

# OS CONTRATOS INTELIGENTES NO DIREITO BRASILEIRO À LUZ DA TEORIA DOS CUSTOS DE TRANSAÇÃO

*Fabrcio Molica de Mendonça*  
Graduando (a) em Direito pelo UNIPTAN  
e-mail: [fabriciomolica@ufsj.edu.br](mailto:fabriciomolica@ufsj.edu.br)

*Wellinton Luiz Moreira*  
Professor do curso de Direito do UNIPTAN  
e-mail: [wellitonlm@hotmail.com](mailto:wellitonlm@hotmail.com)

**Resumo:** O trabalho teve por finalidade analisar as possibilidades e limitações encontradas na legislação brasileira relacionadas à aplicação dos contratos inteligentes em redes *Blockchain* de modo a verificar seus impactos nos custos de transações. Para isso, adotou-se a abordagem qualitativa empregando o método dedutivo e o levantamento de dados foi feito por meio da pesquisa bibliográfica. A realização de contrato inteligente na *Blockchain* consegue reduzir oportunistas e perdas em transações de ativos específicos, melhorando o arranjo e o ambiente institucional, e corrigir falhas de mercado e custos de transação das fases de monitoramento e execução. No Brasil, há restrições para a adoção de contratos inteligentes pela falta de leis específicas. Os esforços de programação para atender à legislação vigente aumentam os custos de transação na fase de elaboração, podendo ser compensados ou não pelas reduções nas fases de monitoramento e execução, requerendo a análise do custo de transação total do contrato. A adoção desses contratos apresenta limitações provenientes de sua natureza, devendo ser considerados como tipos especiais aplicáveis em circunstâncias restritas.

**Palavras-chave:** *Smart Contracts*; *Blockchain*; Processo decisório; Custos de transação.

## Introdução

Os *smart Contracts* – ou contratos inteligentes – são programas de computadores, que automatizam a execução do que foi programado sem que haja a necessidade da intervenção de uma autoridade externa confiável, proporcionando certeza, autonomia, segurança e adaptabilidade para novos negócios. Em função dessas características, buscam resolver problemas de confiança e custos de monitoramento da inexecução contratual. Em virtude de sua versatilidade, e em especial devido ao surgimento das redes de *Blockchain* como a *Ethereum* em 2015, as literaturas internacional e nacional têm sugerido sua aplicação de maneiras distintas, como remessas financeiras internacionais, empréstimos coletivos, gestão descentralizada, votações, registros públicos, negócios

imobiliários, derivativos financeiros e prêmios de seguro dentre outros (SANAS, 2021; PORTO, GLÓRIA; BROCHADO, 2021; WERBACH; CORNELL, 2017).

A forma de funcionamento desse tipo de contrato facilita o monitoramento, a execução de seus termos, a liquidação e até mesmo a resolução de disputas, visto que as consequências reais dos contratos são autoexecutáveis a partir de gatilhos prévios sem a necessidade e a interferência das partes no cumprimento das regras pactuadas. Conseqüentemente, isso afeta os chamados custos de transação, que são os custos que os agentes incorrem toda vez que têm que recorrer ao mercado. O aumento desses custos leva os agentes a adotarem estruturas hierárquicas mais verticalizadas e a competição com base na economia de escala, enquanto a redução pode fazer com que os agentes decidam adotar uma estrutura menos hierárquica e competir com base nos custos de transação (COASE, 1937; WILLIAMSON, 1993).

Entretanto, no contrato inteligente, adota-se o método da autotutela para a resolução de conflitos, uma vez que sua execução é feita automaticamente pelo sistema computacional sem a possibilidade de ser questionada por meio judicial. A sua permissão depende de legislação (RAMIDOFF; BORGES, 2020; DELGADO, 2002). Então, para que possam ser reconhecidos perante o sistema jurídico brasileiro, os *smart contracts* devem respeitar normas e princípios estabelecidos para regulação dos negócios jurídicos (EFING; SANTOS, 2018). Assim, a pergunta de pesquisa que se pretende responder é: como o arcabouço legal brasileiro tem respaldado o uso dos contratos inteligentes e contribuído para que possam aumentar as transações realizadas pelo mercado?

Para responder a essa questão, este trabalho tem por objetivo analisar as possibilidades e limitações encontradas na legislação brasileira relacionadas à aplicação dos contratos inteligentes na rede *Blockchain* de forma a verificar seus impactos nos custos de transações. Mais especificamente, pretendeu-se: a) Verificar o impacto dos contratos inteligentes no custo de transação dos agentes envolvidos; b) Identificar as contribuições da legislação brasileira para a formação, validação e eficácia dos contratos inteligentes; e c) Levantar as principais restrições da adoção dos contratos inteligentes no Brasil e suas implicações nos custos de transação.

O trabalho se justifica, porque os contratos inteligentes na tecnologia *Blockchain* têm sido considerados pela literatura como tecnologia eficiente para a solução de conflitos, empregando a autotutela e garantindo que os acordos sejam executados. A implementação desses contratos desperta interesse de pesquisadores, gestores e do

jurídico à medida que a sua adequação ao sistema normativo brasileiro pode modificar o comportamento das partes e os custos de transação resultantes das negociações.

Para atender aos objetivos propostos, adotou-se a abordagem qualitativa por ser mais apropriada para descrever, compreender, analisar e interpretar hábitos, atitudes e tendências de comportamento de um fenômeno (MARCONI; LAKATOS, 2017). O método empregado foi o dedutivo, em que o processo de análise de informação leva a uma conclusão (GIL, 2008). O levantamento de dados foi realizado por meio de pesquisa bibliográfica, que é o mais apropriado para explicar e compreender as contribuições científicas sobre determinado tema com base em fontes secundárias (CERVO; BERVIAN; SILVA, 2007).

O trabalho foi dividido em três partes. Na primeira, foi levantado o impacto dos contratos inteligentes no custo de transação dos agentes envolvidos. Na segunda, procurou-se estabelecer uma relação entre contratos inteligentes e o Direito brasileiro. Na terceira, foram levantadas as restrições dos contratos inteligentes em relação ao Direito brasileiro.

## **1 O impacto dos contratos inteligentes no custo de transação dos agentes envolvidos**

### **1.1 A teoria dos custos de transação e os contratos inteligentes**

O processo decisório envolve a escolha por uma alternativa em detrimento de outras possíveis. Por se tratar de uma antecipação de um evento futuro, acaba se esbarrando em um contexto de racionalidade limitada do ser humano de prever todas as possibilidades de ocorrências futuras e especificar antecipadamente o que deve ser feito a cada circunstância que aparece, fazendo com que os tomadores de decisão decidam com base na assimetria de informações (SIMON, 1945). Por isso, o agente econômico nem sempre é um maximizador, mas aquele que procura alcançar objetivos satisfatórios com base em determinados critérios de decisão (SIMON, 1977 e 1979; LEIBENSTEIN, 1976).

Essa assimetria de informações, na visão da Teoria dos Custos de Transação (TCT) – fundamentada nos trabalhos de Coase (1937) e Williamson (1993) – pode gerar custos relacionados às atividades de negociar, redigir e garantir o cumprimento de um contrato, que os agentes enfrentam toda vez que recorrem ao mercado. Os custos de transação, no geral, envolvem os custos de adquirir e processar informações relativas a contratos referentes a eventos futuros, que não podem ser previstos com certeza, e de

monitorar o desempenho de cada parte no período especificado, incorridos pelo comportamento ineficiente das partes contratantes e legais e associados à punição por quebras de cláusulas contratuais.

Szczerbowski (2018), divide os custos de transação em três partes: (1) custo de busca e informação que inclui o custo de consultar o mercado para realização de negócios; (2) custos de barganha e decisão, incorridos na comunicação e negociação entre as partes, em que a assimetria tende a aumentar os custos de transação (3) custos de policiamento e fiscalização, usados para verificar se o desempenho foi feito conforme o acordo realizado.

Nesse contexto, a TCT elabora um conjunto de hipóteses, que torna os custos de transação relevantes: racionalidade limitada; complexidade e incerteza; e oportunismo e especificidade de ativos. A conjugação dessas hipóteses pode provocar assimetria de informações, entendida por Montella (2006) como a forma que diferenças entre as informações detidas pelo comprador e as detidas pelo vendedor afetam o resultado da transação. Então, dependendo da especificidade do ativo, a racionalidade limitada e o ambiente complexo e incerto podem gerar assimetria de informações, criando condições para a adoção de iniciativas oportunistas, em que o agente em questão pode estabelecer compromissos, os quais ele sabe, a priori, que não irá cumprir.

Assim, ativos muito específicos tornam-se condições para que o risco associado a atitudes oportunistas seja significativo, gerando dificuldades no momento de adquirir um equipamento ou insumo, ou de contratar um serviço por meio do mercado. Essa dificuldade reflete em custos de transações elevados, que podem levar uma empresa a internalizar aquela transação, que, por um lado, é menos propensa a comportamentos oportunistas e incertos, mas, por outro, pode ser dispendiosa por se tratar de transações que seriam pouco frequentes. Isso pode refletir nos custos dos produtos/serviços e na sua competitividade no mercado.

Na visão de Williamson (1993), como o contrato é um instrumento capaz de amenizar as assimetrias de informações, na análise, devem ser considerados os tipos padronizado ou uniforme e não padronizado ou não uniforme, e a natureza da transação. O contrato padronizado ou uniforme é efetuado em cadeias rígidas e verticalizadas, que, por um lado, diminui o custo de transação e, por outro, aumenta o custo administrativo interno. Por analogia, o contrato não padronizado ou não uniforme é típico de cadeias produtivas mais flexíveis e implica em baixo custo interno e alto custo de transação.

As transações diferenciam-se umas das outras em virtude de, pelo menos, um destes motivos: a) especificidades dos ativos transacionados, em que ativos muito

específicos dão origem a contratos padronizados ou uniformes e os ativos não muito específicos são negociados por meio de contratos diferenciados ou não padronizados; b) a frequência com que ocorrem, relacionada às especificidades dos ativos; ou seja, quanto mais específico um ativo, menos frequente são as transações, tendendo à adoção de contratos padronizados, e adoção de contratos não padronizados para relações mais frequentes, a fim de que possam ser adaptados às mudanças e condições de mercado; c) as incertezas que envolvem as transações, em que se adotam contratos mais padronizados, quando o grau de incerteza é baixo, e contratos não padronizados, quando o nível de incerteza é alto, gerando custo alto de transação e podendo inviabilizar a execução do contrato em determinadas situações.

Percebe-se, então, que formalizar acordos entre partes, por meio de contrato, acaba sendo uma tarefa complexa, seja pela burocracia durante o processo, seja pelo não cumprimento pelos envolvidos, aumentando a incerteza, que, segundo North (2018), tem como principal consequência os custos de transação. Para reduzi-los, a sociedade desenvolve as chamadas instituições formais e informais, definidas pelos economistas institucionais como termo genérico usado para representar o comportamento regular e padronizado das pessoas, bem como as ideias associadas a essas regularidades, como, por exemplo, os costumes, os valores, as leis que regulamentam o direito de propriedade e as práticas comerciais formalmente codificadas ou não vigentes nas diferentes sociedades dentre outros. O conjunto dessas regras passa a fazer parte da matriz institucional das sociedades, surgindo organizações econômicas, sociais e políticas, responsáveis pela evolução institucional e pelo desempenho econômico ao longo do tempo.

Com a revolução digital e o surgimento da tecnologia *Blockchain*, o *smart contract*, ou contrato inteligente, pode ser um exemplo de instituição que surgiu para melhorar a eficiência das relações contratuais entre partes por meio da redução dos custos de transação. De acordo com Szabo (1996, p.1), com a revolução digital, “novas instituições e novas formas de formalizar as relações que compõem essas instituições agora são possíveis”, o que poderia vir a substituir os contratos tradicionais.

## **1.2 Contrato inteligente: definição e características**

O *smart contract*, ou contrato inteligente, foi definido por Nick Szabo, em 1994, como um protocolo de transação computadorizado, que executa os termos de um contrato. Esse tipo de contrato, por meio das novas maneiras de formalizar e proteger as relações

digitais, facilita todas as etapas do processo de contratação, de modo mais funcional do que os contratos tradicionais, sendo apropriado para superar imperfeições contratuais decorrentes da assimetria de informação e custos de transação (SZABO, 1997).

No mundo dos negócios, ganhou relevância com o surgimento da tecnologia *Blockchain* – banco de dados para registro distribuído de transações (*ledger*/livro razão) de qualquer conteúdo –, especialmente a partir da rede Ethereum que também permite o armazenamento dos códigos dos contratos inteligentes na cadeia de blocos bem como sistematiza sua operacionalização na rede, reduzindo os custos de execução contratual (EFING; SANTOS; 2018). *Blockchain* foi definido por Lacerda (2017, s.p.) como o

procedimento tecnológico para armazenamento de dados que envolve um protocolo de confiança e de consenso sobre uma rede, baseado na comunicação e autenticação de registros distribuídos ponto a ponto, comumente chamado de *Distributed Ledger Technology (DLT)*. É construído por ligações criptográficas de blocos no sentido de recrudescer (para alguns, garantir) os mecanismos à prova de violação e nesse ponto, inclusive, aos termos inseridos na competência da ilustre comunidade de assinaturas digitais. Não há segredos nos insumos tecnológicos por trás dessa esmerada forma de se registrar de maneira íntegra, com um robusto mecanismo de imutabilidade, um ativo digital, que pode ser conjugada com a legal manifestação de vontade nos documentos e transações eletrônicas.

Para Porto, Glória e Brochado (2021), Vermeulem (2018) e Efing e Santos (2018), um contrato inteligente em rede *Blockchain* pode ser entendido como um código ou protocolo de programa de computador, que automatiza a verificação, execução e aplicação de certos termos e condições de um acordo contratual. Esse código, que dá origem aos contratos inteligentes, é considerado autoexecutável, autoaplicável e obrigatório, não admitindo interferência na produção dos efeitos jurídicos avançados pelas partes. Desse modo, sua eficiência contratual se dá pela ininterrupção e irreversibilidade dos ajustes contratuais programados.

O termo inteligente é tratado no sentido de automaticidade, ou seja, o contrato é inteligente se sua execução for automática. Então, tal termo não remonta à fase de formação, e sim de execução (SILVA; PINTO, 2019). Como são transações codificadas representadas em uma linguagem de programação, são executadas automaticamente quando as condições no código são atendidas. Nesses contratos, não se admite a utilização de critérios ambíguos ou divididos na definição de suas cláusulas, cujo processamento ocorre por meio de algoritmos predefinidos pelas partes (FILATOVA, 2020,

CAVALCANTI; NÓBREGA, 2020).

Nesse sentido, Werbach e Cornell (2017) definem a expressão “contrato inteligente” como acordo em formato digital autoexecutável e autoimplementável, cuja execução completa é feita por sistema computacional, diferenciando de outras formas de contrato eletrônico pelo fato de afastar a intervenção humana e a possibilidade, *a priori*, de ser questionado por meio da via judicial.

Isso ocorre porque o contrato inteligente é registrado em um *Blockchain* – ao contrário dos bancos de dados tradicionais, que necessitam de um terceiro ou autoridade central – depende apenas de uma rede descentralizada, formada por diversos participantes (nós) e dos chamados mineradores, que são responsáveis por verificar e atestar as transações assim como orquestrar a consolidação das transações em blocos para serem armazenados na rede. Por isso, não necessita de um intermediário para armazenar informações ou verificar transações. Como qualquer dado registrado em um *Blockchain*, não pode ser imputado um novo bloco na rede sem que se atinja um consenso entre os participantes da rede. Cada novo bloco na rede possui uma referência sobre o resumo do bloco anterior (código hash), permitindo verificar a imutabilidade em cadeia de todos os registros na rede de blocos. Assim, os registros permanecem imutáveis nos blocos registrados em cadeia na rede (FILATOVA, 2020).

Além da não dependência de um terceiro de confiança, há dispensa de contratação de seguros de adimplemento e intervenção judiciária para execução do contrato, que pode afetar tanto os custos de transação quanto as barreiras para os usuários (CAVALCANTI; NÓBREGA, 2020; DEMOLINO *et al.*, 2016). Entretanto, para compreender a forma como os custos de transação são afetados, torna-se necessário demonstrar o funcionamento de um contrato inteligente.

### **1.3 O funcionamento de um contrato inteligente e seu impacto no custo de transação**

O contrato inteligente em rede *Blockchain* pode ser realizado entre partes com ou sem a presença de um agente neutro. Entretanto, para ilustrar o funcionamento de um contrato inteligente, optou-se por adotar um exemplo que contém esse agente neutro.

Suponha-se que haja uma transação entre um Vendedor (V) que vende um produto ao Comprador (C) por 2.000 unidades monetárias em criptomoeda, usando um agente neutro “conta Escrow” (E). O Vendedor (V) cataloga o produto na rede *Blockchain*, com a descrição do produto, quantidade, preço e disponibilidade. A data de pagamento foi

estipulada pelo Comprador (C) com data de vencimento em 10 de novembro do ano X0. Então, o que se espera é que o Vendedor (V) entregue o produto, na quantidade requerida, antes da data de vencimento, para que possa receber na data estipulada pelo Comprador (C). O agente neutro Escrow (E) é o responsável por realizar a inserção do contrato na rede *Blockchain* do *Ethereum* (contrato programado na linguagem *Solidity*).

Como não faz parte do escopo deste trabalho demonstrar tipos de contratos inteligentes que podem ser empregados para a solução do exemplo ilustrativo, foi utilizado o modelo apresentado por Sanas (2021) em virtude de permitir visualizar, de forma mais didática, a relação entre os agentes. Esse modelo, apresentado na Figura 1, envolve três partes distintas: (1) variáveis e funções estruturais, (2) modificadores e construtores e (3) definições das funções que os agentes podem realizar.

**Figura 1 – Modelo de um contrato inteligente**

```
1  pragma solidity ^0.7.0; //solidity version
2
3  // definição de Contrato
4  contract Contrato{
5
6      /** parte 1: variáveis e funções estruturais **/
7
8      address payable public Comprador_C; // endereço de conta do comprador
9      address payable public Vendedor_V // endereço de conta do vendedor
10     address payable public Escrow; // endereço de conta do agente neutro
11     uint256 public DiasExpiracao; // quantidade de dias até a data de expiração
12     uint256 public valor_Seguranca; // valor inserido pelo vendedor
13     uint256 public Valor_Pago; // valor inserido pelo comprador
14     enum State realizar_pagamento, confirmar_recebimento_jogo, finalizar }
15     State public estado; // variável pública do tipo State.
16
17     /** parte 2: modificadores e construtor **/
18
19     modifier noEstado(State estado_esperado){ require(estado == estado_esperado); _;}
20     modifier apenasComprador() { require (msg.sender==comprador_C); _;}
21     modifier apenasVendedor() { require (msg.sender==Vendedor_V); _;}
22     modifier apenasEscrow() { require (msg.sender==Escrow); _;}
23     constructor ( address payable _Comprador, address payable _Vendedor, uint256 dias_totais) payable {...}
24
25     /** parte 3: funcionalidades : ações que os agentes podem realizar **/
26
27     function garantia_vendedor() apenasVendedor noEstado(State.realizar_pagenento) public payable{..}
28     function efetuar pagamento() apenasComprador no Estado(State realizar pagamento) public payable{..}
29     function extendData(uint newExpiration) apenasEscrow public {...}
30     function efetivapagamentos() apenasComprador noEstado(State.confirnar_recebimento_jogo) public {...}
31     function cancelar_pedido() apenasEscrow noEstado(State.confirnar_recebimento_jogo) public {...}
32
33 }
```

Fonte: adaptado de Sanas (2021).

A primeira parte define as variáveis a serem utilizadas no contrato tais como: a) os endereços das contas do Comprador (C), do Vendedor (V) e do Escrow (E); b) a quantidade de dias até a data de expiração (10/11/X0); c) o valor de segurança a ser

depositado pelo Vendedor(V) em números inteiros (para garantir o cumprimento do contrato por parte do vendedor); d) o valor a ser pago pelo Comprador (C) na data em números inteiros (para garantir o pagamento pelo comprador); e e) os valores predefinidos serão pagos quando confirmar o recebimento da operação e, assim, finalizar o contrato.

A segunda parte se refere aos modificadores criados para definir o estado exato em que a função deve ser executada e o agente que tem a permissão para executar uma determinada função. Nesse caso, há funções que são desempenhadas apenas pelo Vendedor (V), outras apenas pelo Comprador (C) e outras pelo Escrow (E).

A terceira parte está relacionada a cinco funções com suas particularidades: 1) **garantia-vendedor:** será executada pelo endereço do vendedor e, no estado realizar-pagamento, tem a finalidade de enviar o valor de garantia do Vendedor (V) para o agente neutro Escrow (E). Ou seja, o Vendedor (V) envia o valor de 2.000 unidades monetárias em criptomoedas para o Escrow (E) como garantia (essa é a primeira função a ser executada após a inserção na *Blockchain*); 2) **efetuar-pagamento:** será executada pelo endereço do Comprador (C), onde é realizado o pagamento do produto para a contra Escrow (E). O Comprador (C) também envia o valor de 2.000 unidades monetárias para o Escrow (E) para garantir o pagamento da compra realizada; 3) **efetivar-pagamento:** efetuada pelo comprador (C) após confirmar o recebimento do produto. No momento que o Comprador (C) desbloqueia o produto no seu sistema, o agente neutro é ativado e o valor de 2.000 unidades monetárias de garantia do Vendedor (V) e as 2.000 unidades monetárias do valor da compra são enviados ao Vendedor (V), descontada uma parcela acordada no contrato pertencente ao Escrow (E) para cobrir custos de transição; 4) **cancelar-pedido:** pode ser executada pelo Escrow (E) e, nesse caso, devolve o valor de garantia de 2.000 unidades monetárias para o vendedor que o valor do pagamento de 2.000 unidades monetárias para o comprador dependendo do motivo do cancelamento; e 5) **extendData:** pode ser executada apenas pelo Escrow (E) e tem a função de estender o prazo de validade do contrato quando necessário.

Nesse modelo apresentado, se o Vendedor (V) não entregar o produto na data estipulada ou se o Comprador (C) não desbloquear o produto ou transferir valores menores, a transação não é realizada e o contrato inteligente retornará os ativos para os seus respectivos titulares.

De acordo com Sanas (2021), o contrato inteligente incentiva a cooperação. No exemplo, em especial, por um lado, o Vendedor (V), por possuir valores bloqueados no agente neutro – 2.000 unidades monetárias –, tem interesse em entregar o produto em um

menor tempo; e, por outro lado, o Comprador (C) tem interesse em desbloquear o produto na data prevista, porque, caso não faça, o contrato é desfeito e os valores são devolvidos.

Essa relação pode ficar um pouco mais complexa caso o Vendedor (V) não tenha um transporte para entregar o produto ao Comprador (C). Nesse caso, poderá procurar uma Transportadora (T) para realizar um segundo contrato inteligente, nos mesmos moldes realizados com o Comprador (C), entre o Vendedor (V) e o Transportador (T), que, por exemplo, pode cobrar uma taxa de entrega de 100 unidades monetárias.

Outra opção seria encontrar uma Transportadora (T), que tenha seus serviços catalogados na rede com descrições de taxa de transporte, origem, destino, capacidade, remessa e horário e condições do serviço. Nessa nova situação, caso haja a aceitação, o contrato é concluído e o produto enviado à transportadora, que será incumbida de entregá-lo ao comprador, conforme apresentado por Zheng et. al (2018).

Independentemente das opções para resolver a questão do transporte, a entrada do terceiro envolvido – Transportadora (T) – aumenta a complexidade, principalmente no quesito pagamento, visto que o Vendedor (V) tem que enviar o produto na quantidade e qualidade requerida pelo Comprador (C) e a Transportadora (T) tem que ter o cuidado para não danificar o produto. Caso contrário, o Comprador (C) pode não desbloquear o produto e o Vendedor (V) não receber pelas vendas.

De acordo com Graff (2019), quando há um terceiro envolvido e os contratos acabam tendo que se relacionar em algum ponto, que, no caso do exemplo, ocorre no momento da entrega do produto pela transportadora, surge um dos maiores desafios na adoção de contratos inteligentes. Segundo Sanas (2021) e Zheng et. al (2018), para a resolução desse desafio, é comum vincular a carteira digital de todas as partes do código dos contratos inteligentes e, no dia e hora agendados, há a execução do pagamento da transação. Esse vínculo pode ser feito por meio de outro contrato inteligente.

Então, percebe-se que o contrato inteligente busca a simplificação dos contratos desde os mais simples aos mais complexos (BASHIR, 2017). À medida que as transações vão se tornando mais complexas, novas fórmulas de programação computacional são introduzidas de modo que, se implementadas certas condições, a prestação contraposta é cumprida (SILVA; PINTO, 2019).

Analisando as relações estabelecidas no contrato inteligente apresentado, observa-se que a forma de transação dá aos ativos uma característica de especificidade, originando contratos mais padronizados e uniformes, e conseguindo reduzir a incerteza e, conseqüentemente, os custos de transações nas fases de monitoramento e execução.

Isso ocorre porque, de acordo com Porto, Glória e Brochado. (2021), a realização de contrato inteligente na Blockchain, ao transformar compromissos ou promessas previamente consentidos em negócios cumpridos, consegue-se reduzir oportunistas e perdas em transações de ativos específicos, melhorando o arranjo e o ambiente institucional, e refletindo na correção de falhas de mercado e, conseqüentemente, nos custos de transação nos moldes trabalhados por Williamson (1993). Isso faz com que o problema de confiança seja transferido para a *Blockchain*.

Szczerbowski (2018) e Zheng *et al.* (2020) concordam que há redução de custos de transação nas fases de monitoramento de custos e execução de contratos em virtude da execução automática dos contratos garantindo seu cumprimento. Porém, tais custos são mantidos nas fases de elaboração e negociação dos contratos.

Autores como Sanas (2021), Zheng *et al.* (2020), Cavalcanti e Nóbrega (2020) e Sklaroff (2017) apontam situações que podem provocar aumento nos custos de transação ao se optar pela realização dos contratos inteligentes, tais como: a) o aumento do custo provocado pela interação entre o advogado responsável para redigir a minuta e o programador para traduzi-la em linguagem de programação (SANAS, 2021); b) a inflexibilidade dos contratos inteligentes na busca por maior confiança em virtude de incertezas que podem ocorrer no ambiente institucional (SKLAROFF, 2017); c) a possibilidade de ocorrência de erros de programação de contratos e as conseqüências de difícil reparação, principalmente por não poder ser levado ao judiciário (ZHENG *et al.*, 2020; CAVALCANTI; NÓBREGA, 2020); e d) a formatação de contratos inteligentes em ambientes voláteis ou incertos (SKLAROFF, 2017). Por isso, na tomada de decisão, os gestores devem analisar os custos e benefícios em função do custo de transação.

## **2 Os contratos inteligentes e o Direito brasileiro**

Para considerar os contratos inteligentes como instrumentos contratuais, mesmo que atípicos, e suas implicações legais para sua formação, validade e eficácia, torna-se necessário compreender o significado do termo contrato no ordenamento jurídico brasileiro. Autores como Sanas (2021), Coelho (2016), Pereira (2014), Diniz (2006) e Gonçalves (2014) definem contrato, no Brasil, como um acordo bilateral ou plurilateral de manifestações de vontades, na conformidade da lei, com a finalidade de adquirir, transferir, resguardar, conservar, modificar ou extinguir direitos.

O contrato, por ser um negócio jurídico, é um ato de vontade em que há uma oferta ou promessa de uma parte e uma aceitação da outra parte conforme determinam os artigos 427 a 435 do Código Civil (CC). Sua validade requer que sejam atendidos os requisitos do art. 104 do CC, que compreendem: agente capaz; objeto lícito, possível, determinado ou determinável; e forma prescrita ou não defesa em lei. A validade da declaração da vontade segue o princípio da liberdade das formas, pois não depende de forma especial, a não ser quando a lei exigir, como preconiza o art. 107 do CC, sob pena de nulidade do negócio, de acordo com o art. 166, inciso IV, do CC (BRASIL, 2002).

No que se refere ao contrato eletrônico, a legislação nacional tem reconhecido todo negócio jurídico bilateral típico ou atípico, instrumentalizado, em algum momento da fase pré-contratual, contratual ou pós-contratual, por meio eletrônico, desde que, cumpridas as exigências do art. 104 do CC; ou seja, pode ser instrumentalizado em papel, digital ou em outra forma que a lei não proíba. A tecnologia, então, se torna um meio para dinamizar a comunicação eletrônica em rede de computadores, não produzindo nenhum outro tipo de resultado jurídico (CAVALCANTI; NÓBREGA, 2020).

Do mesmo modo, o contrato inteligente na *Blockchain* preenche os mesmos elementos de validade do contrato eletrônico – partes, objetos e forma – diferenciando-se no elemento “forma”, visto que a confecção do contrato requer um algoritmo adaptado ao código-fonte da *Blockchain*, que equivale à prestação das obrigações com seus termos, condições ou encargos elaborados pelos contratantes. Ao introduzir o algoritmo jurídico no processamento eletrônico do contrato, possibilitam-se declarações, negócios, transações e pagamentos descentralizados, invioláveis, autênticos, seguros e transparentes (PORTO, GLÓRIA e BROCHADO, 2021).

Os algoritmos, a linguagem de programação e a criptografia permitem a existência do contrato inteligente na *Blockchain*, porque refletem preceitos jurídicos previstos na legislação brasileira, no art. 2º, inciso XVII, do Decreto nº 7.845/2012, que define o recurso criptográfico como “sistema, programa, processo, equipamento isolado ou em rede que utiliza algoritmo simétrico ou assimétrico para realizar cifração ou decifração”.

Conforme o entendimento de Sanas (2021), Cavalcanti e Nóbrega (2020) e Porto Glória e Brochado (2020), desde que haja consentimento de todas as partes de um contrato, não há impedimento legal para considerar os contratos inteligentes baseados em *Blockchain* como contratos. O fato de serem autoexecutáveis e autônomos não os descaracteriza como contratos segundo a legislação brasileira.

Entretanto, autores como Lim, Saw e Sargeant. (2016), Mik (2017), Giancaspro (2017), e Doneda e Flôres (2019) entendem que os contratos inteligentes, celebrados em ambiente digital, são apenas programas de computador, considerados instrumentos ou aplicativos para executar um contrato já existente, não possuindo maturidade para serem considerados contratos.

Outros como Efing e Santos (2018) e Sklaroff (2017) afirmam que as características de autoexecutabilidade, obrigatoriedade e irretroatividade impossibilitam a rescisão contratual. Por isso, ferem a função social dos contratos, o que impede de serem implementados no Brasil. Para Sklaroff (2017), o fato de os contratos inteligentes serem compostos de códigos computacionais e executados nas plataformas *Blockchain*, uma vez celebrados, não haveria como voltar atrás, sendo executados sem a intervenção dos tribunais, mesmo que haja problemas de formação, como, por exemplo, vícios de consentimento. Tais argumentos poderiam ser empregados para mostrar a deficiência desses contratos quando há hipóteses de extinção do contrato pelo não cumprimento voluntário ou por onerosidade excessiva que poderia resultar em revisão ou resolução do contrato, pelo distrato que está relacionado com a vontade das partes e, ainda, pela morte de uma das partes nos termos dos artigos 478, 479 e 480 do CC (BRASIL, 2002).

Art. 478. Nos contratos de execução continuada ou diferida, se a prestação de uma das partes se tornar excessivamente onerosa, com extrema vantagem para a outra, em virtude de acontecimentos extraordinários e imprevisíveis, poderá o devedor pedir a resolução do contrato. Os efeitos da sentença que a decretar retroagirão à data da citação.

Art. 479. A resolução poderá ser evitada, oferecendo-se o réu a modificar equitativamente as condições do contrato.

Art. 480. Se no contrato as obrigações couberem a apenas uma das partes, poderá ela pleitear que a sua prestação seja reduzida, ou alterado o modo de executá-la, a fim de evitar a onerosidade excessiva.

Em relação aos que entendem que o contrato inteligente não passa de um programa de computador, Sanas (2021) contra-argumenta que os contratos inteligentes, dependendo da aplicação, podem ser apenas um programa de computador ou podem servir de um instrumento contratual e, nesse último caso, será válido quando atender os requisitos legais. No que se refere ao princípio da função social dos contratos e da violação aos artigos 478, 479 e 480 do CC, o autor afirma que os contratos inteligentes cumprem tal princípio, porque trazem maior segurança jurídica nas relações econômicas pelo fato de os acordos serem executados de forma automática. Apesar de a tecnologia do *Blockchain* ser imutável, nada impede que as partes, por meio de um trabalho interativo entre advogados e programadores, desenvolvam previamente uma arquitetura

no contrato inteligente, criando *tokens* de governança, capazes de modificar o contrato inteligente. Assim, caso haja vício, dolo, erro ou fraude nos contratos inteligentes, ou, ainda, situações de litígio, a parte lesada pode pleitear junto à justiça o seu direito ao cancelamento ou à revisão do contrato. Porém, isso exige que o contrato seja programado para tornar suspensa a execução até que o possível litígio seja resolvido ou quando houver uma decisão transitada em julgado. Cavalcanti e Nóbrega (2020) completam esse entendimento ao pontuarem que, mesmo nos contratos convencionais, a análise do Judiciário é feita *ex post*, não sendo muito diferente dos contratos inteligentes.

Nesse caso, para garantir os custos de transação mais baixos nas fases de execução e monitoramento, os esforços de programação para atender a legislação podem tornar os custos de transação mais altos na fase de elaboração dos contratos, o que, no final, poderia provocar redução do custo total de transação conforme os estudos de Sanas (2021), Zheng et al. (2020), Cavalcanti e Nóbrega (2020) ou aumento nesses custos, conforme estudos realizados por Sklaroff (2017) e Szczerbowski(2018).

De acordo com os estudos de Szczerbowski(2018), na fase de pesquisa e informações os custos dos contratos tradicionais e os inteligentes são praticamente os mesmos. Na fase de negociação e decisão, os custos dos contratos inteligentes são maiores em relação aos contratos tradicionais. Na fase de monitoramento e execução, os custos dos contratos inteligentes podem ser menores e compensar os anteriores.

Seguindo esse raciocínio, Sklaroff (2017) afirma que esse tipo de situação pode modificar a lógica apresentada por Coase (1937) e Willianson (1993) em que a firma faz opção entre internalizar a produção e transacionar com o mercado. Em uma situação que envolve contratos inteligentes, é possível que o aumento do custo de transação na fase de preparação possa levar a uma redução dos custos de transação nas fases de execução e monitoramento e uma redução drástica nos custos de transação totais, resultando na diminuição do tamanho da firma. Porém, esse aumento no custo na fase de preparação pode ser maior que a redução na fase de execução e haver a necessidade de aumentar o tamanho da firma. Tudo depende do contexto institucional envolvido. Assim, conforme Cavalcanti e Nóbrega (2020), além da governança sob a perspectiva da firma e do mercado, é possível o surgimento da governança da estrutura do *Blockchain*.

### **3 Restrições dos contratos inteligentes**

Um dos desafios enfrentados pelo contrato inteligente é como representar, em linguagem de programação, a manifestação da vontade das partes, de modo a não infringir o art. 112 do CC, visto que a declaração da vontade deve atender mais a intenção nelas consubstanciada do que o sentido literal da linguagem (BRASIL, 2002).

Em uma transação simples de execução imediata, conforme demonstrado na Figura 1, em que um Vendedor (V) contrata com um Comprador (T), a fidedignidade da representação da linguagem de programação não possui complicações. Todavia, há contratos de execução ou a existência de contratos sucessivos em que se reconhece a limitação da tecnologia em representar de fato a manifestação da vontade.

Nesses casos em que há incapacidade de refletir situações complexas nas relações contratuais, ou dependendo da maturidade tecnológica, Sanas (2021) e Schechtan (2019) sugerem a utilização híbrida dos contratos. Ou seja, redigir as cláusulas complexas em linguagem natural e as cláusulas mais simples, em linguagem de programação.

Tal recomendação vai ao encontro do estudo de Filatova (2020), que aponta que os legisladores de alguns países, como USA, Bielorrússia e Itália dentre outros, ao tentarem categorizar contratos inteligentes para efeitos de regulamentação legal, consideram que tais contratos podem ser: a) parte de um contrato legal; b) usado para automatizar a execução de um contrato legal; c) o próprio contrato legal; d) a forma de celebração e/ou execução de um contrato jurídico tradicional.

Cavalcanti e Nóbrega (2020) sugerem que, para aumentar a eficiência e a eficácia dos contratos inteligentes, os contratos de longo prazo sejam transformados em inúmeras micro transações, codificadas e automaticamente executadas. Nesse caso, os esforços de preparação dos contratos produzirão reduções relevantes nos custos de transação, impactando as teorias da economia da administração, e exigindo mudanças no direito.

Na legislação brasileira, há casos em que a lei impõe a possibilidade de interrupção, descontinuidade, cessação e realização do distrato em qualquer momento, que impedem a aplicação de contratos inteligentes na *Blockchain*, tais como: a) os contratos de adesão civil, em que, segundo o art. 424 do CC, são nulas as cláusulas que estipulem a renúncia antecipada do aderente a direito resultante da natureza do negócio (BRASIL, 2002); b) as relações consumeristas em que devem ser respeitados o direito de arrependimento, trazidas no art. 49, parágrafo único da Lei nº 8.078/1990 (BRASIL, 1990) – Código de Defesa do Consumidor (CDC) –, e no art. 1º, III do Decreto nº 7.962/2013, relacionada ao comércio eletrônico; c) as obras que são protegidas por direito personalíssimo ou autoral, nos termos do (BRASIL, 2013) art. 12 do CC (BRASIL, 2002)

e do art. 24, inciso VI, da Lei nº 9.610/1998 (BRASIL, 1998), que, mesmo previamente autorizadas, podem ser retiradas de circulação quando implicarem afronta à reputação e à imagem do autor; d) em matérias de ordem pública para assegurar a função social do contrato nos termos do art. 2.035, parágrafo único do CC (BRASIL, 2002).

E, ainda, há situações em que a lei determina a forma, como, por exemplo, nos contratos de compra e venda de imóveis no Brasil. O art. 108 do CC determina que, para valores acima de 30 salários mínimos, a propriedade só pode ser transferida mediante registro público (BRASIL, 2002). Se tal regra não for observada, os contratos serão considerados inválidos. Então, não se pode empregar contratos inteligentes em *Blockchain* nesse tipo de transação.

Percebe-se, então, que, dentro da atual legislação brasileira e da amplitude do direito contratual, a adoção de contratos inteligentes apresenta limitações provenientes da natureza dos contratos, devendo ser considerados como tipos de contratos especiais aplicáveis em circunstâncias restritas como acordos instantâneos ou em execução pouco diferida, em contratos com termos revestidos de menor imprecisão semântica e pactos com maior zona de acordo, que podem ser submetidos à lógica booleana e que haja menor probabilidade de se recorrer a terceiros para a solução de conflitos. A busca por amplitude de aplicação desses contratos requer custo maior de transação na fase de formação dos contratos e alterações em legislações específicas.

### **Considerações finais**

O trabalho teve por finalidade analisar as possibilidades e limitações encontradas na legislação brasileira relacionadas à aplicação dos contratos inteligentes em rede *Blockchain* de modo a verificar seus impactos nos custos de transações. Para isso, adotou-se a abordagem qualitativa, empregando o método dedutivo e o levantamento dos dados foi feito por meio da pesquisa bibliográfica.

Observou-se que a realização de contrato inteligente em *Blockchain* consegue reduzir oportunismos e perdas em transações de ativos específicos, melhorando o arranjo e o ambiente institucional, e refletindo na correção de falhas de mercado e, conseqüentemente, nos custos de transação das fases de monitoramento e execução. Tais custos são mantidos nas fases de elaboração e negociação dos contratos.

Em relação à legislação, não há no Brasil leis criadas para atender aos contratos inteligentes. Então, os esforços de programação para atender à legislação podem tornar os custos de transação mais altos na fase de elaboração dos contratos, requerendo análise

do custo total da transação para analisar sua viabilidade. Esse raciocínio impacta na teoria dos custos de transação, que, além da governança sob a perspectiva da firma e do mercado, tem que levar em consideração a governança da estrutura da *Blockchain*.

As principais restrições para a adoção do contato inteligente no Brasil são: a) representar a manifestação da vontade por meio da representação da linguagem de programação; b) incapacidade de refletir situações complexas nas relações contratuais, necessitando da criação de inúmeras microtransações, codificadas e automaticamente executadas, ou a utilização de contratos híbridos; e c) presença na legislação brasileira de casos em que a lei impõe formas de contratos e possibilidades de interrupção, descontinuidade, cessação e realização do distrato em qualquer momento, que impedem a aplicação de contratos inteligentes na *Blockchain*.

Percebe-se que, dentro da atual legislação brasileira e da amplitude do direito contratual, a adoção de contratos inteligentes apresenta limitações provenientes da natureza dos contratos, devendo ser considerados como tipos de contratos especiais aplicáveis em circunstâncias restritas como acordos instantâneos ou em execução pouco diferida, em contratos com termos revestidos de menor imprecisão semântica e pactos com maior zona de acordo, que podem ser submetidos à lógica booleana e que haja menor probabilidade de se recorrer a terceiros para a solução de conflitos. A busca por amplitude de aplicação desses contratos requer custo maior de transação na fase de formação dos contratos e alterações em legislações específicas.

Cabe ressaltar que não fez parte do escopo deste trabalho levantar as condições em que os contratos inteligentes reduzem ou aumentam os custos de transação nem estudar tipos específicos de contratos e nem estudos empíricos para investigar os impactos dos contratos inteligentes no Brasil. Portanto, tais limitações servem de base para a realização de pesquisas futuras.

## Referências

BASHIR, I. **Mastering blockchain**: distributed ledgers, decentralization and smart contracts explained. Birmigham, UK: Packt, 2017.

BRASIL. Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990. Dispõe sobre a proteção do consumidor, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 12 de setembro de 1990. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L8078.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8078.htm)>. Acesso em: 15 set. 2022.

BRASIL. Lei nº 9.609, de 19 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre a proteção da propriedade intelectual de programa de computador, sua comercialização no País, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 20 de fevereiro de 1998. 1998a. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19609.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19609.htm)>. Acesso em: 15 set. 2022.

BRASIL. Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998. Altera, atualiza e consolida a legislação sobre direitos autorais, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 20 de fevereiro de 1998. 1998b. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19610.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19610.htm)>. Acesso em: 15 set. 2022.

BRASIL. Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002. Institui o Código Civil. **Diário Oficial da União**, 11 de janeiro de 2002. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/CCivil\\_03/leis/2002/L10406.htm](http://www.planalto.gov.br/CCivil_03/leis/2002/L10406.htm)>. Acesso em: 15 set. 2022.

CAVALCANTI, M. O. M.; NÓBREGA, M. *Smart contracts* ou contratos inteligentes? o direito na era da *blockchain*. **Revista científica disruptiva**, v. 2, p. 91-118, 2020.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

COASE, R. **Nature of the firm**. 1937. Disponível em: <<http://www3.nccu.edu.tw/~jsfeng/CPEC11.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2022.

COELHO, F. U. **Curso de Direito Civil: Contratos**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2016. v. 3.

DELGADO, M. G. Arbitragem, mediação e comissão de conciliação prévia no direito do trabalho brasileiro. **Revista LTR**, São Paulo, v. 66, n. 6, p. 665, jun. 2002.

DELMOLINO, K.; ARNETT, M.; KOSBA, A.; MILLER, A.; SHI, E. Step by Step Towards Creating a Safe Smart Contract: Lessons and Insights from a Cryptocurrency Lab. In: International Financial Cryptography Association 2016.

DINIZ, M. H. **Tratado Teórico e Prático dos Contratos**. 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2006. 5 v.

DONEDA, B. N.; FLÔRES, H. P. Contratos Inteligentes na *Blockchain*: o Futuro dos Negócios Jurídicos Celebrados em Códigos de Programação. In: FEIGELSON, B.; BECKER, D.; RAVAGNANI, G. (Coord.). **O Advogado do Amanhã**. 1. ed. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2019. *E-book*.

EFING, A. C.; SANTOS, A. P. Análise dos *smart contracts* à luz do princípio da função social dos contratos no direito brasileiro. **Revista Direito e Desenvolvimento**, v. 9, p. 49-64, 2018.

FILATOVA, N. Smart contracts from the contract law perspective: outlining new regulative strategies. **International Journal of Law and Information Technology**, v. 28, issue 3, p. 217-242, 2020.

GIANCASPRO, M. Is a “smart contract” really a smart idea? Insights from a legal perspective, *Computer Law & Security Rev.*, v. 33, n. 6, p. 825-835, 2017.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2008.

GONÇALVES, C. R. **Direito Civil Brasileiro: Contratos e atos unilaterais**. São Paulo: Saraiva, 2014. v. 3.

GRAFF, T. J. From old to new: from internet to smart contracts and from people to smart contracts. *Computer Law and Security Review*, v. 35, n. 5 .105322, 2019.

LACERDA, E. **A segunda era da Internet, as infraestruturas de assinaturas digitais e os entes confiáveis KSI, PKI e Blockchain Permissionado**. Brasília: Instituto Nacional de Tecnologia da Informação, 2017. Disponível em: <[http://www.iti.gov.br/images/repositorio/publicacoes\\_tecnicas/\\_A\\_segunda\\_era\\_da\\_Internet\\_as\\_infraestruturas\\_de\\_assinaturas\\_digitais\\_e\\_os\\_entes\\_confi%C3%A1veis\\_KSI\\_PKI\\_e\\_Blockchain\\_Permissionado.pdf](http://www.iti.gov.br/images/repositorio/publicacoes_tecnicas/_A_segunda_era_da_Internet_as_infraestruturas_de_assinaturas_digitais_e_os_entes_confi%C3%A1veis_KSI_PKI_e_Blockchain_Permissionado.pdf)>. Acesso em: 15 set. 2022.

LEIBENSTEIN, H. **Beyond economic man**. Cambridge: Harvard University Press, 1976.

LIM, C.; SAW, T.; SARGEANT, C. Smart Contracts: Bridging the Gap Between Expectation and Reality’, *Oxford Business Law Blog* (11 July 2016) [www.law.ox.ac.uk/business-law-blog/blog/2016/07/smart-contracts-bridging-gap-between-expectation-and-reality](http://www.law.ox.ac.uk/business-law-blog/blog/2016/07/smart-contracts-bridging-gap-between-expectation-and-reality). Acesso em: 15 set. 2022.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2017.

MIK, E. Smart Contracts: Terminology, Technical Limitations and Real World Complexity. *Law, Innovation and Technology*, v. 9, n. 2, p. 269-300, oct. 2017. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/1757996>>. Acesso em: 16 sep. 2022.

MONTELLA, M. **Economia, Administração Contemporânea e Engenharia de Produção: Um Estudo da Firma**. 1. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2006. v. 1. 132 p.

NORTH, D. C. **Instituições, mudança institucional e desempenho econômico**. São Paulo: Três Estrelas, 2018.

PEREIRA, C. M. S. **Instituições de direito civil**. Rio de Janeiro: Forense, 2014.

PORTO, L. M. O.; GLÓRIA, L. R. T.; BROCHADO, M. Contratos inteligentes na *blockchain*: validade e restrições. *Teoria jurídica contemporânea*, v. 6, p. 1-28, 2021.

RAMIDOFF, M.; BORGES, W. Teoria do tribunal multiportas: aplicação da mediação no direito brasileiro. *Revista Gralha Azul*, Curitiba, v. 1, e. 1, n. 1, p 5-12, ago./set. 2020.

SANAS, C. F. **O futuro dos contratos: potencialidades e desafios dos smart contracts no Brasil**. Volta Redonda: Jurismestre, 2021.

SCHECHTMAN, D. C. Introdução a *smart contracts*. **Revista de Direito e as Novas Tecnologias**, v. 4, p. 1-15, 2019.

SILVA, R. G.; PINTO, M. D. B. Contratos inteligentes (*smart contracts*): esses estranhos (des)conhecidos. **Revista de Direito e as Novas Tecnologias**, v. 5, p. 1-11, 2019.

SIMON, H. A. **Administrative behavior**. New York: MacMillan, 1945.

SIMON, H. A. **Models of discovery**. Dordrecht, Holland: D. Reidel Publishing Company, 1977.

SIMON, H. A. Rational decision making in business organizations. **American Economic Review**, v. 69, n. 4, p. 493-513, set. 1979.

SKLAROFF, J. **Smart contracts and the cost of inflexibility**. , 166 U. PA. L. REV. 263-303, 2017. Disponível em:  
<[https://scholarship.law.upenn.edu/penn\\_law\\_review/vol166/iss1/5/](https://scholarship.law.upenn.edu/penn_law_review/vol166/iss1/5/)>. Acesso em: 12 set. 2022.

SZABO, N. **Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets**. Amsterdam: Phonetic Sciences, 1996. Disponível em:  
<[http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart\\_contracts\\_2.html](http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html)>. Acesso em: 15 set. 2022

SZABO, N. Formalizing and Securing Relationships on Public Networks. **First Monday**, [S. l.], v. 2, n. 9, 1997. DOI: 10.5210/fm.v2i9.548. Disponível em:  
<<https://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/548>>. Acesso em: 17 set. 2022.

SZCZERBOWSKI, J. J. Transaction Costs of Blockchain Smart Contracts. **Law and Forensic Science**, v. 16, n. 2, p.1-6, July 11, 2018.

VERMEULEM, E. P. M. The Future of Law, Lawyers and Law Professors... And the Exponential Growth of Disruptive Technology. Medium: Chatbots Life 2018. Disponível em: <<https://chatbotlife.com/the-future-of-law-lawyers-and-law-professors-and-the-exponential-growth-of-disruptivetechology-b5c979608c9c>>. Acesso em: 15 set 2022.

WERBACH, K. D.; CORNELL, N. Contracts Ex Machina. **Duke Law Journal**, Forthcoming, v. 67, p. 313-382, March 18, 2017. Disponível em:  
<<https://ssrn.com/abstract=2936294>>. Acesso em: 15 set 2022.

WILLIAMSON, O. Transaction cost economics and organization theory. **Industrial and Corporate Change**, v. 2, n. 1, 107-156 p, 1993.

ZHENG, Z.; XIE, S.; DAI, H.; CHEN, W.; CHEN, X.; WENG, J.; IMRAN, M. An Overview on Smart Contracts. Challenges, Advances and Platforms. **Future**, v. 105, p. 475-491, 2020.