmgir (2019, s.p): “Oracles feed the smart contract with external information that can trigger predefined actions of the smart contract. This external data stems either from software (Big-data application) or hardware (Internet-of-Things).”⁶

⁶ Oráculos alimentam o contrato inteligente com informações externas, que podem engatilhar ações pré-definidas dentro do contrato. Essas informações externas vêm de software (*Big Data*) ou de *Hardwares* (Internet das coisas). **(tradução nossa)**

Em resumo possuem duas funções, a de enviar informações de qualidade para dentro da *blockchain* e a de apresentar-se como uma fonte confiável por meio algum formato da validação. É necessário que diversas fontes de informação, entrem em acordo de forma que forneçam de uma só vez dados com altos níveis de credibilidade, pelo fato de que uma vez que um contrato inteligente é escrito não se pode voltar atrás para corrigir alguma informação mal fornecida.

Um bom exemplo do uso dos oráculos seria em um contrato de apostas. Vamos supor que exista um contrato inteligente que funcione como um site de apostas. Entretanto, diferentemente dos sites normais de apostas, o contrato inteligente fica dentro de uma *blockchain* e não tem acesso a informações *online*. Para suprir essa deficiência o usuário na hora de codificar o contrato deve escrevê-lo de forma que ele possa receber informações externas, por exemplo de uma empresa.

A função desta empresa é compilar o máximo de informações a respeito do objeto da aposta e depois fornecê-la ao contrato, que baseado nas informações que recebem, executa de forma automática o resultado, enviando a moeda virtual para os usuários que fizeram a opção correta na hora da aposta.

4.2 Adequação ao Ordenamento Brasileiro

Usados há pouco tempo, são poucos os países que regularam contratos inteligentes de forma expressa. Dentre eles estão os Estados Unidos, mais especificamente o estado de Arizona. No ano de 2017 o Governador do Arizona transformou em lei a proposta HB2417.

Neuburger (2017, s.p), discorre a respeito de tal aprovação:

Seeking to avoid any legal uncertainty surrounding blockchain transactions and smart contracts relating to certain digital assets, HB 2417 includes a number of interesting points:

The statute includes a very specific definition of “blockchain technology” as a “distributed, decentralized, shared and replicated ledger, which may be public or private, permissioned or permissionless, or driven by tokenized crypto economics or tokenless” and provides that the “data on the ledger is protected with cryptography, is immutable and auditable and provides an uncensored truth.”

HB 2417 includes a definition of “smart contracts” as an “event driven program, with state, that runs on a distributed, decentralized, shared and replicated ledger that can take custody over and instruct transfer of assets on that ledger.”

Arizona is not the first state to expressly address blockchain in statutory law. For example, a law enacted in Vermont in 2016, H.868, provides that a

blockchain-based digital record will be considered a business record under the Vermont Rules of Evidence. In fact, we anticipate increased state legislative activity over the coming year on blockchain. A pending bill in Nevada addresses the same issues as Arizona's HB 2417, but in a more detailed and different way. (We will blog on the Nevada law if and when it is enacted.) Other states with pending blockchain bills include Hawaii (establishes a blockchain working group), Vermont (further study of blockchain) and Maine (blockchain for state elections). Delaware launched a Blockchain Initiative in 2016 to support sophisticated commercial transactions and store state archival records and is considering amendments to Delaware General Corporation Law that would permit corporations to use blockchain for stock ledgers and other business records. Similarly, Illinois created the Illinois Blockchain Initiative, a consortium of state and county agencies to explore innovative opportunities for blockchain technology.⁷

Apesar de alguns países terem positivado conteúdo a respeito dos Contratos Inteligentes, no Brasil, ainda são regidos pelas leis que regulam toda forma de contratos, apesar de suas características destoantes. Devem preencher os requisitos previstos em lei e não contrariar os princípios contratuais.

Logo, são classificados como contratos atípicos, por não ter sua forma expressa em lei, uma vez que de acordo com o Art. 425 do Código Civil Brasileiro, é lícito as partes realizar tais formas contratuais desde que observadas as normas gerais de direito, como segue: “Art. 425. É lícito às partes estipular contratos atípicos, observadas as normas gerais fixadas neste Código”.

⁷ Procurando evitar incertezas em torno da legalidade de transações em *blockchain* e contratos inteligentes relacionado a ativos digitais, a lei HB 2417 inclui uma série de pontos interessantes. O estatuto inclui uma definição bem específica sobre a tecnológica *blockchain*, sendo um livro razão descentralizado e replicado, que pode ser público ou privado, permissivo ou não permissivo, dirigido por cripto tokens ou não e prevê que os dados deste livro razão são protegidos por criptografia e que são imutáveis e provem uma verdade garantida.

A HB 2417 Inclui uma definição dos contratos inteligentes, como um programa dirigido por eventos, que ocorre dentro de um livro razão distribuído, descentralizado, compartilhado e replicável que pode tomar custódia e instruir a transferência de ativos neste livro razão.

Arizona não é o primeiro estado a abordar expressamente o *blockchain* na lei estatutária. Por exemplo, uma lei promulgada em Vermont em 2016, H.868, prevê que um registro digital baseado em *blockchain* seja considerado um registro comercial de acordo com as Regras de Evidência de Vermont. Na verdade, prevemos um aumento da atividade legislativa estadual no próximo ano no *blockchain*. Um projeto de lei pendente em Nevada aborda as mesmas questões do HB 2417 do Arizona, mas de uma forma mais detalhada e diferente. (Faremos um blog sobre a lei de Nevada se e quando ela for promulgada.) Outros estados com projetos de *blockchain* pendentes incluem Havaí (estabelece um grupo de trabalho de *blockchain*), Vermont (estudo mais aprofundado de *blockchain*) e Maine (*blockchain* para eleições estaduais). Delaware lançou uma iniciativa *Blockchain* em 2016 para oferecer suporte a transações comerciais sofisticadas e armazenar registros de arquivos estaduais, e está considerando emendas à Lei Geral das Sociedades de Delaware que permitiria às empresas usarem *blockchain* para livros de ações e outros registros comerciais. Da mesma forma, Illinois criou a *Illinois Blockchain Initiative*, um consórcio de agências estaduais e municipais para explorar oportunidades inovadoras para a tecnologia de *blockchain*. **(tradução nossa)**

Em conjunto com este artigo, vale observar o Art. 421, também do Código Civil Brasileiro, o qual da liberdade as partes de pactuarem contratos, nos limites da função social dos contratos, como segue:

“Art. 421. A liberdade contratual será exercida nos limites da função social do contrato. “Parágrafo único. Nas relações contratuais privadas, prevalecerão o princípio da intervenção mínima e a excepcionalidade da revisão contratual.

Savelyev (2016, p.12) confirma este entendimento ao dizer: “Thus, contractual terms are manifested on computer code, what is not generally prohibited based on the freedom of contract principle”⁸

Também é possível identificar dentro dos contratos os momentos de oferta e aceitação. Aqui usa-se os contratos de adesão especificados anteriormente como exemplo, onde uma empresa coloca alguma oferta em disposição dos usuários, como um seguro, e em troca da proteção as partes aceitam os termos e entram no contrato

Assim, vale ressaltar que conforme a lei geral, a realização de contratos inteligentes é possível, bastando que seu conteúdo se adeque ao nosso ordenamento. Entretanto, mesmo existindo a possibilidade prevista em lei, há que se atentar aos princípios norteadores dos contratos.

Devido as suas características peculiares, podem ocorrer ocasiões em que tal forma de contrato retire das partes a possibilidade de flexibilizarem negociações, mitigando até certo ponto a autonomia de vontade das partes por serem auto executáveis, de forma que no momento que se preencha uma condição o resultado ocorrera sem a possibilidade de impedimento.

Como dito por Efing e Santos (2018, p. 59):

Sendo os contratos realizados de forma auto executável e obrigatória, sem a interferência externa, não seria possível modular os contratos para atenderem as vontades das partes, tampouco uma eventual modulação não seria possível a alteração do contrato, pelo fato de que uma vez celebrado não existe possibilidade de altera-lo, somente por meio de outro contato”
“Não se poderia cogitar, inclusive a obtenção de ordem judicial para modificá-los, ou mesmo resolver o contrato celebrado em *Blockchain*.

⁸ Assim, os termos contratuais se manifestam em código de computação, o que não é proibido, baseado no princípio da liberdade contratual. **(tradução nossa)**

Pelo fato de esta forma de contrato ser inserida e executada dentro de uma rede, cuja base é a criptografia e a inalterabilidade, é possível questionar: a) de que forma seria possível que uma decisão judicial os modificasse? b) somente se poderiam alterar os efeitos deste contrato, realizando outro? Com efeito, uma decisão judicial não teria como alterar o código dos contratos.

Como se pode observar, mesmo o ordenamento permitindo a realização de tal forma de contrato, dependendo do modo como é celebrado, pode ir contra os princípios básicos do direito contratual, tornando-os desse modo, nulos.

4.3 Usos Práticos

Já existem diversas pesquisas a respeito do uso de Contratos Inteligentes em diversos setores da sociedade. A adoção deles pode trazer aos mercados uma série de benefícios, como redução de custos, celeridade e segurança. Logo, vale uma análise em relação as possibilidades de aplicação mais interessantes até o momento.

4.3.1 Seguros

Seguros são feitos, como sugere seu próprio nome, para dar segurança ao cliente. Ao comprar um carro, uma casa ou uma moto, o dono deseja usar tudo o que tem ao seu dispor sem ter que se preocupar com eventuais problemas relacionados a danos em alguns de seus bens. No Brasil, o uso de seguro de automóveis em certas cidades é imprescindível, devido ao alto número de furtos e roubos de veículos.

Porém, sabe-se que caso seja necessário usar de fato o seguro em razão de algum problema, não é tão simples assim. Algumas seguradoras demoram para liberar os valores, criando uma burocracia enorme em relação a algo que poderia ser resolvido de forma simples.

O uso de *blockchain* dentro desta indústria poderia, em muito, acelerar estes problemas relacionados a verificação de dados, disponibilização de valores, etc.

Um uso bem interessante foi feito pela Seguradora Francesa AXA, que criou um sistema baseado em *blockchain* e com a utilização de contratos inteligentes para prover a usuários um seguro em caso de atraso de voos.

Conforme Therekova (2017, s.p):

French insurance giant AXA has rolled out a new flight-delay insurance product, Fizzy, which will store and process payouts via "smart contracts" — self-executing contracts triggered automatically once pre-determined parameters are met in the real world — based on Ethereum's public blockchain.⁹

Esta é somente uma das diversas possibilidades para aplicação de contratos inteligentes dentro de seguros. Outra que parece ser bem promissora é a utilização em seguros de plantações contra eventos naturais. O contrato é escrito com todas as suas cláusulas e dentro dele é implantado um oráculo que verifica dados a respeito do clima da região. Caso o oráculo avise o contrato de que ocorreu uma seca muito grande ou uma quantidade grande de precipitação na área, o contrato se executa automaticamente, enviando o valor acordado ao produtor.

4.3.2 Votação

Todos anos de eleição no Brasil surgem sempre as mesmas discussões a respeito da veracidade do resultado dos votos. Opositores do eleito alegam que as urnas podem ser invadidas e terem votos alterados, outros dizem que pessoas se passam por outras para irem votar.

Agora, imagine um sistema onde é possível auditar o voto de cada usuário, seja praticamente impossível de se invadir e simples de se utilizar. Esta é um dos possíveis usos da tecnologia *blockchain*, auxiliar no sistema de votação.

Usando a plataforma de Contrato Inteligentes do *Ethereum* é possível codificar um sistema para uso em eleições.

O próprio sistema em razão de utilizar a *blockchain*, garante a anonimidade do usuário, e a capacidade de verificação após o resultado.

Sendo que o TSE (Tribunal Superior Eleitoral) já estuda esta possibilidade. O tribunal publicou edital buscando empresas que consigam realizar sistemas de votação por meio de celulares.

⁹ A gigante francesa de seguros AXA lançou um novo produto de seguro de atrasos de voos, Fizzy, que armazenará e processará pagamentos por meio de "contratos inteligentes" - contratos autoexecutáveis acionados automaticamente assim que parâmetros pré-determinados forem atendidos no mundo real - com base no *Ethereum blockchain* público. **(tradução nossa).**

Conforme Gusson (2020, s.p), os requisitos buscados pelo TSE encontram-se todos dentro do sistema *blockchain*.

Este pode ser o futuro das eleições, onde cidadãos usam seu celular para votarem, sem ter a necessidade de irem a um determinado local. Tal simplicidade pode atrair mais votos, o que por fim gera um processo eleitoral mais democrático.

4.4 Empecilhos

Como visto anteriormente, mesmo existindo a possibilidade de serem utilizados, ainda são muitos os problemas enfrentados por esta forma de contrato. Devido ao fato de serem escritos em código, ainda é difícil imaginar seu uso em situações em que o contrato contenha subjetividade.

Para Teixeira e Rodrigues (2019, p. 118):

A interpretação dos termos do contrato dependeria da passagem do estágio de um contrato inteligente seja apenas automático, para um estágio em que pudesse haver espaço, ainda que via programação para interpretar situações do mundo exterior.

Para tanto seria necessária a utilização de grandes bancos de dados (big data) e inteligência artificial é que os contratos inteligentes poderiam ser realmente efetivos nesta sociedade de massa, sob pena de ficarem restritos apenas a pequenos negócios ou nichos, dado que quanto mais elaborado o negócio jurídico, mais espaço costuma haver para interpretação jurídica

Savelyev (2016, p. 13) segue a mesma linha de pensamento ao escrever sobre a subjetividade dentro dos contratos inteligentes:

Computer language does not allow discretion in its interpretation by machine. Smart Contracts terms are interpreted by machine bases on Boolean logic, in contrast to classic contracts, where interpretation of terms is performed by human brain based on subjective criteria.¹⁰

No atual nível da tecnologia dos contratos inteligentes, é complicado utilizar essa forma de contrato em algo do “mundo real”. É muito simples a realização um contrato que fique somente dentro da rede, como uma simples transferência de

¹⁰ Linguagem computacional não permite subjetividade em sua interpretação por máquinas. Termos de um contrato inteligente são interpretados pela máquina baseado na lógica de Boolean, em contraste aos contratos normais, que são interpretados por um cérebro humano baseado na subjetividade. **(tradução nossa).**

ether entre as partes, mas a partir do momento em que é necessário um acontecimento de algo “não virtual” para sua execução, começa se tornar algo mais complicado.

Como os objetivos desta forma de contrato são a celeridade, mitigação de danos e a confiabilidade entre as partes, suas cláusulas devem ser bem especificadas para mitigar qualquer possibilidade de problemas, e aí, reside um dos problemas atuais desta tecnologia. De Fillipe e Hassan (2016, s.p) seguem o mesmo entendimento ao dizerem: “Code is extremely strict and intrusive in its enforcement mechanisms. Hence, if not properly designed, regulation by code might oppose the interest of the individual it is meant to regulate”¹¹

Os custos de se escrever em código todos os possíveis resultados de um negócio jurídico seriam o fim para esta forma de contratos. Os custos da fase pré-contratual se tornariam muito caros, retirando assim, suas vantagens em relação aos contratos atuais. Como dito acima, por este tipo de problema os contratos inteligentes ficariam restritos a contratos simples, devido ao fato de não apresentarem tanto espaço para subjetividade e variação de resultados. Como a tecnologia em si ainda é muito nova, cientistas computacionais devem criar forma mais fáceis de um contrato online se comunicar com o mundo exterior. Para Divino (2018, p. 26):

“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 aos gastos dos contratos tradicionais”

Para Campos (2018, p. 69):

Isso significa dizer que não serão todos casos que *Smart Contracts* Poderão Substituir os contratos construídos da forma como conhecemos hoje, mas, ainda assim, poderão garantir sua execução automática por meio do *Blockchain*.

Logo, pode se dizer que os contratos inteligentes podem ser realizados no Brasil, de forma a atender ao prescrito em nosso ordenamento jurídico para sua aplicação. No entanto, nos atuais níveis de desenvolvimento de tal plataforma, sua

¹¹ Código é extremamente rígido e intrusivo em seus mecanismos de aplicação. Portanto, se não for adequadamente projetado, a regulamentação por código pode na verdade se opor aos interesses do indivíduo que se destina a regulamentar. **(tradução nossa)**.

aplicação se restringe a certos nichos e negócios mais simples, deixando, por agora, os contratos normais com negociações maiores e que contenham muita subjetividade.

4.5 Judge As Service

Por possuírem características distintas, os contratos inteligentes ainda estão um pouco distantes do atual cenário do ordenamento jurídico brasileiro.

Devido ao fato de serem feitos dentro de uma rede criptografada, ainda não se sabe de que forma eventuais decisões judiciais poderiam corrigir possíveis distorções desta forma de contrato. Como uma possível solução foi criado o instituto do *Judge as Service*.

Surge como uma forma de intervenção do Estado dentro dos contratos inteligentes. Da mesma forma como funciona uma arbitragem, o juiz seria selecionado de forma prévia pelo criador do contrato, de modo que este daria poderes ao juiz para sancionar, validar e garantir o contrato.

Neste sentido escrevem Gonçalves e Camargos (2016, s.p): "*Judge as Service* – é uma espécie de árbitro ou juiz com poderes técnicos para reverter ou alterar transações realizadas através de *smart contracts* na *blockchain*"

Esta seria uma nova forma de juiz, que deve possuir tanto conhecimentos jurídicos, como conhecimentos da área de computação. Ao possuir conhecimentos em ambas as áreas uma decisão seria bem mais técnica, o que traria mais qualidade para sentença.

É uma ideia para que se introduza segurança jurídica no âmbito dos *Smart Contracts*.

4.6 Arbitragem

Outra forma de se resolver eventuais litígios envolvendo Contratos Inteligentes, seria o uso da Arbitragem. Devido a deficiência do judiciário em relação às particularidades das causas envolvendo Contratos Inteligentes, o uso da Arbitragem aparece como uma grande ferramenta para soluções de controvérsias relacionadas ao tema. A inovação e celeridade da adoção dessas novas tecnologias não pode ficar refém de um sistema judiciário lento.

O instituto da Arbitragem veio para o ordenamento jurídico brasileiro por meio da Lei n.º 9307 de 1996, onde, por meio de seu artigo primeiro dá às partes o

direito de utilizarem a arbitragem como uma forma de resolução de litígios relacionados a direitos patrimoniais disponíveis.

Scavone Junior (2019, p. 1), define arbitragem como:

Arbitragem pode ser definida, assim, como o meio privado, jurisdicional e alternativo de solução de conflitos decorrentes de direitos patrimoniais e disponíveis por sentença arbitral, definida como título executivo judicial e prolatada pelo árbitro, juiz de fato e de direito, normalmente especialista na matéria controvertida.

Uma das diferenças mais importantes da arbitragem é a possibilidade da escolha do “jugador”. Durante a celebração do acordo de arbitragem, as partes da relação podem escolher quem irá resolver o litígio. Nos casos de conflitos envolvendo contratos inteligentes a escolha de um árbitro capacitado tanto em relação ao direito e como também computação, *blockchain* pode trazer soluções mais detalhadas e específicas. Tal prerrogativa é concedida as partes por meio do Art. 13º, parágrafo sexto da Lei de Arbitragem, que contém a seguinte redação:

Art. 13. Pode ser árbitro qualquer pessoa capaz e que tenha a confiança das partes.

§ 6º No desempenho de sua função, o árbitro deverá proceder com imparcialidade, independência, competência, diligência e discrição.

A escolha do árbitro é de suma importância. “a maior certeza da solução do conflito de interesses também diminui o risco contratual, o que potencializa as chances de o contrato naturalmente atingir sua finalidade (FICHTNER; MANNHEIMER; MONTEIRO, 2018).

Pode se concluir que a melhor forma de se resolver litígios envolvendo contratos inteligentes é por meio da arbitragem. Devido ao fato de já ser um instituto positivado e conhecido por todos os praticantes do direito, é mais aceita a utilização deste instituto.

Devido ao grande número de funcionários do sistema judiciário, cada um desenvolvendo funções diferentes, seria injusto cobrar deles conhecimento em áreas que não fazem parte do seu dia a dia. A estruturação do sistema jurídico não facilita a inovação de forma rápida; todo processo para atualizações é demorado e moroso. Entretanto, a população não pode ficar à espera do poder judiciário para somente quando estiverem capacitados, começarem a utilizar o instituto dos contratos inteligentes. Logo, deve se utilizar um sistema capaz e célere para resolver os

conflitos, sendo que como visto acima, a melhor opção, atualmente, é a utilização da arbitragem.

5 CONCLUSÃO

Diante do exposto, percebe-se que a adoção do uso de tecnologias inovadoras em todos os aspectos da vida humana é inevitável. Estamos rodeados por tecnologia e a cada dia que passa todos se tornam mais dependentes e imersos no mundo digital.

Como o direito é uma ciência social, não pode ficar inerte em relação às mudanças que ocorrem ao seu redor, tendo que se adaptar e melhorar com o tempo.

O uso dos *Smart Contracts* é só mais um dos desafios tecnológicos que o direito vem enfrentando com o passar dos anos. É uma forma inovadora e disruptiva que tem muito a agregar com o direito. Apresentam um potencial muito grande para aplicação na realização de contratos. Prometem dar celeridade, segurança e imutabilidade na celebração de negócios jurídicos.

No entanto, as pesquisas e estudos em relação à adaptação dessa tecnologia no mundo do direito ainda são muito embrionários. Verificou-se que no atual grau de desenvolvimento da tecnologia, o uso dos *Smart Contracts* se restringiria a negócios jurídicos de menor importância, sem muitos detalhes e de fácil execução. Seriam usados por nichos da sociedade e não adotados de forma massificada.

Outros eventuais problemas seriam a adaptação dos usuários do direito com a tecnologia. Devido ao fato de serem escritos em código de computação e não linguagem nativa, seria necessário que os usuários do direito se debruçassem para estudar uma área totalmente nova e distinta da do convívio do dia a dia do mundo jurídico.

Para se adotar uma tecnologia tão nova e diferente ainda é necessário muito estudo e pesquisas em relação a eficácia de seu uso. Seriam necessários debates legislativos e discussões entre as mentes do direito para melhor assimilar e apresentar uma forma de como implementar este tipo de ferramenta no mundo jurídico.

Por fim, conclui-se, que apesar de os contratos inteligentes apresentarem-se como uma força disruptiva e que mudaria a forma do mundo de enxergar os contratos, no cenário jurídico do Brasil, ainda é difícil de imaginar seu uso em grande escala. Devido à dificuldade de acesso à informação em relação ao tema

e a complexidade em torno dele, caso aconteça, a adaptação ao seu uso será gradual, caminhando a passos curtos, acompanhando as mudanças e necessidades da sociedade.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Código Civil, **Lei n.10.406, de 10 de janeiro de 2002**, Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10406compilada.htm. Acesso em 03 abr 2020.

BRASIL. Lei de Arbitragem, **Lei n. 9037, de 23 de setembro de 1996**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19307.htm. Acesso em 05 set 2020

CAMPOS, Emília Malgueiro. **Criptomoedas e Blockchain: o Direito no Mundo Digital**. 2 ed. São Paulo: Editora Lumen Juris, 2018.

CHAMBER OF DIGITAL COMMERCE, **Smart Contracts: 12 Use Cases for Business & Beyond**, 2016. Disponível em: https://digitalchamber.org/wp-content/uploads/Smart-Contracts-12-Use-Cases-for-Business-and-Beyond_Chamber-of-Digital-Commerce.pdf. Acesso em 03 abr 2020.

DEKA, Chayanika, **Ethereum Smart Contract Deployment Spikes Since March 12 Crash**, Ambcrypto, 2020. Disponível em: <https://eng.ambcrypto.com/ethereum-smart-contract-deployment-figures-spike-despite-dip-in-price/>. Acesso em: 15 mai 2020

COINMARKETCAP, **Ethereum**, Disponível em: coinmarketcap.com/currencies/ethereum/. Acesso em: 01 out 2020

DE FELIPPI, Primavera; HASSAN Samer. **Blockchain Technology as a Regulatory Technology, From Code is Law to Law is Code**, 2016. Disponível em: <https://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/7113/5657>. Acesso em: 05 abr 2020.

DIVINO, Sthéfano. **Smart Contracts: Conceitos, Limitações, Aplicabilidade e Desafios**. Disponível em: http://www.cidp.pt/revistas/rjlb/2018/6/2018_06_2771_2808.pdf. Acesso em: 22 abr 2020.

DO NASCIMENTO, Daniela Pereira. **Growth Tech e RKM realizam o primeiro registro de compra e venda de imóveis em blockchain da História**, MoneyTimes, 2020. Disponível em: <https://www.moneytimes.com.br/growth-tech-e-rkm-realizam-primeiro-registro-de-imoveis-em-blockchain-da-historia/>. Acesso em: 02 set 2020.

EFING, Antonio; SANTOS Adrielly, **Análise dos Smart Contracts à luz do princípio da função social dos contratos no direito brasileiro**. 2018. Disponível em: <https://periodicos.unipe.br/index.php/direitoedesenvolvimento/article/view/755>. Acesso em: 26 abr 2020.

ETHEREUM.ORG, **O que é a Ethereum**, Disponível em: [https://ethereum.org/pt-br/what-is-ethereum/#:~:text=Estos%20aplicativos%20descentralizados%20\(ou%20%22dapps](https://ethereum.org/pt-br/what-is-ethereum/#:~:text=Estos%20aplicativos%20descentralizados%20(ou%20%22dapps),

ser%C3%A3o%20sempre%20executados%20como%20programados. Acesso em: 02 Out 2020

FICHTNER, Jose Antonio; MANNHEIMER, Sergio Nelson; MONTEIRO, Luís André. **Teoria Geral da Arbitragem**, 1º ed. São Paulo: Editora Forense, 2018.

GAGLIANO, Pablo Stolze; PAMPLONA FILHO, Rodolfo: **Novo Curso de Direito Civil**. v. 4, 2 ed. Editora Saraiva Jur, 2019.

GONÇALVES, Carlos Roberto. **Direito Civil Brasileiro: Contratos e Atos Unilaterais**, v. 3, 17 ed. São Paulo: Saraiva Jur, 2020.

GONÇALVES, Pedro Vilela Resende. CAMARGOS, Rafael Coutinho. **Blockchain, smart contracts e “Judge as Service” no Direito Brasileiro**, 2016. Disponível em: <https://irisbh.com.br/blockchain-smart-contracts-e-judge-as-a-service-no-direito-brasileiro/>. Acesso em: 23 mai 2020.

GUSSON, Casio. **TSE Quer Novo Sistema de Votação Para as Eleições do Brasil que Seja Pelo Celular e Pode Adotar blockchain**, CoinTelegraphBrasil, 2020 Disponível em: <https://cointelegraph.com.br/news/superior-electoral-court-launches-notice-for-mobile-and-blockchain-voting-system-is-welcome>. Acesso em: 02 out 2020.

HYPERLEDGER, **How Walmart Brought Unprecedented Transparency to the Food Supply Chain With Hyperledger Fabric**, Disponível em: <https://www.hyperledger.org/learn/publications/walmart-case-study>. Acesso em 26 jul 2020.

IBM, Blockchain, **Food Trust**, Disponível em: <https://www.ibm.com/br-pt/blockchain/solutions/food-trust/food-industry-technology>. Acesso em 08 set 2020

NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY (NIST), **Blockchain Technology Overview**. 2018. Disponível em: <https://csrc.nist.gov/csrc/media/publications/nistir/8202/draft/documents/nistir8202-draft.pdf> Acesso em: 28 abr 2020.

NAKAMOTO, Satoshi, **Bitcoin: A Peer-to-Peer Eletronic Cash System**. 2008. Disponível em: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> Acesso em: 20 abr 2020.

NEUBURGER, Jeffrey. **Arizona Passes Groundbreaking Blockchain and Smart Contract Law – State Blockchain Laws on the Rise**. ProSkauer, 2017 Disponível em: <https://newmedialaw.proskauer.com/2017/04/20/arizona-passes-groundbreaking-blockchain-and-smart-contract-law-state-blockchain-laws-on-the-rise/> Acesso em: 10 ago 2020.

PUC-SP, **Programação de Smart Contracts em Blockchain Para Profissionais do Direito**, Disponível em: <https://www.pucsp.br/pos-graduacao/especializacao-e-mba/programacao-de-smart-contracts-em-blockchain-para-profissionais>. Acesso em 03 de out de 2020.

REBOUÇAS, Rodrigo Fernandes. **Contratos Eletrônicos :Formação e Validade: Aplicações Práticas**. 2 ed. Rio de Janeiro: Editora Almedina Brasil, 2018.

SCAVONE JUNIOR, Luiz Antonio, **Arbitragem: Mediação, Conciliação e Negociação**, 9 ed. São Paulo: Editora Forense Ltda., 2019.

SZABO, Nick, **Smart Contracts: Building Blocks for Digital 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 12 abr 2020.

TARTUCE, Flavio. **Direito Civil: Teoria Geral dos Contratos e Contratos em Espécie** – v. 3, 14ª ed. São Paulo: Editora Forense, 2019.

TEIXEIRA, Tarcísio; RODRIGUES, Alexandre. **Blockchain e Criptomoedas: Aspectos jurídicos**, 1ª ed. São Paulo: Editora, JusPODIVM, 2019, p.110.

THEREKOVA, Maria, **AXA Turns to Smart Contracts for Flight-Delay Insurance**. Business Insider, 2017, Disponível em: <https://www.businessinsider.com/axa-turns-to-smart-contracts-for-flight-delay-insurance-2017-9#:~:text=French%20insurance%20giant%20AXA%20has,based%20on%20Ethereum's%20public%20blockchain>. Acesso em: 08 ago 2020.

UMLAUF, Fernanda. **Bitcoin Consome Tanta Energia Quanto Toda a Suíça, Afirma Estudo**. TecMundo, 2019. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/mercado/143490-bitcoin-consome-tanta-energia-suica-afirma-estudo.htm>. Acesso em: 23 mai 2020.

VENOSA, Sílvio de Salvo. **Direito Civil: Contratos** – 20 ed. São Paulo: Atlas, 2020.

VOSHMIGIR, Shermin, **Blockchain Oracles**, BlockchainhubBerlin, 2019, Disponível em: <http://blockchainhub.net/blockchain-oracles/>. Acesso em 08 de ago de 2020