

CONTRATOS INTELIGENTES, UMA NOVIDADE QUE POSSIBILITA A REDUÇÃO DE CUSTOS E GARANTE A EXECUÇÃO*

SMART CONTRACTS: A NOVELTY THAT ENABLES COST REDUCTION AND GUARANTEES EXECUTION

PABLO RODRIGUES GARBELOTTI**; THAIS SANTIN***

SUMÁRIO: 1. *introdução.* 2. *contratos.* 2.1. *conceito.* 2.2. *característica.* 2.3. *princípios.* 2.3.1 *princípio da autonomia privada negocial.* 2.3.2. *princípio da força obrigatória.* 2.3.3. *princípio da relatividade dos efeitos do contrato.* 2.3.4. *princípio da função social.* 2.3.5. *princípio da equivalência material* 3. *a tecnologia blockchain.* 3.1. *criação e funcionamento.* 3.2. *proof of work.* 3.3. *proof of stake.* 4. *smart contracts.* 4.1. *aplicabilidade dos smart contracts.* 4.2. *redução de custos.* 4.3. *regulamentação.* 5. *conclusão.* 6. *referências.*

RESUMO: Em sua criação, a tecnologia *blockchain* foi concebida com intuito de realizar transações, de qualquer tipo, sem intermediários, de maneira criptografada, possibilitando rastrear todas as informações sem expor os usuários. Essa rede permite a criação de blocos que quando inseridas informações neles, e após a ocorrer a validação, se tornam imutáveis, rastreáveis e auditáveis, pertencendo à uma rede descentralizada, com forte criptografia e anônima. Essa tecnologia permite diversas

* Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Direito, orientado pela Professora Andreia Souza.

** Acadêmico do Curso de Direito na Faculdade Integrado de Campo Mourão – PR. E-mail: pblgarbelotti3@gmail.com.

*** Acadêmica do Curso de Direito na Faculdade Integrado de Campo Mourão – PR. E-mail: thais.santin5@gmail.com

aplicações, uma dessas é o *Smart Contract*, ou contrato inteligente, que por herdar diversas características da *blockchain*, potencializa enormes avanços no ramo do direito civil no que se trata dos contratos, em suas diversas fases. Pretende-se, portanto, apresentar algumas das principais características desta tecnologia, a legislação pertinente aos contratos, as diferenças entre contratos tradicionais e contratos inteligentes, as possíveis aplicações dessa tecnologia e a remoção de intermediário, bem como a segurança de garantia da execução, que pode reduzir os custos operacionais.

PALAVRAS-CHAVE: Direito Civil. Contratos. Rede de Blocos. Contratos Inteligentes.

ABSTRACT: In its creation, blockchain technology was designed in order to carry out transactions, of any kind, without intermediaries, in an encrypted way, making it possible to track all information without exposing users. This network allows the creation of blocks that when information is inserted into them, and after validation occurs, become immutable, traceable and auditable, belonging to a decentralized network, with strong encryption and anonymous. This technology allows several applications, one of these is the Smart Contract, or smart contract, which by inheriting several characteristics of blockchain, potentiates huge advances in the field of civil law in the field of contracts, in its various phases. It is therefore intended to present some of the main features of this technology, the legislation relevant to contracts, the differences between traditional contracts and smart contracts, the possible applications of this technology and the removal of intermediary, as well as the security of guarantee of execution, which can reduce operating costs.

KEYWORDS: Civil Law. Contracts. Blockchain. Smart Contracts.

1. INTRODUÇÃO

O Direito, com seu intuito basilar de buscar a justiça, desde muito tempo atua de maneira a regulamentar toda e qualquer relação jurídica, não apenas

as relações que envolvem o estado, mas também as relações privadas, ou seja, entre as partes.

Atualmente, o direito, presente no ordenamento jurídico brasileiro, ensejado pela busca pela justiça possui o condão de incidir sobre qualquer relação entre pessoas, mesmo que estas sejam privadas, ou seja, há a incidência do direito para regulamentar e solucionar práticas incorretas no que tange as relações entre particulares.

Para tanto, os contratos mesmo, se tratando de um acordo entre partes possuem tutela jurisdicional. Dentro as diversas modalidades contratuais o contrato empresarial se destaca por possuir maior proteção na preservação da autonomia entre as partes, ou seja, possui menor possibilidade flexibilidade e revisão, visto que nesta modalidade, o direito enxerga as partes em paridade uma com a outra, diferente dos contratos com consumidores, que por sua vez sempre olham a relação jurídica, com uma disparidade entre as partes, onde o consumidor sempre será protegido.

Desta forma, partindo do ponto de que os contratos empresariais possuem mais liberdade e menor necessidade de tutela do estado, tem-se que em contratos desta natureza, o motivo ensejador do documento sempre é a obtenção de lucro, ou seja, o empresário como agente econômico, sempre está direcionado à reduzir seus custos, e buscando a otimização de seus recursos, buscando sempre reduzir os custos incidentes sobre o desenvolvimento da atividade empresarial, com intenção de torná-la viável e cada vez mais lucrativa.

Nem os indivíduos nem a sociedade possuem recursos necessários para dominar todas as áreas da vida, e conseqüentemente delegam seu bem estar, segurança e preferências a instituições e representantes, neste processo é necessário um grau de confiança. No mundo empresarial, a confiança é a expectativa de que a outra parte irá se comportar norteadada pelos princípios da integridade, honestidade e transparência, ou seja, um empresário ao buscar fornecedores de matéria prima para

o desenvolvimento de sua atividade, tenderá a contratar aquele que possui reputação maior em cumprir os contratos.

Um dos grandes desafios do direito contratual está relacionado ao cumprimento das obrigações pactuadas e a efetiva garantia de segurança aos agentes contratados, especialmente no Brasil em que nos últimos anos foi observado um desgaste na confiança em relação as empresas, nas instituições, e especialmente no poder judiciário no que tange ao efetivação dos contratos descumpridos, pois, para reclamar de um contrato ou garantir sua efetivação, é necessário o acionamento da justiça, esta, se fazendo demasiadamente onerosa, com risco de procedência parcial ou improcedência da demanda.

É neste contexto portanto que se encaixa e se busca a aplicação da tecnologia da blockchain, servindo de meio para a confecção e execução de contratos empresariais, os chamados smart contracts, estes que são protocolos eletrônicos de autoexecução, e que por sua natureza, garantem maior autonomia, reduz custos, aumenta os lucros e garante a execução, afastando qualquer obstáculo, humano da relação.

2. CONTRATOS

2.1. CONCEITO

Nos contratos inteligentes, existe uma breve possibilidade de utilização das mesmas regulamentações jurídicas da legislação referente aos contratos do nosso ordenamento jurídico brasileiro, pois este dita o entendimento que, em casos de lacunas na legislação utilizar-se-á por analogia legislação existente, com aplicação especial nos temas que envolvem novas tecnologias.

O Ordenamento jurídico brasileiro traz o entendimento que, "Quando a lei for omissa, o juiz decidirá o caso de acordo com a analogia, os costumes e os

princípios gerais de direito”, conforme artigo 4º do Decreto-Lei nº 4.657, de 4 de setembro de 1942 (Brasil, 1942).

Ao tratar da analogia e do costume, quando há consequência no preenchimento da lacuna de ambos, o magistrado aplica os princípios gerais da lei, ao invés de se munir da deficiência do ordenamento jurídico, regras que não foram explicitamente declaradas pelo elaborador da norma, ou que possuem uma lacuna, mas se encontram de forma imanente em nosso ordenamento jurídico.

O contrato é um negócio jurídico bilateral na sua formação e uma das fontes geradoras de obrigação. O ilustre e renomado doutrinador Carlos Roberto Gonçalves (2019) conceitua a obrigação como o “vínculo jurídico que confere ao credor (sujeito ativo) o direito de exigir do devedor (sujeito passivo) o cumprimento de determinada prestação”.

Já os doutrinadores Pablo Stolze Gagliano e Rodolfo Pamplona Filho (2022), demonstram que o termo “obrigação” pode ser encarado como a “relação jurídica pessoal por meio da qual uma parte (devedora) fica obrigada a cumprir, espontânea ou coativamente, uma prestação patrimonial em proveito de outra (credora), faz-se necessário analisar a sua constituição estrutural”. Desta forma, os elementos essenciais desta relação são o credor, o devedor e a prestação. Todas as relações contratuais devem ser pontualmente cumpridas, sob pena da parte inadimplente vir a ser responsabilizada pelo seu não cumprimento. Logo, na relação contratual é necessária a cooperação entre os indivíduos que fazem parte da relação.

A construção das obrigações contratuais possui limites impostos pela legislação ou mesmo pelas partes, visto que há normas cogentes e dispositivas. Desta forma, em caso de inadimplemento contratual, qualquer uma das partes poderá requerer judicialmente a execução forçada e a reparação pelas perdas e danos advindos do descumprimento do negócio jurídico.

O contrato vai além dos aspectos econômicos e sociais do negócio jurídico e pode configurar-se como uma ferramenta útil na esfera política de um país, servindo como meio de desenvolvimento de estratégias governamentais. Nesse sentido, caracteriza-se como sendo, certo modo, um pouco intrusiva na vida privada em função da regulação e interferência da lei na instituição dos contratos.

A disposição clássica do contrato já vem moldada desde a época romana, tendo como padrão à vontade humana direcionada a criação de direito e obrigações (*pacta sunt servanda*). Contudo, os contratos existentes no período romano não podiam satisfazer às exigências de um comércio já em desenvolvimento. As sociedades primitivas não conheciam as regras contratuais como as existentes hoje, visto que as relações negociais contratuais estão em constante evolução em evolução.

No Código Civil de 2002 (Lei nº 10.406 de 10 de janeiro de 2002), encontra-se explícito que a liberdade de contratar só poderá ser exercida em consonância com os fins sociais do contrato, implicando os valores primordiais da boa-fé e da probidade conforme estabelecido nos artigos 421 e 422 (Brasil, 2002). Além disso, o referido dispositivo destinado a contratos, traz três princípios sociais do contrato, a qual deixa explícito a boa-fé e a função social e deixando implícito a equivalência material nas disposições relativas à revisão judicial dos contratos e no tratamento atribuído ao contrato de adesão, em especial à interpretação favorável ao aderente e nulidade de cláusulas abusivas.

O escritor brasileiro Francisco Pontes de Miranda (2000, p. 35-47), desenvolveu uma teoria a qual possui uma estrutura única para explicar que o Negócio Jurídico possui três planos: existência, eficácia e validade. Os elementos que constituem o Negócio Jurídico são as partes, o objeto, forma e vontade, quando há a ausência de algum dos referidos elementos é automaticamente considerado como inexistente, o não cumprimento da forma torna o contrato nulo. Neste sentido, a doação é um exemplo de algumas das exceções a qual a doutrina admite contrato com ausência da declaração de vontade.

Para haver a validade de um contrato o mesmo deve respeitar as normas jurídicas e não afrontar o ordenamento jurídico. O artigo 104 do Código Civil (Brasil, 2002), estabelece e impõem-se os requisitos de validade, preenchendo-se tais requisitos então será considerado válido o contrato.

Em se tratando de capacidade os artigos 3º e 4º do Código Civil (Brasil, 2002), trazem o rol dos incapazes, a lei exige legitimidade ou legitimação específica para que certa pessoa pratique determinado ato, em certas hipóteses.

Para a validade do contrato, a lei não exige a forma prescrita para o contrato conforme estabelece o (art. 462, do CC).

É importante mencionar que os contratos inteligentes se utilizam da mesma base conceitual que tratam a teoria dos contratos, assim como os princípios que envolvem os contratos.

2.2. CARACTERÍSTICAS

Contrato nada mais é do que, uma manifestação de vontade entre as partes, este ocorre quando uma parte expõe uma proposta de prestação à outra parte, condicionada à uma contraprestação, que ao aceitarem fundem-se as duas manifestações de vontade em um acordo que, desta forma, obriga ambas as partes. De tal premissa exsurtem características do contrato pois, são três os momentos essenciais à formação do contrato, sendo eles: o momento da proposta, o da aceitação e o do consenso entre as partes.

Trata-se, portanto, de um contrato consensual paritário, pois é baseado no consentimento de ambas as partes, o qual possui fundamento nos artigos 427 a 435 do Código Civil (Brasil, 2002). Em se tratando de contrato consensual paritário a celebração deste é de comum acordo, ambas as partes elaboram as cláusulas fixadas. Nos contratos de adesão, por outro lado, não são permitidas a

mesmas liberdades que o paritário, devido à preponderância da vontade de um dos contratantes, que elabora todas as cláusulas, depara-se então com uma restrição mais extensa ao tradicional princípio da autonomia da vontade, o Código Civil dispõe sobre o contrato de adesão em dois dispositivos.

Nesse prescreve, com efeito, o art. 423 (Brasil, 2002): “Quando houver no contrato de adesão cláusulas ambíguas ou contraditórias, dever-se-á adotar a interpretação mais favorável ao aderente”. Por sua vez, proclama o art. 424 (Brasil, 2002) do mesmo diploma: “Nos contratos de adesão, são nulas as cláusulas que estipulem a renúncia antecipada do aderente a direito resultante da natureza do negócio”.

Em contratos formais e solenes, a forma ou a solenidade são elementos essenciais de validade e deve-se respeitar os requisitos estipulados em lei para que haja sua validade.

No ordenamento jurídico atual, onde as pessoas têm a liberdade de contratar, é permitido que elas criem quantos tipos de obrigações quiserem, sem ter que aderir a nenhum modelo contratual previsto em lei.

Contratos típicos, são os regulados pela lei, os que têm o seu perfil nela traçado, são reconhecidos formalmente pelo direito, por este motivo não requer muitas cláusulas, pois passam a integrá-lo todas as normas regulamentadoras estabelecidas pelo legislador.

Segundo o escritor Pontes de Miranda (2000, p. 41), os contratos típicos podem ser agrupados segundo sua finalidade, a saber: Contratos de alienação como exemplo, o simples e mais conhecido contrato de compra e venda; Contratos de dação de uso, usufruto ou fruto: como locação, comodato, empréstimo de consumo; Contratos de atividade ou serviço: serviços, mandato, hospedagem,

depósito; Contratos de garantia: fiança, caução, dívidas acessórias e também os Contratos extintivos: distrato, transação.

O Contrato Bilateral possui prestação e contraprestação estipulada entre as partes, geram obrigações para ambos os contratantes, pode-se usar de exemplo o contrato de transporte. Para caracterizar a bilateralidade, não é necessário que prestações sejam equivalentes, segundo o critério objetivo: “basta que cada parte veja na prestação da outra uma compensação suficiente à sua própria prestação”

Contratos coligados são, os quais, embora distintos, estão ligados por uma cláusula acessória, *clausula esta*, que pode ser implícita ou explícita. Tal contrato não se confunde com o misto, pois constitui uma pluralidade, vários contratos celebrados pelas partes apresentam-se interligados.

De acordo com o Enunciado 621 da VIII Jornada de Direito Civil (Conselho da Justiça Federal, 2018) do Conselho da Justiça Federal, “Os contratos coligados devem ser interpretados a partir do exame do conjunto das cláusulas contratuais, de forma a privilegiar a finalidade negocial que lhes é comum”.

Diversas das características mencionadas serão retomadas e comparadas em sua viabilidade quando o assunto a ser tratado versar sobre contratos inteligentes (*smart contracts*).

2.3. PRINCÍPIOS

O direito contratual rege-se por diversos princípios, alguns tradicionais e outros modernos. Como resultado, os princípios fundamentais do direito contratual podem ser divididos em duas grandes classes que se estabeleceram em vários momentos da história e coexistem pacificamente hoje: os princípios fundamentais do contrato individual e os princípios fundamentais do contrato social, que estão organizados da seguinte forma:

2.3.1. Princípio da autonomia privada negocial

A autonomia representa, no direito contratual a própria vontade, portanto, o contrato sem vontade não é contrato, por autonomia entende-se como o campo da liberdade onde podem ser exercida as escolhas e estabelecida regras para si mesmos, coletivamente ou individualmente. A liberdade de escolha envolve a liberdade de escolher o outro contratante, a escolha do tipo contratual e da determinação do conteúdo. Tal liberdade funda-se na máxima da *pacta sunt servanda*, segundo a qual as partes deverem seguir, obrigatoriamente, o que haviam estipulado no contrato, já que esse representa o resultado da vontade das partes.

Flávio Tartuce (2019), sustenta que a autonomia privada se faz como um princípio que pode ser conceituada como sendo um regramento básico, de ordem particular, mas influenciado por normas de ordem pública, pelo qual na formação dos contratos, além da vontade das partes, entram em cena outros fatores: psicológicos, políticos, econômicos e sociais.

2.3.2. Princípio da força obrigatória

O ordenamento deve conferir à parte instrumentos judiciais para obrigar o contratante a cumprir o contrato ou a indenizar pelas perdas e danos. Não haver o contrato força obrigatória estaria estabelecido o caos. O não cumprimento enseja ao prejudicado a execução forçada pelo Poder Judiciário ou o equivalente em perdas e danos.

2.3.3. Princípio da relatividade dos efeitos do contrato

Significa que o contrato gera efeitos inicialmente aos contratantes, mas por força da vontade das partes ou por força da lei, os contratos podem também gerar efeitos para terceiros. Quando terceiros são afetados positivamente ou

negativamente pela relação negocial, temos os efeitos externos do contrato, assim, os deveres de proteção de terceiros, oponível às partes contratantes.

2.3.4. Princípio da função social

É a função social do contrato que norteia a liberdade de contratar, segundo o art. 421 do Código Civil (Brasil, 2002), está a indicar uma norma aberta ou genérica, a ser preenchida pelo julgador no caso concreto. Tal princípio determina que os interesses individuais das partes do contrato sejam exercidos, uma vez que seja, em conformidade com os interesses sociais, onde prevalece os interesses sociais sobre os individuais.

Segundo o doutrinador Flávio Tartuce (2022):

“a função social do contrato, preceito de ordem pública, encontra fundamento constitucional no princípio da função social do contrato lato sensu (arts. 5º, XXII e XXIII, e 170, III), bem como no princípio maior de proteção da dignidade da pessoa humana (art. 1º, III), na busca de uma sociedade mais justa e solidária (art. 3º, I) e da isonomia (art. 5º, caput). Isso, repitase, em uma nova concepção do direito privado, no plano civil-constitucional, que deve guiar o civilista do nosso século, seguindo tendência de personalização”.

2.3.5. Princípio da equivalência material

É manifestação da busca da efetiva igualdade entre as partes no contrato. A equivalência material busca harmonizar os interesses das partes envolvidas, e realizar o equilíbrio real das prestações em todo o processo obrigacional. O não direcionamento ao princípio pode acarretar em sanção de nulidade de parte ou da totalidade do contrato, por violação de norma;

Por último resta mencionar que cabe aos intérpretes, os operadores do direito, a tarefa de harmonização na aplicabilidade, uma vez que nenhum princípio contratual é absoluto ou ilimitado.

3. A TECNOLOGIA *BLOCKCHAIN*

Durante muito tempo na sociedade foi necessária a existência de instituições intermediárias, centralizando o poder, de maneira a criar uma sensação de confiança entre partes que não se conhecem. Tal intermediário pode ser exemplificado atualmente na existência de bancos, que centralizam o poder, e garantem transferências financeiras, assim como o aplicativo *IFood*, que garante a entrega do pedido efetuado em um restaurante que você não conhece, ou na *Uber*, que garante a sua chegada no local desejado através dos motoristas registrados na plataforma.

Comercializar qualquer coisa de valor neste mundo seria repleto de riscos, visto que, mesmo uma simples venda de uma carteira poderia ser fraudada. Visando evitar tal risco, a solução foi centralizar a confiança em um único agente, este que seria responsável por manter um registro de propriedade, e sempre que uma negociação fosse ocorrer, as partes se reuniriam com o agente, este, servindo como testemunha da negociação e em seguida atualizando o livro de registros, simplificando desta forma os meios de provar a propriedade.

Por mais que fossem necessárias, essas instituições por se tratarem de uma forma de centralização de poder, não estão livres de problemas. O agente responsável pode estar sujeito a corrupção ou suborno, podem existir erros intencionais ou acidentais no livro de registros, ou ainda, como um monopólio de poder, buscar vantagens, cobrando taxas excessivamente onerosas por seus serviços. Outrossim, não estão disponíveis necessariamente em todos os momentos, impedindo que transferências sejam feitas em determinados horários, dependendo da conveniência destas instituições, ou seja, este modelo depende exclusivamente da confiança das partes no agente intermediário.

Nas últimas décadas, houve uma disrupção nunca antes vista na confiança em relação as instituições, tanto na esfera pública quanto privada, acentuada em 2008 com a crise financeira, que teve início justamente por causa destes intermediários.

3.1 CRIAÇÃO E FUNCIONAMENTO

Em 2008, Satoshi Nakamoto¹, um pseudônimo do criador ou criadores da criptomoeda *bitcoin*, lançou um artigo com o objetivo de apresentar uma versão puramente *peer-to-peer* do dinheiro eletrônico, permitindo, que pagamentos online fossem enviados diretamente de uma parte para a outra, excluindo as instituições financeiras como os intermediários “confiáveis” que garantem a realização das transações, mas que resultam na onerosidade destas.

A tecnologia *peer-to-peer* criada por Nakamoto, foi chamada de *blockchain*, e se traduziu em uma rede descentralizada de informações, uma arquitetura de redes de computadores, em que cada um deles funciona tanto como cliente como servidor, permitindo a transmissão de dados sem um servidor central, ou seja, sem necessitar de uma instituição intermediária. Consiste, em uma cadeia de blocos, onde cada bloco conterá um conjunto de informações criptografadas, um identificador de bloco (hash) e também um *hash* que é diretamente associado ao bloco anterior, criando, portanto, uma cadeia de blocos conectados por estes identificadores.

O *hash* é um conjunto de caracteres que identifica determinado bloco, é único de cada um, assim como uma impressão digital em uma pessoa, serve,

¹ DAVIDSON, Sinclair; DE FILIPPI Primavera; POTTS, Jason. Disrupting governance: the new institutional economics of distributed ledger technology. *SSRN*, p. 1, 19 jul. 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2811995>. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=2811995> Acesso em: 30 set. 2022.

portanto, como o próprio nome já diz para identificar o bloco e seu lugar dentro da rede.

Segundo Tarcísio Teixeira e Carlos Rodrigues (2022, p. 35), sob o ponto de vista técnico é plenamente possível depositar a confiança na rede de usuários do sistema, na matemática e na criptografia, formando um sistema de validação que não dependa de um intermediário centralizador, este que nas negociações tradicionais é o pilar que exerce o poder para dar confiança às partes, pois, nesta rede, para a informação poder adentrar nela, ela precisa ser válida, validade esta, adquirida através da obediência das regras ditadas pelo próprio protocolo do sistema, em analogia ao mundo jurídico, a validade seria a conformidade dos atos perante a lei.

Conforme discorre João Freire (2021), o consenso, é uma ferramenta fundamental dentro da rede da *blockchain*, pois é ele que permite a uniformidade da rede, se não houver consenso pode, no limite, cada utilizador ficar com uma cópia diferente da *blockchain*, enviando o fim da mesma, que é a descentralização e distribuição do registro de dados, em outras palavras, um registro uniforme de dados, pois tendo cada utilizador uma cópia do registro materialmente diferente das outras, nenhuma delas será segura, visto que a segurança é inerente ao registro uniforme dos dados.

O consenso dentro da rede *blockchain* pode ser obtido de diversas formas, a depender da rede. Os mecanismos de obtenção de consenso mais comuns que existem nas *blockchain* atuais são o *proof of work* (prova de trabalho) e o *proof of stake* (prova de participação).

3.2 PROOF OF WORK

O mecanismo de obtenção de consenso chamado de *proof of work*² é o mais comum dentre as *blockchains* existentes, e é utilizado, por exemplo pelo *Bitcoin*, neste mecanismo, a rede utiliza-se de grande potência computacional dos *miners*/mineradores, que de certa forma, emprestam suas máquinas para que elas realizem cálculos complexos, que resultarão na validação da informação inserida no bloco.

Quando os usuários da rede querem que determinada informação fique registrada na *blockchain*, estes, enviam aos mineradores. Os mineradores por sua vez recebem e verificam a informação, claro, se esta estiver de acordo com as regras do protocolo, então, os mineradores, juntam a informação no que é chamado de *memory pool*, e serve como um espaço para a gestão temporária. Em ato seguinte, os mineradores removem a informação do ambiente temporário e a inserem em um bloco.

A chamada mineração inicia-se com os mineradores sequenciando a informação inserida no bloco, e em conjunto adicionam uma transação que criará um número determinado de criptomoeda como forma de recompensa ao minerador por seu trabalho, o valor da recompensa, no entanto, não é discricionário, visto que deve respeitar os critérios do protocolo, além disto, os mineradores só irão receber a recompensa caso o bloco for aprovado. Ainda, não é vedado aos usuários da rede de oferecerem taxas ou bônus como uma maneira de incentivar os mineradores.

Conforme discorre João Freire (2021, p.36), o *hashing* é o processo através do qual se consegue gerar um output (*hash*) de tamanho certo através de um input (por exemplo, um ficheiro) de tamanho variável³ e é um processo integrante do *mining* de blocos. A utilização deste processo juntamente com a criptografia confere aos dados na *blockchain* elevados níveis de segurança, pois implica, como já disse, despende muitos recursos, o que faz com quem queira alterar a base de dados tenha

² Cf. Binance Academy, **Proof of Work Explained**, 2019, disponível em <https://www.binance.vision/blockchain/proof-of-work-explained>. Acesso em 10 out. 2022.

³ Cf. Binance Academy, **What is Hashing?**, 2019, disponível em <https://www.binance.vision/security/what-is-hashing>. Acesso em 10 out. 2022.

que gastar ainda mais recursos que toda a rede, o que desincentiva a atuação maliciosa dos utilizadores, pois a recompensa não irá compensar o tempo e dinheiro gastos.

Em seguida é feito o que é chamado de *hashing* destas transações, sendo organizados em *hashing trees*, ou seja, organizam os *hashes* em pares para serem consequentemente conectados até o último *hash*, este chamado de *root* (raiz), em seguida juntam este *hash* a um bloco e lhe dão um “nome”, desta forma quando o bloco é “encontrado” pelos utilizadores da *blockchain*, este bloco então terá se juntado à rede, e o *hash* do bloco que acabou de ser transmitido pelos mineradores servirá como a prova de trabalho deles.

3.3 PROOF OF STAKE

Outro método de obtenção de consenso e validação dentro da rede *blockchain* é o chamado *proof of stake*, que, como dispõe João Freire (2021, p. 44), diferente do *proof of work*, aqui a recompensa por quem cria o bloco e denomina o *hash* é oriundo de taxas de transação ao invés de ser criada a criptomoeda. Desta forma, em redes que utilizam este mecanismo para a obtenção de consenso, começa-se por vender criptomoedas anteriormente mineradas ou altera-se a meio o algoritmo de consenso *proof of work* para *proof of stake*, no intuito de utilizar as criptomoedas que estão dentro da rede.

No entanto, aqui, os mineradores não competem entre si, e não dependem de grande poder computacional para serem recompensados, pois, o próprio algoritmo escolhe um utilizador, de maneira pseudoaleatória para validar o próximo bloco. O processo de escolha é chamado de pseudoaleatório pois, o usuário que deseja ser escolhido deve preencher um requisito essencial, ele deve depositar determinada quantia de criptomoeda na rede, sendo esta, bloqueada para o uso, e serve como uma maneira de garantir que o usuário agirá de corretamente, afinal, caso não, perderá o dinheiro depositado, ainda, quanto maior o valor depositado, maior será a chance de ser escolhido.

Quando o usuário é escolhido para criar um bloco, ele deve verificar e ratificar se a informação lá inserida, está correta, e por conseguinte irá validar e assinar o bloco, enviando-o à *blockchain*, desta validação o usuário escolhido receberá taxas de transação referentes às informações por ele validadas, desta forma, o *proof of stake* inviabiliza falsas validações, pois caso o usuário valide e assine transações falsas, perderá parte de seu dinheiro depositado no sistema, mas como ressalta João Freire (2021), isso só funciona se o valor bloqueado for maior que a recompensa.

4. SMART CONTRACTS

Com a ascensão da tecnologia e do mundo digital, os contratos também seguiram a mesma linha e evoluíram, primeiramente houve a inclusão dos contratos digitais, ou seja, aqueles, cuja a essência é a mesma dos contratos escritos em papel, porém, seu formato é digital. Em segundo, houve a implementação dos contratos orientados por dados, aqueles em que as partes expressam um ou mais termos do acordo de forma que estas disposições possam ser processadas por um computador, tendo uma parte do contrato no modo tradicional e a outra com dados computáveis, não sendo possível, no entanto que todos os termos do contrato sejam computáveis. Por último e mais atual tem-se os contratos computáveis, tratados no presente trabalho, e são aqueles em que se pode criar uma série de instruções acionáveis e processáveis por um computador, que traduzem a intenção das partes no acordo original, ou seja, aqui as partes fornecem dados relevante para a determinação e em conformidade com os termos contratuais especificados e permitir automatizadas.

Como discorre Lara Floriani (2021, p. 43), os smart contracts são em sua essência, contratos concebidos totalmente por meio digital, com cláusulas de execução automatizadas, fazendo-se, portanto, inflexíveis, visto que após sua celebração e codificação não é possível fazer qualquer ajuste, aí que reside a necessidade de conhecimento jurídico sobre contratos, para que este não seja concebido de maneira onerosa e excessiva a uma das partes, apenas por erro na

confeção, possuem como objetivos gerais a satisfação das condições contratuais comuns, como: condições de pagamento, confiabilidade, cumprimento, o que incide em redução de custos de perda por fraude, de arbitragem e de execução, bem com outros custos de transação.

Esses contratos inteligentes realizados dentro da rede *blockchain* podem ser divididos em dois tipos, os determinísticos e os não determinísticos, os primeiros são aqueles em que, para ocorrer a execução não necessitam de informação externa à *blockchain*, e os segundos são, por sua vez, aqueles que necessitam de informações captadas fora da rede, para assim que elas adentrarem, o contrato seja executado.

Desta forma, o fato dos *smart contracts* serem concebidos totalmente por meio digital dentro do protocolo traz algumas dificuldades quanto, as informações necessárias para a execução do mesmo são de fora da rede. Para isso, foram criados os chamados oráculos, estes que podem ser tanto *hardwares* ou *softwares* que captam a informação de fora e trazem para dentro da rede.

João Freire (2021, p. 49) utiliza como exemplo de oráculo na forma de *hardware*, os chips RFID colocados em carne de vaca que integra uma cadeia de abastecimento e que transmitem informação para a *blockchain* sobre a qualidade da carne, a temperatura que a carne está conservada e onde está armazenada. Além deste, anda cita como exemplo, os códigos de barras e os códigos QR, que através da tecnologia de escaneamento podem enviar informação para a rede da *blockchain*.

4.1 APLICABILIDADE DOS SMART CONTRACTS

Conforme discorre João Freire (2021, p. 53) os *smart contracts* oferecem uma grande vantagem para quem os usa, lógico, dentro de suas limitações, pois este, sendo um contrato traduzido na linguagem computacional da *blockchain*, ele permite a eliminação de intermediários, possibilitando maior acessibilidade ao

mercado, posto que a única restrição será ter um dispositivo conectado a internet, além disto, uma grande vantagem desta modalidade é que, novamente, através da eliminação de intermediário, ocorrerá a redução de custos dos intervenientes de mercado, visto que poderá ser reduzido a zero ou a um valor muito baixo das comissões a serem pagas pela transação.

Ainda, através da descentralização da rede, os contratos lá inseridos, em concordância com a Lei 13.709 de 2018 (Lei Geral de Proteção de Dados), visa e possibilita proteger os dados ali inseridos, visto que, diferentemente dos órgãos tradicionais em que as informações estão concentradas em um único banco de dados, dentro da *blockchain* as informações estarão espalhadas dentro da rede, o que diminui em muito os riscos advindos de ataques hackers ou mesmo a venda da informação à terceiros. Também garante mais segurança, pois estando distribuída a informação, qualquer alteração não pretendida nos dados contratuais pode ser facilmente desfeita através da atualização das *blockchains* dos outros usuários que possuíam a informação não alterada, fazendo essa anterior como verdadeira.

Um exemplo citado por João Freire (2021) como uma aplicação dos smart contracts que visa reduzir os custos de um contrato, é um contrato de compra e venda de um veículo, onde, em uma situação comum, esse veículo poderia ser financiado, utilizando o próprio bem como garantia, e desta forma estipularia um valor mensal para o pagamento até a quitação do contrato. Ocorre que, caso haja algum inadimplemento deste, é necessário que o judiciário seja acionado, o que com certeza acarretará em gastos processuais, com advogados, além do transtorno da demora para reaver o bem.

Muito bem, caso esse contrato fosse celebrado na forma de um smart contract, discorre Max Raskin (2017, p. 34) é possível, através do que é chamado de internet das coisas, ou seja, diversos componentes eletrônicos e tecnológicos que são conectados na internet e funcionam de maneira conjunta, de utilizar, como já explicitado acima, um chip (*hardware*) dentro do veículo, servindo como um oráculo,

e desta forma quando viesse a ocorrer um inadimplemento esse chip teria o poder de bloquear o automóvel financiado, ou, ainda ativar um localizador para que as autoridades competentes o recolham. Lógico, o funcionamento deste chip deve respeitar o ordenamento jurídico brasileiro e a Lei Geral de Proteção de Dados, pois, de forma alguma poderia bloquear o automóvel em meio a condução, ou que a localização fosse transmitida fora da situação excepcional acima mencionada.

Outro exemplo de aplicabilidade dos Smart Contracts é a plataforma Airbnb, que foi fundada um mês antes da crise financeira de 2008, se tornando a maior fornecedora de moradia no mundo.

Com o advento dos Contratos Inteligentes, uma nova solução está sendo desenvolvida para tornar os proprietários mais cooperativos, com maior retorno financeiro, pagamentos mais rápidos e confiança para todos os participantes do serviço.

No bAirbnb (*blockchain airbnb*), é disponibilizado, em um Smart Contract, um aplicativo que tem a função de armazenar dados em uma blockchain. Através deste aplicativo, em uma área compartilhada, os proprietários de imóveis disponibilizam informações e fotos de seus imóveis. A plataforma faz um gerenciamento, fazendo classificação, um ranking, dos imóveis disponíveis para alugar e dos proprietários, disponibilizando critérios de seleção para ambas as partes.

Para alugar determinado imóvel, o aplicativo realiza uma pesquisa e filtra os imóveis de uma maneira semelhante ao Airbnb, porém a comunicação é realizada ponto a ponto na rede distribuída, criptografando-se os dados que não são armazenados pela aplicação. O proprietário, ou seu representante legal, e o locatário, uma vez garantida a identificação digital, são os únicos que conseguem acessar as mensagens trocadas. Através do bAirbnb, em um blockchain o acordo é realizado com as seguintes vantagens: (TAPSCOTT, Don; TAPSCOTT, Alex. *Blockchain Revolution*. New York: Penguin Random House, 2016, P. 421)

- Reputação: há o registro da transação em um blockchain e a revisão das cláusulas garante o cumprimento das cláusulas pelos envolvidos. As avaliações das partes sobre o cumprimento do contrato, garante a boa reputação dos contratantes;
- Verificação de identidade: por não se tratar de uma arquitetura centralizada responsável pela validação das partes, a tecnologia garante que as partes são quem dizem ser;
- Proteção da privacidade: as transações não são armazenadas em um banco de dados centralizado. Assim, a validação dos contratantes encontra-se distribuídas, ao contrário de outras plataformas que se utilizam de um banco de dados corporativo, garantindo-se a privacidade dos diversos contratos e das partes;
- Redução de riscos: os proprietários armazenam a identidade e os dados dos locatários, além dos dados financeiros, em um blockchain, considerados imunes a vazamento e quebras de segurança;
- Seguros envolvidos: com o trato direto entre o proprietário e o locador, são utilizadas empresas de seguro, no Smart Contract, que validam a situação do locatário. Locadores fantasmas e sem qualificação na plataforma serão rejeitados nos contratos. As seguradoras, por seu turno, consciente da qualificação das partes envolvidas, devido à redução dos riscos envolvendo os contratantes, tendem a reduzir o custo das apólices;

- Garantia de pagamento: o Smart Contract em seu processo de execução automática, realiza o pagamento da locação diretamente em um agente financeiro, em tempo real, no prazo estabelecido no contrato, diferente dos prazos de transferência de valores do Airbnb;
- Uso combinado com IoT (internet das coisas): tecnologias combinadas permitem que bloqueios sejam enviados ao local de locação diretamente pelo contrato inteligente. Em caso de não atendimento de determinada cláusula, o contrato autoexecutável aciona a "casa inteligente" restringindo ou bloqueando os equipamentos, portas, alarmes e até mesmo acionando as autoridades competentes. Essa automação permite redução de custos de outros agentes para entrega e liberação de chaves e equipamentos nas locações.

Desta forma não há taxas de administração para ambos os proprietários e locatários, intermediários dos pagamentos, não existe nesse tipo de contrato identificações falsas ou desqualificadas, nem mesmo problemas na realização do contrato e toda a sorte de problemas de autenticidades dos envolvidos. A garantia de autoexecução do contrato proporciona a confiança necessária a todas as partes envolvidas

4.2 REDUÇÃO DE CUSTOS

A tecnologia da *blockchain* viabilizada através dos *smart contracts* pode trazer a redução de custos em relação aos contratos convencionais, visto que, garante a execução deste, evitando os gastos de um eventual processo de execução, além de que, também retira ao todo ou em parte as comissões e taxas pagas aos intermediários, porém, como explica Catalini (2019), mesmo que a tecnologia elimine os intermediários da relação, por ser uma tecnologia muito nova, ainda não foi possível

provar de maneira eficiente e concreta a redução dos gastos, além de que, para a implementação destes em uma empresa é necessário o treinamento dos funcionários e a adequação da empresa para realizar este tipo de negócio, o que certamente acarreta em um gasto momentâneo maior.

Ainda, Lara Floriani (2021, p. 248) discorre:

“Todavia, existam razões suficientes para crer que existem benefícios na utilização dos smart contracts em determinados ramos de atividade que superam eventuais pontos negativos ou controvertidos. Isto não quer dizer que tais aspectos devem ser desconsiderados. Pelo contrário, é preciso tê-los em consideração a fim de que se realize um balanço contínuo das vantagens desta tecnologia, bem como para que se viabilize o estudo de modos de superação de eventuais problemas que surjam em decorrência de sua utilização.”

Os *smart contracts* possuem um futuro muito próspero para o setor privado, porém, mesmo conhecendo seu funcionamento, ainda, não se pode afirmar na integralidade que reduzirá de fato os custos contratuais, além de que, há o impedimento de sua aplicação em contratos que naturalmente o produto sofra grandes mudanças de preços, e que necessite de eventuais reajustes, visto a natureza imutável das informações da *blockchain*.

4.3. REGULAMENTAÇÃO

Até o presente momento, nas pesquisas que foram realizadas via internet, em que englobam o nosso ordenamento jurídico brasileiro, não foram localizadas qualquer tipo proposto envolvendo regulamentação de contratos inteligentes. Diferentemente de diversos países os quais já tratam do tema, resta demonstrado a visão de um longo caminho que será percorrido pelos legisladores, a despeito do uso ou não da tecnologia.

Assim como ocorreu com outras tecnologias revolucionárias, tais quais, a Uber, a regulamentação pode tardar muito, devido as diversas complexidades trazidas ao direito, porém é normal que a legislação ante mais atrasada que as práticas, o que não é desejável, é que seja criada às pressas uma legislação que crie mais problemas que soluções, e, considerando o histórico brasileiro na criação de lei para regulamentar novas tecnologias, para esta, não será diferente, pois demanda um grande conhecimento técnico e prático de uma tecnologia recentemente implantada na prática.

5. CONCLUSÃO

A tecnologia *blockchain* é uma plataforma que tem como objetivo ser um livro-razão digital, imutável e descentralizado, onde todos os usuários da rede compartilham a mesma informação, o que traz uma segurança e confiabilidade quanto a eventuais fraudes. Criada primeiramente apenas para abrigar as transações financeiras entre os usuários utilizando moeda própria, inteiramente digital, que não possui lastro, posteriormente chamada de criptomoeda.

Que, porém, com o tempo observaram diversas possíveis aplicações que se beneficiariam com a exclusão dos intermediários tradicionais, dentre elas a confecção dos contratos inteligentes, que utilizando-se de outras tecnologias como hardwares e softwares, garantem a execução do que fora acordado entre as partes, que agora não necessitam confiar um no outro, pois o próprio sistema exerce essa função, de modo que toda informação dentro dele é validada, sendo transmitida à todos da rede e por conseguinte se tornando imutável, o que certamente evita alterações maliciosas no contrato, bem como garante a execução quando as informações necessárias adentram a rede.

Neste norte, observa-se que a celebração de tal contrato, enseja em parte pelo menos na redução de eventuais custos que um contrato comum teria, sejam estes, no pagamento de taxas e comissões aos intermediários, ou quanto a necessidade de acionamento da justiça para eventual execução forçada. Porém para a realização

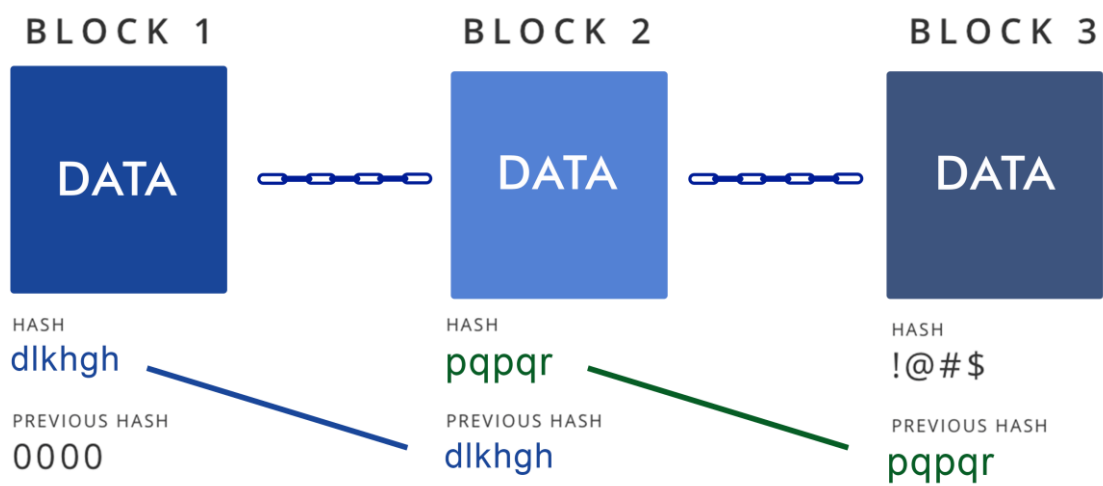
destes contratos, é necessário um certo nível de conhecimento sobre programação, o que em uma empresa que deseja implementar esta modalidade contratual, acarretará em um gasto para o treinamento ou contratação de profissionais adequados.

6.REFERÊNCIAS

- 1) ALMEIDA, B. d. (2021). *Smart Contracts - Contratos Inteligentes*. São Paulo: Juruá.
- 2) AQUINO, L. G. (2021). *Teoria Geral dos Contratos*. Belo Horizonte: Expert.
- 3) BRASIL. Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002. Instituiu o Código Civil. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 139, n. 8, p.1-74, 11 jan. 2002.
- 4) CATALINI, C., & Gans, J. S. (Dezembro de 2016). Some Simple Economics of The Blockchain. *Nacional Bureau of Economic Research*, pp. 39-48.
- 5) Conselho da Justiça Federal. Enunciado nº 621. VIII Jornada de Direito Civil. Brasília, 2018.
- 6) DAVIDSON, Sinclair; DE FILIPPI Primavera; POTTS, Jason. Disrupting governance: the new institucional economics of distributed ledger technology. **SSRN**, p. 1, 19 jul. 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2811995>. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=2811995> Acesso em: 30 set. 2022.
- 7) FLORIANI, L. B. (2021). *Smart Contracts nos Contratos Empresariais: Um estudo sobre possibilidade e viabilidade econômica de sua utilização*. Belo Horizonte: Dialética.
- 8) FREIRE, J. P. (2021). *Blockchain e Smart Contracts*. Coimbra: Almedina.
- 9) GAGLIANO, P. S., & Filho, R. P. (2022). *Manual de Direito Civil: Volume Único*. São Paulo: Saraivajur.
- 10) MIRANDA, Francisco Cavalcanti Pontes de. *Tratados de direito privado*. 2. Ed. atual. Por Vilson Rodrigues Alves. Campinas: Bookseller, 2000. t. 1.
- 11) RASKIN, M. (Abril de 2017). The Law and Legality of Smart Contracts. *Georgetown Law Technology Review* nº 304, pp. 305-326.
- 12) **SSRN**, p. 1, 19 jul. 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2811995>. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=2811995> Acesso em: 30 set. 2022.
- 13) TARTUCE, F. (2019). *Direito Civil: Teoria Geral dos Contratos e Contratos em Espécie*. Rio de Janeiro: Forense .
- 14) TARTUCE, F. (2022). *Manual de Direito Civil: Volume Único*. Rio de Janeiro: Forense.
- 15) TEIXEIRA, T., & RODRIGUES, C. A. (2022). *Blockchain e Criptomoedas: aspectos jurídicos*. São Paulo: JusPODVIM.
- 16) WALD, A. (2011). *Direito Civil: Direito das Obrigações e Teoria Geral dos Contratos*. São Paulo: Saraiva.

ANEXO I

Figura 1: Blocos Conectados por hashes

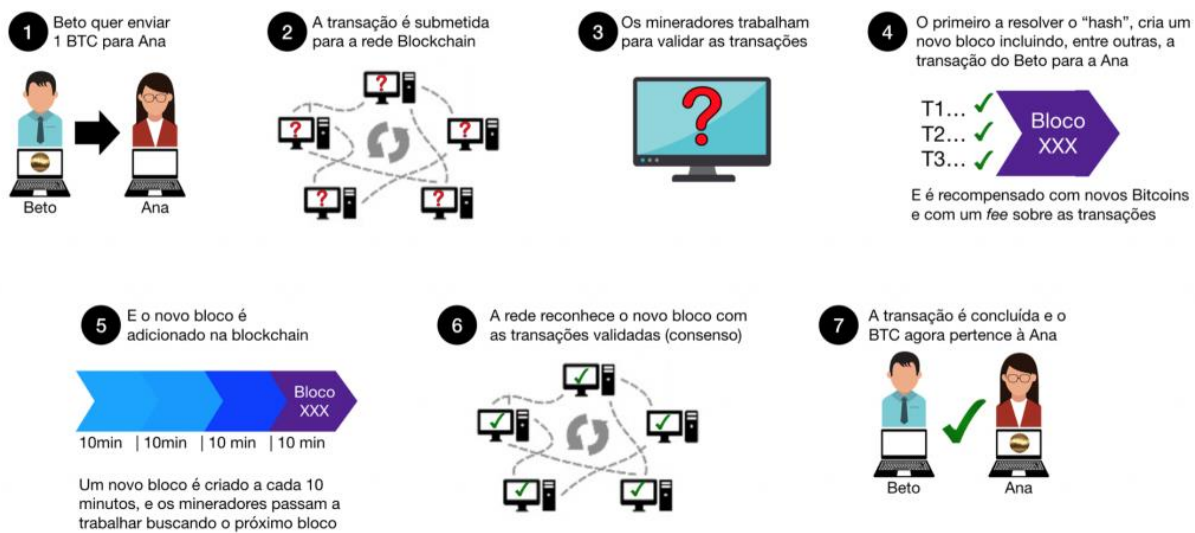


Fonte: <https://www.blockchainexpert.uk/blog/how-does-blockchain-work>

ANEXO II

Figura 2: Fluxograma da validação proof of work

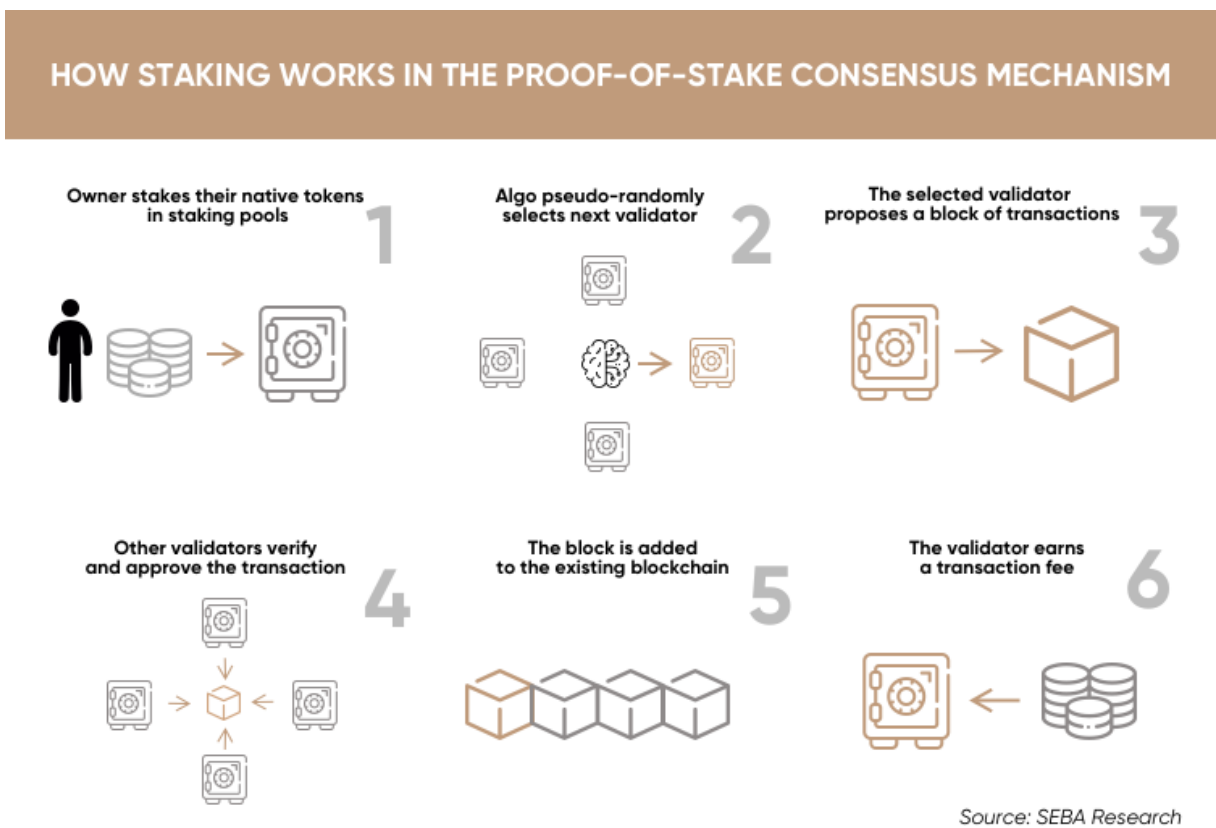
Como funcionam as transações na **BLOCKCHAIN**



Fonte: <https://livecoins.com.br/blockchain-descomplicado/>

ANEXO III

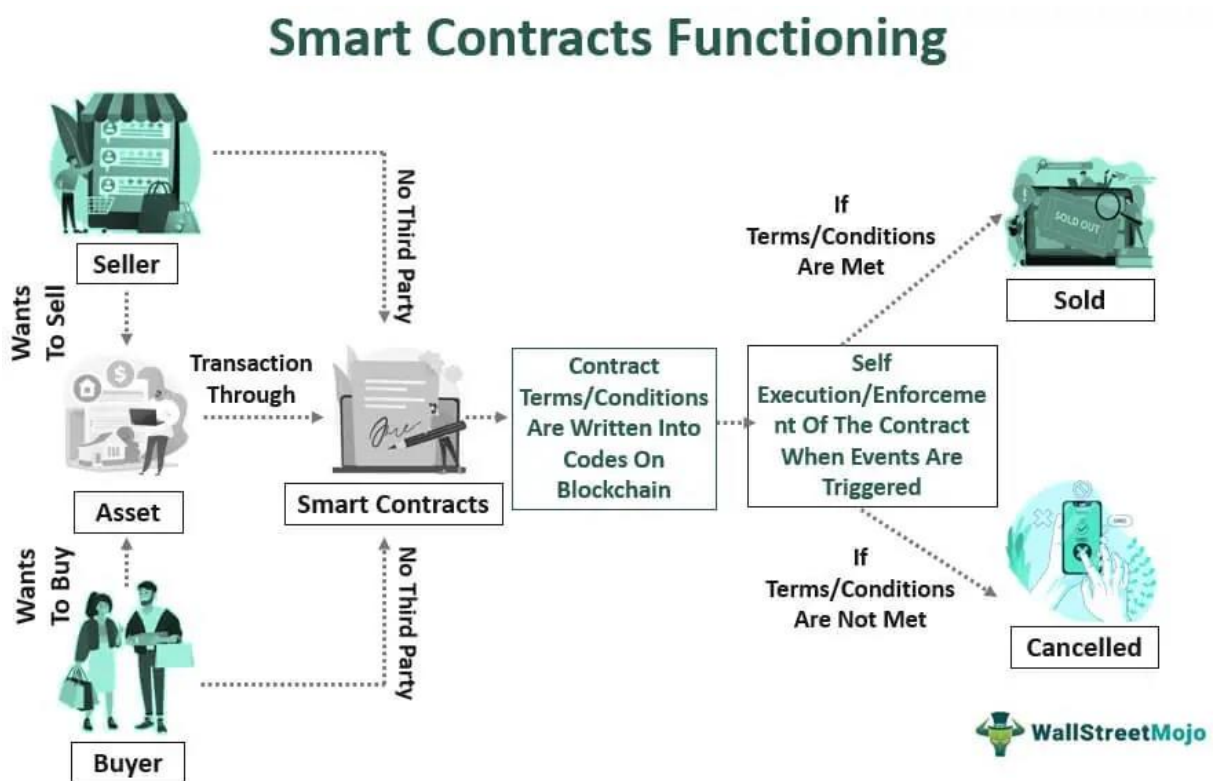
Figura 3: Fluxograma da validação proof of stake



Fonte: <https://capital.com/proof-of-stake-definition>

ANEXO IV

Figura 4: Funcionamento de um Smart Contract



Fonte: <https://www.wallstreetmojo.com/smart-contracts/>