

Recebido: 21/06/2023
Aprovado: 20/10/2023

NOTAS PRELIMINARES SOBRE OS SMART CONTRACTS

PRELIMINARY REMARKS ON SMART CONTRACTS

Victor V. Carneiro de Albuquerque¹

SUMÁRIO: Introdução. 1. Tecnologia de registro distribuído e *smart contracts*. 2. O contrato e sua formação no Direito brasileiro. 3. A “fatalidade” da execução dos contratos inteligentes e a ilicitude de seu objeto. Conclusão. Referências bibliográficas.

¹ Doutorando em Direito e mestre em Direito e Políticas Públicas pelo Centro Universitário de Brasília (UnICEUB). Pós-graduado em Direito Regulatório pela Universidade de Brasília (UnB). Bacharel em Direito pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Procurador Federal.

RESUMO: Os chamados *smart contracts* ou “contratos inteligentes” são uma inovação tecnológica difundida a partir do lançamento da plataforma *Bitcoin* em 2009 e, principalmente, da plataforma *Ethereum* em 2014. Em princípio, eles têm como propósito automatizar a execução das obrigações das partes em um negócio jurídico, de modo a diminuir o risco de seu inadimplemento e evitar a dependência de um terceiro de confiança (seja ele um árbitro, um juiz ou mero registrador dos dados referentes à transação celebrada). O potencial uso de *smart contracts* em vários setores econômicos desperta questionamentos sobre a adequação das normas do direito contratual tradicional para sua regulação. No presente trabalho, busca-se analisar dois pontos específicos sobre o tema, a saber: o momento de formação do negócio jurídico, segundo a disciplina trazida pelo Código Civil brasileiro, e as consequências de um contrato inteligente com objeto ilegal. O trabalho revisa amostra da literatura dedicada ao tema, tanto nacional quanto estrangeira, esta última sobretudo quando provinda de autores dos Estados Unidos da América e de Estados-membros da União Europeia. O texto também questiona a adequação dos novos negócios ao marco normativo brasileiro sobre negócios.

PALAVRAS-CHAVE: Direito Civil. Contratos. *Smart Contracts*. *Blockchain*. Automatização de obrigações.

ABSTRACT: *Smart contracts* are a technical innovation that have spread quite quickly after the launch of *Bitcoin* in 2009 and especially after *Ethereum* in 2014. *Smart contracts* allegedly are meant to automatize the performance on a contract, thus reducing the risk of breach and avoiding the reliance of a middleman (be he an arbitrator, a state judge or a registrar of the information regarding the contract). The potential use of *smart contracts* in several industries has raised questions about their relationship with traditional contractual law. This text aims at examining two specific themes regarding the problem. First, when the *smart contract* should be regarded as formed according to Brazilian Civil Law. Second, the consequences of a *smart contract* that has drawn an illegal obligation. The article revises some of the legal literature available about the subject, both domestic and foreign, with special attention to works by authors from the United States and the European Union.

KEYWORDS: Private Law. Contracts. *Smart Contracts*. *Blockchain*. Automated execution of obligations.

INTRODUÇÃO

De tempos em tempos inovações tecnológicas modificam profundamente como a sociedade se organiza, abalando paradigmas assentados na vida social. As mudanças por vezes põem à mostra a ineficácia (ou a ineficiência econômica) das normas jurídicas vigentes para disciplinar as novas relações sociais surgidas. Foi assim com a industrialização, com o transporte aéreo, com os avanços na biologia e na genética e, mais recentemente, com o que se pode chamar de digitalização das relações sociais observada, sobretudo, a partir da primeira década do século XXI.

Um dos aspectos da digitalização em curso diz respeito ao surgimento dos chamados *smart contracts* (ou “contratos inteligentes”, em uma tradução não muito feliz) nos últimos dez anos. Trata-se de inovação possibilitada pela adoção das tecnologias de registro descentralizado (*Distributed Ledger Technology* – DLT), sobretudo aquelas baseadas no conceito de *blockchain*, popularizado a partir do ano de 2009.

O potencial disruptivo dos *smart contracts* e da tecnologia DLT que lhes serve de esteio tem sido amplamente divulgado, assim como o são os desafios de sua regulação jurídica (OCDE, 2021). De maneira particular, tem-se discutido se os contratos inteligentes são, de fato, contratos em sentido legal, e, em caso positivo, se o direito contratual vigente seria adequado para sua regulação.

Em que pese a novidade no uso de contratos inteligentes, é possível identificar um interesse crescente pelo assunto na literatura jurídica brasileira. Os textos publicados no Brasil têm a tendência, contudo, de privilegiar a divulgação de informações sobre a tecnologia subjacente à prática negocial, nem sempre analisando sua relação com as normas vigentes no Direito privado nacional (Wanderley, 2020; Silva; Pinto, 2019; Rebouças, 2020).

No presente artigo, propõe-se examinar duas peculiaridades dos *smart contracts* em relação ao Direito contratual brasileiro. São elas: (i) o momento de sua formação e (ii) a consequência de eventual ilegalidade de seu objeto.

O texto inicia com uma introdução sobre a tecnologia de registro distribuído (DLT) e dos *smart contracts*. A relativa novidade do assunto exige esclarecimentos prévios que, nada obstante, serão reduzidos ao essencial. Ao leitor interessado em aprofundar o conhecimento sobre as questões técnicas, recomenda-se consulta às obras referenciadas ao longo deste texto. Em seguida, passa-se ao exame das normas veiculadas no Código Civil sobre a formação dos contratos e de sua eventual adequação e suficiência para disciplinar os ditos contratos inteligentes. A seção seguinte do texto analisa os desafios práticos postos por eventual ilegalidade do objeto dos *smart contracts*, sobretudo tendo em vista sua execução automatizada. Ao final, uma conclusão sumariza as questões discutidas no texto.

O trabalho se baseia na revisão da literatura especializada sobre o tema, tanto nacional quanto estrangeira. Para um levantamento primário sobre os trabalhos disponíveis no assunto no exterior, foi feita uma busca na biblioteca de revistas jurídicas (Law Journal Library) da base HEINONLINE com a expressão “*smart contracts*”, limitada ao período compreendido entre 2016 e 2022. O período relevante foi selecionado tendo em vista o lançamento, em 2014, da plataforma ETHEREUM, rede baseada em DLT que abriga a maior parte dos contratos inteligentes disponibilizados, e o ano anterior de composição do presente texto.

Os resultados preliminares foram então novamente reduzidos aos textos pertencentes às seções de artigos revisados por pares. Finalmente, foram selecionados os textos mais relevantes veiculados em publicações acadêmicas de maior reputação, admitida uma ampla arbitrariedade do autor na escolha.

Também se procedeu à pesquisa no sítio eletrônico da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), entidade internacional que tem se dedicado a produzir análises sobre o assunto nos últimos anos, assim como no Banco Mundial. Nesses casos, foram utilizados os mecanismos de busca dos sítios eletrônicos das respectivas organizações por textos analíticos com a expressão *smart contracts*. O autor, então, selecionou aqueles que mais diretamente endereçaram propostas de regulação dos contratos inteligentes.

Finalmente, foi feita uma busca no portal Periódicos da CAPES por artigos revisados por pares publicados em português no mesmo período (2016-2022). Os resultados foram então filtrados de modo a privilegiar os textos que enfatizassem o caráter jurídico do uso da tecnologia, e não suas especificidades técnicas. Admite-se, mais uma vez, o uso de subjetividade do autor quanto à definição dos parâmetros de relevância para fins de seleção.

Ressalta-se que a relativa novidade da prática no Brasil limita o acesso a decisões de tribunais superiores que possam auxiliar o prognóstico sobre o posicionamento a ser fixado pela jurisprudência nacional.

1. TECNOLOGIA DE REGISTRO DISTRIBUÍDO E *SMART CONTRACTS*

O registro e a custódia de informações referentes a transações são rotineiramente delegados a um terceiro não interessado, escolhido pelas partes do negócio ou imposto por norma heterônoma. É o caso, no Brasil, por exemplo, do registro de transações sobre imóveis acima de certo valor (artigo 167, da Lei n. 6.015, de 31 de dezembro de 1973) e do registro de emissões públicas de valores mobiliários (artigo 19, da Lei n. 6.385, de 7 de dezembro de 1976).

O terceiro atua como depositário e gestor de informações relevantes ao negócio concluído, a quem se deve recorrer seja em caso de discordância entre as partes seja para fins de prova do negócio celebrado para o público em geral. Nesses termos, o terceiro mantém e gerencia um registro centralizado das transações realizadas, e é o principal (ou mesmo único) conhecedor de toda a cadeia de negócios realizados sobre um mesmo bem ou direito ao longo do tempo.

Um sistema de registro com arquitetura centralizada simplifica o manuseio das informações, mas tem a desvantagem de torná-lo mais suscetível a alterações maliciosas ou a perdas acidentais (falhas na manutenção de sistemas de armazenamento, destruição física de documentos, erro na inclusão de dados etc.). De igual modo, a figura de um terceiro custodiante das informações exige a confiança das partes do negócio, ou sua imposição por norma jurídica heterônoma (usualmente *estatal*). Em ambas as situações, a escolha e atuação do terceiro implica a assunção de custos transacionais incidentes sobre o negócio realizado.

A tecnologia de registro distribuído, ou DLT, surgiu como proposta alternativa aos registros centralizados, inspirada em duas premissas complementares. A primeira é conferir maior segurança na manutenção de registro de transações sobre bens e direitos por meio da multiplicação de instâncias custodiantes. Entende-se que a manutenção simultânea e paralela de várias cópias idênticas de um mesmo registro entre membros de uma rede (chamados nós)² diminui a probabilidade de alterações maliciosas e de perda das informações registradas.

A segunda premissa é a de que a eliminação da figura do terceiro custodiante das informações (*middleman*) dispensaria a necessidade da *crença* das partes de um negócio em um dado agente. Com o uso da DLT, a confiança em determinada pessoa ou instituição (o terceiro) é substituída pela confiança em um sistema descentralizado e até certo ponto impessoal. A crença das partes migra, por assim dizer, da idoneidade subjetiva do terceiro para a coerência e previsibilidade objetiva de um sistema informatizado.

Em termos gerais, as redes que utilizam DLT podem ser classificadas segundo dois binômios: pública/privada e aberta/fechada (ou “não permissionada/permissionada”, por influência dos termos em inglês *permissioned/permissionless*).

Uma rede é pública se não há restrição ao seu acesso pelos nós, bastando que estes tenham condições de operar o protocolo comum escolhido. Será privada, por contraste, se houver limitação para que alguém se torne um nó da rede (Banco Mundial, 2017, p. 2).

2 Consideram-se “nós” todo componente individual ligado à rede que executa o mesmo protocolo de interação.

Por sua vez, diz-se que uma rede usando DLT será aberta (ou “não permissionada”) se todos os nós puderem atuar sobre as operações lançadas no registro (Drescher, 2022, p. 36; De Filippi; Wright, 2019, p. 31). Nesse caso, a gestão do registro é distribuída em um sentido forte, não havendo distinção funcional entre os nós pertencentes à rede.

As premissas da DLT são atingidas pelo uso de tecnologia capaz de assegurar a autenticidade das alterações no registro comum, bem como a identidade de todas as cópias espalhadas nos nós da rede. A mais difundida das tecnologias associadas à DLT é a chamada *blockchain*.³

O modo de alcance do consenso não é necessariamente o mesmo em todas as *blockchains*, mas geralmente utiliza algoritmos matemáticos para verificar a coerência de cada nova transação com os blocos anteriormente registrados. Os algoritmos são acessados pelos nós da rede que, verificando a coerência da transação analisada com toda a cadeia anterior, atestam sua autenticidade.

O bloco de informação é identificado por marcadores criptográficos gerados por funções determinísticas unilaterais, conhecidos como *hashes*. Cada bloco, por sua vez, menciona o hash do bloco imediatamente anterior. Como os *hashes* são gerados em função dos dados contidos no respectivo bloco, qualquer alteração nestes últimos modifica o *hash* do respectivo bloco, o que, por consequência, gera mudanças nos blocos subsequentes da cadeia (Berryhill; Bourgerly; Hanson, 2018, p. 16).

Uma vez validada e incluída a transação em um bloco, a tecnologia *blockchain* garante ainda uma atualização de todas as cópias do registro nos nós da rede, permitindo seu acesso por qualquer interessado.

Os dados armazenados por meio de DLT que utilize *blockchain* possuem alto grau de resiliência, de maneira a dificultar sua alteração retroativa. O uso de criptografia avançada e dos algoritmos de consenso faz com que a alteração de uma transação específica exija a modificação de todos os blocos subsequentes, também de forma consensual entre os nós da rede. Ainda que não seja tecnicamente impossível, a demanda de poder computacional para tal modificação a tornaria economicamente inviável para o interessado.

A DLT e a *blockchain* são soluções técnicas versáteis e, nesse sentido, podem ser utilizadas em qualquer rede de computadores segundo o desejo de seus integrantes. Para as análises conduzidas neste texto, serão consideradas apenas DLT públicas e não permissionadas.

Apresentados, de forma rápida, os conceitos técnicos de DLT e *blockchain*, passa-se, a seguir, a lançar ideias introdutórias sobre os chamados *smart contracts* ou contratos inteligentes.

3 A *blockchain* organiza um registro contínuo, permanente e, idealmente, inalterável de transações em blocos de informações digitais interligados. A tecnologia utiliza sistema de chaves criptográficas para garantir a autenticidade das informações registradas, assim como permite sua inclusão em blocos apenas após o consenso dos nós da rede quanto à sua regularidade, em processo chamado de validação.

O termo *smart contract*, tal como geralmente utilizado atualmente tem sido creditado a Nick Szabo, que escreveu uma série de textos sobre o tema na década de 1990 (Szabo, 1994 e 1997). Em um de seus textos, o autor conceituou o contrato inteligente como um “protocolo de transação computadorizado que executa as obrigações de um contrato” (Szabo, 1994).

Ainda que o conceito então proposto não distinguisse de modo claro entre os aspectos técnico e jurídico, é possível perceber que os *smart contracts* são programas de computador desenhados para automatizar algum aspecto da execução contratual. Seu objetivo seria reduzir os riscos de inadimplemento doloso ou acidental, bem como mitigar (ou, de forma ideal, dispensar) a necessidade de um terceiro de confiança (garante, árbitro ou juiz estatal).

Curiosamente, se observados de maneira mais detida, é possível perceber que os *smart contracts* não são necessariamente contratos inteligentes, fato, aliás, percebido mesmo por alguns de seus maiores entusiastas (Buterin, 2018). De fato, em sua concepção mais concreta, contratos inteligentes são meios para automatizar alguma atividade referente à execução das obrigações pactuadas. Veja-se, nesse sentido, que o próprio Szabo a eles se referiu, no texto citado, como “protocolo computadorizado para a execução de *obrigações de um contrato*”.

Nesse passo, o contrato inteligente não se confunde com o contrato em si, ao menos tal como esse é compreendido pela teoria geral do Direito na maioria dos países de cultura jurídica ocidental (i.e., romano-germânica e anglo-saxã).

De qualquer forma, ao tempo em que Szabo propôs suas ideias, os *smart contracts* eram mais um exercício teórico do que um fenômeno disseminado na sociedade. O fato de os exemplos dados pelo autor remeterem a soluções mecânicas como as máquinas de venda automatizada (*vending machines*) ou a tecnologias como a *Electronic Data Interchange* (EDI) (um protocolo de troca de informações padronizadas por meio eletrônico desenvolvido em meados dos anos 1960, vide De Filippi; Wright, 2019, p. 73) evidencia o caráter incipiente das discussões então propostas.

Nos anos 1990, contratos inteligentes eram uma visão de um futuro imaginado, não uma teoria sobre atos concretos observados na sociedade. Em termos práticos, apenas com a difusão de DLT e, especificamente, da tecnologia *blockchain*, a partir do lançamento da plataforma *Bitcoin* em 2008 e da plataforma Ethereum em 2014, é que o *smart contract* passa a ter maior aplicação e, portanto, relevância sociojurídica.⁴

Tal como mencionado acima, a adoção da *blockchain* permitiu a criação de registros compartilhados em rede de maneira pública, com redução dos

4 A homonímia entre a plataforma *Bitcoin* e o ativo gerado e negociado em seu interior (a *bitcoin*) por vezes gera alguma confusão. Assim, quando se referir ao ativo *bitcoin*, será utilizada a sigla BTC. O mesmo se dá entre a plataforma Ethereum e o ativo a ela nativo, o *ether*, esse último identificado daqui para frente no texto pela sigla ETH.

custos transacionais e alto grau de segurança contra alterações maliciosas. Essas características tornaram a tecnologia atraente para programadores interessados em desenvolver as propostas dos *smart contracts*, até então discutidas sobretudo teoricamente no meio acadêmico e na comunidade especializada.

Ao desenvolver programas com base na tecnologia *blockchain* em plataformas como a Ethereum, seria possível, em tese, automatizar a execução de obrigações complexas com alto grau de eficiência, reduzindo os custos transacionais associados à confiança nas partes contratantes. Dado que, em termos práticos, a *blockchain* torna inviável a alteração de informações inseridas nos blocos registrados na rede, os *smart contracts* desenvolvidos com seu auxílio eliminariam a possibilidade de comportamento oportunístico de uma das partes, assim como a necessidade de um terceiro para garantir a execução da obrigação automatizada.

A execução das obrigações constantes de um *smart contract* registrado em uma rede com base em *blockchain* seria, assim, fatal e inescapável, com óbvios impactos na redução dos custos transacionais (em específico, dos chamados custos de monitoramento e cumprimento, vide Dahlman, 1979, p. 148).

Foi precisamente a disseminação de plataformas baseadas na tecnologia *blockchain* que contribuiu para o incremento no uso de *smart contracts*, sendo que a Ethereum se tornou a mais popular tanto entre desenvolvedores quanto usuários (Schrepel, 2021, p. 17). A distinção entre desenvolvedor e usuário de contratos inteligentes não é, aliás, inócua ou excessiva.

Os contratos inteligentes são programas de computador destinados a automatizar alguma rotina, nomeadamente uma fase da execução de obrigações pactuadas pelas partes de um negócio. O desenvolvedor de um *smart contract* não precisa ser parte do negócio cuja execução é automatizada. Ele pode simplesmente criar o código necessário para a automatização de uma determinada atividade, disponibilizando-o (*deploying*) em uma conta em uma DLT baseada em *blockchain* para utilização por outros (Yaga *et alii*, 2018, p. 32).

Tomando-se por base a plataforma Ethereum, vê-se que existem dois tipos de contas (*accounts*). O primeiro tipo se chama *Externally Owned Account* (EOA), e, geralmente, é associado a um “titular” (pessoa natural ou jurídica). Cada EOA é controlada pelo uso de um par de chaves criptográficas, e pode ser utilizada para efetuar transações com outra EOA. As transações são basicamente transferências do criptoativo nativo da plataforma Ethereum, que se chama *Ether* (ETH). O segundo tipo de conta na Ethereum é destinado a *smart contracts*. A conta de um *smart contract* contém um código que é executado apenas quando ela recebe uma transação de outra conta (seja esta uma EOA ou de outro *smart contract*).

Assim, o contrato inteligente se aloja em uma conta própria, mas apenas executa as funções previstas em seu código mediante ativação (*call*) efetivada por uma transação recebida (Schrepel, 2021, p. 22). Ou seja: contratos inteligentes são autoexecutáveis apenas após “provocação” de um interessado.

O uso da plataforma Ethereum como paradigma no presente texto se dá pela popularidade entre os desenvolvedores e usuários de *smart contracts*, mas é preciso ressaltar a existência de várias outras plataformas baseadas em *blockchain* que podem servir para os mesmos fins. E, por certo, diferentes plataformas podem usar mecanismos distintos para viabilizar contratos inteligentes.

Como ressaltado anteriormente, os contratos inteligentes são uma realidade recente na prática negocial, razão pela qual ainda há múltiplas formas até mesmo de conceituá-los. De igual sorte, sua regulação jurídica ainda é incipiente na maioria dos países ocidentais.

Nesse sentido, faz-se necessário delimitar, ainda que de maneira arbitrária, o conceito de *smart contract* a ser utilizado no presente texto, sob pena de se efetuar análise sobre objeto fugidio. Assim, entende-se por *smart contract* ou contrato inteligente apenas os programas de computador disponibilizados em plataformas de registro distribuído (**DLT**) baseadas em *blockchain* que adotem arquitetura **pública e não permissionada**, com o objetivo de automatizar algum aspecto do adimplemento de uma obrigação contratual.

Estabelecidas, portanto, as premissas técnicas indispensáveis sobre o objeto de análise, pode-se, finalmente, passar a um olhar sobre como o Direito tem sido invocado para disciplinar o uso dessa nova tecnologia. É o que se pretende na seção a seguir.

2. O CONTRATO E SUA FORMAÇÃO NO DIREITO BRASILEIRO

O contrato é tradicionalmente entendido como o acordo de vontades destinado a criar, modificar, transmitir ou extinguir direitos entre sujeitos de direito. As partes de um contrato estipulam entre si obrigações, possuindo, em geral, grande discricionariedade sobre seu objeto e meio de adimplemento.

Em primeiro lugar, ressalta-se que a automatização do adimplemento de certas obrigações não é propriamente uma novidade. O débito direto em conta para adimplir obrigação de pagar quantia certa pode ser entendido, em termos amplos, como exemplo incorporado à rotina dos brasileiros há muitos anos.

O débito direto em conta é, contudo, uma medida com grau relativamente baixo de segurança para o credor, uma vez que pode ser

sustado pelo devedor a qualquer momento antes da efetivação do pagamento. Ademais, o débito depende da conduta de um terceiro, no caso, a instituição financeira com quem o devedor mantém relação fiduciária. E a instituição financeira pode eventualmente não cumprir de maneira satisfatória seu papel de intermediária entre credor e devedor no vencimento da obrigação.

O uso de *smart contracts* tais como aqui entendidos traz, ao menos idealmente, um nível maior de certeza para as partes, uma vez que não depende da figura de um intermediário (como a instituição financeira no exemplo do débito direto em conta), nem pode ter sua execução frustrada unilateralmente por qualquer dos contratantes.⁵

De fato, a forma mais básica de compreender um *smart contract* talvez seja a de um programa de computador desenhado para executar automaticamente determinadas condutas em face da ocorrência de condições estabelecidas em seu código. Como a maioria dos programas de computador, ele é escrito em linguagem condicional e determinística, no modelo “se X, então Y”. Uma vez adicionado a uma *blockchain*, o código não pode ser modificado unilateralmente e irá se autoexecutar tão logo as condições previstas sejam observadas. Essa aparente fatalidade torna, por sua vez, altamente improvável o inadimplemento da obrigação por comportamento oportunista de uma das partes.

Já foi dito que a automatização do adimplemento contratual não equivale ao contrato, e que, portanto, *smart contracts* não são *necessariamente* um contrato. No entanto, quando eles serão? Uma resposta óbvia e talvez frustrante seria: sempre que preencherem os requisitos básicos trazidos pela legislação para o reconhecimento do negócio jurídico como um contrato.

O contrato é um instituto jurídico compartilhado entre os países ocidentais. Inclui-se, assim, no âmbito da Teoria Geral do Direito, que busca identificar coincidências na forma de regulação social observáveis entre países (Machado Neto, 1966).

Assim, com algumas variações menores, o contrato é entendido como um negócio bilateral ou plurilateral destinado a criar, modificar, transmitir ou extinguir direitos entre os contratantes, que conta com a proteção do aparato estatal para sua execução. É o que se vê, por exemplo, na França (Tallon, 2011, p. 243), no Reino Unido (Reino Unido, 2021, p. 12), nos Estados Unidos (EUA, 1981), na Argentina (Código Civil y Comercial de la Nación, artigo 957), assim como no Brasil (Pereira, 2000, p. 2; Amaral, 2018, p. 430).

À essa altura, há de ser lembrado que o Código Civil brasileiro não exige forma específica para a manifestação da vontade em negócios jurídicos, ressalvados os casos expressamente mencionados em lei (artigo 107). Assim

5 Salvo, claro, se tal hipótese for prevista no código do *smart contract*.

sendo, o negócio pode se formar por qualquer meio, e, por conseguinte, ser descrito por *instrumento* livremente escolhido pelas partes (ou mesmo não ser reduzido a qualquer forma, no caso de contrato *oral*).

Ainda nesse sentido, é preciso ressaltar que o *instrumento contratual*, salvo casos especificados em lei, não é requisito para a validade do contrato, mas é apenas meio para a prova do negócio.

Com essa premissa em mente, admite-se que as partes decidam explicitar suas obrigações diretamente em código de programação em uma *blockchain*. Nessa hipótese, o instrumento contratual não será escrito em linguagem natural (como o português), mas em linguagem de programação compreensível por computadores. Trata-se de caso de contrato inteligente “puro”.

Hipótese distinta é observada quando os contratantes definem suas obrigações parte em código de programação (que, uma vez incluído na *blockchain*, torna-se autoexecutável) e parte em linguagem natural. Há aqui o que se chama na literatura especializada de “contratos inteligentes híbridos” (Reino Unido, 2021, p. 22).

Nesse sentido, as partes podem manifestar sua vontade de criar, transmitir ou extinguir direitos por meio de programas de computador, assim como podem prever em instrumento contratual redigido em português que todas ou algumas de suas obrigações serão executadas por meio de programas de computador.

Por certo, na prática é mais comum que as partes definam suas respectivas obrigações por meio de negociações, que são então redigidas em documento escrito em língua portuguesa. O instrumento contratual descreve o objeto do negócio, as obrigações das partes, o tempo e modo de seu adimplemento, bem como as regras referentes ao eventual inadimplemento e solução de controvérsias. Parte das obrigações é então transposta para código de programação e veiculada (*deployed*) em uma *blockchain* como forma de automatização do adimplemento futuro.

Na hipótese aventada, o verdadeiro contrato se constituiu quando do encontro de vontades sobre os elementos essenciais do negócio (objeto e preço no caso de compra e venda, por exemplo). A redação do instrumento contratual é apenas a *formalização* do negócio celebrado, que, como se disse, serve-lhe de prova. Ainda nesse sentido, a transposição de parte das disposições negociais para uma *blockchain* por meio de um *smart contract* é fenômeno posterior à formação do vínculo contratual.

Em resumo: a tradução para código de uma obrigação descrita em instrumento redigido em linguagem natural é irrelevante para apurar o momento de surgimento do negócio jurídico celebrado. Nesses casos, o *smart contract* não é contrato no sentido jurídico, mas apenas um meio automatizado de execução de algumas de suas cláusulas.

No outro extremo do espectro, tem-se a hipótese, ainda rara como mencionado, de as partes descreverem suas obrigações diretamente em código de programação. Cuida-se de caso permitido pela discricionariedade facultada pelo artigo 107 do Código Civil, desde que o acordo não verse sobre objetos para os quais a lei excepcionalmente exige forma específica.

Admitida a hipótese, levanta-se a questão do momento de conclusão do contrato inteligente puro.

Como visto, o Direito brasileiro caracteriza o contrato como encontro de vontades. Em regra, entende-se formado o consenso com a aceitação de uma oferta que contenha todos os requisitos essenciais do negócio pretendido (Pereira, 2000, p. 19).

O artigo 428, I, do Código Civil prevê que a aceitação da oferta entre presentes deve ser imediata, momento a partir do qual se entende formado o contrato.

Entendem-se presentes pessoas que conseguem manter uma comunicação sem interrupções entre si, ainda que não estejam fisicamente próximas (Rebouças, 2018, p. 157). Em tese, se o contrato inteligente for concluído e disponibilizado em uma *blockchain* após a assinatura digital conjunta de suas partes, deverá ser considerado como celebrado entre presentes, uma vez que sua redação em código foi concluída mediante comunicação direta e ininterrupta pelas partes.

Ocorre que, sob uma visão técnica, apenas uma pessoa disponibiliza o *smart contract* na plataforma (Schrepel, 2021, p. 32). Nesse sentido, pode-se entender que a disponibilização do contrato em *blockchain* por uma das partes como equivalente a uma oferta pública (artigo 429 do Código Civil).

Em complemento, a ativação de um *smart contract* (*calling*) pelo outro contratante equivaleria à aceitação, momento a partir do qual se teria como formado o consenso e, por conseguinte, aperfeiçoado o contrato.

Uma hipótese ligeiramente diversa pode ser concebida quando as partes não redigem o *smart contract* elas mesmas, mas apenas interagem com um programa já disponibilizado na rede por terceiro. Como visto no presente texto, contratos inteligentes funcionam como contas em uma *blockchain* e apenas desempenham suas funções pré-programadas após receberem uma transação de outra conta (seja ela uma conta de “usuário” – EOA ou de outro contrato inteligente).

Na hipótese levantada, vê-se que o desenvolvedor do contrato inteligente invocado não será necessariamente parte do negócio jurídico, mas apenas aqueles que tenham ativado (*called*) as funções do programa. Propõe-se entender, nesse caso, que as partes utilizam o código oferecido publicamente na rede para automatizar obrigações de seu próprio negócio, como que copiando um modelo disponibilizado por terceiro.

Uma analogia pode ser feita com aqueles que compram modelos impressos de instrumentos contratuais para preenchimento com seus dados. As partes do negócio utilizam palavras de outrem para definir as obrigações assumidas, aderindo a um esquema geral que lhes parece adequado às suas necessidades.

Se o consenso é observado quando as partes lançam sua assinatura no modelo de instrumento contratual preenchido com os dados relevantes, o mesmo pode ser dito quando da invocação de um *smart contract* disponibilizado por terceiro. A formação do vínculo se dará quando as partes invocarem o contrato inteligente por meio de transações a partir de suas contas na rede.⁶

Apresentada, portanto, a proposta para identificação do momento de formação do *smart contract*, cabe enfrentar a segunda questão proposta no presente trabalho, a saber: a execução automatizada de contratos com objeto ilícito.

3. A “FATALIDADE” DA EXECUÇÃO DOS CONTRATOS INTELIGENTES E A ILICITUDE DE SEU OBJETO

É próprio da lógica dos *smart contracts* desconfiar da interação humana nas relações negociais. Sua arquitetura conceitual se fundamenta na premissa de que seres humanos são propensos à obscuridade na formulação de sua vontade, a comportamentos oportunistas e, portanto, não devem ser confiados (Mik, 2017, p. 270). Desse modo, não surpreende que sua concepção dê pouca margem para alterações posteriores à celebração do negócio.

As transações registradas na *blockchain* se pretendem inalteráveis. Da mesma forma, a modificação do código de um *smart contract* não produz qualquer efeito sobre transações eventualmente operadas, mas apenas torna-o inativo a partir de então. Em verdade, ao menos na plataforma Ethereum, desde que previsto no código inicial do contrato, é possível inativá-lo por meio de comando específico, fazendo com que deixe de executar qualquer função se ativado (*called*). A alteração, contudo, não desfaz transações passadas.

A autoexecutoriedade dos contratos inteligentes pode, contudo, representar um desafio a ordens jurídicas estatais como a brasileira. De fato, o artigo 104, II, do Código Civil indica como requisito de validade de todo negócio jurídico a validade de seu objeto. Assim, ainda que um contrato com objeto ilegal possa *existir*, ele certamente não terá seus efeitos pretendidos reconhecidos pelo Estado brasileiro e, por conseguinte, não contará com o aparelho burocrático para garantir sua execução em caso de inadimplemento por uma das partes.

⁶ Contas que são, como já explicado, manejadas apenas por meio de assinaturas digitais criptografadas individuais, o que permite autenticar a manifestação da vontade de seu titular.

Sucedo que parte da atratividade dos *smart contracts* é precisamente a possibilidade de executar seus termos sem recurso a terceiros (árbitro ou juiz estatal), pois suas obrigações são adimplidas de maneira automática pela própria plataforma onde ele está hospedado. Não por acaso, há autores capazes de cogitar se os *smart contracts* um dia seriam capazes de servir a um mercado fora do alcance da regulação estatal (Wright; De Filippi, 2015, p. 02).

O entusiasmo é compreensível e, ao mesmo tempo, desconfortante. A validade dos negócios jurídicos pode ser compreendida como a coerência entre as normas individuais pactuadas pelas partes e os parâmetros traçados pelo Direito estatal em vigor (Amaral, 2018, p. 923). E, dado que apenas o Estado pode se utilizar legitimamente da força contra os indivíduos, todo acordo entre particulares deve ser compatível com as normas estatais vigentes, sob pena de não estar protegido contra o inadimplemento.

Como, a autoexecutoriedade dos contratos inteligentes torna, ao menos em tese, desnecessário o recurso aos órgãos estatais. Por conseguinte, abre-se a possibilidade de que as partes regulem sua relação por normas verdadeiramente privadas, paralelas e potencialmente contrárias ao Direito legislado (Becker, 2019, p. 91).

A essa altura, é preciso ressaltar que o processo de validação do código de *smart contracts* pelo mecanismo de consenso em uma *blockchain* nada diz sobre a “legalidade” do conteúdo do acordo. O que o processo de validação faz é apenas verificar, geralmente pelo consenso da maioria dos nós de uma rede, que a transação examinada é formalmente correta, i.e., coerente com a cadeia de transações anteriores já inseridas no registro até aquele determinado momento (Mik, 2017, p. 290).

A validação pelo mecanismo de consenso de uma *blockchain* nada diz sobre (i) a relação que serviu de causa para a transferência validada; (ii) as características das partes na relação causal (se capazes para dispor sobre os direitos em questão, por exemplo); nem (iii) se as condições previstas no contrato ocorreram *de fato* no mundo real (Mik, 2017, p. 290).

A existência de *smart contracts* com objetos que ofendam o critério de validade do artigo 104, II, do Código Civil lança um desafio não só aos juristas, mas à própria pretensão estatal de monopolizar o Direito em seu território. Um sistema potencialmente capaz de tornar dispensável o Estado para a efetivação e garantia de direitos ameaça o modelo de sociedade organizada construída a partir do século XVIII no Ocidente e desperta uma série de questões ainda sem resposta.

Por um lado, a experiência do século XX demonstrou que, apesar de um discurso sobre pluralismo jurídico (Teubner, 1992), o Estado tem feito valer seu peso como monopolizador da violência legítima em um determinado território. Afinal, como lembra autor influente sobre a matéria de *smart contracts*, em geral, aquele que tem “mais armas” ganha a disputa

para a imposição de suas normas. E, por enquanto, Estados ainda têm mais poder concreto que partes privadas (Raskin, 2017, p. 328).

Em uma primeira aproximação, seria possível antecipar que o Estado brasileiro não entenderia como válido qualquer contrato cujo objeto ofendesse norma jurídica nacional. A consequência óbvia seria negar qualquer efeito jurídico ao acordo, e, por conseguinte, proteção pelo Poder Judiciário.

Acontece que o reconhecimento de efeitos pelo Estado pode ser inócuo se as consequências do *smart contract* se operarem diretamente na *blockchain* por força de código de programação. Não reconhecer efeitos jurídicos a uma transferência de ativos criptográficos em uma plataforma *blockchain* por ter como causa um contrato ilegal não a impede de ocorrer no mundo digital. Se as partes puderem contar com um sistema capaz de operar a transferência dos recursos no âmbito da plataforma independente (e mesmo contrariamente) a qualquer atuação estatal, a questão da legalidade se torna, no âmbito da transação considerada, inconsequente.

Infelizmente, ainda não há respostas satisfatórias para a questão posta. Por enquanto, apesar de grande potencialidade, *smart contracts* têm sido utilizados sobretudo para a movimentação de títulos representativos de ativos criptográficos (*tokens*) em uma plataforma *blockchain*, e por isso, o material sobre o qual os juristas podem trabalhar ainda é relativamente limitado.

Na prática, as discussões sobre a legalidade do objeto de contratos inteligentes têm se centrado em atitudes gerais a serem tomadas pelos Estados sobre o assunto. Nesse sentido, há aqueles que defendem uma atuação prévia, de modo que os Estados simplesmente proíbam o uso de *smart contracts* para determinados fins ou, alternativamente, regulem *ex ante* os requisitos para sua admissibilidade (Raskin, 2017, p. 325-326). De outra parte, há defesa para que sejam aplicadas aos contratos inteligentes basicamente as mesmas disposições referentes aos contratos tradicionais, relegando questões quanto à eventual ilegalidade à apreciação judicial (Raskin, 2017, p. 329; Schrepel, 2021, p. 46).

Em termos pragmáticos, as discussões não lograram ainda indicar soluções, mas apenas hipóteses de trabalho. Afinal de contas, proibir ou regular *smart contracts* (a abordagem *ex ante*) apenas se mostrará eficaz se os órgãos estatais forem capazes de monitorar de maneira minimamente eficaz as atividades de agentes privados na *blockchain*. Dado que a atuação na rede pode se dar por meio de pseudônimos e com pouca informação sobre a identidade “real” dos titulares das contas envolvidas nas transações, é legítimo questionar sobre a efetividade das medidas propostas.

Por outro lado, o uso do Poder Judiciário ou de órgãos estatais para atuação *ex post* também pode se mostrar pouco produtivo na prática. Primeiro, porque o modelo tradicional demanda a provocação dos órgãos estatais pelo

interessado (*ne procedat index ex officio*). Em se tratando de contratos com objeto ilegal, contudo, a provocação pela parte insatisfeita não há de ser esperada.

Diante de tantas dificuldades, a única atitude honesta é admitir a ausência de respostas seguras para as questões levantadas, deixando que o amadurecimento da tecnologia e a evolução das discussões forneçam bases mais sólidas para a análise jurídica da matéria.

CONCLUSÃO

A difusão do uso de *smart contracts* a partir da segunda década do século XXI trouxe uma série de indagações sobre a forma como os negócios entre particulares são regulados e, em especial, sobre o papel do Estado como garante de sua força vinculante.

O entusiasmo quanto às potencialidades da nova tecnologia não pode, contudo, levar o jurista a ignorar a realidade normativa objeto de seu ofício. Assim, o primeiro passo a ser dado na prática é distinguir quando um *smart contract* configurará um contrato no sentido jurídico e quando será apenas um instrumento técnico para a automatização das cláusulas de um verdadeiro contrato.

Reconhecido o contrato inteligente como verdadeiro negócio jurídico, abrem-se novos questionamentos sobre sua disciplina. O presente texto se propôs a examinar dois, a saber: o momento de sua formação e as consequências de eventual ilegalidade de seu objeto.

Quanto à formação do *smart contract* como negócio jurídico, propôs-se distinguir duas hipóteses. A primeira diz respeito a contratos inteligentes redigidos diretamente em código de programação, de forma simultânea entre as partes. Para esses casos, sugeriu-se aplicar a disciplina do Código Civil para a contratação entre presentes, determinando o tempo de formação do vínculo como o da aceitação da proposta pelo uso de tecnologia criptográfica por cada uma das partes.

A segunda hipótese quanto à formação do negócio se dá quando do uso de *smart contracts* disponibilizados por terceiros em plataformas de *blockchain*. Nesses casos, considera-se a disponibilização do contrato inteligente como oferta ao público nos moldes do artigo 429 do Código Civil. Por conseguinte, a aceitação do oblato é feita por meio da ativação (*call*) do contrato pela parte interessada com transação enviada a partir de sua conta na plataforma.

No que toca à questão de eventual ilegalidade do objeto de contrato inteligente, foi reconhecido que, no momento, não há respostas conclusivas. Indicou-se que a resposta dogmática é o reconhecimento da invalidade do negócio jurídico celebrado e, portanto, a impossibilidade do uso do aparelho estatal para fazer cumprir suas disposições.

A autoexecutoriedade dos *smart contracts* pode levar à dispensa do recurso ao Estado, confiando-se o adimplemento das obrigações pactuadas aos mecanismos tecnológicos da plataforma utilizada. Nesse sentido, a dispensa do aparelho repressor estatal poderia levar igualmente à fuga do Direito legislado, facultando às partes um poder normativo com amplitude inaudita na atual fase de desenvolvimento da sociedade ocidental.

REFERÊNCIAS

AMARAL, Franciso. *Direito Civil*: Introdução. 10. ed. São Paulo: Saraiva, 2018.

AMARAL, Miguel. *Blockchain and smart contracts: regulatory challenges and regulatory approaches*. In: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT – OECD. Korea Institute of Development – KDI (org.). *Case Studies on the Regulatory Challenges Raised by Innovation and the Regulatory Responses*. Paris: OECD; KDI, 2021.

BANCO MUNDIAL. *Distributed Ledger Technology (DLT) and Blockchain*. FinTech Note n. 1. Washington: 2017.

BECKER, Katrin. *Lex Cryptographica, Smart Contracts et Gouvernements Personnalisés. Les implications juridico-culturelles de la technologie blockchain*. *Grief*, Paris, p. 87-96, 2019.

BERRYHILL, J.; BOURGERY, T.; HANSON, A. *Blockchains Unchained: Blockchain Technology and its Use in the Public Sector*. Paris: OECD, 2018.

BRASIL. Lei n. 6.015, de 31 de dezembro de 1973. Dispõe sobre os registros públicos, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 1973. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6015compilada.htm. Acesso em: 16 jan. 2023.

BRASIL. Lei n. 6.385, de 07 de dezembro de 1976. Dispõe sobre o mercado de valores mobiliários e cria a Comissão de Valores Mobiliários. *Diário Oficial da União*, Brasília, 1976. Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6385compilada.htm. Acesso em 16 jan. 2023.

BRASIL. Lei n. 10.406, de 10 de janeiro de 2022. Institui o Código Civil. *Diário Oficial da União*, Brasília, 2022. Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/110406compilada.htm. Acesso em: 10 jan. 2023.

BUTERIN, Vitalik. *Replying to @CleanApp @cryptoecongames and 4 others*. Twitter, Oct. 13, 2018. Disponível em: <https://twitter.com/VitalikButerin/>

status/1051160932699770882 [https://perma.cc/YYM3-KH6. Acesso em: 10 jan. 2023.

CHAMBER OF DIGITAL COMMERCE. *Smart Contracts Legal Primer*. The Digital Chamber, 2018. Disponível em https://digitalchamber.org/smart-contracts-paper-press/. Acesso em: 10 jan. 2023.

DAHLMAN, Carl J. The problem of externality. *The Journal of Law and Economics*, Chicago, v. 22, n. 1, p. 141-162, abr. 1979.

DRESCHER, Daniel. *Blockchain básico*. Segunda Reimpressão. São Paulo: Novatec, 2022.

MACHADO NETO, A. L. *Teoria Geral do Direito*. Rio de Janeiro: Edições Tempo Brasileiro, 1966.

MIK, Eliza. *Smart Contracts*: terminology, technical limitations and real world complexity. *Law, Innovation and Technology*, v. 9, n. 2, 269-300, out. 2017.

ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO – OECD. *Regulatory Approaches to the Tokenisation of Assets*. Paris: OECD Blockchain Policy Series, 2021.

PEREIRA, Caio Mário da Silva. *Instituições de Direito Civil*. 10. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2000, v. III.

RASKIN, Max. The law and legality of *smart contracts*. *Georgetown Law Technology Review*, Georgetown, v. 305, n. 1, p. 305-341, 2017.

REBOUÇAS, Rodrigo Fernandes. *Contratos Eletrônicos. Formação e Validade*. 2. ed. São Paulo: Almedina, 2018.

REBOUÇAS, Rodrigo Fernandes. *Smart Contracts e a teoria dos contratos*. In: COSTA, Isac Silveira da; PRADO, Viviane Muller; GRUPENMACHER, Giovana Treiger. *Cryptolaw: Inovação, Direito e Desenvolvimento*. São Paulo: Almedina, 2020. P. 177-191.

REINO UNIDO. *Smart Legal Contracts*. Advice to Government. Londres: Law Commission, 2021.

SILVA, Rodrigo da Guia; PINTO, Melanie Dreyer Breitelbach. Contratos Inteligentes (*Smart Contracts*): esses estranhos (des)conhecidos. *Revista de Direito e as Novas Tecnologias*, v. 5, out./dez. 2019.

SCHREPEL, Thibault. *Smart Contracts and the Digital Single Market Through the Lens of a 'Law + Technology' Approach*. Bruxelas: Comissão Europeia, 2021.

SZABO, Nick. *Formalizing and Securing Relationships on Public Networks*. 1997. Disponível em: <https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/formalize.html>. Acesso em: 16 jan. 2023.

SZABO, Nick. *Smart Contracts*. [S.l.]: [s.n.], 1994. Disponível em: <https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart.contracts.html>. Acesso em: 16 jan. 2023.

TALLON, Denis. Direito contratual. In.: BERMAN, George A.; PICARD, Etienne. *Introdução ao Direito Francês*. Rio de Janeiro: Forense, 2011.

TEUBNER, Günther. The two faces of Janus: rethinking legal pluralism. *Cardozo Law Review*, v. 13, n. 5, p. 1443-1461, mar. 1992.

WANDERLEY, Gabriela de Sá Ramires. *Smart Contracts: uma nova era do direito obrigacional?* *Revista de Direito e as Novas Tecnologias*, v. 7, abr./jun. 2020.

WRIGHT, Aaron; DE FILIPPI, Primavera. Decentralized *Blockchain* Technology and the Rise of Lex Cryptographia. *Social Science Research Network*, v. 34, p. 41-52, 2015.

YAGA, Dylan; MELL, Peter; ROBY, Nik; SCARFONE, Karen. *Blockchain Technology Overview*. Washington: National Institute of Standards and Technology, 2018.

