

SMART CONTRACTS E DIREITO CONTRATUAL: PRIMEIRAS IMPRESSÕES SOBRE SUAS VANTAGENS E LIMITES

Rodrigo Ustároz Cantali¹⁻²

Resumo: O desenvolvimento científico e tecnológico vem provocando diversas mudanças no modo de se pensar, criar e aplicar o Direito, pois dele decorrem novos problemas que requerem resposta jurídica adequada. No Direito Contratual, o uso de novas tecnologias permitiu a ascensão dos chamados *smart contracts*, que pretendem garantir uma execução automática de prestações ao inserir contratos em plataformas eletrônicas (em especial, por meio da tecnologia *blockchain*). O objetivo deste ensaio é endereçar alguns desafios impostos por essa nova tecnologia ao Direito Contratual. Pretende-se, em um primeiro momento, analisar os possíveis conceitos de *smart contracts* e seu potencial uso, para então examinar como isso impacta as regras sobre formação de contratos. Apesar das vantagens, a tecnologia também traz desafios, que serão endereçados na segunda parte do estudo, a partir da análise dos seus impactos na teoria da interpretação dos contratos e na teoria do adimplemento. Considerando o desenvolvimento do tema em outros países, o estudo terá por foco a revisão bibliográfica estrangeira, mas sempre buscando fazer comparações e referências à doutrina e ao ordenamento jurídico brasileiro.

¹ Doutorando e Mestre em Direito Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Advogado.

² Este ensaio é resultado de pesquisa realizada em 2020/1 no Programa de Pós-Graduação (Doutorado) em Direito da UFRGS, na disciplina “Filosofia e Direito Privado: Direito Privado e Tecnologia”, coordenada pelo Professor Rafael de Freitas Valle Dresch, a quem agradeço pelas contribuições.

Palavras-Chave: Direito Contratual. Tecnologia. Smart contracts. Interpretação. Adimplemento.

SMART CONTRACTS AND CONTRACT LAW: FIRST IMPRESSIONS OF ITS ADVANTAGES AND LIMITS

Abstract: Scientific and technological development has been causing several changes in the way of thinking, creating and applying Law, as it results in new problems that require an adequate legal response. In Contract Law, the use of new technologies has allowed the rise of so-called smart contracts, which aim to guarantee an automatic performance of obligations by inserting contracts in electronic platforms (in particular, through blockchain technology). The purpose of this essay is to address some challenges imposed by this new technology to Contract Law. The intention is, at first, to analyze the definition of smart contracts and their potential use, and then to examine how this affects the rules on contract formation. Despite the advantages, the technology also brings challenges, which will be addressed in the second part of the study, which will aim to the analysis of how the technology affects the theory of contract interpretation and the theory of performance. Considering the development of the subject in other countries, the study will focus on the foreign doctrine and will seek to make comparisons and references to the Brazilian legal system and doctrine.

Keywords: Contract Law. Technology. Smart contracts. Interpretation. Performance.

Sumário: Introdução. I. Características do *smart contract* e seus impactos na formação dos contratos. I.A. Em busca de uma definição: entre *smart contracts* e *blockchain*. I.B. *Smart contracts* e a formação dos contratos. II. Limites à execução automática dos *smart contracts*. II.A. (In)flexibilidade e (in)completude:

problemas de interpretação dos *smart contracts*. II.B. A autoexecutoriedade dos *smart contracts* – mas a que custo? Considerações finais. Referências.

INTRODUÇÃO



desenvolvimento científico e tecnológico vem provocando diversas mudanças no modo de se pensar, criar e aplicar o Direito. A utilização de inteligência artificial nos tribunais, a (des)necessidade de se conferir personalidade jurídica a robôs, a internet das coisas, a economia do compartilhamento e a manipulação genética – apenas para citar alguns exemplos – são temas que estão no centro das discussões no ambiente jurídico, e os problemas que surgem dessa nova realidade requerem uma resposta jurídica adequada.

Com o Direito Contratual, não poderia ser diferente. A tecnologia constantemente desafia os preceitos contratuais tradicionais, e casos recentes da jurisprudência bem demonstram a necessidade de se adequar, por exemplo, as regras sobre forma e prova dos contratos celebrados na atualidade³. E também, agora, a tecnologia pode auxiliar na redução do risco de inadimplimento, ao permitir o estabelecimento da automaticidade da prestação.

³ A 21ª Câmara de Direito Privado do Tribunal de Justiça de São Paulo reconheceu a validade de negociações por meio de aplicativo de mensagens, de forma a caracterizar aditivo ou extensão contratual. No acórdão, constou expressamente que “o Direito não se pode colocar a par das vicissitudes do tempo” e que “ignorar as modificações sociais implementadas pela tecnologia é parar no tempo”. SÃO PAULO. Tribunal de Justiça. Apelação Cível n.º 1112009-49.2018.8.26.0100, Relator: Des. Virgílio de Oliveira Junior, 21ª Câmara de Direito Privado, julgado em 31/08/2020.

De forma semelhante, a 3ª Turma do Superior Tribunal de Justiça reconheceu, excepcionalmente, que um contrato eletrônico sem a assinatura de duas testemunhas pode configurar título executivo extrajudicial, diante de “novos instrumentos de verificação de autenticidade e presencialidade do contratante”. BRASÍLIA. Superior Tribunal de Justiça. Recurso Especial n.º 1495920/DF, Rel. Ministro Paulo de Tarso Sanseverino, 3ª Turma, julgado em 15/05/2018.

É nesse ambiente que surge o *smart contract* – em tradução literal, o contrato inteligente. Trata-se de algo diferente do contrato escrito em papel ou do contrato eletrônico; o adjetivo *smart* (inteligente) indica que ele faz mais do que esses paradigmas tradicionais, da mesma forma que um *smartphone* faz mais do que apenas ligações⁴. E o traço distintivo decorre do fato de que, a partir dessa tecnologia, o contrato é inserido em uma plataforma que garante a execução automática das prestações por meio de uma máquina – uma tutela automática do crédito no âmbito do Direito das Obrigações⁵.

E, assim como o impacto tecnológico em outras áreas do Direito, também os *smart contracts* provocam a doutrina a reconsiderar o uso das regras jurídicas tradicionais (no caso da análise que aqui se pretende realizar, do Direito Contratual) e, a partir disso, suscitam questionamentos sobre a necessidade de alteração dessas regras⁶. Este estudo busca endereçar não todos,

⁴ A comparação é feita por UNSWORTH, Rory. Smart contract this! An assessment of the contractual landscape and the herculean challenges it currently presents for “self-executing” contracts. In: CORRALES, Marcelo; FENWICK, Mark; HAAPIO, Helena (eds.). *Legal tech, smart contracts and blockchain*. Springer: Singapore, 2019, p. 20.

⁵ Relembre-se, sempre, a clássica lição de Clóvis do Couto e Silva: a relação obrigacional deve ser examinada “como algo que se encadeia e se desdobra em direção ao adimplemento, à satisfação dos interesses do credor. [...] O adimplemento atrai e polariza a obrigação. É o seu fim”. COUTO E SILVA, Clóvis V. do. *A obrigação como processo*. Rio de Janeiro: FGV, 2006, p. 17.

⁶ TAI, Eric Tjong Tjin. Challenges of smart contracts: implementing excuses. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÓ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020, p. 80. Apenas a título exemplificativo, a *Chamber of Digital Commerce* elaborou estudo em que identificou diversos usos para os *smart contracts*, como o mercado financeiro, o mercado de derivativos, hipotecas, registros imobiliários, cadeias de fornecimento, entre outros. CHAMBER OF DIGITAL COMMERCE. *Smart contracts: 12 use cases for business & beyond*. Washington, D.C., December, 2016. Barbara Pasa e Larry DiMatteo também referem que os *smart contracts* são melhor aplicados em transações simples e altamente estandardizadas, como aquelas verificadas no mercado financeiro e bancário. PASA, Barbara; DIMATTEO, Larry A. Observations on the impact of technology on Contract Law. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÓ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge:

mas alguns dos mais interessantes temas gerados por essa novidade tecnológica no âmbito do Direito Contratual. Pretende-se apresentar um panorama geral do que vem sendo tratado sobre os *smart contracts*, em especial: os *smart contracts* são contratos? Ou são uma nova tecnologia, aplicável também a contratos? Como as regras de Direito Contratual serão aplicadas? Há necessidade de uma nova regulamentação? A contratação pode, verdadeiramente, ser autônoma, autoexecutória e independente de um sistema jurídico?

Diante desses questionamentos, este ensaio foi dividido em duas partes, cada uma com dois pontos. Na primeira parte, analisa-se os possíveis conceitos de *smart contracts*, sua relação com *blockchain* e inteligência artificial e o seu potencial uso, para, após, examinar como eles impactam as regras sobre formação dos contratos. Na segunda parte, busca-se estudar as alegadas limitações dos *smart contracts* na teoria contratual, em especial, quanto à interpretação dos contratos e à ideia de garantia do adimplemento. Considerando-se que o tema possui maior desenvolvimento em países estrangeiros, recorrer-se-á à doutrina estrangeira, mas sempre tentando realizar, ao longo do texto, comparações e referências à doutrina e ao ordenamento jurídico brasileiro.

I. CARACTERÍSTICAS DO *SMART CONTRACT* E SEUS IMPACTOS NA FORMAÇÃO DOS CONTRATOS

A primeira parte deste estudo tem por objetivo analisar, inicialmente, os desafios existentes quanto à definição do que são os *smart contracts*. Isso, porque apresentar um conceito a seu respeito é tarefa tormentosa, já tendo sido afirmada a inexistência de uma definição única e universal⁷ – o que justifica uma

University Press, 2020, p. 343.

⁷ Nesse sentido, DE CARIA, Riccardo. Definitions of smart contracts: between law and code. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital*

investigação mais profunda a esse respeito. Após, analisar-se-á como essa novidade tecnológica pode impactar a formação dos contratos, com especial referência ao Direito Contratual brasileiro.

A. EM BUSCA DE UMA DEFINIÇÃO: ENTRE *SMART CONTRACTS* E *BLOCKCHAIN*

É consenso que o ponto de partida na investigação do conceito de *smart contract* são os estudos de Nick Szabo, cientista da computação, criptógrafo e jurista apontado como pioneiro na área⁸. Ainda na década de 1990, esse autor definiu o *smart contract* como um protocolo computadorizado de transações que executa os termos de um contrato. Isto é, faz-se cumprir, automaticamente, certas ou todas as condições contratuais (prazo de pagamento, por exemplo) por meio de sua inserção em *hardware* e *software*, com o objetivo de minimizar custos e riscos de inadimplemento – o que tornaria esses contratos “mais inteligentes” do que seus ancestrais feitos de papel⁹.

Platforms. Cambridge: University Press, 2020, p. 21 e 23; DUROVIC, Mateja; JANSSEN, André. Formation of smart contracts under Contract Law. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020, p. 63.

⁸ Assim, DIMMATEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. Smart contracts and contract law. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020, p. 4; CATCHLOVE, Paul. *Smart Contracts: A new era of contract use* (December 1, 2017), p. 1. Disponível em SSRN: <<https://ssrn.com/abstract=3090226>>. Acesso em 27/09/2020; SAVELYEV, Alexander. Contract Law 2.0: «Smart» Contracts as the beginning of the end of classic Contract Law (December 14, 2016). Higher School of Economics Research Paper No. WP BRP 71/LAW/2016, p. 7. Disponível em SSRN: <<https://ssrn.com/abstract=2885241>>. Acesso em 27/09/2020.

⁹ SZABO, Nick. *Smart contracts*, 1994. Disponível em: <<https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart.contracts.html>>. Acesso em 27/09/2020; SZABO, Nick. Formalizing and securing relationships on public networks, 1997. Disponível em

Essa concepção pode ser simplificada da seguinte forma: um código de computador é criado para executar automaticamente deveres contratuais a partir da ocorrência de um evento desencadeador¹⁰. Szabo considerava como ancestral dos *smart contracts* a máquina de vendas automática: insere-se a moeda, seleciona-se o item desejado e, via simples mecanismo, a máquina disponibiliza o troco (se existente) e libera o produto. O cofre e outros mecanismos de defesa protegem as moedas depositadas e os produtos vendidos, de modo a garantir a implementação lucrativa dessas máquinas em diferentes localidades¹¹.

<<https://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/548/469>>. Acesso em 27/09/2020; SZABO, Nick. *Smart contracts glossary*, 1995. Disponível em: <https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_glossary.html>. Acesso em 27/09/2020.

¹⁰ DUROVIC, Mateja; JANSSEN, André. Formation of smart contracts under Contract Law. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020, p. 62; RASKIN, Max. The law and legality of smart contracts. *Georgetown Law Technology Review*, vol. 1, Issue 2, 2017, p. 306.

¹¹ SZABO, Nick. Formalizing and securing relationships on public networks, 1997. Disponível em <<https://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/548/469>>. Acesso em 27/09/2020. Na doutrina brasileira, o exemplo é referido em MELO, Gustavo da Silva. A aplicabilidade dos Smart Contracts à luz do Direito Contratual brasileiro. *Revista Síntese – Direito Empresarial*, n.º 75, jul./ago. 2020, p. 11; CANTALI, Fernanda Borghetti; ENGELMANN, Wilson; SIMÕES, Isabelle. Smart contracts: uso da tecnologia blockchain para garantia da eficácia dos acordos celebrados. Texto inédito; SILVA, Rodrigo da Guia; PINTO, Melanie Dreyer Breitenbach. Contratos inteligentes (smart contracts): esses estranhos (des)conhecidos. *Revista de Direito e Novas Tecnologias*, v. 5, out./dez. 2019, versão digital, p. 1-2; TEPEDINO, Gustavo; SILVA, Rodrigo da Guia. Inteligência artificial, smart contracts e gestão do risco contratual. In: TEPEDINO, Gustavo; SILVA, Rodrigo da Guia (Coord.). *O Direito Civil na era da inteligência artificial* [livro eletrônico]. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2020, item 4. Na doutrina estrangeira, ver DUROVIC, Mateja; JANSSEN, André. Formation of smart contracts under Contract Law. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020, p. 64; GATTESCHI, Valentina; LAMBERTI, Fabrizio; DEMARTINI, Claudio. Technology of smart contracts. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020, p. 42;

De modo similar, os *smart contracts* recebem algum tipo de moeda e produzem um resultado baseado nas condições especificadas em algoritmo, com resultado imediato permitido a partir da linguagem em código¹². Esse resultado imediato, que caracteriza a autoexecutoriedade dos *smart contracts*, só é permitido a partir de uma linguagem em código: codificar um contrato para torná-lo autoexecutável significa traduzir os termos contratuais para um código de computador, na proposição “se X, então Y”, onde “se” e “então” são predeterminados pelo autor do *smart contract*, a exemplo de “se confirmado o pagamento, liberar produto”. Nessa forma de redação, substitui-se a linguagem contratual para atingir o status de um processo autônomo ou semiautônomo, e, por isso, comumente se afirma que “o código é a lei”¹³.

Essas ideias apresentam apenas um norte, sem que se tenha formado consenso quanto a um conceito único e universal¹⁴.

RASKIN, Max. The law and legality of smart contracts. *Georgetown Law Technology Review*, vol. 1, Issue 2, 2017, p. 315. Disponível em: <<https://ssrn.com/abstract=2959166>>. Acesso em 27/09/2020; SAVELYEV, Alexander. Contract Law 2.0: «Smart» Contracts as the Beginning of the End of Classic Contract Law (December 14, 2016). Higher School of Economics Research Paper No. WP BRP 71/LAW/2016, p. 7-8. Disponível em SSRN: <<https://ssrn.com/abstract=2885241>>. Acesso em 27/09/2020.

¹² GATTESCHI, Valentina; LAMBERTI, Fabrizio; DEMARTINI, Claudio. Technology of smart contracts. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020, p. 42.

¹³ DE CARIA, Riccardo. Definitions of smart contracts: between law and code. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020, p. 24; CANTALI, Fernanda Borghetti; ENGELMANN, Wilson; SIMÕES, Isabelle. Smart contracts: uso da tecnologia blockchain para garantia da eficácia dos acordos celebrados. Texto inédito; SILVA, Rodrigo da Guia; PINTO, Melanie Dreyer Breitenbach. Contratos inteligentes (smart contracts): esses estranhos (des)conhecidos. *Revista de Direito e Novas Tecnologias*, v. 5, out./dez. 2019, versão digital, p. 2.

¹⁴ Acerca de diferentes conceituações dos *smart contracts*: O'SHIELDS, Reggie. Smart contracts: legal agreements for the blockchain. *North Carolina Banking Institute*, Volume 21, Issue 1, 2017, p. 179.

Mas é possível constatar um núcleo duro: *smart contracts* são palavras escritas em linguagem computacional e executadas automaticamente por máquinas¹⁵, podendo ou não serem inseridas em tecnologia *blockchain* ou desenvolvidas por meio de sistemas de inteligência artificial¹⁶.

Apesar disso, não há como negar que foi o desenvolvimento da tecnologia *blockchain* que garantiu a ascensão dos *smart contracts*¹⁷. *Blockchain* foi criado por uma pessoa ou um grupo de pessoas denominado Satoshi Nakamoto e pode ser definido como uma tecnologia digital que combina mecanismos criptográficos que garantem a verificação, execução e armazenamento de transações entre as partes; é, em síntese, “um livro-ração descentralizado que representa um consenso de cada operação que já aconteceu na rede”¹⁸.

¹⁵ DE CARIA, Riccardo. Definitions of smart contracts: between law and code. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020, p. 23; GRIMMELMANN, James. All smart contracts are ambiguous. *Journal of Law & Innovation*, v. 2, n. 1, October, 2019, p. 3; REY, Jorge Feliu. Smart contract: conceito, ecossistema e principais questões de Direito Privado. *Revista Eletrônica Direito e Sociedade*, Canoas, v. 7, n. 3, 2019, p. 99; MIRAGEM, Bruno. Novo paradigma tecnológico, mercado de consumo digital e o direito do consumidor. *Revista de Direito do Consumidor*, v. 125, p. 17-62, set./out. 2019, versão digital, p. 8-9.

¹⁶ O'SHIELDS, Reggie. Smart contracts: legal agreements for the blockchain. *North Carolina Banking Institute*, Volume 21, Issue 1, 2017, p. 189; DE CARIA, Riccardo. Definitions of smart contracts: between law and code. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020, p. 24. Em sentido contrário: SZABO, Nick. *Smart contracts glossary*, 1995. Disponível em: < https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_glossary.html>. Acesso em 27/09/2020.

¹⁷ DUROVIC, Mateja; JANSSEN, André. Formation of smart contracts under Contract Law. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020, p. 63.

¹⁸ Uma síntese a esse respeito é encontrada em MELO, Gustavo da Silva. A aplicabilidade dos Smart Contracts à luz do Direito Contratual brasileiro. *Revista Síntese – Direito Empresarial*, n.º 75, jul./ago. 2020, p. 16.

A transação (representada pela figura de um bloco – *block*) é adicionada a um “livro-razão” (representada pela imagem de uma corrente – *chain*), criando um registro considerado incorruptível, irreversível e imutável. Apesar de originalmente desenvolvido para *Bitcoin*, hoje *blockchain* possui diversas potenciais aplicações – dentre elas, os *smart contracts*¹⁹.

Nessa corrente, cada bloco possui (i) dados que variam conforme o tipo de operação (as informações de quem envia *Bitcoins*, de quem os recebe e a quantidade de criptomoedas, por exemplo); (ii) uma “impressão digital” única, que identifica o bloco e seu conteúdo; e (iii) a “impressão digital” do bloco anterior, de forma a criar a corrente. Criada essa corrente, cria-se também um ambiente de segurança virtual descentralizado, por ser aberta para verificação e confirmação de todos os usuários na rede e diante da dificuldade de se modificar as informações de cada bloco (em especial, porque cada bloco contém a “impressão digital” do bloco anterior; a modificação de um gera a necessidade de modificação da corrente inteira)²⁰. Os *smart contracts* podem ser armazenados em *blockchain*, com o que também se tornam imutáveis, garantindo a segurança e previsibilidade no ambiente virtual.

A partir disso, é possível concluir que, em uma definição ampla, pode-se conceituar os *smart contracts* como mecanismos que permitem a execução instantânea de acordos; são, literalmente, códigos de computador colocados em *blockchain*,

¹⁹ CATCHLOVE, Paul. *Smart Contracts: A New Era of Contract Use* (December 1, 2017), p. 2-6. Disponível em SSRN: <<https://ssrn.com/abstract=3090226>>.

²⁰ DUROVIC, Mateja; JANSSEN, André. Formation of smart contracts under Contract Law. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020, p. 64. Recuperando o exemplo da máquina de vendas automática, Grimmelmann refere que é possível tentar fazer um buraco para furtar os objetos ali vendidos, ou mesmo aguardar o técnico responsável para roubá-lo no momento de reabastecimento da máquina. Por isso, uma plataforma descentralizada em ambiente virtual garante maior segurança. GRIMMELMANN, James. All smart contracts are ambiguous. *Journal of Law & Innovation*, v. 2, n. 1, October, 2019, p. 6-7.

“inteligentes” por causa da execução automática²¹. Em segundo lugar: a expressão “*smart contract*” é equivocada, pois não se trata, propriamente, de um contrato – pelo menos, no sentido jurídico do termo. Trata-se, em verdade, de um desenvolvimento tecnológico (um *software*), e não jurídico – o que não significa dizer que não tenha consequências no mundo jurídico. A expressão, contudo, foi aceita pela comunidade, que passou a utilizá-la indistintamente²².

Por exemplo, essa tecnologia pode ser utilizada para a confecção de um testamento²³. Uma pessoa pode codificar seu

²¹ DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. Smart contracts and Contract Law. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020, p. 4; SILVA, Rodrigo da Guia; PINTO, Melanie Dreyer Breitenbach. Contratos inteligentes (smart contracts): esses estranhos (des)conhecidos. *Revista de Direito e Novas Tecnologias*, v. 5, out./dez. 2019, versão digital, p. 3.

²² Nesse sentido: GRIMMELMANN, James. All smart contracts are ambiguous. *Journal of Law & Innovation*, v. 2, n. 1, October/2019, p. 2; DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. Smart contracts and Contract Law. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020, p. 12. Na doutrina brasileira, Faleiros e Martins afirmam que os *smart contracts* “não seriam novas figuras jurídicas, a demandar uma nova teoria contratual; são, basicamente, os mesmos negócios jurídicos usualmente firmados com caneta e papel – ou mesmo instrumentalizados eletronicamente, por meio das assinaturas de criptografia assimétrica –, mas que são operacionalizados a partir de uma nova ferramenta”. MARTINS, Guilherme Magalhães; FALEIROS JÚNIOR, José Luiz de Moura. Reflexões sobre os contratos inteligentes (*smart contracts*) e seus principais reflexos jurídicos. In: EHRHARDT JÚNIOR, Marcos; CATALAN, Marcos; MALHEIROS, Pablo (Coord.). *Direito Civil e tecnologia*. Belo Horizonte: Fórum, 2020, p. 195-196. No mesmo sentido, RIBEIRO, Rodrigo Marcial Ledra. *Smart contracts no ordenamento de Direito Privado brasileiro à luz da teoria do fato jurídico: estudo de lawtech curitibana*. Dissertação (mestrado). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade, Curitiba, 2019, p. 108.

²³ O exemplo é dado por GATTESCHI, Valentina; LAMBERTI, Fabrizio; DEMARTINI, Claudio. Technology of smart contracts. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020, p. 43-44.

testamento em um *smart contract*, especificando que todas as suas criptomoedas deverão ser transferidas à conta eletrônica de seu herdeiro quando falecer. É possível incluir outras condições – por exemplo, que a transferência somente seja feita após o herdeiro obter diploma de graduação. A partir disso, a pessoa pode moldar o *smart contract* a partir de diferentes variáveis, como a variável que indica que ela ainda está viva (inicialmente disposto como “verdadeiro”), a variável que indica a conta eletrônica do herdeiro e a variável que indica se o herdeiro obteve seu diploma de graduação (inicialmente disposto como “falso”). Com essa definição, estabelecem-se funções codificadas para permitir a mudança de status das variáveis e, conseqüentemente, para desencadear a transferência das criptomoedas quando preenchidas as condições estabelecidas no programa.

Como os *smart contracts* não são hábeis para recuperar informações do mundo real, a pessoa poderá depender de serviços externos – os “oráculos” –, que buscarão a informação no mundo real (o falecimento e a formatura) e inserem-na no *blockchain*, modificando o *status* das variáveis. No exemplo dado, os oráculos poderiam periodicamente inspecionar obituários e monitorar registros de graduação. E isso demonstra a extrema importância da função dos oráculos, pois a informação incorreta permitirá a transferência da herança antes de preenchidas as condições. Para tentar prevenir essa situação, pode-se incluir controles adicionais, para, por exemplo, permitir que apenas alguns usuários tenham autorização para invocar essas alterações. Nessa situação, sempre que as funções fossem invocadas por um usuário, o *smart contract* verificaria se esse usuário teria ou não autorização para tanto e, a partir disso, determinaria a modificação, ou não, das variáveis²⁴.

Esse é, portanto, exemplo de que nem todo *smart*

²⁴ Acerca do funcionamento dos oráculos e de informações equivocadas, ver SILVA, Rodrigo da Guia; PINTO, Melanie Dreyer Breitenbach. Contratos inteligentes (smart contracts): esses estranhos (des)conhecidos. *Revista de Direito e Novas Tecnologias*, v. 5, out./dez. 2019, versão digital, p. 4.

contract configura um contrato, no sentido jurídico do termo, o que conduz também a uma outra conclusão importante: quando o *smart contract* for um contrato, ele não configura, por si, um tipo específico de contrato. A tipicidade ou atipicidade dependerá do conteúdo das prestações: uma compra e venda ou uma locação, por exemplo²⁵.

O quanto até aqui exposto permite apresentar algumas características mínimas dos *smart contracts*. Trata-se de um desenvolvimento tecnológico que (i) pode ser aplicado a contratos (mas não apenas a eles); (ii) confere aos acordos execução automática e, com isso, uma garantia de cumprimento, minimizando custos e litígios (judiciais e arbitrais); (iii) possui uma identidade semântica própria (linguagem computacional); (iv) confere segurança e confiabilidade às transações²⁶.

Apesar de não serem, propriamente, contratos, não há dúvidas de que essa tecnologia apresentará desafios ao Direito Contratual²⁷, motivo pelo qual se analisará, no próximo tópico, como os *smart contracts* impactam a formação dos contratos.

²⁵ REY, Jorge Feliu. Smart contract: conceito, ecossistema e principais questões de Direito Privado. *Revista Eletrônica Direito e Sociedade*, Canoas, v. 7, n. 3, 2019, p. 102.

²⁶ Nesse sentido: MARTINS, Guilherme Magalhães; FALEIROS JÚNIOR, José Luiz de Moura. Reflexões sobre os contratos inteligentes (*smart contracts*) e seus principais reflexos jurídicos. In: EHRHARDT JÚNIOR, Marcos; CATALAN, Marcos; MALHEIROS, Pablo (Coord.). *Direito Civil e tecnologia*. Belo Horizonte: Fórum, 2020, p. 200; MELO, Gustavo da Silva. A aplicabilidade dos Smart Contracts à luz do Direito Contratual brasileiro. *Revista Síntese – Direito Empresarial*, n.º 75, jul./ago. 2020, p. 14; MIRAGEM, Bruno. Novo paradigma tecnológico, mercado de consumo digital e o direito do consumidor. *Revista de Direito do Consumidor*, v. 125, p. 17-62, set./out. 2019, versão digital, página 9.

²⁷ Não se nega que essa tecnologia também apresentará desafios a outros institutos do Direito – como o já analisado exemplo do testamento. No entanto, para os fins a que se destina esta pesquisa, o objeto de estudo são os impactos da tecnologia no Direito Contratual. Para uma análise mais ampla sobre os impactos dos *smart contracts* na teoria do fato jurídico, ver RIBEIRO, Rodrigo Marcial Ledra. *Smart contracts no ordenamento de Direito Privado brasileiro à luz da teoria do fato jurídico: estudo de lawtech* curitibana. Dissertação (mestrado). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade, Curitiba, 2019, p. 106 e ss.

B. SMART CONTRACTS E A FORMAÇÃO DOS CONTRATOS

A partir dessas considerações, pode-se propor o seguinte problema: os conceitos jurídicos tradicionais da teoria do negócio jurídico são, de alguma forma, desafiados pelos *smart contracts*?²⁸ Dúvidas podem surgir quanto à existência e validade de consentimento, pois a automatização implicaria a ausência de envolvimento humano²⁹. Será demonstrado, no entanto, que essas dúvidas não prosperam quando se realiza uma análise acurada sobre a incidência dos conceitos tradicionais a um contrato celebrado por meio dessa tecnologia.

Um primeiro passo nessa análise diz respeito à verificação, em um contrato “inteligente”, dos seus elementos de existência³⁰. Para Junqueira de Azevedo, os elementos do negócio

²⁸ Questão semelhante surgiu quando contratos passaram a ser celebrados em computador. Em sua origem, também se questionava a necessidade de regulamentar o uso da *internet* e se os contratos lá celebrados deveriam ser dotados de exequibilidade jurídica. A conclusão foi de que a *internet* e outras formas de comunicação eletrônica apenas forneciam um meio mais eficiente de formação dos contratos, aos quais as regras do Direito Contratual eram aplicáveis. Nesse sentido, DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. Smart contracts and Contract Law. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020, p. 10. No Direito brasileiro, analisando a formação e eficácia probatória dos contratos eletrônicos, ver SANTOLIM, Cesar Viterbo Matos. *Formação e eficácia probatória dos contratos por computador*. São Paulo: Saraiva, 1995.

²⁹ DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. Smart contracts and Contract Law. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020, p. 10.

³⁰ Lembre-se que, na tricotomia Ponteaana, primeiro se analisa a existência do fato jurídico; se existente, examina-se sua validade; se existente, examina-se a irradiação de seus efeitos. O plano da existência, portanto, precede a análise dos demais. PONTES DE MIRANDA, Francisco Cavalcanti. *Tratado de Direito Privado*. 4. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1984, t. I, p. XX. É a partir do exame desses três planos que se pode verificar se o negócio jurídico “obtem plena realização”. AZEVEDO, Antônio Junqueira de. *Negócio jurídico: existência, validade e eficácia*. 4. ed., atual.

jurídico são classificados em elementos gerais (comuns a todos os negócios), elementos categoriais (próprios de cada tipo de negócio) e elementos particulares (existentes em um negócio determinado, mas sem serem comuns a todos os negócios ou a certos tipos de negócios)³¹. Dentre os elementos gerais de existência, os que interessam à análise ora proposta são o agente e a forma³².

Um possível argumento refere que, em um *smart contract*, os agentes não seriam propriamente pessoas, mas chaves privadas criptografadas que representam pessoas. Consequentemente, diante da ausência de agentes, não haveria contrato. O argumento não parece proceder: as chaves privadas não atuam por si só: são “instruídas” por pessoas³³. Pode-se fazer uma analogia com a assinatura digital, que opera “como identidade virtual, como mecanismo de autenticação e como meio de identificação de atos praticados por meios eletrônicos”³⁴.

de acordo com o novo Código Civil (Lei n.º 40.406, de 10-1-2002). São Paulo: Saraiva, 2002, p. 24.

³¹ AZEVEDO, Antônio Junqueira de. *Negócio jurídico: existência, validade e eficácia*. 4. ed., atual. de acordo com o novo Código Civil (Lei n.º 40.406, de 10-1-2002). São Paulo: Saraiva, 2002, p. 31-32.

³² Os elementos gerais são subdivididos entre elementos intrínsecos ou constitutivos (forma, objeto e circunstâncias negociais) e elementos extrínsecos ou pressupostos (tempo, lugar e agente): “se faltarem os elementos tempo ou lugar, não há sequer fato jurídico; sem agente, poderá haver fato, mas não ato jurídico; e, finalmente, sem circunstâncias negociais, forma ou objeto, poderá haver fato ou ato jurídico, mas não negócio jurídico. A falta de qualquer um desses elementos acarreta, pois, a inexistência do negócio jurídico”. AZEVEDO, Antonio Junqueira de. *Negócio jurídico: existência, validade e eficácia*. 4. ed., atual. de acordo com o novo Código Civil (Lei n.º 40.406, de 10-1-2002). São Paulo: Saraiva, 2002, p. 34-35. Há que se destacar que o elemento “lugar” também poderá trazer problemas de adequação da jurisdição aplicável, mas esse tema desafiará o direito internacional privado. Como a análise aqui desenvolvida centra-se no Direito brasileiro, o elemento “lugar” tem menor relevância.

³³ DUROVIC, Mateja; JANSSEN, André. Formation of smart contracts under Contract Law. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÓ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020, p. 72.

³⁴ SOARES, Flaviana Rampazzo. Assinatura eletrônica de contratos de compromisso de compra e venda: o impacto da tecnologia no direito imobiliário contemporâneo. In: EHRHARDT JÚNIOR, Marcos; CATALAN, Marcos; MALHEIROS, Pablo

Outra questão quanto aos agentes diz respeito à intenção de se vincular juridicamente. Foi referido que, com os *smart contracts*, há a execução automática dos termos do acordo, o que minimizaria a necessidade de litígios (judiciais e arbitrais) para discussão sobre o correto adimplemento. Com isso, poder-se-ia afirmar que, ao concluir um *smart contract*, as partes teriam intenção de se utilizar de um sistema regulatório alternativo, e não as regras tradicionais de Direito Contratual³⁵; isto é, não teriam a intenção verdadeira de criar uma relação jurídica. A alegação não parece proceder. O que as partes desejam é evitar a execução judicial dos contratos, o que não significa que elas queiram que eles sejam considerados inexistentes ou inválidos em caso de disputa judicial³⁶.

Há, verdadeiramente, intenção de se vincular juridicamente, representada por um ato das partes. Antigamente, falava-se em um ajuste verbal, um aperto de mãos, um documento escrito e assinado (presencial ou remotamente), enfim: um ato que identifique claramente a intenção de se vincular uma determinada data e local. Hoje, assim como esses atos podem ser representados por uma assinatura digital, não parece haver óbices para que esses atos ocorram por meio de chaves privadas criptografadas. Logo, as críticas destinadas ao elemento geral de

(Coord.). *Direito Civil e tecnologia*. Belo Horizonte: Fórum, 2020, p. 240.

³⁵ Como anota Grimmelmann, os *smart contracts* permitem que as partes aproveitem os benefícios de contratos vinculantes sem dependerem de um sistema jurídico: “Direito Privado sem autoridade pública”. GRIMMELMANN, James. All smart contracts are ambiguous. *Journal of Law & Innovation*, v. 2, n. 1, October, 2019, p. 3.

³⁶ DUROVIC, Mateja; JANSSEN, André. Formation of smart contracts under Contract Law. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÓ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020, p. 71; SAVELYEV, Alexander. Contract Law 2.0: «Smart» Contracts as the Beginning of the End of Classic Contract Law (December 14, 2016). Higher School of Economics Research Paper No. WP BRP 71/LAW/2016, p. 11. Disponível em SSRN: <<https://ssrn.com/abstract=2885241>>. Acesso em 27/09/2020; CATCHLOVE, Paul. *Smart Contracts: A New Era of Contract Use* (December 1, 2017), p. 11. Disponível em SSRN: <<https://ssrn.com/abstract=3090226>>. Acesso em 27/09/2020.

existência referente ao agente não parecem prosperar.

Outro desafio é apresentado a partir do elemento geral da forma – ou “a maneira como se exterioriza uma ação humana”³⁷. Em verdade, os *smart contracts* representam um novo passo na formalização de contratos³⁸ (e de outros negócios em geral). A questão que se coloca não diz respeito propriamente ao meio digital, mas à linguagem: por ser expresso em código de computador, e não em linguagem natural, poderia o *smart contract* ser dotado de exequibilidade jurídica?³⁹

A resposta parece ser positiva. Aliás, a ausência de linguagem natural na teoria do negócio jurídico não é algo novo. A discussão entre Irti e Oppo bem exemplifica isso: Irti sustentava que o contrato é um acordo linguístico (caracterizado pela oferta e pela aceitação), e esse sistema linguístico teria sido abalado ao longo do Século XX, diante da automaticidade (*tickets*), do desenvolvimento de grandes centros comerciais (representados pela simples exposição pelo vendedor e simples escolha pelo consumidor, sem troca de palavras), de utilização de contratos

³⁷ COUTO E SILVA, Clóvis V. do. Direito material e processual em tema de prova. *Revista de Processo*, Ano IV, n.º 13, jan./mar. 1979, p. 137. Na mesma página, Clóvis do Couto e Silva refere que “a forma nada mais é do que a fenomenologia do negócio jurídico, o modo como a condição humana se exterioriza, como ela é conhecida pelos interessados e terceiros”. Por isso mesmo, não há contrato sem forma. Nesse sentido: PONTES DE MIRANDA, Francisco Cavalcanti. *Tratado de Direito Privado*. 4.ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1983, p. 346, t. III, § 332; AZEVEDO, Antônio Junqueira de. *Negócio jurídico: existência, validade e eficácia*. 4. ed., atual. de acordo com o novo Código Civil (Lei n.º 40.406, de 10-1-2002). São Paulo: Saraiva, 2002, p. 126.

³⁸ CANNARSA, Michel. Contract interpretation. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020, p. 115.

³⁹ A esse respeito, é interessante a análise de Grimmelmann, que refere que o paradigma do contrato “tradicional” é a linguagem natural, isto é, a linguagem utilizada por pessoas para comunicação entre si; por outro lado, uma linguagem “formal” incluiria linguagem de programação, que consiste em comandos a um computador e fórmulas lógicas e matemáticas. Nesse sentido, o *smart contract* se afastaria do paradigma tradicional. GRIMMELMANN, James. All smart contracts are ambiguous. *Journal of Law & Innovation*, v. 2, n. 1, October, 2019, p. 4.

standard. Segundo o autor, essas hipóteses refutam e negam o diálogo, a ponto de afirmar que há contrato, mas não há consentimento; há vontades unilaterais, mas não há acordo de vontades⁴⁰. Contrariamente, Oppo defendia que, mesmo nessas novas situações, haveria um encontro de vontades, ainda que de vontades unilaterais: nos grandes centros comerciais, por exemplo, o vendedor expõe o produto que quer vender, enquanto o consumidor escolhe o produto por querer comprar; nos contratos *standard*, a vontade de um une-se à vontade expressa no contrato⁴¹.

Na atualidade, o *smart contract* talvez represente apenas mais um exemplo dessa discussão. Se ambas as partes leem e compreendem os termos escritos em códigos de computador – algo que também pode ser verificado por terceiros, a exemplo de juízes e árbitros, com o auxílio de *experts* –, então a linguagem computacional não parece ser um problema. Assim como o Direito Contratual teve de se adaptar a novas formas de comunicação (cartas, telegramas, e-mails), o mesmo pode ocorrer com o *smart contract*⁴².

Fato é que, quando as partes submetem suas chaves privadas criptografadas para concluir um *smart contract*, com base

⁴⁰ IRTI, Natalino. Scambi senza accordo. *Rivista Trimestrale di Diritto e Procedura Civile*, Milano, v. 52, n. 2, p. 349-353, 1998.

⁴¹ OPPO, Giorgio. Disumanizzazione del contratto? *Rivista di Diritto Civile*, Padova, v. 44, n. 5, p. 528, sett./ott. 1998. Irti ainda publicou uma réplica, afirmando que “o declínio do diálogo é o declínio da liberdade: os benefícios da pura objetividade [...] exigem o sacrifício da autonomia”. E, com isso, conclui que a separação do acordo e diálogo, que seria motivo dominante e o critério metodológico das páginas de Oppo, não consegue salvar o acordo como símbolo da autonomia, mas apenas conservar uma palavra já esvaziada do seu conteúdo original. IRTI, Natalino. È vero, ma... (Replica a Giorgio Oppo). *Rivista di Diritto Civile*, Padova, v. 45, n. 2, p. 275, mar./apr. 1999.

⁴² DUROVIC, Mateja; JANSSEN, André. Formation of smart contracts under Contract Law. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020, p. 69. No mesmo sentido, PASA, Barbara; DIMATTEO, Larry A. Observations on the impact of technology on Contract Law. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020, p. 340.

na tecnologia *blockchain*, tem-se a prova do comprometimento e a confirmação de que a fase inicial de um *smart contract* não parece ser diferente daquela de um contrato “tradicional”: é necessária a concordância entre duas partes, por meio das regras de oferta e aceitação. O ato da oferta é caracterizado pela proposição do *smart contract* na plataforma *blockchain*; uma vez preenchidos os demais elementos de existência, ele poderá ser aceito pela outra parte, por meio de ação de chave privada criptográfica ou por meio de conduta.

Exemplo disso é a inserção de um *smart contract* em *blockchain* para a venda de um veículo em troca de uma determinada quantia de criptomoedas. Junto com a oferta, o vendedor faz o *upload* de um *token* que representa o veículo. Um comprador poderá fazer o *upload* da quantia requerida – a aceitação –, e, quando o *smart contract* detectar o pagamento, fará a transferência deste à conta eletrônica e do *token* ao adquirente – da mesma forma como ocorre no exemplo da máquina de vendas automática. Sempre há a necessidade de envolvimento humano: embora o *smart contract* seja automatizado, ele ainda requer que as partes contratantes exerçam sua vontade para que ele se torne efetivo⁴³.

Talvez o aspecto diferencial diga respeito à estrutura natural da proposta e aceitação. Normalmente, um contrato assume a ideia de que alguém pagará determinada quantia se algo acontecer (“eu pagarei x se y acontecer”); por sua vez, o *smart contract* declara ou atesta que alguém será pago se algo acontecer (“você receberá x se y acontecer”)⁴⁴. Seja como for, constata-se

⁴³ DUROVIC, Mateja; JANSSEN, André. Formation of smart contracts under Contract Law. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020, p. 67-68; SAVELYEV, Alexander. Contract Law 2.0: «Smart» Contracts as the Beginning of the End of Classic Contract Law (December 14, 2016). Higher School of Economics Research Paper No. WP BRP 71/LAW/2016, p. 11. Disponível em SSRN: <<https://ssrn.com/abstract=2885241>>. Acesso em 27/09/2020.

⁴⁴ PASA, Barbara; DIMATTEO, Larry A. Observations on the impact of technology

uma natureza condicional – não propriamente decorrente da aposição de uma cláusula condicional em si, mas da própria lógica de um sistema baseado na proposição “se X, então Y”. Segundo Raskin, a autoexecução nada mais é do que o desencadeamento de uma circunstância a partir de uma declaração condicional⁴⁵.

II. LIMITES À EXECUÇÃO AUTOMÁTICA DOS *SMART CONTRACTS*

A autoexecutoriedade dos *smart contracts* propõe uma transação mais segura, na tentativa de eliminar dificuldades enfrentadas pela linguagem natural, como a ambiguidade, a incompletude, o medo de que as partes deixarão de adimplir e de cumprir eventual ordem judicial ou arbitral ordenando o adimplemento. Isso apresenta oportunidades aos *smart contracts*, mas, também, desafios⁴⁶. Por isso, este tópico analisará a fase de execução⁴⁷ e, em especial, questões referentes à tradução da linguagem natural em linguagem computacional e à existência de situações que liberam o devedor de prestar em razão da mudança de circunstâncias.

A. (IN)FLEXIBILIDADE E (IN)COMPLETUDE:

on Contract Law. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020, p. 339-340.

⁴⁵ RASKIN, Max. The law and legality of smart contracts. *Georgetown Law Technology Review*, vol. 1, Issue 2, 2017, p. 313. Disponível em: <<https://ssrn.com/abstract=2959166>>. Acesso em 27/09/2020. Sobre cláusulas condicionais, remete-se a CANTALI, Rodrigo Ustároz. Contratos condicionais: uma releitura da condição na Teoria Geral dos Contratos. *Revista de Direito Civil contemporâneo*, v. 22, n. 7, jan.-mar. 2020, p. 51-85.

⁴⁶ GRIMMELMANN, James. All smart contracts are ambiguous. *Journal of Law & Innovation*, v. 2, n. 1, October, 2019, p. 5.

⁴⁷ Na lição de Clóvis do Couto e Silva, “o processo obrigacional supõe, portanto, duas fases: a fase do nascimento e desenvolvimento dos deveres e a fase do adimplemento”, já que “obrigar-se é submeter-se a um vínculo” e “o adimplir determina o afastamento, a liberação”. COUTO E SILVA, Clóvis V. do. *A obrigação como processo*. Rio de Janeiro: FGV, 2006, p. 43.

PROBLEMAS DE INTERPRETAÇÃO DOS *SMART CONTRACTS*

A estrutura de proposição “se X, então Y”, que garante a execução automática, refere em sua lógica o que se chama de “*dry codes*”, no sentido de que a linguagem computacional é clara e não apresenta diversos significados ao mesmo tempo – em oposição aos “*wet codes*”, representativos da linguagem natural e que podem apresentar diferentes significados a depender do contexto e do tempo da declaração. Computadores trabalhariam com “bits”, instruções binárias de verdadeiro ou falso. Com isso, pretende-se garantir maior objetividade e menor grau de incertezas e de ambiguidades, em razão da exclusão da linguagem natural. O código computacional constitui, ainda, uma linguagem universal, não vulnerável às diferenças dos idiomas nacionais, o que reduziria ambiguidades e incertezas e, consequentemente, espaço para disputas interpretativas e os poderes do julgador perante um contrato⁴⁸.

Essas vantagens, contudo, também trazem consigo desvantagens. Será que os *smart contracts* conseguem replicar a linguagem contratual de forma eficaz? Não há dúvidas de que, com o advento da internet das coisas e dos dispositivos inteligentes, os *smart contracts* podem ser ferramenta muito útil para determinadas transações – como os já vistos exemplos da transferência de moeda ou de título de propriedade. Mas e quanto aos contratos complexos ou de longa duração? Neles, há uma grande carga de circunstâncias negociais, de modo que será mais difícil criar a codificação computacional, especialmente na proposição “se X, então Y”. Nessas relações, talvez a linguagem natural seja

⁴⁸ CANNARSA, Michel. Contract interpretation. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020, p. 106-113; CATCHLOVE, Paul. *Smart Contracts: A New Era of Contract Use* (December 1, 2017), p. 8. Disponível em SSRN: <<https://ssrn.com/abstract=3090226>>. Acesso em 27/09/2020.

mais eficiente na descrição da intenção das partes, limitando-se o uso dos *smart contracts*⁴⁹.

Diante de tudo isso, uma dúvida⁵⁰ que se coloca é: a tradução da linguagem natural para a linguagem computacional de fato permite a compreensão adequada e integral dos termos do contrato, ou a tecnologia, de alguma forma, pode remodelar o significado pretendido pelas partes, especialmente quando a nuance da linguagem se apresentar inadequada para o rigor associado à codificação?

Essa questão se conecta diretamente com os problemas da (in)flexibilidade e da (in)completude contratual. O ser humano, por natureza, é incapaz de prever todo o tipo de contingências, de modo que eventos inesperados, ou mesmo improváveis, podem se tornar realidade, concretizando ou mesmo destruindo os pressupostos de fato em que um negócio se baseou. Ainda que se tentasse contingenciar todos os possíveis eventos futuros, muitos deles seriam tão improváveis de se concretizar, que não haveria sentido investir tempo e dinheiro nessa situação⁵¹. Trata-se de uma questão sobre alocação de riscos: se um evento futuro e improvável se concretizar, aumentando os custos de produção, e se as partes nada dispuseram a seu respeito, qual delas deve arcar com o aumento desses custos?

Há, ainda, a situação em que as partes, por terem ciência

⁴⁹ DE CARIA, Riccardo. Definitions of smart contracts: between law and code. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020, p. 24; CANNARSA, Michel. Contract interpretation. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020, p. 107-110.

⁵⁰ O questionamento é suscitado por CANNARSA, Michel. Contract interpretation. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020, p. 115.

⁵¹ COLLINS, Hugh. *Regulating contracts*. Oxford: University Press, 1999, p. 160; BARNETT, Randy E. The sound of silence: default rules and contractual consent. *Virginia Law Review*, Charlottesville, n. 78, p. 822, 1992.

de que terão de modificar os termos do acordo com o passar do tempo em razão de alteração nas condições mercadológicas e tecnológicas, tentam evitar compromissos rígidos e fixos, permitindo um grau de flexibilidade e de exercício de discricção⁵².

São diversas as dúvidas que essas questões trazem aos *smart contracts*, especialmente porque alguns termos contratuais simplesmente não podem ser expressos nessa lógica formal, por pressuporem julgamento humano⁵³. Como codificar, em sistema binário, uma obrigação de melhores esforços ou as circunstâncias que podem desencadear o dever de renegociar?

A conversão da linguagem natural em linguagem computacional não afasta os dilemas que persistem há séculos em tema de interpretação contratual. Se os contratos em linguagem natural possuem sempre algum grau de incompletude, como poderia a sua tradução em código ser menos incompleta? Se o significado das palavras varia conforme o contexto, como efetivamente transferir isso ao código sem ambiguidades ou imprecisões? Se tanto palavras quanto códigos são criações humanas, e se o ser humano é imperfeito por natureza, então a completude

⁵² COLLINS, Hugh. *Regulating contracts*. Oxford: University Press, 1999. p. 161.

⁵³ WERBACH, Kevin; CORNELL, Nicolas, *Contracts Ex Machina* (March 18, 2017). *Duke Law Journal*, n. 67, 2017, p. 153. Available at SSRN: <<https://ssrn.com/abstract=2936294>>. Acesso em 27/09/2020; DIMMATEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. Smart contracts and contract law. In: DIMMATEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020, p. 8; TEPEDINO, Gustavo; SILVA, Rodrigo da Guia. Inteligência artificial, smart contracts e gestão do risco contratual. In: TEPEDINO, Gustavo; SILVA, Rodrigo da Guia (Coord.). *O Direito Civil na era da inteligência artificial* [livro eletrônico]. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2020, itens 2 a 4; REY, Jorge Feliu. Smart contract: conceito, ecossistema e principais questões de Direito Privado. *Revista Eletrônica Direito e Sociedade*, Canoas, v. 7, n. 3, 2019, p. 112-113; fazendo comparação com a ideia de “contratos relacionais”, ver MARTINS, Guilherme Magalhães; FALEIROS JÚNIOR, José Luiz de Moura. Reflexões sobre os contratos inteligentes (*smart contracts*) e seus principais reflexos jurídicos. In: EHRHARDT JÚNIOR, Marcos; CATALAN, Marcos; MALHEIROS, Pablo (Coord.). *Direito Civil e tecnologia*. Belo Horizonte: Fórum, 2020, p. 202.

almejada pelos *smart contracts* talvez nunca seja alcançada⁵⁴. Há quem afirme, inclusive, que os *smart contracts* não eliminam ambiguidades, mas apenas escondem-nas⁵⁵.

É por isso que “assim como o falso argumento de que os contratos por palavras podem ser claros e completos, a completude dos *smart contracts* é uma ilusão”⁵⁶. A tradução da linguagem natural para códigos computacionais não afasta o risco de divergência entre o que foi expresso na linguagem natural e o que foi codificado. A incompletude, as ambiguidades (intencionais ou não), as circunstâncias, todas elas permanecem intraduzíveis para o “*dry code*”⁵⁷ – e, ainda que fossem, seria muito custoso.

Logo, a própria natureza dos *smart contracts* carrega consigo problemas em comparação com as ferramentas disponibilizadas pelo Direito Contratual – pelo menos, diante do atual estado da tecnologia. Os *smart contracts* precisarão se tornar mais inteligentes, como, por exemplo, criando uma melhor conexão com oráculos especialistas para lidar com a modificação

⁵⁴ CANNARSA, Michel. Contract interpretation. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020, p. 108-109.

⁵⁵ GRIMMELMANN, James. All smart contracts are ambiguous. *Journal of Law & Innovation*, v. 2, n. 1, October/2019, p. 3. Na página 10, o autor refere o caso *Frigalimont Importing Co v. BNS International Sales Corp.*, em que as partes contratantes discordavam quanto à definição de “frango” em um contrato: o comprador alegava que o termo significava “frango jovem, adequado para grelhar e fritar”, e o vendedor afirmava se tartar de termo que designada “qualquer ave desse gênero”. A ambiguidade, nesse caso, poderia ter sido evitada com alguma especificação – por exemplo, com a redação de “frango jovem adequado para grelhar”, mas ainda assim poderia haver ambiguidades quanto ao que significaria “adequado para grelhar”.

⁵⁶ PONCIBÒ, Cristina; DIMATTEO, Larry A. Smart contracts: contractual and non-contractual remedies. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020, p. 118.

⁵⁷ PASA, Barbara; DIMATTEO, Larry A. Observations on the impact of technology on Contract Law. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020, p. 340.

das circunstâncias⁵⁸. Caso contrário, sua atuação poderá ficar restrita, diante da inflexibilidade e, conseqüentemente, incapacidade de adaptação à vida do contrato.

Existe uma tendência de a automatização poder ser estendida a quase tudo no futuro – inclusive, à interpretação contratual. Novas ferramentas podem surgir com o objetivo de garantir uma melhor tradução de palavras para códigos, aumentando o grau de clareza e reduzindo o risco de ambigüidades⁵⁹. Até isso ocorrer, talvez o mais interessante seja que apenas algumas cláusulas, relacionadas diretamente à execução, sejam inseridas na tecnologia, com a formação de um formato híbrido de *smart contract*. Com isso, aspectos complexos e com maior carga circunstancial permanecerão com o contrato “tradicional”⁶⁰.

B. A AUTOEXECUTORIEDADE DOS *SMART CONTRACTS* – MAS A QUE CUSTO?

O último questionamento proposto neste estudo diz respeito às conseqüências da autoexecutoriedade e da imutabilidade dos *smart contracts*. É verdade que essas características

⁵⁸ DIMMATEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. Smart contracts and contract law. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020, p. 11-12.

⁵⁹ WERBACH, Kevin; CORNELL, Nicolas, Contracts Ex Machina (March 18, 2017). *Duke Law Journal*, n. 67, 2017, p. 154; CANNARSA, Michel. Contract interpretation. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020, p. 113-115.

⁶⁰ David Schechtman dá o seguinte exemplo: em um contrato para aquisição de uma sociedade, se o preço de uma determinada parcela for ajustado com base no resultado da operação de um determinado período, e para sua verificação seja necessária a contratação de auditoria independente, não há necessidade de que o procedimento para a auditoria seja codificado; basta que se programe que a contratante da auditoria coloque o resultado no sistema, conferindo à parte contrária prazo para contestação do ajuste. SCHECHTMAN, David Casz. Introdução a smart contracts. *Revista de Direito e as Notas Tecnológicas*, v. 4, jul./set. 2019, versão digital, p. 9.

conferem vantagens ao acordo: por exemplo, quanto à execução automática das prestações, pense-se na transferência de um valor e, em contrapartida, a liberação de código de acesso à garagem em que o veículo vendido ou locado está estacionado; quanto à execução de medidas para remediar um possível inadimplemento contratual, pense-se no *software* que desativa o dispositivo de arranque ou de transmissão de marcha de um veículo objeto de locação, diante do não pagamento⁶¹. Nesses exemplos, há uma efetiva minimização do risco do inadimplemento – e é a esse respeito que se deve fazer alguma reflexão.

Toda relação contratual carrega, consigo, o risco do inadimplemento. É por isso que as partes, antes de celebrarem um contrato, equacionarão diferentes fatores, não necessariamente jurídicos, para o cálculo desse risco. Dentre esses fatores, estão o “lucro”, a “confiança” entre as partes e as “sanções” disponíveis⁶² – e os *smart contracts* impactam a análise de cada um desses fatores.

Em um *smart contract*, o caráter de autoexecutoriedade reduz custos de transação e com intermediários ou com possíveis litígios para a execução específica de obrigações, aumentando, com isso, o lucro a ser auferido pelas partes; em um *smart contract*, especialmente naquele inserido em *blockchain*, há um ambiente de segurança virtual descentralizado, cuja autoexecutoriedade permite a contratação de pessoas desconhecidas entre si, sendo desnecessária a consideração quanto à “confiança” existente entre as partes⁶³; por fim, em um *smart contract*, é possível

⁶¹ TEPEDINO, Gustavo; SILVA, Rodrigo da Guia. Inteligência artificial, smart contracts e gestão do risco contratual. In: TEPEDINO, Gustavo; SILVA, Rodrigo da Guia (Coord.). *O Direito Civil na era da inteligência artificial* [livro eletrônico]. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2020, item 4.

⁶² COLLINS, Hugh. *Regulating contracts*. Oxford: University Press, 1999, p. 97 e ss.

⁶³ Além das referências já feitas no tópico 1.A, e referindo a desnecessidade de se confiar no parceiro contratual, diante da validação descentralizada decorrente da tecnologia de blockchain, ver SCHECHTMAN, David Casz. Introdução a smart contracts. *Revista de Direito e as Notas Tecnologias*, v. 4, jul./set. 2019, versão digital, p. 7.

estabelecer a autoexecução de remédios (como o exemplo da desativação da transmissão do veículo alugado cujo aluguel não foi pago), sem necessidade de aguardar uma decisão judicial ou arbitral.

Por isso, um dos aspectos centrais dos *smart contracts* é que eles não se destinam a serem executados por meio de tutela jurídica⁶⁴; a execução automática de prestações e a aplicação de medidas autoexecutáveis já são os remédios ao inadimplemento contratual – e isso confronta a realidade do Direito Contratual e da advocacia empresarial⁶⁵.

Em que pese essas vantagens, pode-se questionar: qual é o custo da autoexecutoriedade? Dois problemas que podem surgir dizem respeito aos contratos inválidos e às hipóteses em que o devedor, por algum motivo, fica liberado de sua prestação.

Pense-se, por exemplo, no requisito da capacidade do agente. A maioria das plataformas de *blockchain* disponíveis não possuem mecanismos adequados para a verificação desse requisito, de modo que *smart contracts* poderiam ser celebrados por menores ou por pessoas sob influência de álcool ou drogas, por exemplo. Há, portanto, uma dissociação entre o mundo real e o mundo virtual, em termos de capacidade jurídica.

A questão é enfrentada pela teoria “tradicional”⁶⁶: um

⁶⁴ O’SHEIELDS, Reggie. Smart contracts: legal agreements for the blockchain. *North Carolina Banking Institute*, Volume 21, Issue 1, 2017, p. 127.

⁶⁵ PONCIBÒ, Cristina; DIMATTEO, Larry A. Smart contracts: contractual and non-contractual remedies. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020, p. 118-119.

⁶⁶ Ao analisar os *smart contracts* e os requisitos de validade do negócio jurídico, Ribeiro afirma que “o ordenamento jurídico brasileiro considerá-los-ia nulos, o qualificador de ‘inteligente’ nada alteraria nesta realidade. Da mesma forma, a indeterminabilidade e/ou a impossibilidade do objeto do negócio, acarretariam, também, na nulidade dos *smart contracts*, assim como o fariam com quaisquer outros negócios jurídicos”. RIBEIRO, Rodrigo Marcial Ledra. *Smart contracts no ordenamento de Direito Privado brasileiro à luz da teoria do fato jurídico: estudo de lawtech* curitibana. Dissertação (mestrado). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade, Curitiba, 2019, p. 113.

negócio celebrado por sujeito incapaz poderá ser declarado nulo (no Direito brasileiro, é a previsão dos arts. 3º e 166 do Código Civil de 2002). A diferença para o caso do *smart contract* é que, ainda que celebrado por incapaz, não há como prevenir a auto-execução. Além disso, a sua inclusão na *blockchain* impede o seu desaparecimento, ainda que declarado nulo. A opção que surge é a invalidação *ex post*, por meio de uma ação que combata o enriquecimento sem causa ou de uma ação em busca da reversão da transação⁶⁷. Isto é, o Direito somente poderá ser acionado após o cumprimento de um contrato celebrado por incapaz, gerando uma situação em que é impossível prevenir um enriquecimento sem causa⁶⁸.

O que isso significa? Significa que leis devem ser aprovadas para banir os *smart contracts*, diante da possibilidade de utilização por incapazes ou para fins ilegais?⁶⁹ Ou será que, em favor dos benefícios da tecnologia, a sociedade preferiria evitar os custos de um processo de execução, mas assumir os custos de um processo de anule apenas *ex post* uma execução automática de um contrato inválido?⁷⁰

⁶⁷ DUROVIC, Mateja; JANSSEN, André. Formation of smart contracts under Contract Law. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020, p. 72; PASA, Barbara; DIMATTEO, Larry A. Observations on the impact of technology on Contract Law. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020, p. 341. Referindo a tutela *ex post facto*, ver TEPEDINO, Gustavo; SILVA, Rodrigo da Guia. Inteligência artificial, smart contracts e gestão do risco contratual. In: TEPEDINO, Gustavo; SILVA, Rodrigo da Guia (Coord.). *O Direito Civil na era da inteligência artificial* [livro eletrônico]. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2020, item 4.

⁶⁸ A mesma situação ocorre no caso de ilicitude do objeto. Nesse sentido, Raskin retoma o exemplo da máquina de vendas automática: se a máquina armazena refrigerantes, tem-se objeto lícito; se a máquina armazena drogas, por outro lado, tem-se objeto ilícito. RASKIN, Max. The law and legality of smart contracts. *Georgetown Law Technology Review*, vol. 1, Issue 2, 2017, p. 306.

⁶⁹ RASKIN, Max. The law and legality of smart contracts. *Georgetown Law Technology Review*, vol. 1, Issue 2, 2017, p. 306.

⁷⁰ A discussão a esse respeito é muito semelhante àquela proposta por Robert van den

A autoexecutoriedade também traz desvantagens diante de hipóteses de caso fortuito ou força maior. No Direito brasileiro, sua previsão no contrato nem é necessária, diante do artigo 393 do Código Civil de 2002. Além da necessidade de se discutir judicialmente ou em arbitragem a caracterização de um fato como caso fortuito ou força maior, é demasiadamente custoso prever todos esses fatos e ainda os traduzir para linguagem de código. Como a tecnologia identificará o que configura e o que não configura caso fortuito e força maior, para fins de desencadear a autoexecução?

Da mesma forma, quando os artigos 317 e 478 do Código Civil referem expressões como “motivos imprevisíveis”, “desproporção manifesta”, “excessivamente onerosa”, “extrema vantagem”, “acontecimentos extraordinários e imprevisíveis”, como isso se refletirá nos *smart contracts*?⁷¹ O que dizer, então, quanto à teoria do adimplemento substancial?⁷² Além disso, o código computacional pode apresentar erros que não poderão ser alterados – o que ressalta ainda mais a importância de sua

Hoven van Genderen quanto à (des)necessidade de uma personalidade jurídica para robôs. Segundo o autor, a extensão sobre a qual a sociedade deve se adaptar a novas tecnologias deve ser baseada nas necessidades da sociedade em questão, sejam necessidades sociais, sejam necessidades econômicas. A consideração sobre se uma inteligência artificial que funcione autonomamente deve ter personalidade jurídica ou não dependerá diretamente dessas necessidades e, mais ainda, da aceitação jurídica e social. VAN GENDEREN, Robert van den Hoven. Do we need new legal personhood in the age of robots and AI? In: CORRALES, Marcelo; FENWICK, Mark; FORGÓ, Nikolaus (ed.). *Robotics, AI and the Future of Law*. Singapore: Springer, 2018, p. 17-18.

⁷¹ Referindo, genericamente, o que pode ser compreendido por teoria da imprevisão, ver DIMMATEO, Larry A; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. Smart contracts and contract law. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020, p. 10. Tratando do tema especificamente no Direito brasileiro, ver MELO, Gustavo da Silva. A aplicabilidade dos Smart Contracts à luz do Direito Contratual brasileiro. *Revista Síntese – Direito Empresarial*, n.º 75, jul./ago. 2020, p. 24 e ss.

⁷² RASKIN, Max. The law and legality of smart contracts. *Georgetown Law Technology Review*, vol. 1, Issue 2, 2017, p. 326.

redação cuidadosa⁷³. Relembre-se o exemplo do testamento: em caso de alteração de variáveis que não seja condizente com a realidade, a tutela somente poderá ocorrer *ex post facto*.

É verdade que, no futuro, boas práticas podem ser estandarizadas e implementadas nas plataformas dos *smart contracts*, com a tradução dessas expressões vagas e imprecisas no sistema binário “se X, então Y” ou mesmo com a inclusão de “códigos autodestrutivos”, que poderão provocar a inabilitação ou desativação do contrato⁷⁴. No momento, no entanto, isso demonstra uma limitação ao uso dos *smart contracts*. O Direito ainda é necessário, especialmente diante das hipóteses em que a parte dita “inadimplente” tenha uma razão válida para o não cumprimento⁷⁵. Uma prestação inexigível não se torna exigível apenas por ter sido codificada em um *smart contract*; um contrato ilegal não se torna legal por ter sido codificado em um *smart contract*; um contrato inválido não se torna válido por ter sido codificado em um *smart contract*⁷⁶. Apesar de todos os

⁷³ PONCIBÒ, Cristina; DIMATTEO, Larry A. Smart contracts: contractual and non-contractual remedies. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020, p. 118. Referindo-se ao Direito do Consumidor em âmbito brasileiro, Bruno Miragem refere que “eventuais falhas do sistema que sirva de meio aos contratos são compreendidas no âmbito do que é risco inerente à atividade do fornecedor, razão pela qual deverá responder pelos prejuízos que, em razão dessas falhas, forem causados aos consumidores”. MIRAGEM, Bruno. Novo paradigma tecnológico, mercado de consumo digital e o direito do consumidor. *Revista de Direito do Consumidor*, v. 125, p. 17-62, set./out. 2019, versão digital, p. 10.

⁷⁴ REY, Jorge Feliu. Smart contract: conceito, ecossistema e principais questões de Direito Privado. *Revista Eletrônica Direito e Sociedade*, Canoas, v. 7, n. 3, 2019, p. 115.

⁷⁵ TAI, Eric Tjong Tjin. Challenges of smart contracts: implementing excuses. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020, p. 80-81.

⁷⁶ PONCIBÒ, Cristina; DIMATTEO, Larry A. Smart contracts: contractual and non-contractual remedies. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020, p. 119-120. No Direito

avanços da tecnologia, ela ainda requer aperfeiçoamento para a sua mais ampla utilização na disciplina contratual.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Já se afirmou que “a beleza do Direito Contratual é encontrada em sua maleabilidade para responder a modelos contratuais inovadores e ainda cumprir suas funções de facilitação e regulação”⁷⁷. Nessa linha, os *smart contracts* não vão substituir os contratos “tradicionais” – aliás, nem poderiam: como visto, os *smart contracts* não são, propriamente, contratos, mas uma tecnologia que permite uma nova modalidade de formalização de negócios em sentido amplo (dentre eles, contratos). Quando se estiver diante de um *smart contract* que corresponda a um contrato, a ele serão aplicadas as regras tradicionais do Direito Contratual, para fins de verificação de sua existência, validade e eficácia.

É verdade que há uma mudança de paradigma: de um Direito Contratual hoje mais preocupado em resolver problemas decorrentes do inadimplemento para uma tecnologia que tende à eliminação do risco de inadimplemento. Por isso, os *smart contracts* preencherão um espaço no qual os remédios contratuais tradicionais para a execução específica são impraticáveis ou muito custosos. Isso não significa que o Direito Contratual perderá sua importância: se as partes contratantes não conseguem

brasileiro, e tratando especificamente do Direito do Consumidor, Bruno Miragem refere que o caráter autoexecutável do *smart contract* não afasta a necessidade de análise da legalidade do seu conteúdo. Em caso de ilegalidade ou de abusividade, o fornecedor deve alterar a programação predeterminada, não se admitindo alegações de dificuldade, impossibilidade técnica da alteração da programação para a execução do contrato. MIRAGEM, Bruno. Novo paradigma tecnológico, mercado de consumo digital e o direito do consumidor. *Revista de Direito do Consumidor*, v. 125, p. 17-62, set./out. 2019, versão digital, p. 10.

⁷⁷ DIMMATEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. Smart contracts and contract law. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020, p. 9.

ou não preveem *ex ante* todos os possíveis resultados de uma relação, dificilmente elas se utilizarão dessa tecnologia para celebrar e executar seus acordos. O provável, portanto, é que os dois sistemas coexistam⁷⁸.

O Direito Contratual e a jurisdição (estatal ou privada) permanecerão relevantes, pois a segurança no mercado requer mecanismo externo que respalde os acordos. Garantir um sistema privado de execução por meio de um código computacional não elimina o papel da jurisdição no Direito Contratual⁷⁹. O desafio que os *smart contracts* impõem ao Direito Contratual decorre do surgimento do litígio não em razão do inadimplemento, mas do adimplemento, em busca de apagá-lo⁸⁰. O estado atual da tecnologia talvez imponha limites à sua atuação, e apenas o tempo e a sua evolução permitirão dizer se o seu espaço de atuação será ou não ampliado.



REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Antônio Junqueira de. *Negócio jurídico: existência, validade e eficácia*. 4. ed., atual. de acordo com o novo Código Civil (Lei n.º 40.406, de 10-1-2002). São Paulo:

⁷⁸ PONCIBÒ, Cristina; DIMATTEO, Larry A. Smart contracts: contractual and non-contractual remedies. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020, p. 119; WERBACH, Kevin; CORNELL, Nicolas, Contracts Ex Machina (March 18, 2017). *Duke Law Journal*, n. 67, 2017, p. 106

⁷⁹ DIMMATEO, Larry A; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. Smart contracts and contract law. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020, p. 4.

⁸⁰ WERBACH, Kevin; CORNELL, Nicolas, Contracts Ex Machina (March 18, 2017). *Duke Law Journal*, n. 67, 2017, p. 152.

- Saraiva, 2002.
- BARNETT, Randy E. The sound of silence: default rules and contractual consent. *Virginia Law Review*, Charlottesville, n. 78, p. 822, 1992.
- BRASÍLIA. Superior Tribunal de Justiça. Recurso Especial n.º 1495920/DF, Rel. Ministro Paulo de Tarso Sanseverino, 3ª Turma, julgado em 15/05/2018.
- CANNARSA, Michel. Contract interpretation. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020.
- CANTALI, Fernanda Borghetti; ENGELMANN, Wilson; SIMÕES, Isabelle. Smart contracts: uso da tecnologia blockchain para garantia da eficácia dos acordos celebrados. Texto inédito.
- CANTALI, Rodrigo Ustároz. Contratos condicionais: uma releitura da condição na Teoria Geral dos Contratos. *Revista de Direito Civil contemporâneo*, v. 22, n. 7, jan.-mar. 2020, p. 51-85.
- CATCHLOVE, Paul. *Smart Contracts: A new era of contract use* (December 1, 2017), p. 1. Disponível em SSRN: <<https://ssrn.com/abstract=3090226>>. Acesso em 27/09/2020.
- CHAMBER OF DIGITAL COMMERCE. *Smart contracts: 12 use cases for business & beyond*. Washington, D.C., December, 2016.
- COLLINS, Hugh. *Regulating contracts*. Oxford: University Press, 1999.
- COUTO E SILVA, Clóvis V. do. Direito material e processual em tema de prova. *Revista de Processo*, Ano IV, n.º 13, jan./mar. 1979, p. 135-146.
- COUTO E SILVA, Clóvis V. do. *A obrigação como processo*. Rio de Janeiro: FGV, 2006.

- DE CARIA, Riccardo. Definitions of smart contracts: between law and code. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020.
- DIMMATEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. Smart contracts and contract law. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020.
- DUROVIC, Mateja; JANSSEN, André. Formation of smart contracts under Contract Law. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020.
- GATTESCHI, Valentina; LAMBERTI, Fabrizio; DEMARTINI, Claudio. Technology of smart contracts. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020.
- GRIMMELMANN, James. All smart contracts are ambiguous. *Journal of Law & Innovation*, v. 2, n. 1, October, 2019, p. 1-22.
- IRTI, Natalino. Scambi senza accordo. *Rivista Trimestrale di Diritto e Procedura Civile*, Milano, v. 52, n. 2, p. 347-364, 1998.
- _____. È vero, ma... (Replica a Giorgio Oppo). *Rivista di Diritto Civile*, Padova, v. 45, n. 2, p. 273-278, mar./apr. 1999.
- MARTINS, Guilherme Magalhães; FALEIROS JÚNIOR, José Luiz de Moura. Reflexões sobre os contratos inteligentes

- (*smart contracts*) e seus principais reflexos jurídicos. In: EHRHARDT JÚNIOR, Marcos; CATALAN, Marcos; MALHEIROS, Pablo (Coord.). *Direito Civil e tecnologia*. Belo Horizonte: Fórum, 2020.
- MELO, Gustavo da Silva. A aplicabilidade dos Smart Contracts à luz do Direito Contratual brasileiro. *Revista Síntese – Direito Empresarial*, n.º 75, jul./ago. 2020, p. 9-30.
- MIRAGEM, Bruno. Novo paradigma tecnológico, mercado de consumo digital e o direito do consumidor. *Revista de Direito do Consumidor*, v. 125, p. 17-62, set./out. 2019, versão digital.
- OPPO, Giorgio. Disumanizzazione del contratto? *Rivista di Diritto Civile*, Padova, v. 44, n. 5, p. 528-533, sett./ott. 1998.
- O'SHIELDS, Reggie. Smart contracts: legal agreements for the blockchain. *North Carolina Banking Institute*, Volume 21, Issue 1, 2017, p. 177-194.
- PASA, Barbara; DIMATTEO, Larry A. Observations on the impact of technology on Contract Law. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020.
- PONCIBÒ, Cristina; DIMATTEO, Larry A. Smart contracts: contractual and noncontractual remedies. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020.
- PONTES DE MIRANDA, Francisco Cavalcanti. *Tratado de Direito Privado*. 4. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1984, t. I.
- MIRANDA, Francisco Cavalcanti. *Tratado de Direito Privado*. 4.ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1983, t. III.

- RASKIN, Max. The law and legality of smart contracts. *Georgetown Law Technology Review*, vol. 1, Issue 2, 2017, p. 305-341.
- REY, Jorge Feliu. Smart contract: conceito, ecossistema e principais questões de Direito Privado. *Revista Eletrônica Direito e Sociedade*, Canoas, v. 7, n. 3, 2019, p. 95-119.
- RIBEIRO, Rodrigo Marcial Ledra. *Smart contracts no ordenamento de Direito Privado brasileiro à luz da teoria do fato jurídico: estudo de lawtech curitibana*. Dissertação (mestrado). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade, Curitiba, 2019.
- SANTOLIM, Cesar Viterbo Matos. *Formação e eficácia probatória dos contratos por computador*. São Paulo: Saraiva, 1995.
- SÃO PAULO. Tribunal de Justiça. Apelação Cível n.º 1112009-49.2018.8.26.0100, Relator: Des. Virgílio de Oliveira Junior, 21ª Câmara de Direito Privado, julgado em 31/08/2020.
- SAVELYEV, Alexander. Contract Law 2.0: «Smart» Contracts as the beginning of the end of classic Contract Law (December 14, 2016). Higher School of Economics Research Paper No. WP BRP 71/LAW/2016, p. 7. Disponível em SSRN: <<https://ssrn.com/abstract=2885241>>. Acesso em 27/09/2020.
- SCHECHTMAN, David Casz. Introdução a smart contracts. *Revista de Direito e as Notas Tecnologias*, v. 4, jul./set. 2019, versão digital.
- SILVA, Rodrigo da Guia; PINTO, Melanie Dreyer Breitenbach. Contratos inteligentes (smart contracts): esses estranhos (des)conhecidos. *Revista de Direito e Novas Tecnologias*, v. 5, out./dez. 2019, versão digital.
- SOARES, Flaviana Rampazzo. Assinatura eletrônica de contratos de compromisso de compra e venda: o impacto da

- tecnologia no direito imobiliário contemporâneo. In: EHRHARDT JÚNIOR, Marcos; CATALAN, Marcos; MALLHEIROS, Pablo (Coord.). *Direito Civil e tecnologia*. Belo Horizonte: Fórum, 2020.
- SZABO, Nick. *Smart contracts*, 1994. Disponível em: <<https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart.contracts.html>>. Acesso em 27/09/2020.
- SZABO, Nick. *Smart contracts glossary*, 1995. Disponível em: < https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_glossary.html>. Acesso em 27/09/2020.
- SZABO, Nick. Formalizing and securing relationships on public networks, 1997. Disponível em <<https://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/548/469>>. Acesso em 27/09/2020.
- TAI, Eric Tjong Tjin. Challenges of smart contracts: implementing excuses. In: DIMATTEO, Larry A.; CANNARSA, Michel; PONCIBÒ, Cristina. *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*. Cambridge: University Press, 2020.
- TEPEDINO, Gustavo; SILVA, Rodrigo da Guia. Inteligência artificial, smart contracts e gestão do risco contratual. In: TEPEDINO, Gustavo; SILVA, Rodrigo da Guia (Coord.). *O Direito Civil na era da inteligência artificial* [livro eletrônico]. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2020.
- UNSWORTH, Rory. Smart contract this! An assessment of the contractual landscape and the herculean challenges it currently presents for “self-executing” contracts. In: CORRALES, Marcelo; FENWICK, Mark; HAPIO, Helena (eds.). *Legal tech, smart contracts and*

blockchain. Springer: Singapore, 2019.

VAN GENDEREN, Robert van den Hoven. Do we need new legal personhood in the age of robots and AI? In: CORRALES, Marcelo; FENWICK, Mark; FORGÓ, Nikolaus (ed.). *Robotics, AI and the Future of Law*. Singapore: Springer, 2018.

WERBACH, Kevin; CORNELL, Nicolas, Contracts Ex Machina (March 18, 2017). *Duke Law Journal*, n. 67, 2017, p. 153. Available at SSRN: <<https://ssrn.com/abstract=2936294>>. Acesso em 27/09/2020.