

Economic Analysis of Law Review

Análise Econômica dos Contratos Inteligentes: Novos Modelos de Transações Comerciais

Economic Analysis of Smart Contracts: New Models of Commercial Transactions

Adriano da Silva Ribeiro ¹
Universidade FUMEC

Lucas Alves de Andrade Rocha ²
Universidade FUMEC

RESUMO

A partir do método científico hipotético-dedutivo e do referencial teórico na Análise Econômica do Direito, decidiu-se o estudo dos Contratos Inteligentes inseridos na tecnologia *blockchain*. A partir das considerações tecidas sobre tais institutos, o presente artigo consiste em analisar a viabilidade e a segurança jurídica na utilização dos *smart contracts*, utilizando-se de uma abordagem interdisciplinar por meio de conceitos econômicos. Conclui-se que maior autonomia, segurança jurídica e liberdade contratual, alinhado a uma intervenção mínima do Estado nas relações comerciais, poderá ser proporcionada por meio de instrumentos eficazes como os *smart contracts*, utilizando a tecnologia como meio de celebração de instrumentos contratuais, desde que respeitado as regras gerais do Direito Civil e Contratual.

Palavras-chave: Contratos Inteligentes; Análise Econômica do Direito; Blockchain; Criptomoedas; Contratos.

JEL: K12; O30.

ABSTRACT

Based on the hypothetical-deductive scientific method and the theoretical framework in the Economic Analysis of Law, it was decided to study Smart Contracts inserted in blockchain technology. From the considerations made about such institutes, this article consists of analyzing the feasibility and legal certainty in the use of smart contracts, using an interdisciplinary approach through economic concepts. It is concluded that greater autonomy, legal certainty and contractual freedom, aligned with a minimum intervention of the State in commercial relations, can be provided through effective instruments such as smart contracts, using technology as a means of concluding contractual instruments, provided that respecting the general rules of Civil and Contractual Law.

Keywords: Smart Contracts; Economic Analysis of Law; Blockchain; Cryptocurrencies; Contracts.

R: 22/03/22 **A:** 21/06/22 **P:** 31/08/22

¹ E-mail: adrianoribeiro@yahoo.com

² E-mail: lrocha.adv@outlook.com

1. Introdução

O protagonismo que as trocas econômicas tinham na vida cotidiana foi responsável pela urgência na criação de formas de registro, que inicialmente foram satisfeitas como a criação da escrita cuneiforme, datadas do período pré-histórico. Pouquíssimos institutos como os contratos e o registro resistiram e se desenvolveram sob diferentes formas, evoluindo com o desenvolvimento das sociedades, e com o desenvolvimento das relações negociais, surge a necessidade de validar e registrar os acordos e os seus efeitos.

Indiscutivelmente, vivemos na Sociedade da Informação, sendo as relações comerciais diretamente impactadas com o desenvolvimento e surgimento de novas tecnologias. Nesse cenário apresentam-se novas modalidades de celebração e formalização dos contratos, além do surgimento de moedas (dinheiro) que não possuem forma física, descentralizadas e sem um Estado nação emissor, sendo ambos institutos existentes apenas no mundo virtual/online.

Diante de tantas inovações surgidas nos últimos anos, destaca-se a tecnologia *blockchain* (primeira geração), a qual possibilitou a criação da primeira criptomoeda, o Bitcoin, sendo a tecnologia *blockchain* responsável por todo o registro das transações que envolvem criptomoedas. Podendo ser conceituada como um livro razão contábil das informações que são transacionadas dentro de sua rede.

No mesmo cenário, a partir da utilização e desenvolvimento da tecnologia *blockchain* (segunda geração), surgem os *smart contracts* (contratos inteligentes) que em sua essência são um software computacional que executa automaticamente as cláusulas contratuais que fora redigidas por meio de códigos de programação.

Noutro ponto, será realizada análise dos *smart contracts* utilizando-se da perspectiva interdisciplinar da Análise Econômica do Direito, que tem como uma de suas características interpolar com a ciência econômica, premissas como racionalidade, escassez, bem-estar, eficiência, teoria dos jogos, para questões de cunho jurídico.

O tema-problema consiste em analisar a viabilidade e a segurança jurídica na utilização dos *smart contracts* pelas empresas e organizações, para tanto, adota-se como marco teórico a Análise Econômica do Direito.

Para o desenvolvimento do trabalho, método científico hipotético-dedutivo, com base em pesquisa doutrinária, no exame de textos constitucionais e legais.

Por fim, o trabalho será estrutura, partindo-se, inicialmente, da compreensão do desenvolvimento dos contratos. No capítulo seguinte, o conceito e características da tecnologia *blockchain* e dos *smart contracts*. Em prosseguimento, a análise econômica dos contratos inteligentes. Ao final, concluir-se-á da importância da inovação no Direito Contratual, em razão dos novos modelos de transações comerciais, efetivados graças a instrumentos como a tecnologia *blockchain* e os *smart contracts*.

2. Desenvolvimento dos Contratos

Pouquíssimos institutos como os contratos e o registro civil resistiram e se desenvolveram sob diversas formas, evoluindo juntamente com a sociedade, desde a Antiguidade até os dias atuais.

O ser humano desde os primórdios percebeu a necessidade de trocas (econômicas) para o seu desenvolvimento e crescimento, a partir dessa evolução, surge a necessidade de formalizar e registrar os pactos e os seus efeitos.

Os primeiros contratos formais são datados do Império Romano, que se iniciou em 510 a.C., durante esse período surgiram os primeiros institutos jurídicos, sendo um deles o Direito Civil.

O direito Romano se pautava na formalidade, sendo as obrigações estabelecidas pela lei e por escrituras, já os contratos eram precedidos de uma forma que os externasse e divididos em três categorias: “*litteris*, que obrigavam a inscrição material no livro do credor; *re*, os que precisavam da tradição da coisa; e *verbis*, que necessitavam apenas da troca de expressões orais estritas, tinham uma função religiosa e prática” (SILVA; ROCHA, 2017, p. 4).

O instituto do Direito Civil foi influenciado diretamente pelo direito Romano, como exemplo, o desenvolvimento dos princípios da autonomia da vontade e do *pacta sunt servanda*.

Os contratos, no direito romano clássico, eram estruturados com fundamento no acordo de vontades, celebrado em extrema conformidade a um ritual, vinculando as partes e criando as obrigações. Sendo que “ao longo de sua evolução, o direito romano manteve o princípio da tipicidade dos contratos. Além disso, somente conhecia os contratos obrigacionais, ou seja, geradores de obrigações”. (FARIAS, ROSENVALD, 2017, p. 55)

No período da Idade Média, datado do século V ao XV, iniciado após a queda do Império Romano, no âmbito do Direito Civil, foi marcado pelo surgimento das bases principiológicas dos contratos, com um sincretismo entre o direito romano e o direito germânico. Sendo que, até o século XV, os contratos eram fundamentados em doutrinas religiosas, em razão da influência e poder que a Igreja desempenhava na sociedade, sendo denominada como Doutrina Canonista.

Durante os séculos XVII e XVIII a teoria do direito contratual foi influenciado pela escola jusnaturalista do direito natural, utilizando como base um direito racional, sendo a obra *O Contrato Social de Jean-Jacques Rousseau* importantíssimo quanto ao tema. Propondo um contrato social racional, baseado na essência humana e nas leis naturais, onde o contrato era pactuado após uma mudança política, por meio do método da desnaturação (cidadão consciente e racional).

Nesse mesmo período histórico, houve o desenvolvimento do capitalismo e avanços no instituto dos contratos em espécie, além do surgimento do Direito Comercial como um direito autônomo, conforme retratado nas palavras de Paulo Arnoldi (1988):

Vários institutos do direito comercial tiveram sua origem nesse período: os bancos se tornaram poderosos e passaram a ser regulados por normas especiais; a letra de câmbio, que antes não passava de um documento que provava o depósito, por parte das pessoas, de certa quantia em mãos dos banqueiros, passou a ser ordem de pagamento a terceiros; o processo de falência foi mais bem estruturado e surgiram as primeiras sociedades comerciais; o contrato de câmbio marítimo transformou-se no seguro marítimo, com uma simulação de venda de mercadorias com a condição de chegarem estas a bom termo. (ARNOLDI, 1998, p. 03)

Nesta linha de tempo, importante destacar o Código Civil Francês de 1804, denominado de Código Napoleônico, que foi o primeiro códex a prever uma distinção entre convenção e contrato, além de dispor de uma legislação específica para o direito contratual.

O século XIX foi marcado pelo liberalismo, onde o Estado não intervia nas relações contratuais, contribuindo para o aumento da desigualdade social nos centros urbanos dos países mais desenvolvidos à época. Incluindo o não intervencionismo estatal nas relações de trabalho, caracterizado uma precarização dos trabalhadores. Sendo este período marcado por conflitos e revoluções, que culminaram em mudanças, com o início do intervencionismo estatal, incluindo nas relações contratuais.

Ao final do século XIX e início do século XX, com o surgimento do Estado Social, o mundo passou por grandes mudanças, incluindo duas guerras mundiais, que culminaram na manutenção do intervencionismo estatal nas relações sociais, onde o direito contratual passa por uma ruptura do modelo tradicional, adaptando-se a nova ordem social. Nesse contexto, o professor Cesar Fiuza esclarece:

Toda essa revolução mexe com a principiologia do Direito Contratual. Os fundamentos da vinculatividade dos contratos não podem mais se centrar exclusivamente na vontade, segundo o paradigma liberal individualista. Os contratos passam a ser concebidos em termos econômicos e sociais. Nasce a Teoria Preceptiva [...] segundo essa teoria, as obrigações oriundas dos contratos valem não apenas porque as partes as assumiram, mas porque interessa à sociedade a tutela da situação objetivamente gerada, por suas consequências econômicas e sociais. (FIUZA, 2004, p. 377)

Já no ordenamento jurídico brasileiro, o Código Civil de 1916, baseou-se na concepção contratual do Direito Romano do século VI, caracterizado pelo não intervencionismo estatal nas relações contratuais privadas (BRASIL, 1916). O Código Civil de 2002 além de consagrar alguns dos princípios previstos no Código Civil de 1916 (força obrigatória dos contratos, consensualismo, autonomia da vontade) promulga novos princípios contratuais (BRASIL, 2002). Sendo também, nos termos da Constituição da República de 1988, que é fundada na proteção a dignidade da pessoa humana e nos direitos sociais, apresentando os princípios da boa-fé objetiva nas relações contratuais, função social do contrato e o equilíbrio econômico dos contratos (BRASIL, 1988).

Nesse contexto, conceitua-se o termo contrato como “todo fato jurídico consistente em declaração de vontade, a que o ordenamento jurídico atribuiu os efeitos designados como queridos pelas partes, respeitando os pressupostos de existência, validade e eficácia impostos pelo sistema jurídico que sobre ele incide”. (FARIAS, ROSENVALD, 2017, p.62)

Indiscutivelmente, os contratos desde a antiguidade, sempre instrumentalizam acordos de vontade e operações econômicas. Ocorre que, os contratos atuais são por muitas vezes complexos, e que, considerando as “falhas de mercado”, as “assimetrias informacionais entre os pactuantes” e os descumprimentos contratuais, acabam por não cumprir sua função social, gerando altos custos de transação à todos que participam direta e indiretamente da relação contratual.

As relações contratuais evoluíram e novos contratos em espécie surgiram com o desenvolvimento da sociedade mundial. Atualmente vivenciamos significativas mudanças na forma de circulação de riquezas, alinhada a constante evolução tecnológica e massificação na produção de informações e conhecimento. Vivemos na sociedade da informação, com alto grau de evolução tecnológica, sendo imaginável o desuso da internet e da tecnologia nas relações

humanas e comercial. Os indivíduos estão totalmente interligados, não existindo barreiras físicas ou virtuais.

A sedimentação social da internet é a base da sociedade em rede, possibilitando a criação de redes que congregam diversos grupos, e por meio dessas redes, que não são feitas somente máquinas, estão as pessoas. Alinhado ao surgimento de novas tecnologias e novas formas de relações comerciais, manifesta-se a utilização da tecnologia *blockchain* e a celebração de contratos denominados de *smart contracts* (contratos inteligentes), que serão objeto de análise no próximo capítulo.

3. A Tecnologia *Blockchain* e os Contratos Inteligentes

Antes de apresentar o conceito e funcionamento da tecnologia *blockchain*, utilizada para a celebração dos contratos denominados *smart contracts*, é necessário abordar sobre o surgimento e desenvolvimento da criptomoeda Bitcoin, pois a tecnologia *blockchain* está diretamente associada e subjacente ao desenvolvimento de ambos os institutos.

3.1 O *Bitcoin* e a *Blockchain* de Primeira Geração

Com o objetivo e idealização de maior liberdade, transparência e autonomia na transação de dinheiro entre os indivíduos, sem a necessidade de um terceiro “confiável” e regulador como o Estado e instituições financeiras, além dos altos custos de transação para os indivíduos, a ideia de se criar um dinheiro digital e em forma de software não é atual.

Desde a década 1980, desenvolvedores já trabalhavam com esse objetivo. Ocorre que, somente em 2008, Satoshi Nakamoto, lança o primeiro *white paper* (manual) de uma criptomoeda, expondo todos os fundamentos do Bitcoin e suas funcionalidades (NAKAMOTO, 2008).

Coincidência ou não, o lançamento da criptomoeda bitcoin se deu na crise financeira mundial do ano de 2008, também conhecida como a “crise dos subprimes”, onde os grandes bancos norte-americanos abriram falência e quebraram, gerando uma grande crise financeira mundial. Este período foi marcado pela falta de credibilidade e confiança nos bancos norte-americanos, em razão de todos os impactos negativos e prejuízos causados na sociedade ante a falta de transparência e planejamento estratégico financeiro das instituições.

O Bitcoin nada mais é do que uma moeda virtual, sendo que a grande ideia subjacente de sua criação é eliminação do intermediário regulador, e graças a tecnologia *blockchain* evita-se o denominado *double spend* (gasto duplo), suprimindo a necessidade de uma instituição financeira na mediação das transações entre as pessoas ou instituições. Trazendo autonomia e liberdade novamente aos indivíduos, na utilização e gestão de seus recursos.

Nesse contexto, Satoshi Nakamoto já expunha, *white paper* (manual), que “é necessário um sistema de pagamento eletrônico baseado em prova criptográfica em vez de confiança, permitindo a quaisquer duas partes dispostas a transacionar diretamente uma com a outra sem a necessidade de um terceiro confiável”. (NAKAMOTO, 2008, p. 1)

Para melhor explicitar o conceito de “gasto duplo” suponha que uma pessoa possua três mil reais em sua conta bancária, se não houver um banco responsável (terceiro confiável) para

fazer o registro de saída (ou entrada) deste dinheiro da conta, o indivíduo poderia utilizar o mesmo dinheiro inúmeras vezes. Desta feita, a principal função das instituições financeiras é de verificar saldo (débito e crédito), fazendo o registro das transações, evitando-se o gasto duplo.

A criptomoeda *bitcoin* não traz em si o conceito de *blockchain*, entretanto, graças a tecnologia *blockchain* foi resolvido o problema do “gasto duplo”, pois permite que um bitcoin (ou sua fração) sai de uma carteira digital para outra carteira digital, sem a necessidade de uma instituição financeira intermediando e validando esta transação.

Ademais, todas transações de criptomoeda utilizam-se da tecnologia descentralizada da *blockchain* para o registro das transações, pois da mesma forma que os bancos são responsáveis pelo registro, a tecnologia *blockchain* realiza essa função, podendo ser considerada como um livro razão (*lager*) de todas as informações que envolva as criptomoedas.

Blockchain é a tecnologia subjacente a criptomoeda, resolvendo o problema do “gasto duplo” graças a mecanismos de tecnologia descentralizada, distribuída, mecanismos de consenso, criptografia e microeconomia. Ou seja, a tecnologia da *blockchain* acaba com a necessidade de um intermediário, pois ela registra todas as informações possibilitando a verificação de “estado”, estado de crédito e de débito.

Para Eduardo Goulart Pimenta “[...]A verdade é que o *blockchain* foi criado para o *bitcoin*, mas se mostrou algo muito mais amplo do que “apenas” um sistema gerador de confiança em transações envolvendo criptomoedas” (PIMENTA, 2020, p. 218).

Assim, instituída a Blockchain de primeira geração, possibilitando que agentes econômicos transacionem criptoativos, iniciando-se um novo período econômico denominado de Cripto Economia.

3.2 Estrutura e Características da *Blockchain*

As relações comerciais surgiram por meio das trocas e escambos, conforme a sociedade foi evoluindo maior foi a interação entre os seres humanos, em consequência, a necessidade de registrar as transações econômicas.

Desde a antiguidade a sociedade pleiteia a validação coletiva das relações comerciais, sendo esta função exercida pelo Estado, que centraliza/delega todas as informações, transações e validações, como no registro civil, registro de imóveis ou nas transações financeiras.

Não se discute que os registros das informações são importantes e essenciais nas relações comerciais e sociais, ocorre que uma grande parte da sociedade pleiteia uma maior liberdade e crie mecanismos que não centralizem e desburocratizem suas próprias informações, que em muitos casos são gerenciados por terceiros.

A tecnologia *blockchain* possibilita e realiza a validação de transações, pois funciona como um local de registro, como um livro razão, registrando todas as informações. Esta tecnologia descentraliza o terceiro intermediário como medida de segurança e de confiança.

Defendem Marcia Carla Pereira Ribeiro e Kharen Kelm Herbst que a *blockchain* é “alternativa inovadora que pode garantir conformidade contratual, aplicação e execução dos

direitos de propriedade, além de ser uma ferramenta para maior eficiência nos mercados digitais” (HERBST; RIBEIRO, 2020, p. 22).

A tecnologia *blockchain* é resultado da combinação de três técnicas: computação distribuída confiável, criptografia e teoria dos jogos - como mecanismo de incentivo. Utilizando-se de técnicas computacionais distribuída e criptografia, além de mecanismos de consenso que garantem a integridade do sistema e evita ataques hackers.

O funcionamento da tecnologia *blockchain* é baseada em blocos, sendo o próprio termo *blockchain*, em tradução literal: “cadeia de blocos”. Todos esses blocos estão em uma cadeia ordenada e consistente de transações, distribuídas em diversos “nós” (participantes) de uma rede “peer-to-peer”.

Cada bloco é formado por informações e transações ocorridas dentre um lapso de tempo, após completo, o bloco se interliga em uma cadeia/sequência de blocos, referenciando uns aos outros por meio de criptografia e prova de trabalho. Tornando-se praticamente imutável e segura, ante a quase impossibilidade de hackear uma rede *blockchain*.

A função criptográfica na cadeia *blockchain* é denominada de “*hash*”, que tem o objetivo de codificar dados para formar uma cadeia de caracteres exclusiva, como se fosse o DNA destes dados, onde cada cadeia de blocos possui um *hash* do bloco antecedente com o do bloco atual, se ligando e constituindo uma cadeia de blocos, com uma ordem cronológica das transações inseridas. Além disso, a rede *blockchain* utiliza-se de uma rede descentralizada e distribuída, denominada de “*peer-to-peer* – P2P” (ponto a ponto).

É descentralizada pois todo processamento de dados é otimizado, onde cada rede (computador) que possui a tecnologia instalada, funciona como se fosse uma rede central. Entretanto, ah o compartilhamento de recursos (poder computacional) entre todos os servidores (computadores) interligados na rede, que são conectados entre si. Esses computadores com poder computacional, são denominados de “nós”.

Por isso é praticamente impossível hackear uma rede *blockchain*, pois todos os “nós” possuem uma cópia dos dados armazenados e processados, e caso ocorra algum ataque hacker a um dos computadores, não afetara os demais computadores e registro das transações, em razão de que a tecnologia *blockchain* descentralizar todas as informações, estando preservadas em cada um dos “nós”.

Entretanto, não significa que uma rede *blockchain* não poderá ser hackeada, para que isso ocorra é necessário um poder computacional acima de 50% de toda rede, o que é praticamente impossível, se consideramos os milhões de usuários e os custos elevados que chegam à casa de bilhões de dólares para se criar um poder computacional capaz de hackear a *blockchain* do bitcoin e demais criptomoedas.

É também uma tecnologia distribuída, pois cada computador da rede *blockchain* exercer a função de cliente (usuário) e servidor, onde cada um pode ser “minerador”, “nó” e ou usuário final. E cada função exercida dentro da rede não exclui as demais, podendo exercer as três simultaneamente.

Já o minerador é o ator responsável por validar as transações de uma *blockchain*, possuindo a função de encontrar os próximos blocos válidos na cadeia, para que as transações sejam inseridas nos blocos. Por fim, os usuários podem transacionar as criptomoedas e interagirem por meio das inúmeras finalidades advindas da *blockchain*.

Outras características da rede *blockchain* são: pseudoanonimato, pois os usuários são identificados por representação alfa numérica; imutável, a partir do momento que se insere os dados na rede, se torna imutável e ninguém poderá alterar (não significa que seja irreversível); criptografia avançada, pois utiliza de instrumentos computacionais que protegem os dados e seu processamento/armazenamento com segurança de dados; não precisa de nenhuma entidade central ou estatal para intermediar as transações, como no envio de criptomoedas; e por fim, é uma rede totalmente auditável.

3.3 Os Contratos Inteligentes

Todo contrato é um negócio jurídico, e requer para sua validade, nos termos do artigo 104 do Código Civil de 2002: agentes capazes, objeto lícito, possível, determinado ou determinável e forma prescrita ou não defesa em lei (BRASIL, 2002). Devendo os contratos serem pactuados nos limites da função social do contrato, após a declaração de vontade realizada entre duas ou mais partes, com a celebração de um instrumento onde se expressa e formaliza a vontade dos pactuantes.

O contrato formal, bem redigido, celebrado e averbado é um fator de segurança jurídica na relação entre as partes, devendo sempre prever os elementos essenciais de validade do contrato, observando a legislação vigente do local de sua celebração.

Tais formalidades são essenciais para que em caso de descumprimento contratual, a parte lesada possa procurar um terceiro ente abstrato, chamado de Estado, por meio do Poder Judiciário, para que ele possibilite a execução do contrato, na busca de uma pacificação social entre as partes. Caso contrário prevaleceria a lei do mais forte onde os indivíduos poderiam executar os contratos com as próprias forças, o que é vedado pelo ordenamento jurídico brasileiro.

Se a grande ideia das criptomoedas é eliminar o intermediário na mediação das transações entre pessoas ou instituições e evitar o *double spend* (gasto duplo), os *smart contracts* surgem para resolver problemas advindos com a execução dos contratos, valendo-se de uma linguagem de programação computacional.

A primeira menção sobre contratos inteligentes na literatura ocorreu em 1997 com o artigo científico “*Formalizing and securing relationships on public network*” de autoria do jurista, engenheiro da computação e criptógrafo Nick Szabo (SZABO, 1997). Ah mais de duas décadas, o autor defendia que o direito contratual seria impactado em razão da revolução e evolução tecnológica, com a possibilidade de novos modelos de formalização das relações, não sendo mais necessário contratos de papel.

Nick Szabo conceitua *smart contracts* como “um conjunto de obrigações (“*promises*”), estabelecidas de forma digital, incluindo protocolos por meio dos quais as partes cumpririam tais obrigações” (SZABO, 1997). Expondo que as obrigações contratuais poderiam ser reproduzidas por meio de algoritmos, que realizariam o registro, monitoramento e execução dos contratos, contribuindo para o mínimo de inadimplementos nas relações contratuais. Pois todas as cláusulas estariam traduzidas nos algoritmos e registrados em um software programado para monitorar o cumprimento das obrigações e executá-las.

No mesmo sentido, como o surgimento e desenvolvimento dos *smart contracts*, o jurista Caio Sanas, conceitua esse novo modelo negocial como:

Os contratos inteligentes são programas de computadores, softwares, que podem ser executados em uma rede ponto a ponto, como por exemplo, a rede *blockchain*, com o objetivo de automatizar a execução daquilo que foi programado sem a necessidade de uma autoridade externa confiável. (SANAS, 2021).

A concepção dos contratos inteligentes fora apresentada antes mesmo do boom tecnológico que vivemos, antes mesmo da existência da tecnologia *blockchain*, sendo graças a esta tecnologia a possibilidade da automação de contratos, sendo uma das diversas aplicações advindas do seu sistema.

Em sua essência, os contratos inteligentes são um programa/software de computador que executa automaticamente aquilo que foi programado. A partir desse momento, toda a confiança nas relações contratuais recai para gestão da tecnologia, pois a própria tecnologia irá executar o que foi programado.

Todos os contratos inteligentes funcionam em um ambiente computacional e são conectados à internet, utilizando como linguagem a programação computacional. Sendo a função principal da tecnologia *blockchain* tornar imutável os *smart contracts*, trazendo grande impacto para os agentes econômicos que transacionam nessa rede. Acarretando uma maior segurança jurídica nas relações contratuais, pois esta tecnologia garante o cumprimento/execução dos acordos transacionados.

Uma das principais plataformas para os *smart contracts* é a *blockchain* da plataforma *Ethereum*, que inaugurou a *Blockchain 2.0* ou *Blockchain de Segunda Geração*. Relembrando que primeira geração veio junto a criação da criptomoeda Bitcoin, onde a tecnologia verifica o estado de débito e crédito, sem a necessidade de uma instituição financeira ou entidade centralizadora, sendo outorgado toda confiança a rede e tecnologia da *blockchain*.

A *blockchain* da *Ethereum*, além da função de verificar estado de crédito e débito, permite a verificação de comportamento, pois todas as obrigações previstas devem ser registradas dentro da rede *blockchain*, e se algo acontecer (previsto ou não) o próprio código de programação do contrato irá informar o status as partes.

Nesse contexto, a dúvida que recai no ordenamento jurídico é: *smart contracts* são contratos? De fato, há divergências, principalmente quando considerar que os *smart contracts* são imutáveis.

Entretanto, entende-se que os contratos inteligentes não são uma nova modalidade contratual, como um contrato de aluguel ou de compra e venda. Trata-se de um novo formato de instrumentalizar os acordos de vontade, automatizando sua execução e o tornando imutável.

Todo *smart contracts* são imutáveis, pois, a partir do momento em que ele é criado e inserido dentro da tecnologia *blockchain* não é possível realizar mudanças ou “apagá-los”. Entretanto, não significa que sejam irreversíveis, pois as partes podem nos blocos seguintes da rede, estipular uma lógica contrária ao bloco anterior, revertendo o transacionado. Ficando todas essas informações registradas na rede.

Nesse contexto, os contratos inteligentes são mais uma forma de instrumentalizar os acordos de vontade, e a depender do caso a ser pactuado, deverá sempre observar as regras legais respectiva aos contratos em espécie. E o que for possível e pertinente poderá ser transposto para um *smart contracts*, usufruindo dos benefícios da tecnologia *blockchain* como a imutabilidade, segurança jurídica e auto executoriedade.

4. Análise Econômica dos *Smart Contracts*

Um dos principais problemas nas relações contratuais é o descumprimento do pactuado, sendo necessários que todo contrato possua cláusulas estabelecendo desde penalidades às multas compensatórias a uma das partes, do qual em algumas situações é necessário a inclusão do Poder Judiciário para cumprimento das obrigações e penalidades celebradas via contrato.

Compreende-se por Análise Econômica do Direito (AED) como o “movimento metodológico”, que surgiu “na Universidade de Chicago, no início da década de 60 do século passado, o qual busca aplicar os modelos e teorias da Ciência Econômica na interpretação e aplicação do Direito” (ROSA, LINHARES, 2009, p. 55).

Um dos objetivos da AED é o estudo da maximização de riquezas, onde todos os recursos devem sempre ser alocados/transacionados da forma mais eficiente, considerando a análise e o impacto do Direito na Economia.

Para Richard Posner, defensor do pensamento, a partir da década de 1970, na Escola Americana de Chicago, de que a análise econômica do direito corresponde ao mais importante desenvolvimento do pensamento jurídico do último quarto de século, tendo a Economia se espalhado para um crescente gama de questões jurídicas a ela não vinculadas tradicionalmente (POSNER, 1986, p. 17).

Deve-se compreender que o grande viés da Economia é de não possui vieses ideológicos, ao contrário do Direito. Por si só, ambas ciências também não são capazes de resolver todos os problemas mundiais, entretanto, em conjunto se tornam um grande método científico complementar na busca de soluções de cunho legislativo e/ou judicial.

Segundo José Reinaldo Lopes, Direito e Economia são:

Enquanto o Direito é exclusivamente verbal, a Economia é também matemática; enquanto o Direito é marcadamente hermenêutico, a Economia é marcadamente empírica; enquanto o Direito aspira ser justo, a Economia aspira ser científica; enquanto a crítica econômica se dá pelo custo, a crítica jurídica se dá pela legalidade. (LOPES, 2006, p. 271).

Ou seja, a economia como ciência é empírica, olhando para o presente, para realidade, analisando o que está acontecendo e as possíveis soluções. Ao contrário, o Direito sempre focado na dogmática, no campo das ideias e interpretação das normas, não olhando os problemas da sociedade com o reflexo das normas e demasiadas inseguranças jurídicas.

Assim, a ciência do Direito deve fazer uma transposição científica, saindo da revisão dogmática e bibliográfica, e se atentar a ciência considerando dados qualitativos e quantitativos, voltados para a realidade, assim como a ciência econômica.

A Análise Econômica do Direito, utiliza-se da metodologia da ciência econômica aplicada aos problemas sociais jurídicos, na busca de se constituir políticas ponderando questões de: custo-benefício, custos de oportunidade, escassez de bens, eficiência, podendo criar modelos econômicos e matemáticos conciliados a problemas jurídicos, constituindo-se inúmeros benefícios na elaboração de normas e nas relações contratuais.

Não há como negar a contribuição da Análise Econômica do Direito, principalmente no universo dos contratos, ante ao surgimento desta disciplina e a sua disseminação nas últimas

décadas, graças as teorias e obras de Ronald Coase, Richard Posner, Gary Becker, Guido Calabresi, dentre outros.

Todo contrato é a consagração de uma operação econômica, e na visão da Análise Econômica do Direito, “o contrato não é um elo solitário entre pessoas vivendo em sociedade, mas sim uma transação de mercado na qual cada parte se comporta de acordo com os seus interesses, como se estivessem em um jogo, armando a sua estratégia” (FARIAS, ROSENVALD, 2017, p. 60).

Nesse contexto:

As instituições, por seus efeitos sobre os custos de troca e produção, afetam decisivamente a performance econômica e, juntamente com a tecnologia empregada, elas, as instituições, determinam os custos de transação e transformação que formam os custos totais da atividade econômica em determinado ambiente (SZTAJN, ZYLBERSZTAJN, 2005, p. 03).

Ou seja, Direito, Economia e Instituições/Organizações influenciam e são influenciados uns pelos outros. Nesse sentido, relevante contribuição foi aportada por Ronald Coase, ganhador do Prêmio Nobel de Economia em 1991. Coase em seu trabalho demonstrou sua preocupação aos reais problemas da sociedade, devendo observar o mundo como ele é, e não de forma economicamente teórica, como apontado por alguns juristas. Em sua obra, Coase apresenta a identificação da “firma contratual” e a passagem da função de produção pelo nexo de contratos e a importância da propriedade.

Se a “firma” pode ser entendida como um nexo de contratos, então problemas de quebras contratuais, de salvaguardas, de mecanismos criados para manter os contratos e, especialmente, mecanismos que permitam resolver problemas de inadimplemento, total ou parcial, dos contratos, sejam tribunais ou mecanismos privados, passam a ter lugar de destaque na Economia. Além disso, fazem a ponte para as Organizações, através do Direito. (SZTAJN, ZYLBERSZTAJN, 2005, p. 07)

Para Coase, o Direito implica na determinação dos resultados econômicos, e em um mundo hipotético, sem custos de transação, sem nenhum custo, os agentes econômicos, vão negociar direitos independentemente da sua distribuição inicial, de modo a chegar a uma alocação eficiente.

As instituições, por seus efeitos sobre os custos de troca e produção, afetam decisivamente a performance econômica e, juntamente com a tecnologia empregada, elas, as instituições, determinam os custos de transação e transformação que formam os custos totais da atividade econômica em determinado ambiente. (SZTAJN, ZYLBERSZTAJN, 2005, p. 03)

Para Coase, no mundo real os custos de transação são positivos e as instituições legais impactam o comportamento dos agentes econômicos, sendo o Direito um instrumento de distribuição e eficiência na realização dos objetivos.

Onde o Direito como ciência normativa deve-se voltar para estruturação dos objetivos das pessoas e organizações, e principalmente para a prevenção de conflitos. O Direito regula a vida em sociedade, e se a sociedade evolui, é necessário evoluir na interpretação jurídica. Uma gestão jurídica estratégica e inovadora alinhada a perspectiva da análise econômica do direito

além de agregar mais valor aos produtos e serviços transacionados pelas empresas, conseqüentemente gerará mais lucro e redução dos custos de transação.

A análise estratégica do direito não se confunde com a análise econômica do Direito, entretanto, utiliza-se de elementos e conceitos importantes, como: maximização racional, escassez, equilíbrio, incentivos e eficiência, pois inovação pressupõe proporcionar novos modelos de negócios e em estratégias de abordagem do mercado.

Indiscutivelmente, é necessário uma transposição científica da ciência do Direito, saindo da revisão dogmática e bibliográfica, e se atentar a ciência com dados qualitativos e quantitativos, voltado para a realidade, assim como na ciência econômica. Sendo a ciência econômica auxiliar e complementar a ciência jurídica.

Quando surgem informações abordando sobre a tecnologia *blockchain* e *smart contracts*, expõe-se sobre uma tecnologia aliada ao direito, a economia, a neurociência, que impacta positivamente e diretamente no comportamento humano.

Compreender todo esse arcabouço teórico pragmático consequencialista de ética, escassez, equilíbrio, maximização racional, é fundamental no momento de apresentar as organizações que os *smart contracts* alinhado a tecnologia *blockchain* podem reduzir custos de transação e auxiliar na busca dos objetivos organizacionais.

Construir um *smart contracts* não é algo simples, pois além de envolver conhecimentos técnicos sobre *blockchain*, rede *Ethereum*, criptografia, é necessário a integração entre o profissional jurídico e o de programação computacional, uma vez que os *smart contracts* utilizam-se da linguagem de programação.

Todo *smart contracts* envolve diferentes custos de transações, desde a sua concepção, criação, desenvolvimento, execução, custos com taxas em criptomoedas, custos com programador computacional e advogados, custos com o *deploy* do *smart contracts* para a rede *blockchain*. Ou seja, os custos iniciais podem ser mais elevados se considerar todos estes fatores, entretanto para a execução e monitoramento do *smart contracts* há essencial redução total dos custos, pois como exposto, todo *smart contracts* é autoexecutável, imutável e transparente.

Ou seja, não será necessário a figura do Estado, transvestido de Poder Judiciário para garantir a execução do *smart contracts*, sem desconsideramos a sua imutabilidade, onde ninguém poderá mudar o acordo celebrado entre as partes, e para tanto o monitoramento do contrato se torna automático, reduzindo os custos de transação total.

É essencial que as organizações possuam um olhar atento as inovações e a estratégias jurídicas alinhadas a aspectos não apenas eminentemente jurídicos, sendo assim, os *smart contracts* “podem ser considerados como inovação no setor jurídico, em especial na forma como agentes econômicos instrumentalizam operações econômicas e resolvem litígios”. (SANAS, 2021, p. 151)

Operações econômicas ocorrem a cada segundo, onde agentes econômicos tomam decisões fundamentada nos custos de transação que estão presentes em todas as operações econômicas. Sendo o objetivo das empresas, Estado, organizações a redução dos custos de transação e maior eficiência na alocação dos recursos. E o que são os contratos inteligentes, se não a chance e possibilidade de reduzir ambigüidade e semântica interpretativa e hermenêutica, sendo traduzido um contrato formal (papel) em uma linguagem de computador e programação.

Nesse contexto, tendo em vista o marco teórico da Análise Econômica do Direito, compreende-se que é fundamental transformar e inovar no Direito Contratual, podendo ser realizados novos modelos de transações comerciais utilizando-se de instrumentos eficazes como a tecnologia *blockchain* e os *smart contracts*.

5. Conclusão

A terminologia da palavra “contrato” não deve ser compreendida somente sob a ótica da dogmática jurídica, atualmente não se deve desconsiderar a ótica econômica e tecnológica das relações contratuais, entretanto, desde a antiguidade aos dias atuais, todo contrato pressupõe o acordo de vontades.

Diante da compreensão sobre *blockchain* verificou-se que a tecnologia funciona como um local de registro, como um livro razão, para registrar informações, descentralizando a necessidade de um terceiro intermediário como medida de segurança e de confiança, para validação das transações ocorridas dentro do sistema.

A tecnologia *blockchain* é resultado da combinação de técnicas computacionais e de criptografia que garantem a integridade do sistema. Sendo a base para celebração de *smart contracts*, possibilitando que todos os acordos celebrados através de um *smart contracts* serão devidamente executados, sendo todas as informações inseridas dentro da rede imutáveis e auditáveis, o que conseqüentemente gera maior segurança jurídica nas relações transacionadas.

Nesse contexto, a Análise Econômica do Direito é um aliado na interpretação da ciência jurídica, utilizando-se da ciência econômica para auxiliar na resolução de problemas jurídicos. Sendo a Análise Econômica dos Contratos Inteligentes relacionado com custos de transação, segurança jurídica e direito econômico.

Maior autonomia, segurança jurídica e liberdade contratual, alinhado a uma intervenção mínima do Estado nas relações comerciais, poderá ser proporcionada por meio de instrumentos eficazes como os *smart contracts*, utilizando a tecnologia como meio de celebração de instrumentos contratuais, desde que respeitado as regras gerais do Direito Civil e Contratual.

Portanto, é fundamental que os profissionais jurídicos possuam conhecimento básico interdisciplinar em economia e tecnologia a fim de auxiliar as organizações ao acesso a potencialidade e benefícios das novas tecnologias jurídicas.

6. Referências

ARAÚJO, Nádya de. **Direito Internacional Privado: Teoria e Prática Brasileira**. 3 ed. atualizado e ampliado. Rio de Janeiro: Renovar, 2006.

ARNOLDI, Paulo Roberto Colombo. **Teoria geral do direito comercial: introdução à teoria da empresa**. São Paulo: Saraiva, 1998.

BORBA, Rogério. MÔNACO, Rafael de Oliveira. Uma introdução à análise econômica do direito. **Revista Meritum**, Belo Horizonte, vol. 15, n. 1, p. 215-225, jan./abr. 2020.

Disponível em: <http://revista.fumec.br/index.php/meritum/article/view/7844>. DOI: <https://doi.org/10.46560/meritum.v15i1.7844>.

BRASIL. Código Civil. **Lei nº 3.071 de 1º de janeiro de 1916**. Código Civil dos Estados Unidos do Brasil. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/13071.htm. Acesso em: 17 fev. 2022.

BRASIL. **Código Civil Brasileiro**. Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10406compilada.htm. Acesso em: 29 nov. 2021.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso em: 19 fev. 2022.

COASE, Ronald H. The nature of the firm. **Economica**. v. 4. p. 386–405, nov. 1937.

DIAS, Jefferson Aparecido; MEDEIROS, Bruno Azzolin; RAMOS JÚNIOR, Galdino Luiz. Blockchain das criptomoedas como ferramenta econômico-financeira a serviço do biopoder. **Revista Meritum**, Belo Horizonte, vol. 15, n. 3, p. 87-102, Set./Dez. 2020. DOI: <https://doi.org/10.46560/meritum.v15i3.8008>.

FARIAS, Cristiano Chaves de. ROSENVALD, Nelson. **Curso de direito civil: Contratos**. 7 ed. rev., e atual. Salvador: JusPodvim, 2017.

FIÚZA, Cezar. **Direito Civil: curso completo**. 8. ed. revista, atualizada e ampliada. Belo Horizonte: Del Rey, 2004.

HERBST, Kharen Kelm; RIBEIRO, Marcia Carla Pereira. Direitos Autorais no Blockchain: Escassez como Incentivo para Produção ou Concentração de Riqueza?. **Economic Analysis of Law Review**. EALR, V. 11, nº 3, p.16-27, Set-Dez, 2020. Disponível em: <https://portalrevistas.ucb.br/index.php/EALR/article/view/11741>. Acesso em: 15 mar. 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.31501/ealr.v11i3.11741>.

LOPES, José Reinaldo de Lima. **Direitos Sociais: Teoria e Prática**. São Paulo: Método, 2006.

NAKAMOTO, Satoshi. **Bitcoin: Um Sistema de Dinheiro Eletrônico Peer-to-Peer**. 2008. Disponível em: https://bitcoin.org/files/bitcoin-paper/bitcoin_pt_br.pdf. Acesso em 29 nov. 2021.

PIMENTA, Eduardo Goulart. Blockchain e a solução para o “problema da confiança”. **Economic Analysis of Law Review**. EALR, V.11, nº 3, p. 209-222, Set-Dez, 2020. Disponível em: <https://portalrevistas.ucb.br/index.php/EALR/article/view/10446>. Acesso em: 17 mar. 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.31501/ealr.v11i3.10446>.

POSNER, Richard. **Economic Analysis of Law**. 3 ed. Wolters Kluwel, 1986.

ROSA, Alexandre Morais da. LINHARES, José Manuel Aroso. **Diálogos com a Law & Economics**. Rio de Janeiro. Ed. Lumen Juris, 2009.

SILVA, Ariadna Fernandes; ROCHA, Maria Vital da. A noção de contrato do Direito Romano à contemporaneidade: uma análise evolutiva do sistema contratual moderno. **Revista Brasileira de Direito Civil em Perspectiva**. Maranhão, v. 3, n. 2, p. 01-22, Jul/Dez.

2017. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/210567265.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2021.

SANAS, Caio Fernando. **O futuro dos contratos: potencialidade e desafios dos smart contracts no Brasil**. 1 ed. Volta Redonda, RJ: Jurismestre, 2021.

SZABO, Nick. *Formalizing and Securing Relationships on Public Networks*. **First Monday**, vol 2, n. 9, 1997. Disponível em: <https://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/548>. Acesso em: 29 nov. 2021.

ZYLBERSZTAJN, Decio; SZTAJN, Rachel. **Direito & economia: análise econômica do direito e das organizações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.