

# *Smart contracts* ou “contratos inteligentes”: o direito na era da *blockchain*

Mariana Oliveira de Melo Cavalcanti<sup>1</sup>  
Marcos Nóbrega<sup>2</sup>

## Resumo

Um das grandes inovações trazidas pelo uso da tecnologia Blockchain são os *smart contracts*. Neles, as partes definem todas as cláusulas que são executadas automaticamente, sem a intervenção de uma terceira parte, nem mesmo o Judiciário. Isso provoca grande mudança nos postulados tradicionais da teoria contratual e perguntas como: São realmente contratos? E se erros forem cometidos? Os impactos sobre governança e teoria dos contratos completos são analisados no texto, bem como os impactos no direito contratual clássico e sob a ótica do neoconstitucionalismo. Sob este último prisma, vislumbra-se tais contratos como novo paradigma para o ajuste de vontades, afetando a ideia de despersonalização do direito civil, em análise cotejada pela Teoria Econômica do Direito. Utilizando a pesquisa bibliográfica como metodologia, conclui-se que os *smart contracts* podem ser considerados contratos à luz do ordenamento jurídico brasileiro, conquanto possuem um enorme potencial de disrupção da teoria tradicional dos contratos.

**Palavras-chave:** Blockchain. Smart Contracts. Teoria dos Contratos. Análise Econômica do Direito. Direito Civil.

---

<sup>1</sup>Professora. Mestra em Direito pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL). LLM em Direito empresarial pela Fundação Getúlio Vargas (FGV). Membro do Grupo de Pesquisa em Pragmatismo Jurídico, Teorias da Justiça e Direitos Humanos (GPPJ). Contato: [professoramarianamelo@gmail.com](mailto:professoramarianamelo@gmail.com).

<sup>2</sup>Professor Adjunto de Direito da Faculdade de Direito do Recife – UFPE, Doutor em Direito – UFPE, Visiting Scholar Harvard Law School, Harvard Kennedy School of Government e Massachusetts Institute of Technology – MIT.

### **Smart contracts: the law in the blockchain era**

**Abstract:** *One of the great innovations brought about by the use of Blockchain technology is smart contracts, in which the parties define all clauses that are enforced automatically without the intervention of a third party, not even the judiciary. It causes a big change in the traditional postulates of contract theory such as: Are they really contracts? What if mistakes are made? Impacts on governance and complete contract theory are analyzed in the text, as well as impacts on classical contract law, especially considering the perspective of neoconstitutionalism. From this last point of view, such contracts are seen as a new paradigm for the adjustment of wills, affecting the idea of depersonalization of civil law, under analysis by the Economic Theory of Law. Using bibliographic research as a methodology, it follows that smart contracts can be considered contracts in light of the Brazilian legal system, although they have a huge potential for disruption of traditional contract theory.*

**Keywords:** *Blockchain. Smart Contracts. Theory of Contracts. Economic Analysis of Law. Civil right.*

### **Smart contracts o "contratos inteligentes": el derecho en la era de blockchain**

**Resúmen:** *Una de las grandes innovaciones que provoca el uso de la tecnología Blockchain son los smart contracts. En ellos, las partes definen todas las cláusulas que se ejecutan automáticamente, sin la intervención de un tercero, ni siquiera el Poder Judicial. Esto provoca grandes cambios en los postulados tradicionales de la teoría contractual y cuestiones tales como: ¿Realmente son contratos? ¿Y si se cometen errores? Los impactos en la gobernanza y la teoría de los contratos completos se analizan en el texto, así como los impactos en el derecho contractual clásico y desde la perspectiva del neoconstitutionalismo. Desde esta última perspectiva, tales contratos se conciben como un nuevo paradigma para el ajuste de voluntades, afectando la idea de despersonalización del derecho civil, en un análisis comparado por la Teoría Económica del Derecho. Utilizando la investigación bibliográfica como metodología, se concluye que los smart contracts pueden considerarse contratos a la luz del sistema jurídico brasileño, tienen un enorme potencial para la disrupción de la teoría tradicional de los contratos.*

**Palabras clave:** *Blockchain. Smart Contracts. Teoría de los contratos. Análisis económico del derecho. Derecho Civil.*

---

**SUMÁRIO:** *1 INTRODUÇÃO; 2 A INTELIGÊNCIA DOS NOVOS CONTRATOS: ENTENDENDO OS SMART CONTRACTS; 2.1 Os Smart Contracts são contratos?; 2.2 Smart Contracts e o Direito brasileiro; 2.3 Smart contract poderia ser considerado um instrumento pré-legal?; 2.4 Características dos Smart Contracts; 2.5 Smart Contracts e o*

*custo da inflexibilidade; 2.6 Smart Contract e Assimetria de Informação; 3 UM NOVO PARADIGMA PARA O AJUSTE DE VONTADES: A DESPERSONALIZAÇÃO DO DIREITO CIVIL?; 4 ANALISANDO PELAS CONSEQUÊNCIAS: SMART CONTRACTS E A ANÁLISE ECONÔMICA DO DIREITO; 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS; REFERÊNCIAS.*

---

## 1 INTRODUÇÃO

Desde o ano de 2008, as inovações engendradas pela publicação do *paper* "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System" (ou, em tradução livre, "Bitcoin: um sistema ponto-a-ponto de dinheiro eletrônico"), de Satoshi Nakamoto (2008), têm provocado relevantes modificações na maneira em que compreendemos o Direito, o mercado e a economia. Mais do que isto: o emergir de moedas descentralizadas e contratos autoexecutáveis tem o condão de alterar a forma como exercemos a própria democracia.

Para compreender os meandros da questão, é importante saber, de início, que no fundamento do *Bitcoin* está uma tecnologia ainda maior: a *blockchain*, uma estrutura de dados que representa uma entrada de contabilidade financeira ou um registro de uma transação. No entanto, assim como a escrita não se reduziu à sua finalidade original – os sumérios a desenvolveram por volta do ano de 3.500 a.C para contabilizar valores –, a *blockchain* possui, atualmente, diversas aplicações.

Indo desde a catalogação e rastreamento de bens de valor – e, nesta senda, transitando pelas certificações, internet das coisas (*IoT*), recolhimento de direitos autorais e transação de ativos no mercado financeiro –, a tecnologia *blockchain* promete revolucionar a economia do setor público, garantindo mais transparência nos negócios do governo e demandando profundas modificações na atual regulação das licitações, votações e demais mecanismos de escolha pública.

Como exemplo da repercussão de tais iniciativas é possível citar a experiência da Estônia. Sendo pioneiro nesta seara, o país desenvolveu o conceito de "e-Government" (<https://e-estonia.com/>), implementando uma ampla gama de serviços digitais, como o registro de dados médicos em *blockchain*. De fato, 99% (noventa e nove) por cento dos serviços públicos disponíveis no país têm acesso digital, sendo possível até mesmo votar, casar, divorciar-se ou registrar propriedades na rede. O último serviço desta natureza a ser lançado foi o "e-Residency", descrita como "uma identidade digital transnacional que pode fornecer a qualquer um, em qualquer lugar, a oportunidade de ter sucesso como empreendedor"<sup>3</sup>.

Assim, tidos como cidadãos e efetivos residentes da Estônia, os residentes eletrônicos recebem uma identificação digital emitida pelo governo e um acesso total aos serviços eletrônicos públicos da Estônia, o que, segundo o governo, lhes permitiria estabelecer um negócio confiável da União Europeia com todas as ferramentas necessárias para realizar negócios globalmente, a custo e dificuldades mínimos.

---

<sup>3</sup> Em tradução livre dos dados constantes do sítio <https://e-resident.gov.ee/>.

Todo o sistema está baseado na tecnologia *KSI Blockchain*, cujos dados são insuscetíveis de alteração até mesmo pelo próprio governo, garantido autenticidade e não-corrupção pela própria natureza da tecnologia, conforme se verá.

Como a Estônia de fato se tornou uma “sociedade digital”, o país passou a ser altamente dependente dos sistemas de informação e da segurança dos seus dados. Dessa forma, criou o conceito de “Embaixada de Dados”<sup>4</sup>, que representa vários servidores de dados espalhados em vários locais fora de seu território, mas que continuam sob jurisdição da Estônia, levando ao extremo a ideia de descentralização e caminhando para se tornar, realmente, um “país sem fronteiras”.

No Brasil, iniciativas como o “Mudamos”<sup>5</sup> pugnam pelo uso da *blockchain* para tornar mais eficiente o uso dos mecanismos do exercício de democracia de forma direta previstos no art. 1º, parágrafo único, da Constituição Federal, validando com segurança as assinaturas necessárias para o oferecimento de um projeto de lei de iniciativa popular, para o qual se exige a subscrição por, no mínimo, um por cento do eleitorado nacional, distribuído pelo menos por cinco Estados, com não menos de três décimos por cento dos eleitores de cada um deles (art. 61, §2º da Constituição).

As possibilidades da *blockchain* e estruturas semelhantes são diversas, e aplicáveis nos ramos do Direito Constitucional, do Direito Administrativo, do Direito Concorrencial e da Propriedade Intelectual, afora outros. Contudo, dentre tais usos, esta nova tecnologia possibilitou a aplicação prática de uma ideia que, até então, somente existia no papel: os chamados “contratos inteligentes” (*smart contracts*) que, com suas características de autoexecução e autoimplementação, são capazes para transformar a atual visão dos contratos, lançando desafios não só para a teoria tradicional do Direito Privado, mas para toda a hermenêutica jurídica contemporânea.

Este é o ponto fulcral do presente artigo, que utiliza a pesquisa bibliográfica como metodologia de investigação do tema, pouco tratado a contexto global e nacional. Na seção 2, discutiremos as principais características do *smart contracts*, contemplando aspectos como natureza jurídica, incentivos e formalização. Na parte 3, abordaremos a definição, características e funções de tais contratos, confrontando-os com as transformações sofridas pela teoria dos contratos em decorrência da ascensão do neoconstitucionalismo, com o advento dos movimentos conhecidos como “constitucionalização do direito privado” e “repersonalização do direito civil”.

A seguir, também analisaremos os *smart contracts* sob o prisma da Análise Econômica do Direito, buscando compreender as (im)possibilidades de tal ferramenta não só em face das perspectivas hermenêuticas, mas também em razão de suas consequências e impactos na modulação da conduta humana por meio de incentivos.

## 2 A INTELIGÊNCIA DOS NOVOS CONTRATOS: ENTENDENDO OS SMART CONTRACTS

---

<sup>4</sup>OECD. *Embracing Innovation in Government: Global Trends 2018, 2019*. Disponível em: <https://www.oecd.org/gov/innovative-government/embracing-innovation-in-government-2018.pdf>. Acesso em: 02 mar 2019.

<sup>5</sup> Disponível em [www.mudamos.org](http://www.mudamos.org). Acesso em: 03 jul 2020.

## 2.1 Os *Smart Contracts* são contratos?

Traduzido como “contrato inteligente”, o termo “*smart contract*” foi cunhado no ano de 1994 por Nick Szabo, renomado professor e criptógrafo tido por muitos como a mente por trás do pseudônimo de Satoshi Nakamoto. Para Szabo (1996), “novas instituições e novas formas de formalizar as relações que compõem essas instituições agora são possíveis graças à revolução digital”.

Cunhando o termo, Szabo (1996) diz chamar “esses novos contratos de “inteligentes”, porque eles são muito mais funcionais do que seus ancestrais inanimados baseados em papel. Nenhum uso de inteligência artificial está implícito”, definindo que “um contrato inteligente é um conjunto de promessas, especificadas em formato digital, incluindo protocolos nos quais as partes cumprem essas promessas”.

Percebe-se, no entanto, que a definição é vaga, não estabelecendo um claro entendimento do que são *smart contracts*, deixando dúvidas sobre se eles são de fato contratos, já que teriam sido descritos apenas como “conjuntos de promessas”. Da mesma forma, Szabo não esclarece o que são “protocolos” e como as partes se relacionarão mediante eles. Assim, é importante saber se os *smart contracts* apenas incluem promessas ou significa também que o contrato executa esses protocolos.

Kevin Werbach e Nicolas Cornell, professores de Direito, respectivamente, na Universidade da Pensilvânia e na Michigan Law School, conceituam *smart contract* como “um acordo em formato digital que é auto-executado e auto-implementado<sup>6</sup>” (WERBACH; CORNELL, 2017). Para os autores, *smart contracts* são contratos cuja completa execução é feita por sistema computacional sem a oportunidade de intervenção humana. Esses contratos são portanto, auto executáveis e não haveria espaço, *a priori*, para de questioná-los na justiça, o que os diferencia das outras formas de contrato eletrônico.

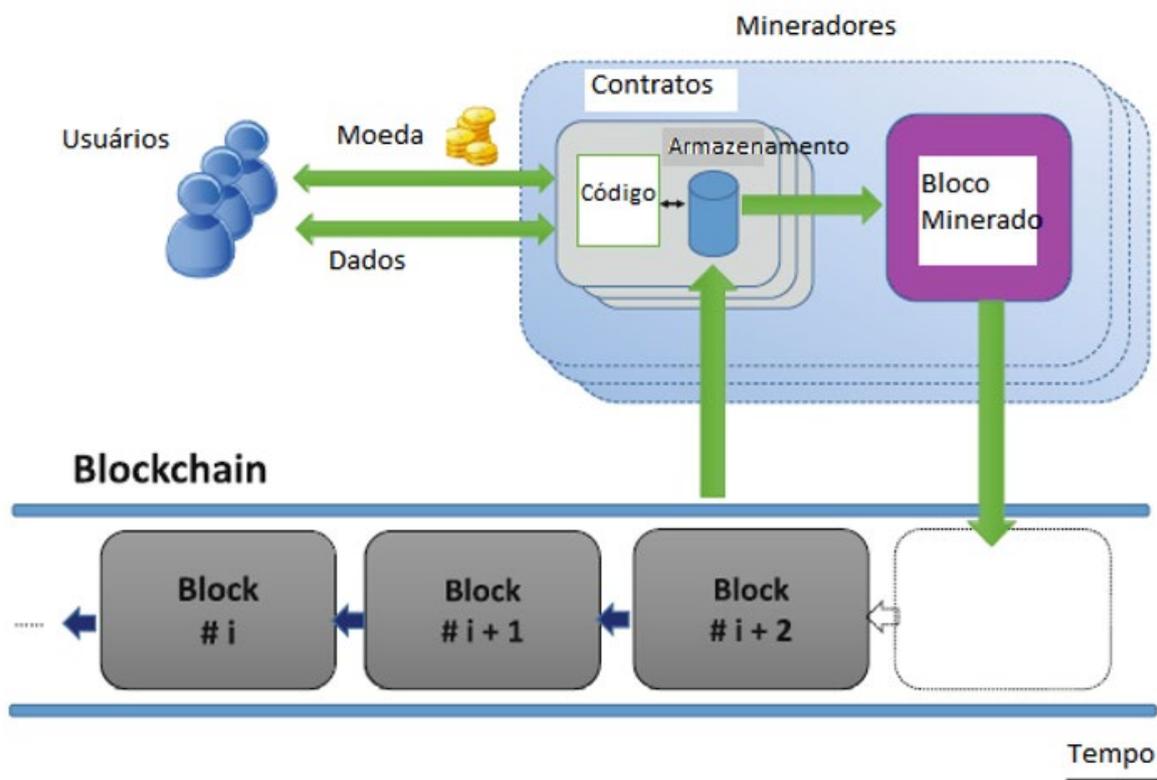
Um exemplo seria, hipoteticamente, um contrato de seguro que pagasse o prêmio acaso a temperatura excedesse um determinado nível por cinco dias consecutivos. Nesse caso, um site referenciado seria imediatamente acessado e o contrato executado pela transferência imediata de bitcoins.

Demolino *et. al* (2016), do departamento de Ciências da Computação de Maryland, EUA, os descrevem como “programas definidos pelo usuário que especificam as regras que governam as transações, e que são aplicadas por uma rede de pares (assumindo que a criptomoeda subjacente é segura)”. Os autores demonstram a relação entre *smart contract*, *blockchain* e criptomoedas da seguinte forma<sup>7</sup>:

---

<sup>6</sup> “A smart contract is an agreement in digital form that is self-executing and self-enforcing”.

<sup>7</sup> A figura é assim descrita: “Esquema de um sistema descentralizado de criptomoedas com contratos inteligentes. Um contrato inteligente é armazenado na blockchain pública. Um programa de contrato inteligente é executado por uma rede de mineradores que alcançam consenso sobre o resultado da execução e atualizam o estado do contrato na blockchain. Os usuários podem enviar dinheiro ou dados para um contrato; ou receber dinheiro ou dados de um contrato” (tradução livre). Para a melhor compreensão do leitor, esclarecemos que dá-se o nome de “mineradores” àquelas pessoas que, por meio dos nodes (nós) em seus computadores, confirmam as transações na rede blockchain.

Esquema 1: Relação entre *smart contract*, *blockchain* e criptomoedas.

Fonte: WERBACH; CORNELL, 2017.

Sob esta ótica, o *smart contract* é uma ideia mais sofisticada do que o mero protocolo de transação automático ou computadorizado, popularizado desde a década de 50 com as chamadas *vending machines*, máquinas automatizadas que fornecem itens como lanches, bebidas e cigarro para os consumidores após a inserção de dinheiro ou pagamento com cartão de crédito realizado diretamente no aparelho. Ainda assim, Max Raskin, da New York University School of Law, os identifica como uma espécie de *smart contract*, já que define estes como “acordos em que a execução é automatizada, geralmente por computadores<sup>8</sup>” (RASKIN, 2017).

Para os juristas, o termo *smart contract* significa um especial conjunto de obrigações, ao passo em que, para os cientistas da computação, representa um contrato em termos de código. Dessa forma, Stark (2016)<sup>9</sup> observa que há duas maneiras de analisar o fenômeno dos *smart contracts*:

- *Smart Legal Contracts*: corresponderia à visão dos juristas e corresponde a enxergar os contratos, ou parte deles, sendo representados e executados por *softwares*.

<sup>8</sup> No original, “agreements wherein execution is automated, usually by computers”.

<sup>9</sup> Também citado em CLACK, C., BAKSHI, V. & Braine, L. (2016, revised March 2017). **Smart Contract Templates: foundations, design landscape and research directions.**

- *Smart Contract Code*: neste caso, para um *smart contract* ser executado, necessitará de uma ou mais peças de código designada para executar uma determinada tarefa se condições predefinidas forem preenchidas.

Assim, para Stark (2016), cada *smart contract* pode conter várias peças de códigos, que consubstanciarão um *smart contract* para fins legais. Porém antes de discutirmos as particularidades dos *smart contracts*, precisamos analisar se, sendo contratos, em qual tipo se enquadrariam.

Voltando à problemática da definição, Shkaltz (2018) os define como como “uma promessa, ou grupo delas, que são elaboradas em uma plataforma de *blockchain* e executados por um sistema de computador”. O autor procurou evitar a palavra “contrato” em sua primeira análise e não achou por bem usar a característica de que esses contratos não possam ser interrompidos por quem quer que seja. Assim o fez porque entendeu que essa é uma característica ínsita da tecnologia *blockchain*, e não especificamente, dos *smart contracts*.

Outra problemática suscitada pelo autor diz respeito à parte do *smart contract* que deveria ser executada em uma base de *blockchain* para que fosse considerada como tal. Neste sentido, existem duas possíveis alternativas: a) o contrato inteiro contrato deverá assumir forma computacional e ser executado em plataforma *blockchain* ou b) apenas uma parte dele pode assumir essa característica.

Para o autor – opinião que corroboramos – não é necessário que todo o contrato seja executado em *blockchain*, basta apenas que parte dele o seja, para que seja considerado como um *smart contract*. Assim, partes pré-textuais, qualificação das partes e outros não precisam estar na *blockchain*, pois não sinalizam nenhum comando específico.

Webach e Cornell (2017) não necessariamente qualificam os *smart contracts* como contratos para a legislação americana, chegando a esta conclusão analisando uma série de conceitos de contratos. Dizem esses outros autores, por exemplo, que um contrato típico é um acordo que pode ser judicialmente questionado. Esse acordo deve considerar aspectos objetivos e subjetivos.

Os *smart contracts*, desta forma, substituiriam os acordos de cavalheiros, que não seriam submetidos às Cortes. Os autores, contudo, observam que, estritamente falando, isto não significa que as partes estariam abrindo mão de irem à Justiça neste caso. Eles dão o exemplo de uma eventual hipótese de *shut down* do *blockchain*: a quem as partes recorreriam? Os autores não deixam isso claro. Werbach e Cornell, então, oferecem uma definição alternativa de contrato ao sugerir que contratos seriam quaisquer acordos que promovessem consequências práticas nos direitos e deveres das partes, ou seja, não tratariam meramente de aspirações. Um bom exemplo seria o mercado de diamantes, um tipo de acordo de cavalheiros. Esse mercado é organizado para promover o baixo custo e rápida disseminação da informação sobre reputação. Tal reputação é disseminada intra-indústria e as disputas são quase todas resolvidas fora do sistema legal.

Neste acordo de vontades, cerne da caracterização do contrato, o ponto central do debate é o aspecto volitivo. Nesse aspecto, nos Estados Unidos, a lei não afirma de que forma a vontade das partes deve ser expressa. Logo, parece não haver

impedimento, sob o aspecto da vontade das partes, em caracterizar os *smart contracts* como contratos. Tanto isso é verdade que nas últimas décadas, as Cortes têm aceitado o uso de vários tipos de contratos eletrônicos.

Apesar disto, uma crítica que se faz à possibilidade de considerar *smart contracts* como contratos é que, mesmo que haja problemas na formação dos contratos (vícios de consentimento, por exemplo), ele será executado e os Tribunais nada poderão fazer. Muito embora isso, em essência, não seja muito diferente dos contratos “normais” quando, no mais das vezes, a análise pelo Judiciário só é feita *ex post*.

Outro ponto a considerar é saber quem passará a responder pela elaboração dos contratos. Serão os advogados ou os programadores de computador? Se a premissa “o código é lei” está correta, quais os tipos de cláusulas poderiam ser submetidos a esses tipos de contrato? Naturalmente, apenas aquelas que se submetessem à lógica booleana (conjunto de operadores e de axiomas que são assumidos como verdadeiros sem necessidade de prova, utilizados na programação).

Além do acordo de vontades, outro elemento de presença obrigatória no contrato é a barganha (*consideration*, em inglês). Assim, o contrato deve ser executado de acordo com a troca predeterminada pelas partes. Isso não parece grande problema, afinal, os *Crypto Tokens* são já comuns em diversos contratos<sup>10</sup>.

Ocorre que, em que pese sua exequibilidade automática, o mesmo não se garante em relação ao adimplemento, uma vez que é mais difícil impedir, por exemplo, que a parte esvazie a carteira vinculada àquele contrato, retirando-lhe os fundos. Se inexistente uma reserva prévia dos valores, seria necessário um comando mais sofisticado para garantir a permanência de fundos mínimos na carteira associada.

Webach e Cornell também questionam o aspecto da capacidade do agente nos *smart contracts*, já que não há nenhum controle sobre isso. Outro problema (ainda maior) é a questão de quem opera os *smart contracts* não são pessoas, mas chaves criptográficas. Dessa forma, os autores acreditam que como quem executa o contrato é a máquina, as pessoas perderiam a capacidade legal de executar o contrato.

Para alguns<sup>11</sup>, no entanto, *smart contracts* nem contrato são, mas sim meros programas de computador que executam um acordo pré-existente e que já teria se aperfeiçoado sob as hostes do direito contratual tradicional. Assim, *smart contracts* seriam apenas um instrumento para executar um contrato já existente, e não um contrato em si. Outros argumentam que o termo *smart contract* não é adequado, pois, apesar destes poderem compartilhar algumas similitudes com os contratos normais, cumpre investigar onde esses “pontos de contato” começariam e terminariam.

A natureza contratual dos *smart contracts* também é analisada por Sklaroff (2017). Para o autor, os *smart contracts* estariam mais para um *app* do que para um contrato porque extinguiriam a barreira entre celebração do acordo e execução do contrato. Isso se dá porque, enquanto os contratos tradicionais são cumpridos

---

<sup>10</sup> *Tokens* ou ativos de criptografia, como os *Bitcoin Tokens*, são tipos especiais de *tokens* de moeda virtual que existem em suas próprias *blockchains* e representam um ativo ou utilitário.

<sup>11</sup> Cheng Lim et al., *Smart Contracts, Bridging the Gap Between Expectation and Reality*, OXFORD BUS. L. BLOG (July 11, 2016), Disponível em: <https://www.law.ox.ac.uk/business-law-blog/blog/2016/07/smart-contracts-bridging-gap-betweenexpectation-and-reality> [<https://perma.cc/6P5K-7L53>]. Acesso em: 03 mar. 2019.

naturalmente ou são questionados na Justiça, os *smart contracts* são compostos de códigos computacionais e executados em plataformas *blockchain*. Uma vez celebrado, não haveria como voltar atrás.

Assim, ainda segundo Sklaroff, os *smart contracts* exigem que o relacionamento estabelecido entre duas firmas seja completamente formado (contrato completo) e precisamente definido, eliminando toda e qualquer forma de flexibilidade, crucial na teoria contratual hodierna. Sendo assim, advoga que os custos de transação estabelecidos nos *smart contracts* podem ser maiores do que os associados aos contratos normais, afinal, abre-se mão da flexibilidade em nome de uma confiança maior (*trustness*), mas há uma consequência disso: os elevados custos de transação.

Em segundo lugar, alega Sklaroff, como os *smart contracts* por definição não podem ser levados ao Judiciário, é necessário encontrar algum mecanismo que compense a sua violação. Esse é realmente um ponto polêmico. Uma discussão interessante é que estaríamos caminhando para uma nova fase do direito, o que chamaríamos de *Lex Cryptographia* (FRANÇA; NÓBREGA, 2019) e que vai além da *Lex Mercante* e da *Lex Informática*. Trata-se, pois, de um nova maneira de encarar os contratos e o direito contratual, buscando uma maior eficiência.

No dizeres de Sklaroff, há uma outra dimensão na qual os *smart contracts* estão inseridos, na qual se deve avaliar o impacto que a sua utilização terá na firma, ou ainda, o quanto o redesenho dos custos de transação modificarão os argumentos de Coase e Williamson (NÓBREGA, 2011). Isso porque, como nos ensinou Coase, as transações são efetuadas nas empresas porque o custo de ir ao mercado é elevado. Assim, faz mais sentido realizar as tarefas internamente. Esse é o argumento clássico.

Ocorre que, com a tecnologia em geral – e os *smart contracts* em especial – os custos de transação totais (mesmo sopesando o aumento dos custos de transação *ex ante*) podem diminuir drasticamente, o que induziria a uma diminuição do tamanho da firma e o processamento de informações em uma nova perspectiva de governança, além do mercado e da firma, um estrutura de *blockchain*.

Assim, os relacionamentos contratuais de longo prazo seriam “quebrados” em inúmeras microtransações, codificadas e automaticamente executadas. Com as inovações tecnológicas, vendedores e compradores anônimos se conectariam com base em parâmetros de reputação eletrônica (uma espécie de *signaling 2.0*) e os custos de transação despencariam. O mais importante é que, certamente, teremos uma transformação na natureza da empresa em si. Se essa perspectiva realmente se realizar, as teorias de administração de empresas também sofrerão grande mudança e adaptação.

## 2.2 *Smart Contracts* e o Direito brasileiro

Firmadas tais premissas, uma questão prática se impõe: segundo a legislação brasileira, como analisar o conceito de *smart contracts*?

Para Caio Mário da Silva Pereira (2014, p. 314), contrato é um negócio jurídico bilateral que necessita do consentimento. Exige conformidade com a ordem legal e, sendo ato negocial, tem por escopo aqueles objetivos específicos. Para o autor o “contrato é um acordo de vontades, na conformidade da lei, e com a finalidade de

adquirir, resguardar, transferir, conservar, modificar ou extinguir direitos” ou, ainda, “acordo de vontades com a finalidade de produzir efeitos jurídicos”.

Pablo Stolze Gagliano e Rodolfo Pamplona Filho (2014) entendem que o contrato “é um negócio jurídico por meio do qual as partes declarantes, limitadas pelos princípios da função social e da boa-fé objetiva, autodisciplinam os efeitos patrimoniais que pretendem atingir, segundo a autonomia das suas próprias vontades”. Concluem que sem “querer humano” não haverá negócio jurídico, tampouco contrato. Dizem, enfim, que o fator diferenciador dos contratos dos demais negócios jurídicos é a convergência de vontades contrapostas, estabelecendo o chamado consentimento.

Maria Helena Diniz, (2006) por sua vez, afirma que “contrato é o acordo de duas ou mais vontades, na conformidade da ordem jurídica, destinado a estabelecer uma regulamentação de interesses entre as partes, com o escopo de adquirir, modificar ou extinguir relações jurídicas de natureza patrimonial”.

Fábio Ulhoa Coelho (2016) define o contrato como um “negócio jurídico bilateral ou plurilateral gerador de obrigações para uma ou todas as partes, às quais correspondem direitos titulados por elas ou por terceiros”. Logo, não há contrato sem a intenção característica dos negócios jurídicos porque a conduta humana intencional encerrada no contrato é a declaração de uma vontade.

Carlos Roberto Gonçalves (2014) vai na mesma toada dos demais, observando que o contrato é uma espécie de:

negócio jurídico que depende, para a sua formação, da participação de pelo menos duas partes. É, portanto, negócio jurídico bilateral ou plurilateral. Com efeito, distinguem-se, na teoria dos negócios jurídicos, os unilaterais, que se aperfeiçoam pela manifestação de vontade de apenas uma das partes, e os bilaterais, que resultam de uma composição de interesses.

O fundamento ético do contrato, para Caio Mário da Silva Pereira, (2014) é a vontade humana, desde que atue na conformidade da ordem jurídica. Seu *habitat* é a ordem legal. Seu efeito, a criação de direitos e de obrigações. O contrato é, pois, “um acordo de vontades, na conformidade da lei, e com a finalidade de adquirir, resguardar, transferir, conservar, modificar ou extinguir direitos. Desde Beviláqua o contrato é comumente conceituado de forma sucinta, como o “acordo de vontades para o fim de adquirir, resguardar, modificar ou extinguir direitos”.

Dessa forma, quanto mais pesquisamos na doutrina brasileira, mais nos centraremos em dois aspectos centrais, definidores e constitutivos dos contratos: acordo bilateral e manifestação de vontade. Sob tais pressupostos, não vemos nenhum óbice para considerar os *smart contracts* como contratos no direito brasileiro. O fato de serem auto executáveis e autônomos não os descaracteriza como contratos segundo a legislação pátria.

### **2.3 Smart contract poderia ser considerado um instrumento pré-legal?**

É Shkaltz (2018) que faz essa análise, desta feita invertendo a questão: Quais os componentes do *smart contract* que o diferenciam dos contratos tradicionais? A resposta é óbvia: uma parte do contrato, pelo menos a parte operacional, é executada em plataforma *blockchain*.

A literatura anglo saxã tem apresentado dois aspectos nos quais os *smart contracts* caberiam na perspectiva dos contratos normais: *Self-remedy* e *Escrow*<sup>12</sup>.

Segundo Luciano Timm (2013, p. 51-62), *self-help remedy* é o instrumento que permite a parte prejudicada se abster temporária ou definitivamente do cumprimento contratual (análogo à exceção de contrato não cumprido do art. 476 do CC ou da cláusula resolutiva tácita do art. 474 do CC). Basicamente estes *self-help remedies* são dois: a) suspensão da execução do contrato; b) resolução do contrato<sup>13</sup>.

O entendimento de *smart contracts* como espécie de *self-help remedy* é trazido por Max Raskin (2017), considerando que nos *smart contracts* não há recursos ao Judiciário ou a qualquer outro terceiro, tudo se resolvendo intrinsecamente ao contrato. Sob esse argumento, Raskin argumenta que *smart contracts* são contratos e não apenas mecanismos automáticos de performance, estabelecidos além do contrato.

Webach e Cornell, em obra retrocitada (2017) criticam essa abordagem porque o *self-help remedy* dos contratos normais pode ser supervisionado pelas Cortes (em caso, por exemplo, de inadimplemento ou por meio da exceção do contrato não cumprido), ao contrário do *smart contract*.

Já o *smart contract* como um *escrow* é um argumento adicional de Shkaltz (2018), que vê o *smart contract* como um acordo que embute uma garantia, um *escrow*, na expressão do direito americano. Vicente Filho e Amanda Gimenes (2012) observam que depósito *escrow* servirá como “espécie de garantia ao comprador, que poderá exigir a restituição de parte ou da totalidade do preço, a título de indenização, em razão de contingências previstas no contrato que venham a ocorrer durante lapso de tempo convencionado pelas partes”. Adicionalmente observam que a restituição do preço depositado como *escrow* poderá depender, ainda, do cumprimento de obrigação acessória.

Nos dizeres de Leonardo Tonelo (2018), os valores depositados em *escrow account* são retidos e descontados do preço a ser pago pelo comprador ao vendedor e poderão ser utilizados para a quitação de contingências materializadas no período de tempo definido entre as partes.

Assim, *escrow* é a estipulação de um terceiro depositário que devolverá a garantia quando o contrato for executado. Para ser considerado como um *escrow*, é preciso se atender às seguintes condições: a) a existência de um acordo entre as partes; b) a designação de um terceiro depositário; c) a entrega de um bem ou valor para esse

---

<sup>12</sup> Escrow é uma **garantia** prevista em um contrato ou acordo comercial que é mantida sob a responsabilidade de um terceiro até que as cláusulas desse acordo sejam cumpridas por ambas as partes envolvidas no negócio.

<sup>13</sup> Com bem diz Timm: “Essas condições decaem em casos de *waiver* (renúncia do exercício do direito), *forfeiture* (situações de abuso e enriquecimento injustificado da parte) ou *breach ou repudiation* (violação positiva do contrato pela outra parte), que se nega a colaborar para a execução do contrato ou que alega que não cumprirá o acordo). Cf. FARNSWORTH, op. cit., p. 502; CALAMARI & PERILLO, op. cit., p. 513 e ss.”

terceiro que se compromete a devolvê-lo quando o contrato for adequadamente executado; d) renúncia do vendedor.

Shkaltz (2018) pontua que a segunda e terceira condições seriam atendidas porque a plataforma *blockchain* seria uma espécie de garantidor da execução do contrato. Onde está, pois, a novidade? Se *smart contracts* são contratos que trazem embutido um mecanismo de *escrow* - representado pela plataforma *blockchain* -, a novidade é exatamente a característica da própria plataforma, que determina que o contrato não poderá ter interrompida sua execução.

## 2.4 Características dos *Smart Contracts*

Antes de adentrarmos as peculiaridades dos *smart contracts*, é importante distinguir os tipos de cláusulas contratuais e a adequação ao uso de *smart contracts*<sup>14</sup>. Podemos, para esses fins, dividir as cláusulas dos contratos em dois grandes tipos: operacionais e não-operacionais.

As cláusulas operacionais são as que mais nos interessam porque geralmente utilizam alguma forma de lógica condicional, a chamada lógica Booleana: “Se isso, então aquilo”. Há, no entanto, cláusulas não operacionais que, por óbvio, não embutem qualquer lógica condicional. Um bom exemplo são as cláusulas que determinam o foro dos contratos, cláusula arbitral ou mesmo cláusulas que definem qual a legislação aplicável a determinado caso.

O *smart contract* tem como principais propriedades a autonomia, descentralização e autossuficiência, prescindindo de qualquer intermediário para a implementação do acordo entre as partes.

Pela autonomia, enfatizamos a propriedade de tais contratos de tornar desnecessária qualquer participação ulterior da parte contratante no processo, que se auto executa quando suas condições são satisfeitas e informadas à rede.

Por sua vez, a característica da descentralização remete à inexistência de uma autoridade ou servidor central para garantir sua existência e autenticidade, porquanto seus dados estão distribuídos por vários pontos de rede e podem ser confirmados por qualquer pessoa. Uma vez realizado seu upload, o contrato estará escrito na *blockchain* e poderá ser acessado diretamente por meio da plataforma ou qualquer API (*Application Programming Interface* - Interface de Programação de Aplicações) desenvolvida para tanto.

Já a autossuficiência diz respeito à capacidade destes contratos de adotar meios para permitir uma maior capacidade de armazenamento e poder de computação, coletando dinheiro, realizando transações, distribuindo, emitindo e gastando recursos.

A tecnologia que permite aos *smart contracts* comportar-se de tal forma é, tradicionalmente, a *blockchain*, uma estrutura de dados que representa uma entrada de contabilidade financeira ou um registro de uma transação. A unidade de uma cadeia na *blockchain* se chama “bloco”, o qual contém informações (créditos, débitos, registros de

---

<sup>14</sup> ISDA Linklaters. **Whitepaper:** Smart Contract and Distributed Ledger – A legal Perspective. Agosto 2017. Disponível em: <https://www.isda.org/a/6EKDE/smart-contracts-and-distributed-ledger-a-legal-perspective.pdf>.

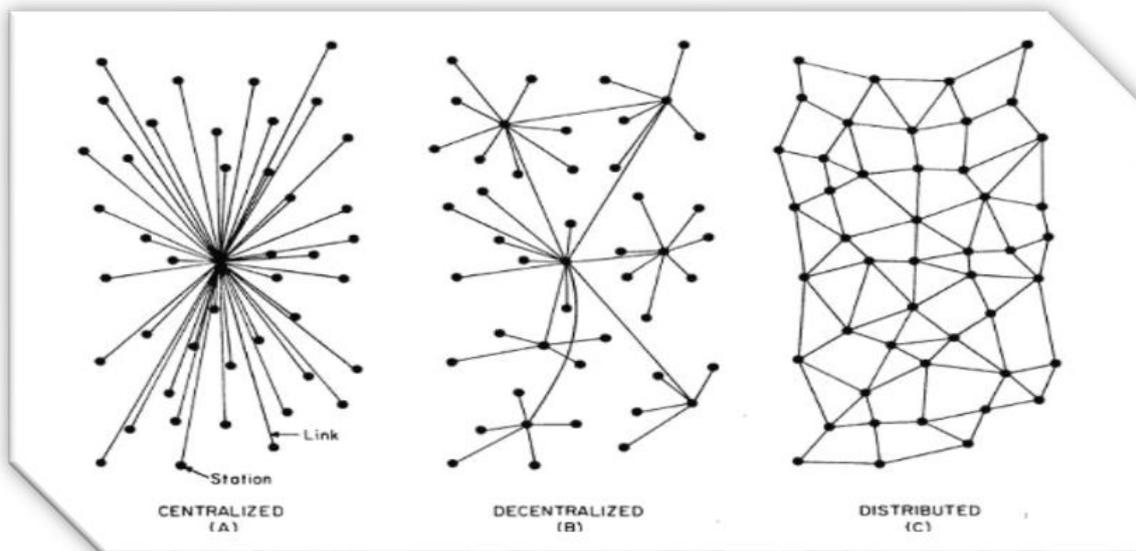
propriedade). Um bloco é verificado por uma grande quantidade de computadores em uma rede, os chamados nós (*nodes*), e então inserido nos blocos anteriormente verificados.

Para auxiliar a compreensão de seu funcionamento, diz-se que opera como uma espécie de livro-razão, mas de forma pública, compartilhada e universal, que cria consenso e confiança na comunicação direta entre duas partes (*peer-to-peer*), i.e., sem o intermédio de terceiros, com garantia de autenticidade, não corrupção e não adulteração. Trata-se, portanto, do registro perene e com alta integridade de uma informação, cuja autenticidade pode ser confirmada por qualquer pessoa.

Por meio de seu desenvolvimento, a *blockchain* buscou superar o problema do "terceiro de confiança" (*trusted third party*), razão pela qual também é conhecida como "protocolo da confiança". Por meio dela, não se faz necessário sequer qualquer juízo sobre o caráter da outra parte ou o recurso a um terceiro para garantir o negócio pretendido, uma vez que a própria tecnologia não permite que um dos envolvidos descumpra impunemente o contrato.

A própria descentralização da *blockchain* é sua maior medida de segurança, tendo em vista que, sendo o maior projeto de computação distribuída do mundo, estariam assegurados seu protocolo e sua criptografia por cada um dos utentes da tecnologia, à semelhança do esquema abaixo demonstrado, que compara, respectivamente, o modelo centralizado, o descentralizado e o distribuído:

Figura 1: centralizado, descentralizado e distribuído.



Fonte: Pinterest, s.d.

Atualmente, a maioria dos *smart contracts* é construída na plataforma Ethereum, desenvolvida pouco depois da plataforma *blockchain* do Bitcoin com a finalidade de não se limitar à ideia das criptomoedas, mas executar qualquer operação programável. Sua missão principal, portanto, é não só a execução de *smart contracts*, mas também a implementação de aplicações descentralizadas (*dapps*, programas de computador que removem a necessidade de intermediários em basicamente qualquer

serviço centralizado), garantindo a realização de transações seguras com uma contraparte sem a necessidade do “terceiro de confiança”, conferindo maior autonomia, segurança, economia e privacidade aos envolvidos.

## 2.5 *Smart Contracts* e o custo da inflexibilidade

Boa parte dos contratos celebrados apresentam-se incompletos, ou seja, é impossível estabelecer *ex ante* todas as suas contingências. Essa incompletude pode advir das circunstâncias da própria avença ou de aspectos semânticos. Por exemplo, em um contrato de infraestrutura que poderá durar décadas, é muito caro (e as vezes impossível) estabelecer *ex ante* todos os eventos que poderão ocorrer no porvir e repercutirão na execução do contrato. Assim, é mais barato – e prático – uma certa incompletude no contrato para que sua readaptação (ou readequação) se dê ao longo do tempo.

Essa incompletude intrínseca infelizmente aparece no direito brasileiro como trauma, como medida excepcional, consubstanciada em diversos pleitos de reequilíbrio econômico financeiro. Não é tratada, portanto, como uma contingência natural do passar do tempo.

Já a incompletude semântica, como vimos, advém da própria linguagem. Os contratos são escritos em palavras e elas são, muitas vezes, representações incompletas ou imperfeitas do pensamento. Daí as técnicas de interpretação e integração tão úteis no direito. Se, todavia a “lei é código”, será possível escrever um contrato em código imune às dúvidas interpretativas?

Karen Levy (2017) critica os *smart contracts* ao chamar atenção de que esses arranjos apenas focalizam a forma técnica do contrato, excluindo os contextos sociais nos quais os contratos operam e as formas complexas pelas quais as pessoas os utilizam. Assim, somente seriam considerados *smart contratos* aqueles contratos (ou cláusulas de contratos maiores) que puderem ser escritas em lógica booleana.

Diz a autora que no mundo real, as obrigações contratuais são impostas por meio de todos os tipos de mecanismos sociais que não sejam a adjudicação formal. Vai mais além ao afirmar que os contratos desempenham muitas funções que não são explicitamente legais por natureza, ou até mesmo planejadas para serem cumpridas formalmente.

Os *smart contracts*, pois, seriam são entendidos com artefatos técnicos mais do que como recursos sociais. Sob essa perspectiva, continua Levy, as regras devem ser otimizadas mediante código, eliminando as ambiguidades e os custos de *enforcement* (execução) comuns nos contratos hodiernos. Afirma, no entanto, que os contratos são muito mais que tecnicismo. Eles são atendem múltiplas ações, com amplas dimensões sociais.

Para exemplificar seu ponto de vista, elenca três tipo de contrato: a) inclusão de termos inexecutáveis; b) a não aplicação intencional de termos executáveis e c) termos propositalmente subespecificados.

Pela inclusão de termos inexecutáveis e não aplicação de termos executáveis se deve a estratégia dos contratantes de colocarem cláusulas nos contratos que sabem que não serão executadas, sob a perspectiva que isso talvez seja resolvido na Justiça. Seria uma espécie de “se colar, colou”. Dá o exemplo de cláusulas de contratos de adesão nas

quais uma parte coloca medidas que vão além do razoável, esperando que não sejam questionadas judicialmente.

Quanto a não colocação de cláusulas executáveis, tal circunstância resvala na ideia de incompletude contratual, deixando para a fase de execução a discussão de outros aspectos contratuais. Da mesma forma, quando o contrato estabelece termos vagos, imprecisos. Muitas vezes estamos diante de estratégia deliberada dos contratantes porque não sabem ou não querem resolver o conflito *ex ante*, escrevendo contratos mais precisos. Além disso, temos a própria incompletude semântica, trazida pela imprecisão da língua que conduz a expressões ambíguas e vagas.

Nesse sentido, Levy defende a ideia de que o direito contratual é muito amplo e os *smart contracts* não vão - nem de longe - substituí-lo. De fato, nos parece evidente que tais instrumentos não substituirão os parâmetros regulares do direito contratual. São, na verdade, novos e especiais tipos de contratos, aplicáveis em circunstâncias restritas, sobretudo nas aquelas avenças que se submeteriam à lógica booleana.

Há, contudo, outros aspectos a considerar. Grimmelmann e Narayanan (2015) questionam, por exemplo, o que aconteceria se um dos contratantes perdesse sua chave privada do *blockchain* (um código secreto que autentica sua propriedade de recursos). E se houvesse um incêndio? E se você comprasse um produto defeituoso e precisasse mostrar sua propriedade para invocar a proteção do consumidor? Como fazer?

Isso significa que *smart contracts* demandam medidas preventivas *ex ante*. Isso, como é óbvio, aumentaria os custos de transação. Ademais, existem inúmeras questões sobre como *smart contracts* irão se relacionar com o direito contratual, mormente sobre aspectos que não poderiam ser reduzidos a códigos. Levy (2017) cita o exemplo de um contrato onde mútuos enganos forem cometidos e as partes decidirem rescindir o contrato. Como fazê-lo, se o contrato é automaticamente executado? Além disso, como - por definição - o *smart contract* é descentralizado, se fosse celebrado um contrato com uma pessoa de outro país, transacionando um bem em um outro lugar do planeta em uma plataforma *blockchain* que foi inventada em um outro lugar. Qual a lei incidirá? Ou, ainda, incidirá alguma lei?

Sklaroff (2017) faz outras críticas aos *smart contracts*, afirmando que é muito caro formatar *smart contracts* em um ambiente volátil ou sempre que houver um nível de incerteza em torno do acordo. Ademais, um ponto importante é saber como e quando os *smart contracts* reavaliam a discussão sobre o oportunismo nos contratos (*hold up*), nos termos da abordagem de Oliver Williamson e da Nova Economia Institucional. Sem dúvida, esses contratos eletrônicos evitam que a parte que tiver vantagem estratégica possa angariar concessões demasiadas da outra parte. É o problema do oportunismo, do qual decorre que certamente haverá importantes mudanças no comportamento estratégico das partes, muito embora não seja o escopo desse texto analisar tais implicações.

Sklaroff também observa que contratos escritos em código e ligados diretamente ao sistema de informação das firmas reduzirão os custos de escrever os contratos e de resguardar informação. A tecnologia *blockchain* provê um barato e efetivo caminho para assegurar a integridade dos dados: como exemplo, o fato de que pagamentos via *bitcoin wallets* diminuem os custos de ambas as partes, expurgando a participação de intermediários no processo, espalhando os custos por toda a rede descentralizada de participantes.

Conclui-se, juntamente com Diedrich (2016), que a *blockchain* – e, por via de consequência, os *smart contracts* – mudam completamente os postulados contratuais e sua execução. Há, portanto profundos, impactos no estabelecimento de novos modelos de negócios, em sua governança e no direito.

## 2.6 *Smart Contract* e Assimetria de Informação

Sendo um aspecto importante da utilização de *smart contracts*, a assimetria informacional foi trazida por Cong e He (2018) ao analisar como contratos podem mitigar a assimetria informacional e melhorar a eficiência pela diminuição das barreiras de entrada e aumento da competição, muito embora o novo padrão de geração de consenso possa aumentar a colusão entre as partes. Eles argumentam que a mudança no fluxo informacional promovida pelos *smart contracts* mudaria o comportamento econômico dos contratantes.

Os autores acreditam que, sem um consenso descentralizado (como ocorre comumente), a parte que promove o consenso possui enorme poder de mercado. Um exemplo seria uma terceira parte com o monopólio dos dados. Dessa forma, as maneiras tradicionais de resolução de conflitos via terceiros, como o Judiciário e a arbitragem, envolvem elevado grau de subjetivismo, o que leva aos agentes precificarem essa incerteza *ex ante*, embutindo nos preços avançados (NOBREGA, 2014, p. 404-416).

Também advoga que os *smart contracts*, porquanto utilizam um consenso descentralizado promovido pelo *blockchain*, tem enorme potencial de reduzir significativamente o escopo de contingências não possíveis de serem estabelecidas no contrato, subvertendo a base da literatura de contrato incompleto.

Nesse sentido, os *smart contracts*, ainda segundo Cong e He (2018), podem facilitar a contratualidade por conta da sua auto execução, como por exemplo a transferência automática de recursos quanto alguma contingência ocorrer. Suponha um contrato de seguro feito por passageiro que diga que ele terá direito a compensação caso seu voo atrase mais de duas horas. Um *smart contract*, ligado ao sistema de tráfego aéreo pode automaticamente efetivar essa compensação ao cliente da empresa aérea. Assim – e esse é um importante *insight* dos autores - tais contratos determinariam uma melhor distribuição de informação entre os atores, gerando um impacto sobre a economia ainda não possível de ser mensurado.

Logo, *blockchain* e *smart contracts* têm enorme potencial de provocar disrupção na teoria da informação, bem como na abordagem de contratos incompletos. Dito isso, a contratilidade aprimorada vem à custa de uma maior distribuição de informações, e o impacto geral sobre a economia está longe de ser óbvio.

## 3 UM NOVO PARADIGMA PARA O AJUSTE DE VONTADES: A DESPERSONALIZAÇÃO DO DIREITO CIVIL?

Apesar de ser um grande traço distintivo dos *smart contracts*, tornando prescindível a mediação entre as partes na realização de negócios ou a presença de qualquer

terceiro para a execução ou *enforcement* do objeto pactuado, a autoexecutoriedade de tais contratos enseja debates à luz da hermenêutica jurídica contemporânea.

Segundo os influxos do movimento conhecido como “pós-positivismo”, os sistemas jurídicos atuais sofreram relevante abertura para incorporar, em seu bojo, conteúdos morais refletores dos valores considerados essenciais para a comunidade, consubstanciados na adoção, sobretudo pelos documentos constitucionais, de normas de conteúdo dotado de maior abstração e generalidade: os princípios jurídicos.

Neste contexto, também se engendrou uma nova visão para o teor das normas constitucionais, considerando a novel “força normativa da Constituição” e as características atribuídas a essa nova corrente de pensamento, que podemos condensar sob a alcunha de “neoconstitucionalismo”: a) a importância dada aos princípios e valores como componentes elementares dos sistemas jurídicos constitucionalizados; b) a ponderação como método de interpretação/aplicação dos princípios e de resolução dos conflitos entre valores e bens constitucionais; c) a compreensão da Constituição como norma que irradia efeitos por todo o ordenamento jurídico, condicionando toda a atividade jurídica e política dos poderes do Estado e até mesmo dos particulares em suas relações privadas; d) o protagonismo dos juízes em relação ao legislador na tarefa de interpretar a Constituição; e) enfim, a aceitação de alguma conexão entre Direito e Moral (VALE, 2009).

Para Möller (2011), invocando uma dicotomia que nos parece, se não didática, pictórica, trata-se de uma “mudança de atitude frente às normas constitucionais, bem como diante dos instrumentos constitucionais de controle dos poderes”, o que o coloca como uma opção ideológica “de oposição ao Estado decimonônico, onde imperava o legalismo, o culto à lei e a concepção da atividade judicial como atividade mecânica de aplicação da lei”, deslocando a ênfase da central da abordagem: da lei, passa-se, agora, a uma primazia da Constituição.

Logo se vê que, em razão da abertura à moral ou alguma aproximação com o caráter jusnatural dos direitos, é importante, para o neoconstitucionalismo, a usual distinção traçada entre as normas jurídicas, enquadrando-as em regras e princípios. Mesmo na tradição do *common law* norteamericano se faz alguma distinção estrutural e de conteúdo entre as normas jurídicas, de modo que Richard Posner (2004, p. 1582-1614) e Louis Kaplow (1992, p. 557-629) diferenciam as *rules* dos *standards*, formulando interessantes análises econômicas quanto à adoção de cada espécie normativa. Posner resume esta visão, fazendo uma análise de *tradeoff* entre as opções nos seguintes termos:

Uma regra [*rule*] é clara em virtude de ser exata. Mas sua exatidão a torna mal adaptada a situações imprevistas, criando pressão para reconhecer exceções, as quais muitas vezes reduzem a clareza. Um padrão [*standard*] é flexível e, portanto, adaptável a uma variedade de contextos, mas o preço da flexibilidade é a imprecisão. (POSNER, 2004, p. 1587)

Contudo, mais imbricada se torna a matéria ao se considerar que as características de abstração, generalidade e forte carga axiológica podem se revelar não só em normas tidas como “princípios” ou *standards*, mas também estarem presentes naquelas tradicionalmente consideradas como “regras”.

Desta maneira, não seria possível traçar uma distinção forte entre as espécies normativas, cabendo ao intérprete reconhecer uma *ductibilidade* entre ambas tanto no plano estrutural quanto funcional, demonstrando que as propriedades das regras podem ser encontradas nos princípios e vice-versa (VALE, 2009, p. 112).

Se as “zonas de certeza” não oferecem grandes desafios hermenêuticos aos juristas, é nas “zonas de penumbra” que residem os percalços da interpretação, inclusive na tentativa de enquadrar normas em classificações pré-determinadas como regras ou princípios e estabelecer, de forma apriorística, o método de solução das colisões. Aponta André Rufino do Vale (2009, p. 115):

A zona de certeza, portanto, pode proporcionar a antecipação do tipo de colisão e do modo de aplicação de uma norma. Na zona de penumbra, no entanto, a indeterminação quanto ao grau de especificidade ou generalidade, precisão ou vaguidade da norma fará com que o tipo de colisão e o modo de aplicação, isto é, se como regra ou como princípio, apenas sejam revelados após o confronto com outras normas e/ou com os fatos determinantes do caso concreto.

Esta dificuldade de enquadramento *a priori* ou separação rígida quanto à estrutura e função existe não só pelo caráter dúplice de comandos como a dignidade da pessoa humana<sup>15</sup>, mas pelos valores morais espalhados por todo o ordenamento, capazes de informar e imbuir tanto regras quanto princípios.

A doutrina civilista contemporânea, seguindo os influxos do neoconstitucionalismo, também foi inspirada por essa nova visão das normas constitucionais, refletindo sua abordagem na denominada “constitucionalização do direito privado”, em que se demanda “a leitura do direito civil (centro do direito privado) à luz da tábua axiológica da constituição”. (FACHINI NETO, 2013, p. 14).

Engendrou-se uma verdadeira deflação da importância do Código Civil em prol do enfoque em conformidade com uma Constituição que alberga cláusulas abertas nesta seara, a exemplo do mandado de que “a propriedade atenderá a sua função social” (art. 5º, XXIII). Tal processo é descrito por Gustavo Tepedino nos seguintes termos:

O Código Civil perde, assim, definitivamente, o seu papel de Constituição do direito privado. Os textos constitucionais paulatinamente, definem princípios relacionados a temas antes reservados exclusivamente ao Código Civil e ao império da vontade: a função social da propriedade, os limites da atividade econômica, a organização da família, matérias típicas do direito privado, passam a integrar uma nova ordem pública constitucional. Por outro lado, o próprio direito civil, através da legislação extracodificada, desloca sua preocupação central, que já não se volta tanto para o indivíduo, senão

<sup>15</sup> Segundo Alexy, “é necessário que se pressuponha a existência de duas normas da dignidade humana: uma regra de dignidade humana e um princípio de dignidade humana. A relação de preferência do princípio da dignidade humana em face de outros princípios determina o conteúdo da regra da dignidade humana. Não é o princípio que é absoluto, mas a regra, a qual, em razão de sua abertura semântica, não necessita limitação em face de alguma possível relação de preferência”. (ALEXY, 2011, p.113-114)

para as atividades por ele desenvolvidas e os riscos dela decorrentes (TEPEDINO, 2001, p. 07).

Como manifestação desta visão, imperativos éticos juridicizados como a boa-fé objetiva hoje desempenham papel de destaque no direito civil, tendo tal circunstância se refletido na atuação do legislador ao alterar, no ano de 2002, o Código Civil.

Por previsão expressa deste novo Código, a boa-fé funciona tanto como parâmetro de interpretação (“Art. 113. Os negócios jurídicos devem ser interpretados conforme a boa-fé e os usos do lugar de sua celebração”) quanto como mandamento a ser observado na formação e execução dos contratos (“Art. 422. Os contratantes são obrigados a guardar, assim na conclusão do contrato, como em sua execução, os princípios de probidade e boa-fé”).

Inobstante, refletindo a *proteção da confiança* e a *exigência de lealdade*, fala-se em “boa-fé interpretativa” (VINCENZI, 2011, p. 132 e ss), além da circunstância da violação da boa-fé ser considerada para configurar o chamado “abuso de direito”, tornando ilícito um ato praticado por alguém que, embora titular de um direito, exceda, ao exercê-lo, “os limites impostos pelo seu fim econômico ou social, pela boa-fé ou pelos bons costumes” (art. 187).

De igual forma, também o Código de Defesa do Consumidor erige a boa-fé e o “equilíbrio nas relações entre consumidores e fornecedores” como princípio orientador da Política Nacional das Relações de Consumo (art. 4º, III), cominando com nulidade as cláusulas contratuais relativas ao fornecimento de produtos e serviços que “estabeleçam obrigações consideradas iníquas, abusivas, que coloquem o consumidor em desvantagem exagerada, ou sejam incompatíveis com a boa-fé ou a equidade” (art. 51, IV).

Consolidaram-se teorias como a da *equivalência material das prestações* e a do *adimplemento substancial* (a exemplo da edição do Enunciado nº. 361 CJP/STJ, estabelecendo que “o adimplemento substancial decorre dos princípios gerais contratuais, de modo a fazer preponderar a função social do contrato e o princípio da boa-fé objetiva, balizando a aplicação do art. 475”). Neste último caso, se acatada a teoria, o *cumprimento relevante* implica necessária aferição casuística, analisando-se critérios quantitativos e qualitativos, sob pena de se desincentivar o comportamento conforme o direito (i.e, o adimplemento total da obrigação), gerando indesejáveis consequências econômicas, a exemplo de externalidades negativas<sup>16</sup>.

É de fácil percepção o fato de que todos estes dispositivos legais e conceitos doutrinários remontam sobremaneira a noções *externas* à legislação; são textos dotados de notável amplitude semântica a serem densificados no caso concreto, mormente por

---

<sup>16</sup> Há crítica relevante à “constitucionalização do Direito Privado” por parte da doutrina brasileira. Neste sentido, Luciano Benetti Timm ressalta: “A análise econômica do Direito ensina que a publicização do Direito Privado, ou seja, a aplicação de critérios de justiça distributiva no âmbito das relações privadas como nos contratos e na propriedade, em busca da “justiça social”, embora viável em tese, não é a maneira mais eficiente de implementação de direitos sociais. Segundo essa doutrina, melhor maneira de retribuir renda, como dito, é a tributação. Portanto, pode ser mais recomendável “desconstitucionalizar” o Direito Privado, a fim de que o mercado funcione com mais liberdade e gerando mais renda, com o fim de, ao cabo, gerar maior base de cálculo tributável”. (TIMM, 2013, p. 58). O autor aponta diversas razões para tanto, considerando o custo-benefício da redistribuição de riquezas e a incidência de custos de transação, tornando-a uma forma ineficiente e dispendiosa e política pública e social.

meio das decisões judiciais. Entretanto, conforme vimos, a estrutura característica dos *smart contracts* não permite tal mediação, sendo imprescindível a definição dos termos e consequências específicas para cada ação dos sujeitos, *internalizando*, na *blockchain*, as repercussões possíveis para a ocorrência de um dado evento.

O efeito prático da adoção de tal tecnologia perpassa necessariamente por um novo fortalecimento do *pacta sunt servanda*, uma vez que recaem sobre os contratantes a definição exata dos termos e condições para a efetivação, execução e implementação do negócio jurídico. Para tanto, é imprescindível a utilização de comandos claros, fechados, inteligíveis e logicamente exprimíveis, geralmente utilizando o tradicional esquema *se → então (if...else)*, com o manejo de estruturas lógicas causais.

Nick Szabo já previa esta limitação desde 1997, quando, imaginando um “protocolo deus”, matematicamente confiável, em que todos os participantes fornecem uma entrada criptografada para um “computador virtual”, consignou que “longe de ser onisciente ou onipotente, o protocolo irá realizar apenas o que é especificado no algoritmo e nas entradas”, uma vez que algoritmos não são capazes de formular juízos de valor. O desenvolvimento tecnológico aponta para um futuro com a ascensão da inteligência artificial, mas, por ora, ainda vige a constatação de Szabo, de que tal protocolo “não será capaz de substituir terceiros confiáveis humanos que forneçam informações ou conhecimentos que não podem ser fornecidos por um computador” (SZABO, 1997).

Como consequência, tem-se a inviabilidade do emprego de “princípios” e conceitos jurídicos indeterminados (sem que ao menos se fixe seu conteúdo antecipadamente), bem como a insuscetibilidade de tais atos ao controle judicial da forma como hoje o conhecemos, revestido sob o manto da inafastabilidade da jurisdição insculpida no art. 5º, XXXV, para a qual “a lei não excluirá da apreciação do Poder Judiciário lesão ou ameaça a direito”.

A (re)personalização do direito civil, em voga nas últimas décadas como consectário do neoconstitucionalismo, encontra agora sérios impeditivos à adoção de seus postulados teóricos. A “restauração da primazia da pessoa humana nas relações civis” e o “reencontro da trajetória da longa história da emancipação humana” – termos utilizados por Paulo Lobo (1999, p. 99-109) para descrever tal movimento –, por meio dos valores fundados na dignidade da pessoa humana, precisaria estar resguardada de forma bem mais objetiva nos contratos digitais.

Se “a presença de normas de direitos fundamentais nos sistemas jurídicos constitucionalizados pode ser entendida como o resultado da transformação da moral crítica em moral legalizada” (VALE, 2009, p. 25), resta saber como um algoritmo será capaz de aferir critérios morais subjacentes às leis.

Em virtude de tais obstáculos, o foco, nestas novas estruturas, retorna para a autonomia da vontade e a segurança jurídica, evitando interferências externas e consequências não previstas e previamente pactuadas pelas partes. Este estado de coisas demanda uma nova abordagem teórica e reacende o debate quanto às (im)possibilidades da hermenêutica. Na era da *blockchain*, é possível vislumbrar uma (des)personalização do direito civil?

#### 4 ANALISANDO PELAS CONSEQUÊNCIAS: SMART CONTRACTS E A ANÁLISE ECONÔMICA DO DIREITO

A figura do contrato está necessariamente atrelada a uma operação econômica que constitua seu substrato. Ainda que ela não seja seu objetivo principal – a exemplo dos contratos médicos e educacionais –, do contrato resulta uma obrigação suscetível de expressão monetária que importe em circulação de riqueza, sendo também conversível em perdas e danos o seu descumprimento. Tratando deste ponto, Aquino Júnior (2018, p. 02) ressalta:

A operação econômica é a essência, o substrato sobre o qual se assenta o contrato, sendo este a formalização jurídica que congrega a regulação de como a operação econômica deverá ser tratada e o direito dos contratos, por fim, espelha o conjunto de regras e princípios que, conformando o negócio jurídico, funcionaliza-o a atingir os interesses colimados pelas partes.

Para além do conteúdo econômico ínsito a tais negócios jurídicos, tem-se que, à luz da análise econômica posneriana, a função mais importante do direito dos contratos não reside no estabelecimento de regras formais para a validade do acordo firmado – o ponto fulcral para garantir o contrato como forma de eleição para a transação de bens é fornecer um remédio legal para a violação seus termos, i.e., garantir às partes menores riscos em caso de inadimplemento.

Para Posner (2004, p. 1582-1614), tal função primordial, além de ter por finalidade “aumentar a utilidade da contratação como método de organização da atividade econômica”, se daria de modo independente da existência de alguma incerteza quanto ao significado dos termos, de modo que “o demandado pode contestar a interpretação dos demandantes do contrato em vez de reconhecer a violação; porém, a menos que haja uma real incerteza sobre o significado, o caso não apresentará nenhuma questão interessante de interpretação”. Ainda assim – frisa –, “significativas questões interpretativas geralmente surgem em litígios contratuais”.

De fato, a interpretação é consequência inexorável da utilização da linguagem humana e, ainda que seu objeto seja claro, taxativo, preciso (a exemplo do que deveriam ser os tipos penais), haverá espaço, ainda que mínimo, para a atividade de investigação ou construção de sentido, descabendo se falar em “*in claris non fit interpretatio*”, mas apenas em “zonas de certeza” e “zonas de penumbra”, conforme vimos.

Em razão disso, as dificuldades e os riscos da ocorrência de *equivocos* na interpretação também são considerados no custo geral do contrato, cujo cálculo Richard Posner propõe por meio da seguinte fórmula:

$$C = x + p(x)[y + z + e(x, y, z)],$$

Nela,  $x$  é o custo de negociação e elaboração,  $p$  a probabilidade de litígio,  $y$  os custos dos litígios das partes,  $z$  o custo do litígio para o Judiciário, e  $e$  custos de erros judiciais que reduzam o valor privado e social dos contratos como um método de alocação de recursos. O primeiro termo no lado direito da equação,  $x$ , representa a primeira etapa na determinação do significado do contrato: o estágio em que as partes decidem o que o contrato deve dizer. O segundo termo representa a segunda etapa,

onde, no caso de uma disputa legal sobre o significado, o assunto é submetido à adjudicação. Os custos incorridos incluem despesas das partes e dos tribunais, além dos custos que resultarão se o tribunal interpretar mal o contrato (POSNER, 2004, p. 1583).

Consoante Robert Cooter e Thomas Ulen (2010, p. 211), lançando mão da teoria dos jogos, a função do contrato seria “possibilitar que as pessoas convertam jogos com soluções ineficientes em jogos com soluções eficientes”, servindo como um mecanismo para ajudar a pessoas a cooperar. “Fazendo cumprir as promessas, o direito contratual possibilita que as pessoas assumam compromissos dignos de crédito de cooperar umas com as outras”. (COOTER; ULEN, 2010, p.247).

Semelhante ideia também é verificável na “fórmula de Wittman”, segundo a qual a finalidade do direito das obrigações contratuais é minimizar os custos de transação associados ao contrato, i.e, o “custo global dos acidentes de percurso no contrato”, tidos por ele como a soma de três custos: o custo de formulação das regras contratuais pelas partes; o das regras contratuais por terceiros, sobretudo a autoridade pública, e o custo dos acidentes de percurso residuais, que poderiam ser evitados, mas precisam ser assumidos (MACKAAY; ROUSSEAU, 2015, p. 419).

Uma das premissas fundamentais dos *smart contracts* é justamente a redução de tais custos, por tornar prescindível o “terceiro de confiança” e o dispêndio na contratação de seguros de adimplemento, registros cartorários e afins. Até mesmo as atividades mais simples da advocacia seriam desnecessárias, bem como a intervenção do Poder Judiciário para a garantia da execução do contrato. De fato, para Demolino *et. al.*, (2016, p. 79-94), “em comparação com os tradicionais contratos, contratos inteligentes trazem a promessa de baixa legal e transação custos, e pode diminuir a barreira de entrada para usuários”<sup>17</sup>. Em seu artigo seminal, Szabo já ressaltava este ganho relacionado à tecnologia dos *smart contracts*:

Os contratos inteligentes reduzem os custos de transações mentais e computacionais impostos por diretores, terceiros ou suas ferramentas. As fases contratuais de pesquisa, negociação, compromisso, desempenho e adjudicação constituem o domínio dos contratos inteligentes. [...] Os contratos inteligentes utilizam protocolos e interfaces de usuário para facilitar todas as etapas do processo de contratação. Isso nos dá novas maneiras de formalizar e proteger as relações digitais que são muito mais funcionais do que os ancestrais inanimados baseados em papel<sup>18</sup>. (SZABO, 1997).

Na prática brasileira, por sua confiabilidade e transparência, tal tecnologia poderia ser adotada, por exemplo, no aperfeiçoamento dos mecanismos de exercício da

---

<sup>17</sup> “In comparison with traditional financial contracts, smart contracts carry the promise of low legal and transaction costs, and can lower the bar of entry for users”.

<sup>18</sup> “Smart contracts reduce mental and computational transaction costs imposed by either principals, third parties, or their tools. The contractual phases of search, negotiation, commitment, performance, and adjudication constitute the realm of smart contracts. This article covers all phases, with an emphasis on performance. Smart contracts utilize protocols and user interfaces to facilitate all steps of the contracting process. This gives us new ways to formalize and secure digital relationships which are far more functional than their inanimate paper-based ancestors”. (Op. cit.)

democracia (a exemplo das iniciativas populares) e das compras públicas, no que possivelmente colabore para obstar práticas de corrupção, repactuações desmedidas e superfaturamento, mitigando da “ineficiência intrínseca” apontada por Marcos Nóbrega para os procedimentos licitatórios brasileiros, em que o sistema jurídico exige um *tradeoff* entre legalidade e eficiência. (NÓBREGA, 2012, p. 415).

Também seria uma ferramenta valiosa para a superação da “desconfiança recíproca”<sup>19</sup>, permitindo livres acordos entre partes, inclusive, mutuamente hostis. Pode frear, ainda, eventual excesso de burocracia e ingerência estatal na autonomia privada, notavelmente mais fortalecida por meio dos contratos inteligentes. Para além disso, por estar integrada a uma plataforma de criptomoeda, pode gerar ganhos em termos de inclusão financeira<sup>20</sup> e descentralização monetária, conforme previra Friedman e defendera Hayek desde 1976 no seu “A Desestatização do Dinheiro” (HAYEK, 1976).

Contudo, a tecnologia, do modo como hoje se apresenta, pode ser melhor aproveitada para a realização de contratos com determinadas características, quais sejam: a) instantâneos ou de execução pouco diferida, pelas dificuldades no estabelecimento de cláusulas *ex post*; b) revestidos de menor imprecisão semântica; c) com maior zona de acordo, com diminuta probabilidade de se recorrer a terceiros, como o Poder Judiciário, para o estabelecimento de cláusulas supletivas.

Sustentamos tal posição em razão dos custos proibitivos da previsão de toda contingência capaz de afetar os contratos, o que elevaria seu custo *ex ante* e impactaria, de igual modo, no custo global de transação, deslocando, tão somente, o momento de sua ocorrência. Assim, não nos parece eficiente que, em virtude da *autoexecução* do *smart contract*, as partes dispendam, na fase de formação contratual (negociação e definição de seus termos), valores maiores do que o fariam se relegassem a solução de litígios para um momento posterior.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando as premissas sobre as quais se estrutura a tecnologia dos *smart contracts*, é possível vislumbrar um retorno à busca pelas garantias estabelecidas nos primórdios do liberalismo da segunda metade do século XVIII, em um contexto social adensado pela influência do iluminismo e a ascensão da chamada burguesia.

Contra os desmandos perpetrados pelos monarcas absolutistas, firmaram-se tais garantias – sobretudo a legalidade – como um imperativo de proteção a direitos fundamentais do indivíduo em face de qualquer subjetivismo capaz de promover abuso de poder ou violação à segurança jurídica, conforme outrora ocorrera de forma patente durante a vigência do *Ancien Régime*.

---

<sup>19</sup> Sobre o tema da desconfiança recíproca e seus impactos nas relações empresariais, remetemos ao artigo de Cooter e Schäfer: COOTER, Robert D.; SCHÄFER, Hans-Bernd. O problema da desconfiança recíproca. In: SALAMA, Bruno Meyerhof (Org). **Direito e Economia**. Textos Escolhidos. São Paulo: Saraiva, 2010, p. 306-323.

<sup>20</sup> No Brasil, 32% da população não tem acesso a serviços financeiros básicos (no mundo, este percentual é de 38% e, nos países subdesenvolvidos/em desenvolvimento, a média é 46%, conforme dados de Relatório de 2014 do Banco Mundial - Global Findex Database, World Bank, Washington DC, <http://worldbank.org/globalfindex>).

Naquele momento, conforme salienta Möller, “a lei passa a ser o instrumento utilizado para aplicar e interpretar a constituição, limitar o poder e manifestar a vontade popular”, (2011, p. 24), de modo que o *legicentrismo* consagraria o respeito à segurança jurídica e a igualdade perante a lei.

O constitucionalismo de então estaria condicionado pela lei, instrumento capaz de impor não só os limites formais de competência e procedimento para a manifestação da vontade popular, mas também os limites materiais ao poder, impedindo o arbítrio do governante. Nestes termos, ressalta Medina, tratando daquele período histórico, o direito “racional” “é fruto do exercício do poder legislativo, e de salvaguardas estruturais que nele existem graças à sua origem democrática e plural”. (MEDINA, 2011, p. 182).

Contudo, a atual teoria dos contratos, fortemente influenciada pelo movimento neoconstitucionalista, passou a introjetar critérios morais na definição de seus termos, dando prevalência à força normativa da Constituição – e dos princípios jurídicos, geralmente dotados de elevada abstração indeterminabilidade semântica –, acentuando o poder do Judiciário.

Tais características tendem a entrar em choque com o funcionamento dos contratos inteligentes, dotados de autonomia, descentralização e autossuficiência, por meio das quais se torna desnecessário o “terceiro de confiança” ou qualquer intermediário para a implementação do acordo entre as partes. Ao mesmo tempo, neles não se tolera a utilização de critérios ambíguos ou duvidosos na definição de suas cláusulas, cujo processamento se dará por meio de algoritmos pré-definidos pelas partes.

Se, à luz da doutrina civilista, podemos concluir que tais instrumentos são contratos para o direito brasileiro, uma dificuldade se coloca em termos de hermenêutica jurídica: poderia o *smart contract* proceder a ponderações, aproximando tal teoria das fórmulas matemáticas propostas por Robert Alexy<sup>21</sup> ou teríamos, digitalmente, um resgate da subsunção, perfazendo a aplicação dedutiva do direito?

Embora nos pareça impossível o estabelecimento *ex ante* dos resultados do processo de ponderação ou balanceamento, à luz do Direito e Economia, também são evidentes os ganhos em eficiência gerados pela redução dos custos de transação relativos à interferência externa nos contratos, atrelada à burocracia estatal, aos custos securitários e à própria garantia de execução pelo Poder Judiciário. Em muitos aspectos, é desejável uma tecnologia idônea a suprimir intermediários e permitir que qualquer pessoa confie em uma contraparte desconhecida para realizar negócios e acordos de forma eletrônica.

<sup>21</sup> Robert Alexy, o maior teórico do “método da ponderação” ou “balanceamento”, desenvolveu, no artigo *On Balancing and Subsumption – A Structural Comparison* (em tradução livre, “Sobre o Balanceamento e a Subsunção – Uma comparação estrutural”), publicado em 2003, uma fórmula para o processo de

$$W_{i,j} = \frac{I_i \cdot W_i \cdot R_i}{I_j \cdot W_j \cdot R_j}$$

ponderação. Nesta obra, ele apresenta a fórmula do peso completa, representada por onde  $W_{i,j}$  é o resultado do balanceamento entre os princípios  $i$  e  $j$ ,  $I_i$  é o grau de interferência que a medida  $M$  causa em  $P_i$ ,  $I_j$ , o grau de interferência que a omissão da medida  $M$  causa em  $P_j$ ;  $W_i$ , o peso abstrato de  $P_i$ ;  $W_j$ , o peso abstrato de  $P_j$ ;  $R_i$ , as evidências sobre a interferência em  $P_i$  e, finalmente,  $R_j$ , as evidências sobre a interferência em  $P_j$ . As grandezas de interferência utilizadas constituem um modelo triádico, sendo representadas pelos graus  $l$  (leve),  $m$  (moderado) e  $s$  (sério). (ALEXY, 2003).

Contudo, conforme se demonstrou, a adoção dos *smart contracts* pode encontrar limitações oriundas da natureza contratual envolvida, sendo de aplicabilidade mais recomendável, em decorrência das dificuldades do estabelecimento de cláusulas *ex post*, a acordos instantâneos ou de execução pouco diferida; contratos com termos revestidos de menor imprecisão semântica e pactos com maior zona de acordo, em que existe menor probabilidade de se recorrer a terceiros para a solução de lides supervenientes.

O fato é que, já adotados por diversas instituições, empresas privadas e até países, os *smart contracts* são uma realidade da qual o operador não pode se furtar. Se, para Wittgenstein, “os limites da minha linguagem são os limites do meu mundo”<sup>22</sup> (WITTGENSTEIN, 1922, p. 74), hoje em dia descabe, tão somente, considerar o inglês, o português, o francês. Para que o mundo jurídico não acabe “falando grego”, é hora de compreender os reflexos e as (im)possibilidades do uso de linguagens como Python, Django e C++. Na era inaugurada pela *blockchain*, estas línguas falam o que está por vir: uma nova visão do Direito.

## REFERÊNCIAS

ALEXY, Robert. **Teoria dos Direitos Fundamentais**. 2ª Ed. São Paulo: Malheiros, 2011.

\_\_\_\_\_. **On Balancing and Subsumption – A Structural Comparison**. *Ratio Juris* 16, no. 4, Dec. 2003.

AQUINO JÚNIOR, Geraldo Frazão de. Contratos, regulação do mercado e tutela da pessoa. In: **Civilistica.com**. Ano 3, n. 1, 2014. Disponível em: <http://civilistica.com/contratos-regulacao-do-mercado-e-tutela-da-pessoa/>. Acesso em: 18 jan. 2018.

COELHO, Fábio Ulhoa. **Curso de Direito Civil: Contratos**, volume 3. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2016.

CONG, Lin William; HE, Zhiguo. Blockchain Disruption and Smart Contracts. Working Paper 24399. **The national bureau of economic research – nber**, 2018. Disponível em: <http://www.nber.org/papers/w24399>. Acesso em: 30 set. 2018.

COOTER, Robert; ULEN, Thomas. **Direito & Economia**. 5ª ed. Porto Alegre, Bookman, 2010.

DEMOLINO *et al.* Step by Step Towards Creating a Safe Smart Contract: Lessons and Insights from a Cryptocurrency Lab. In: International Financial Cryptography Association 2016 J. Clark *et al.* (Eds.): **FC 2016 Workshops**, LNCS 9604, 2016.

---

<sup>22</sup> “5.6 The limits of my language mean the limits of my world”

DIEDRICH, Henning. **Ethereum: Blockchains, Digital Assets, Smart Contracts, Decentralized Autonomous Organizations**. Wildfire publishing. 2016.

DINIZ, Maria Helena. **Tratado Teórico e Prático dos Contratos**. Editora Saraiva. 5 Volumes - 6ª Edição, 2006.

FRANÇA, Felipe; NÓBREGA, Marcos. Pacta sunt servanda 3.0: blockchain e a nova arquitetura de confiança. In: COSTA, Marco A. M. (org.) **Aspectos jurídicos do blockchain**. São Paulo: Trevisan, 2019. No prelo.

GAGLIANO, Pablo Stolze; PAMPLONA FILHO, Rodolfo. **Manual de Direito Civil**. 10. ed. rev. e atual. – São Paulo: Saraiva, 2014.

GONÇALVES, Carlos Roberto. **Direito Civil Brasileiro: Contratos e atos unilaterais**, Vol.3. São Paulo: Saraiva, 2014.

HAYEK, F. A. **The Denationalization of Money. An Analysis of the Theory and Practice of Concurrent Currencies**. London: Institute of Economic Affairs, 1976.

KAPLOW, Louis. Rules versus Standards: An Economic Analysis. **Duke Law Journal**. Vol. 42, No. 3 (Dec., 1992), pp. 557-629. Disponível em: [http://www.jstor.org/stable/1372840?origin=JSTOR-pdf&seq=1#page\\_scan\\_tab\\_contents](http://www.jstor.org/stable/1372840?origin=JSTOR-pdf&seq=1#page_scan_tab_contents). Acesso em: 03 fev. 2018.

LEVY, Karen E. C. **Book-Smart, Not Street-Smart: Blockchain-Based Smart Contracts and the Social Workings of Law**, 3 ENGAGING SCI., TECH., &SOC'Y 1, 6-7, 2017.

LOBO, Paulo Luiz Netto. Constitucionalização do direito civil. **Revista de Informação Legislativa**. Brasília a. 36 n. 141 jan./mar. 1999.

MACKAAY Ejan; ROUSSEAU, Stéphane. **Análise Econômica do Direito**. Trad. Rachel Sztajn. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2015.

MARQUES FILHO, Vicente de Paula; GIMENES, Amanda Goda. **Contrato de escrow em operações de fusões e aquisições escrow agreement in mergers and acquisitions market**, 2012. Disponível em: <http://www.publicadireito.com.br/artigos/?cod=7ao2741932bb4c9d>. acesso em: 12 set. 2018.

MEDINA, Diego López. Hermenêutica e Linguagem na Teoria do Direito. In: MACEDO JR., Ronaldo Porto; BARBIERI, Catarina Heleno Cortada. **Direito e Interpretação**. Racionalidade e Instituições. São Paulo: Saraiva, 2011.

MÖLLER, Max. **Teoria Geral do Neoconstitucionalismo. Bases teóricas do constitucionalismo contemporâneo**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2011.

NAKAMOTO, Satoshi. **Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System**, 2008. Disponível em: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>. Acesso em: 12 set. 2018.

NARAYANAN, A. "The Future of Bitcoin?" YouTube, April 27 2015. Disponível em: <https://youtu.be/YG7loXPtzD4>. Acesso em: 6 jun. 2016.

FACHINI NETO, Eugênio. A Constitucionalização do Direito Privado. In: *Iurisprudencia: Revista da Faculdade de Direito da Ajes - Juína/MT*, Ano 2, nº 3, Jan/Jun 2013, p. 09 - 46.

NÓBREGA, Marcos. Análise Econômica do Direito Administrativo. In: TIMM, Luciano Benetti (Org). **Direito e Economia no Brasil**. São Paulo: Atlas, 2012, p. 404-416.

NOBREGA, Marcos. Teoria Econômica da Licitação. In TIMM, Luciano, org. **Direito e Economia no Brasil**. Ed. Atlas, 2. Ed., 2014.

NOBREGA, Marcos. **Direito da infraestrutura**. São Paulo: Quartier Latin, 2011.

PEREIRA, Caio Mário da Silva. **Instituições de direito civil**. Rio de Janeiro: Forense, 2014.

PINTEREST. **Occupying and connecting - Frei Otto**. Disponível em: <https://www.pinterest.ch/pin/48695177844933597/>. Acesso em: 06 jun. 2016.

POSNER, Richard A. The Law and Economics of Contract Interpretation. **Texas Law Review**. Vol. 83, 2004, pp. 1582-1614. Disponível em: [https://chicagounbound.uchicago.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2893&context=journal\\_articles](https://chicagounbound.uchicago.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2893&context=journal_articles). Acesso em: 03 fev. 2018.

RASKIN, Max. The Law and Legality of Smart Contracts. **Georgetown Law Technology Review** 304, 2017. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=2959166>. Acesso em: 13 out. 2017.

SHKALTZ, Idan. **Smart contracts or Smart Escrows? Legal analysis of blockchain based Smart Contract**. Tese de Doutorado, Harvard Law School, 2018. Não publicado.

SKLAROFF, Jeremy. **Smart contracts and the cost of inflexibility**, 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: 28 out. 2018.

STARK, J. **Making sense of blockchain smart contracts**, 2016. Disponível em: <http://www.coindesk.com/making-sense-smart-contracts/>.

SZABO, Nick. **Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets**. 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: 27 dez. 2017.

\_\_\_\_\_. **Formalizing and Securing Relationships on Public Networks**. 1997. Disponível em <http://nakamotoinstitute.org/formalizing-securing-relationships/>. Acesso em: 27 dez. 2017.

\_\_\_\_\_. **The God Protocols.** 1997. Disponível em: <http://nakamotoinstitute.org/the-god-protocols/#selection-89.35-89.304>. Acesso em: 25 fev. 2018.

TEPEDINO, Gustavo. **Temas de direito civil.** 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro: Renovar, 2001.

TIMM, Luciano. **Common law e contract law: uma introdução ao direito contratual norte-americano.** Researchgate, 2012. Disponível em: [https://www.researchgate.net/...direito\\_contratual...americano.../542d6662ocf277d58e](https://www.researchgate.net/...direito_contratual...americano.../542d6662ocf277d58e). Acesso em: 25 mar. 2019.

TIMM, Luciano Benetti. Qual a maneira mais eficiente de prover direitos fundamentais: uma perspectiva de direito e economia?” In: SARLET, Ingo Wolfgang; TIMM, Luciano Benetti (Org). **Direitos Fundamentais.** Orçamento e “reserva do possível”. 2ª ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013, p. 51-62.

TONELO, Leonardo. **M&A – Garantias para o comprador por passivos e contingências da empresa adquirida,** 2018. Disponível em: <http://fpaw.com.br/?p=33423>. Acesso em: 24 mar. 2019.

VALE, André Rufino do. **Estrutura das Normas de Direitos Fundamentais.** Repensando a distinção entre regras, princípios e valores. São Paulo: Saraiva, 2009.

VINCENZI, Marcelo. **Interpretação do Contrato.** Ponderação de Interesses e Solução de Conflitos. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2011.

WERBACH, Kevin D.; CORNELL, Nicolas, Contracts Ex Machina (March 18, 2017). 67 **Duke Law Journal**, Forthcoming. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=2936294>. Acesso em: 13 out. 2018.

WITTGENSTEIN, Ludwig. **Tractatus Logico-Philosophicus.** London: Kegan Paul, Trench, Trubner & Co., Ltd., 1922.