



OS SMART CONTRACTS COMO INSTRUMENTOS DE GESTÃO POSITIVA E NEGATIVA DOS RISCOS CONTRATUAIS

Smart Contracts as instruments for the positive and negative allocation of contractual risks

Paula Greco Bandeira

Faculdade de Direito

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1485654164042198> ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-8682-9169>

E-mail: pgb@tepedino.adv.br

Bruna Vilanova Machado

Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/7914882155258030> ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-8984-7088>

E-mail: brunavmachadoo@gmail.com

Trabalho enviado em 27 de janeiro de 2025 e aceito em 3 de fevereiro de 2025



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.



Rev. Quaestio Iuris., Rio de Janeiro, Vol. 17, N.02, 2024, p. 233-253

Paula Greco Bandeira e Bruna Vilanova Machado

DOI: 10.12957/rqi.2024.89365

RESUMO

Os *smart contracts* se desenvolvem na sociedade contemporânea em contexto de globalização e desenvolvimento tecnológico, em que riscos negociais se complexificam. O traço distintivo dessa modalidade de contratação é o fato de o negócio jurídico ser perfectibilizado por meio de protocolos computacionais, e não por meio da linguagem jurídica. Apesar dessa distinção, os contratos inteligentes são tecnicamente contratos, de modo que, do ponto de vista estrutural, se sujeitam aos requisitos de existência, validade e eficácia dos negócios jurídicos bilaterais. Além disso, os *smart contracts* podem consubstanciar negócio típico ou atípico e podem ser celebrados por adesão ou mediante negociação de seus termos. Do ponto de vista funcional, os *smart contracts* despontam como relevante instrumento de gestão dos riscos contratuais, notadamente em razão de sua autoexecutoriedade. Essa característica decorre da linguagem computacional em que inseridos os contratos, pautados na linguagem “*if this then that*”, que permite que as consequências estipuladas na programação sejam automaticamente deflagradas com a verificação do suporte fático correspondente. Nesse contexto, as partes podem realizar, por meio de *smart contracts*, tanto a gestão positiva da álea normal, concretizada por meio da aposição de cláusulas expressas no contrato, quanto a gestão negativa, por meio da celebração de contrato incompleto.

Palavras-chave: *Smart contracts*; autoexecutoriedade; gestão da álea normal; gestão positiva de riscos contratuais; gestão negativa de riscos contratuais.

ABSTRACT

In view of the globalization and technological development scenario, which makes negotiation risks more complex, smart contracts are developed in contemporary society. What makes this kind of contract unique is that the transaction can be realized through computational protocols that do not require the use of traditional legal language. Despite this distinction, smart contracts are, technically speaking, contracts, as they are subject to the legal requirements of existence, validity, and effectiveness of bilateral transactions. Besides, smart contracts can take the form of a typical or an atypical contract and can also be celebrated both by adhesion and through negotiation of its terms. From a practical point of view, smart contracts emerge as alternatives of managing contractual risks, thanks to their self-execution characteristic. Such attribute stems from the computational language, guided by the premise “*if this then that*”, in which the contracts are inserted. This allows the consequences, previously stipulated in the program, to be triggered automatically if/when the corresponding factual support is verified. Through smart contracts, parties can realize both positive and negative allocation of contractual risks through: (i) insertion of express clauses (for the former purpose); and (ii) celebration of an incomplete contract (for the latter one).

Keywords: Smart contracts; self-execution; allocation of contractual risks; positive allocation of contractual risks; negative allocation of contractual risks.

1. INTRODUÇÃO: AS NOVAS FORMAS DE CONTRATAÇÃO NA SOCIEDADE DO RISCO E NA ERA TECNOLÓGICA

Desde o início do Século XX, a sociedade mundial passou por diversos eventos de impacto global que evidenciaram a fragilidade das fronteiras transnacionais: as Guerras Mundiais, o desastre nuclear de Chernobyl e as recessões econômicas, por exemplo, demonstraram que os efeitos decorrentes de eventos incertos e imprevisíveis se expandem geograficamente, deixando de ser localizados e atingindo, por isso mesmo, maior contingente de indivíduos.

Esse fenômeno reflete a “Sociedade do Risco”, termo cunhado por Ulrich Beck (2011, p. 7) para designar o atual estágio da comunidade global, em que cresce a preocupação dos indivíduos com a administração do seu patrimônio e dos seus bens. Nesse contexto, os sujeitos buscam constantemente estabelecer negócios jurídicos para a gestão dos riscos e a mitigação dos efeitos negativos a que estão expostos no desenvolvimento de suas atividades econômicas e dos atos da vida civil (TEPEDINO, 2010).

De fato, tal universalização dos riscos é potencializada pelo fenômeno crescente da globalização, na medida em que as relações comerciais e civis deixam de estar restritas às situações de proximidade física. O desenvolvimento dos meios de transporte e comunicação tornou possível intensa integração a nível mundial, de modo que as relações jurídicas atualmente não estão mais circunscritas aos limites territoriais de determinado Estado.

O contexto social atual também é intensamente marcado pelo desenvolvimento de novas tecnologias, que passam a fazer parte indissociável das relações sociais. Vive-se, portanto, na chamada “Sociedade Tecnológica”, na qual os espaços de intervenção humana são paulatinamente substituídos por mecanismos computacionais tecnológicos e automatizados.

Como não poderia deixar de ser, a reunião dessas duas características presentes na sociedade contemporânea – a maior suscetibilidade global aos riscos e a crescente inserção da tecnologia no meio social – motivou o desenvolvimento de novas formas de alocação de riscos, sendo certo que as necessidades negociais foram se complexificando em decorrência do próprio contexto social, político e econômico de integração mundial.

Como o direito é inteiramente permeável aos fatos sociais, o atual estágio do desenvolvimento tecnológico impactou de maneira relevante as relações jurídicas (TEPEDINO; OLIVA, 2022). Essa influência se fez sentir de maneira mais intensa na seara negocial, na medida em que diversos mecanismos tecnológicos são empregados pelos contratantes com vistas a gerir áleas negociais cada vez mais complexas.

A internet das coisas, a tecnologia *blockchain*, o armazenamento de dados em nuvem e a inteligência artificial (HOFFMANN-RIEM, 2021), por exemplo, são tecnologias que se encontram inseridas no mundo jurídico, modificando diversos paradigmas do direito contratual clássico e funcionando como ferramentas aptas a efetuar alocação de riscos que efetivamente atenda aos interesses dos contratantes.

Os novos recursos tecnológicos permitem, assim, que as pessoas ao redor do mundo se mantenham conectadas, com intenso fluxo de informações, e levem a cabo seus propósitos de maneira descomplicada. Nota-se, portanto, que, na Sociedade de Risco, a complexificação dos riscos contratuais, potencializada pela globalização, é acompanhada pelo desenvolvimento tecnológico, de forma que novos instrumentos negociais são postos à disposição das partes para regulamentação de seus interesses.

Com o auxílio de tais ferramentas, as operações econômicas deixam de ser realizadas exclusivamente nos moldes tradicionais, em linguagem jurídica escrita ou verbal, para alcançar também o ambiente virtual, que oferece rico instrumental à regulação de legítimos interesses fruto do exercício da autonomia privada dos contratantes ao redor do globo. Alude-se mesmo à globalização do pensamento jurídico, que extrapola o territorialismo do direito local (PINHEIRO, 2016, p. 68-69; FIORILLO, 2015, p. 17-18).

É precisamente nesse contexto que surgem os *smart contracts* ou contratos inteligentes, nova modalidade tecnológica de contratação vocacionada a estabelecer relação contratual com a menor intervenção humana possível, a partir dos recursos da computação (CLARK; BAKSHI; BRAINE, 2016). Trata-se de novo mecanismo oferecido aos particulares para a gestão dos riscos contratuais que atingem suas atividades.

2. PERFIL ESTRUTURAL: EXISTÊNCIA, VALIDADE E EFICÁCIA DOS SMART CONTRACTS

Os *smart contracts*, também chamados contratos inteligentes, consubstanciam modalidade de contratação que se estabelece em ambiente digital e não no tradicional meio analógico. A pactuação de negócio jurídico nesses moldes é feita por meio do recurso à linguagem computacional, formalizada em protocolos digitais, e não através da linguagem jurídica escrita ou verbal.

Para ilustrar o funcionamento dos *smart contracts*, Gustavo Tepedino e Rodrigo da Guia Silva aludem exemplificativamente à hipótese de contrato inteligente de locação que emprega a inteligência artificial, em que as partes estipulem que

o dispositivo de arranque ou de transmissão de marcha do veículo locado será automaticamente desativado (em condição de segurança, por certo) caso não seja comprovado o pagamento do aluguel devido pelo locatário (a ausência de pagamento poderia, por exemplo, estar relacionada à circunstancial ausência de fundos na fonte indicada pelo locatário) (TEPEDINO; SILVA, 2021, p. 6).

Embora aparente ser mecanismo distante da realidade atual e reservado a contratos complexos celebrados por partes sofisticadas, notícias recentes demonstram que já estão em curso diversas tentativas de incorporar definitivamente a contratação inteligente aos negócios jurídicos mais corriqueiros da prática negocial. Nesse sentido, a partir de fevereiro de 2023, foram divulgadas diversas notícias no sentido de que a Ford Motor Company, montadora de veículos norte-americana, registrou, no Escritório de Marcas e Patentes dos Estados Unidos, uma tecnologia a ser implementada em veículos para que os contratos de compra e venda dos automóveis se tornassem, em alguma medida, autoexecutáveis (STAFFORD, 2023).

O sistema teria por objetivo garantir a implementação imediata de medidas em caso de inadimplemento, pelo comprador, do financiamento destinado à aquisição do veículo. Caso fosse verificado o inadimplemento das parcelas, algumas funções secundárias do veículo seriam progressivamente desativadas como forma de aviso ao proprietário sobre a pendência do débito. Nessa hipótese, “[a]lertitas chegam ao motorista e, caso não gerem resposta, podem desligar itens importantes, como, por exemplo, ar-condicionado, rádio e vidros elétricos” (TAVARES, 2023).

Caso o pagamento permanecesse pendente, a tecnologia permitiria que os automóveis “abandonassem seus donos”, e se dirigissem, por conta própria, por meio de sistema automatizado de direção, ao destino previamente indicado no protocolo de regência do negócio jurídico, que poderia ser a concessionária, o lugar mais próximo sujeito a guincho ou até mesmo um pátio para leilões, por exemplo. Veja-se:

Segundo o “The Drive”, o sistema – que poderia ser instalado em qualquer modelo da Ford no futuro, desde que tenha conexão à internet – seria capaz de “[desativar] uma funcionalidade de um ou mais componentes do veículo”, como, por exemplo, o ar-condicionado ou até mesmo o motor. No caso dos veículos autônomos e semi-autônomos, ele poderia mover o carro de um local para outro que seja mais “conveniente” para um caminhão de reboque levar o automóvel. O sistema poderia também direcionar o carro da casa do proprietário até um órgão do governo e/ou, se a instituição credora considerar que “a viabilidade financeira da execução da reintegração de posse” não for justificada, o veículo poderá se dirigir sozinho até um ferro-velho (PEPE, 2023).

Embora o sistema ainda esteja em fase embrionária e dependa do completo desenvolvimento da tecnologia de direção autônoma ou semiautônoma nos veículos em geral – que ainda é incipiente nos dias atuais –, o registro da patente pela Ford demonstra a intenção das grandes marcas no

desenvolvimento de tecnologias de contratação inteligente e a importância da análise dos negócios autoexecutórios na sociedade contemporânea.

O principal traço distintivo dos *smart contracts*, portanto, consiste no seu modo de formalização e de execução, que ocorre integralmente em ambiente digital. Nesse sentido, a vocação dos contratos inteligentes é permitir o estabelecimento de relação contratual com reduzida intervenção humana, a partir do uso de recursos tecnológicos, que podem ou não envolver a utilização de inteligência artificial (JUHÁSZ, 2020, p. 73-74). Na síntese da doutrina, “[c]ontratos inteligentes podem ou não empregar inteligência artificial e podem ou não ser executados em uma estrutura de blockchain operada por computação descentralizada” (COSTA, MARQUES, 2019).

A linguagem tecnológica por meio da qual os contratos inteligentes são formulados é fundamentada no conceito de “protocolos”, que, em definição técnica, consistem em sequências de mensagens entre ao menos dois computadores; ou, ainda, em algoritmos que se comunicam por meio de mensagens (SZABO, 1997). Esses recursos computacionais utilizam a estrutura “*if this then that*” – “se isto então aquilo” (SILVA; KATANO, 2021, p. 7), linguagem que pressupõe a definição prévia das ações e das consequências delas decorrentes, de modo que a verificação de determinado suporte fático previsto no protocolo por meio do qual o *smart contract* é celebrado deflagra de maneira automática os efeitos programados, sem a necessidade de atuação humana (PEREIRA, 2020, p. 356).

Como bem elucidam Gustavo Tepedino e Rodrigo da Guia Silva:

a célebre noção informática “*code is law*” (“o código é lei”), que baseia a lógica “se x, então y”, bem sintetiza a lógica operativa dos *smart contracts*: uma vez preenchidos os requisitos estipulados na programação do *software*, o sistema identifica e valida a sua ocorrência, procedendo, então, à execução (TEPEDINO; SILVA, 2021, p. 5-6).

À luz desses conceitos, conclui-se que os contratos inteligentes traduzem acordos digitais, autoexecutáveis, perfectibilizados por meio de programas tecnológicos, que dispensam a atuação humana, na medida em que o protocolo computacional já determina previamente as consequências jurídicas que serão automaticamente realizadas a partir da verificação de determinados atos (JUHÁSZ, 2020, p. 73-74). Diz-se, portanto, que não apenas a formação do contrato inteligente como também a sua execução se opera automaticamente em ambiente digital, segundo a programação previamente estabelecida (REY, 2019, p. 96).

A partir dessa definição, é possível concluir que os *smart contracts* não representam novo tipo ou espécie contratual, mas, sim, nova modalidade de contratação, formalizada em meio tecnológico.

Vale dizer: as características dos contratos inteligentes anteriormente aludidas não condicionam propriamente o conteúdo da contratação, impactando apenas a sua forma de celebração e execução.

Desse modo, os *smart contracts* podem constituir contrato típico, a exemplo da compra e venda e da locação, ou mesmo contrato atípico, cujo conteúdo será modelado pela autonomia privada. Nesse ponto, o contrato inteligente não se distingue das contratações tradicionais, na medida em que, em ambos os casos, terá vigência o princípio da atipicidade dos contratos, positivado no art. 425¹ do Código Civil brasileiro.

Logo, independentemente do modo de formação do contrato, as partes, no exercício de sua autonomia negocial, poderão eleger tipo disponibilizado pelo legislador ou pactuar contratos atípicos, regidos pelo *numerus apertus*, com fundamento no princípio clássico da liberdade de contratar, os quais se sujeitam às regras contratuais minuciosamente descritas pelos particulares, aos princípios legais regentes do direito contratual e disposições relativas aos tipos mais próximos (PEREIRA, 2010, p. 181). Na lição clássica de Pontes de Miranda, “[a] vida muda. Embora os princípios permaneçam, mudam-se estruturas e conteúdos de negócios jurídicos” (PONTES DE MIRANDA, 2012, p. 502).

Naturalmente, como se passa com todos os atos de autonomia privada, deverá ser realizado controle de abusividade do conteúdo do contrato inteligente. É dizer: embora o direito contratual brasileiro seja orientado pela liberdade de contratar, nem toda matéria poderá ser objeto de pactuação entre as partes. Assim, os *smart contracts* também se sujeitarão ao controle de merecimento de tutela, procedimento por meio do qual se analisa a legitimidade do conteúdo contratual – seja típico ou atípico – à luz da sua compatibilidade com as normas jurídicas e com os princípios constitucionais. Afinal:

A autonomia privada não é um valor em si e, sobretudo, não representa um princípio subtraído ao controle de sua correspondência e funcionalização ao sistema das normas constitucionais. Também o poder de autonomia, nas suas heterogêneas manifestações, é submetido aos juízos de licitude e de valor, através dos quais se determina a compatibilidade entre ato e atividade de um lado, e o ordenamento globalmente considerado, do outro (PERLINGIERI, 2007, p. 277).

Desse modo, embora os contratos inteligentes sejam formalizados em linguagem computacional, esses negócios não estarão imunes ao controle de legitimidade da contratação. Para tanto, será fundamental “traduzir” o negócio jurídico, convertendo-o para a tradicional linguagem jurídica, de modo a permitir que, em eventual litígio, o conteúdo das prestações seja inteligível ao Judiciário ou ao juízo arbitral, possibilitando a análise de merecimento de tutela do contrato, bem

¹ “Art. 425. É lícito às partes estipular contratos atípicos, observadas as normas gerais fixadas neste Código”.

como a aplicação de remédios indenizatórios ou reparatórios na hipótese de verificação de ilicitudes.

Esse procedimento é fundamental, pois, “em razão das vicissitudes próprias dos *smart contracts*, tende a não haver margem para que as partes efetivamente logrem obstar a execução contratual por meio de remédios que lhes seriam ordinariamente reconhecidos pela ordem jurídica”, de modo que “à parte prejudicada tende a restar tão somente o recurso a remédios *ex post facto*, sem a possibilidade de efetiva prevenção do resultado indesejado” (TEPEDINO; SILVA, 2021, p. 1-12), o que evidencia a dificuldade de acesso dos termos do contrato ao juiz ou árbitro.

Por outro lado, é de se notar que os *smart contracts* apresentam flexibilidade não apenas na conformação de seu conteúdo, mas também no aperfeiçoamento do encontro de vontades, podendo ser celebrados por adesão ou mediante efetiva negociação entre as partes. Na maior parte das contratações, o contrato inteligente já se encontrará previamente inserido em sistema tecnológico – seja mediante disponibilização na *internet*, seja por meio de programa ou *software* –, de modo que o seu conteúdo, traduzido em linguagem computacional, não poderá ser modificado pelo contratante, ao qual restará apenas a ele aderir.

Essa sistemática costumeira decorre da própria modalidade de contratação: sendo o *smart contract* um contrato elaborado a partir de protocolos computacionais, o contratante ordinário, leigo no setor de tecnologia e informática, não terá a capacidade de alterar seu conteúdo. É dizer: a circunstância de o *smart contract* ser inserido em linguagem computacional, inacessível à generalidade dos contratantes, faz com que todas as minúcias da contratação sejam ordinariamente predeterminadas no protocolo elaborado por uma das partes, normalmente a que coloca seu produto ou serviço à disposição por meio da contratação inteligente.

A título ilustrativo, o primeiro e principal exemplo utilizado pela doutrina quanto ao funcionamento dos *smart contracts* é o caso das *vending machines*, ou máquinas de venda automática. Nesse caso, a manifestação confirmatória do contratante é verificada pelos simples ato de apertar um botão e realizar o pagamento. A compra e venda, portanto, é concretizada mediante adesão, sem que o comprador tenha qualquer ingerência sobre os termos contratados, não podendo, por exemplo, regulamentar os efeitos do erro de inserção da moeda ou as consequências de eventual trava no dispositivo de liberação da mercadoria.²

² Anota a doutrina: “O conceito fundamental por trás dos Smart Contracts, na sua atual acepção, remonta há muito mais de 2.000 anos. Com efeito, a referência mais antiga a uma máquina de vendas automática (o antepassado dos modernos Smart Contracts) foi feita por Hero Ctesibius (Heron de Alexandria), matemático Grego, na sua obra *Pneumatica* datada do ano 62 a.C. Tratava-se de uma dispensadora automática de água benta para templos Egípcios, composta por um engenho simples no qual a colocação de moedas num mecanismo de báscula despoletava a abertura de uma pequena comporta, uma vez atingido um peso predeterminado. Outros exemplos são as máquinas de venda automática de tabaco (Inglaterra, no Séc. XVI), assim como a utilização de aparelhos

Nesse caso, a imutabilidade do conteúdo (NASH, 2019, p. 798-799), incorporado ao *software* adrede programado, traduz, do ponto de vista técnico, verdadeiro contrato de adesão, devendo a ele, por isso mesmo, se aplicarem as normas que lhe são pertinentes (TERRA; SANTOS, 2020, p. 404).³ Como se sabe, o art. 423,⁴ Código Civil, determina que “quando houver no contrato de adesão cláusulas ambíguas ou contraditórias, dever-se-á adotar a interpretação mais favorável ao aderente”, regra hermenêutica que foi reforçada no art. 113, § 1º, inciso IV, incluído no Código Civil pela Lei de Liberdade Econômica (Lei n.º 13.874/2019), segundo o qual a interpretação do negócio jurídico deve lhe atribuir o sentido mais benéfico à parte que não redigiu o dispositivo.⁵

Por outro lado, nada impede que, entre *players* sofisticados do mercado, se pactue *smart contract* personalizado, em que as partes discutam seus termos antes de inseri-los no protocolo computacional. Nessa hipótese, não restará configurado contrato de adesão, de modo que as regras de interpretação aplicáveis ao negócio jurídico serão aquelas atinentes aos contratos negociados em geral.⁶

Como se nota, a circunstância de um contrato ser formulado em linguagem computacional e perfectibilizado em meio virtual não condiciona seu conteúdo e nem interfere na definição de seu conteúdo pelas partes. Assim, os *smart contracts* podem ser típicos ou atípicos, por adesão ou ter os seus termos negociados.

De outra parte, serão plenamente aplicáveis as normas de direito contratual relativas à existência, validade e eficácia dos negócios jurídicos, afinal, os contratos inteligentes nada mais são do que negócios jurídicos bilaterais formalizados em linguagem computacional. Tal especial forma de contratação, em nenhuma hipótese, pode servir como justificativa para que as partes se escusem

de venda automática de livros (Inglaterra, Séc. XIX) como meio de evadir a censura e as penas decorrentes da violação da proibição do comércio de obras literárias ‘blasfemas’” (GOMES, 2018, p. 42-43).

³ Nesse sentido: “Os smart contracts podem ser conceituados como a manifestação digital de uma relação contratual, em que os termos acordados pelas partes são transformados em códigos computacionais, com plena capacidade de implementação das condições acordadas, sem a interveniência das partes ou de terceiros, no que se consideram autoexecutáveis” (FERREIRA; OLIVEIRA, 2021).

⁴ “Art. 423. Quando houver no contrato de adesão cláusulas ambíguas ou contraditórias, dever-se-á adotar a interpretação mais favorável ao aderente”.

⁵ “Art. 113. Os negócios jurídicos devem ser interpretados conforme a boa-fé e os usos do lugar de sua celebração. § 1º. A interpretação do negócio jurídico deve lhe atribuir o sentido que: (...)

IV - for mais benéfico à parte que não redigiu o dispositivo, se identificável”.

⁶ Sobre o ponto, seja consentido remeter ao art. 421-A do Código Civil, também incluído pela Lei n.º 13.874/2019: “Art. 421-A. Os contratos civis e empresariais presumem-se paritários e simétricos até a presença de elementos concretos que justifiquem o afastamento dessa presunção, ressalvados os regimes jurídicos previstos em leis especiais, garantido também que: (Incluído pela Lei nº 13.874, de 2019)

I - as partes negociantes poderão estabelecer parâmetros objetivos para a interpretação das cláusulas negociais e de seus pressupostos de revisão ou de resolução; (Incluído pela Lei nº 13.874, de 2019)

II - a alocação de riscos definida pelas partes deve ser respeitada e observada; e (Incluído pela Lei nº 13.874, de 2019)

III - a revisão contratual somente ocorrerá de maneira excepcional e limitada”.

de cumprir os mandamentos legais sobre a existência, validade e eficácia dos contratos. Repita-se ainda uma vez: os *smart contracts* se inserem no âmbito do sistema jurídico, de modo que as normas aplicáveis aos contratos celebrados em linguagem jurídica também incidirão sobre os contratos inteligentes segundo a sua qualificação *in concreto*.

É fundamental, nessa direção, que haja um encontro de vontades entre os contratantes, que expressem, de maneira livre e informada, a intenção de contratar. Com efeito, os *smart contracts* consubstanciam relevante instrumento para o exercício da autonomia privada, na medida em que as partes, por meio de sua manifestação informada de vontade, optam por essa especial modalidade de contratação, escolhendo regulamentar seus interesses por meio de instrumento entabulado em linguagem computacional, em substituição aos tradicionais contratos escritos em linguagem jurídica, celebrados em ambiente analógico.

Além disso, do ponto de vista estrutural, os contratos, aí incluídos os *smart contracts*, não de atender aos requisitos de validade do negócio jurídico, dispostos no art. 104,⁷ Código Civil, precisamente (i) agente capaz; (ii) objeto lícito, possível, determinado ou determinável; e (iii) forma prescrita ou não defesa em lei. Neste particular, vige, no ordenamento brasileiro, o princípio da liberdade das formas, de acordo com o qual os contratos poderão adotar a forma livre desejada pelos contratantes, exceto nas hipóteses em que a lei exige forma especial (art. 107,⁸ Código Civil), como na hipótese do art. 108,⁹ Código Civil.

Em relação ao plano da eficácia, os códigos computacionais que orientam a execução automática dos contratos inteligentes são inteiramente compatíveis com a imposição de modalidades ao negócio jurídico, de forma que os *smart contracts* poderão ser formulados com a indicação de elementos acidentais como condições, termos ou encargos (WANDERLEY, 2020).

De igual modo, sob a perspectiva funcional, os contratos inteligentes, como sói ocorrer com os contratos em geral, destacam-se como importantes mecanismos de gestão de risco contratual, permitindo importante flexibilidade para os complexos ajustes contratuais que regem as relações civis e comerciais da sociedade contemporânea.

⁷ “Art. 104. A validade do negócio jurídico requer: I - agente capaz; II - objeto lícito, possível, determinado ou determinável; III - forma prescrita ou não defesa em lei”.

⁸ “Art. 107. A validade da declaração de vontade não dependerá de forma especial, senão quando a lei expressamente a exigir”.

⁹ “Art. 108. Não dispondo a lei em contrário, a escritura pública é essencial à validade dos negócios jurídicos que visem à constituição, transferência, modificação ou renúncia de direitos reais sobre imóveis de valor superior a trinta vezes o maior salário mínimo vigente no País”.

3. PERFIL FUNCIONAL: OS *SMART CONTRACTS* COMO INSTRUMENTOS DE GESTÃO DA ÁLEA NORMAL

Como visto, os contratos inteligentes não consubstanciam novo instituto jurídico autônomo, mas sim modalidade contemporânea de contratação. Como consequência, o conteúdo e a função dos negócios firmados por meio de *smart contracts* permanecem adequados aos modelos típicos ou atípicos já consagrados na prática social. Portanto, mesmo quando celebrado por meio de protocolos virtuais, os contratos seguem tendo a função precípua de gerir a álea econômica incidente sobre determinada atividade desenvolvida pelas partes. Do ponto de vista técnico, portanto, a especial circunstância de ser formalizado por meio de protocolos computacionais não afasta a qualificação do *smart contract* como contrato, negócio jurídico bilateral, no ordenamento jurídico brasileiro.

Como se sabe, contratar é, em uma palavra, assumir riscos econômicos. Isso porque, ao celebrar um negócio jurídico, os sujeitos desconhecem o resultado econômico que obterão com a execução completa do contrato, precisamente em razão da incerteza quanto ao implemento do risco. No momento da celebração do contrato, as partes desconhecem, portanto, o resultado econômico final do negócio, isto é, não sabem se irão lucrar ou perder economicamente; se o negócio será vantajoso ou não. A incerteza quanto às perdas e ganhos econômicos se mostra intrínseca aos contratos. Diz-se, por isso mesmo, que o risco se revela como componente inseparável da vida negocial.

Nesse contexto, os contratos se revelam instrumentos de gestão da álea negocial. Nos contratos, as partes estabelecem as responsabilidades pelo implemento de determinados fatos supervenientes previsíveis que, à época da contratação, eram de ocorrência incerta. Trata-se, em outras palavras, da definição das consequências jurídicas decorrentes da verificação do risco e da forma como tal evento impactará a esfera jurídica de cada uma das partes (BANDEIRA, 2016). Os riscos econômicos previsíveis, repartidos entre os contratantes, integram a chamada álea normal dos contratos.

A verificação da alocação dos riscos econômicos somente pode ser feita à luz do concreto regulamento de interesses. Influem nessa definição não apenas o tipo contratual, mas também a qualidade das partes, o objeto da contratação e os demais elementos fáticos que podem motivar a ampliação ou a restrição das responsabilidades entre os contratantes (ALPA, 1989, p. 1.158).

Com efeito, é exatamente a alocação de riscos que revelará o sinalagma contratual, ou seja, o equilíbrio intrínseco ao negócio jurídico estabelecido pelas partes.¹⁰ Assim, a correspectividade

¹⁰ Sobre o ponto, confira-se na doutrina estrangeira: “Em linha teórica e geral, pode-se continuar a sustentar a subsistência, em nosso ordenamento, de um princípio que tende a se desinteressar pelo equilíbrio contratual compreendido como correspondência de valores (objetivos) entre as prestações trocadas, tal sendo a consequência lógica do reconhecimento da autonomia privada como instrumento para a atuação da liberdade de iniciativa

entre as prestações estabelecidas no contrato somente pode ser inferida a partir da verificação concreta das responsabilidades atribuídas no contrato. A alocação de riscos e a gestão da álea normal, portanto, determinarão a efetiva equação econômica perseguida pelas partes com a perfectibilização do negócio jurídico.¹¹

No direito brasileiro, duas são as modalidades principais de gestão de riscos contratuais: a gestão positiva e a gestão negativa. A primeira forma ocorre quando os contratantes repartem suas responsabilidades em relação aos eventos supervenientes por meio da aposição de cláusulas contratuais expressas nesse sentido; a segunda modalidade de gestão de riscos ocorre por meio da celebração de contrato incompleto, em que as partes optam pela distribuição *ex post* dos riscos inerentes à contratação, quando da efetiva verificação do fato superveniente.¹²

Diante da flexibilidade na pactuação de seu conteúdo e das grandes potencialidades que a execução das prestações em ambiente virtual oferece, os *smart contracts* figuram como relevantes instrumentos para a realização, pelos contratantes, de ambas as formas de gestão dos riscos econômicos atinentes ao negócio.

Como se viu, o traço característico dos *smart contracts* consiste na linguagem por meio da qual a negociação se perfectibiliza: ao contrário dos contratos tradicionais, celebrados em linguagem jurídica, verbal ou escrita, os contratos inteligentes são formalizados em linguagem tecnológica, estabelecida por meio de protocolos computacionais. Por ser baseado na estrutura “*if this then that*”,

econômica. (...) o legislador, portanto, se absteve de considerar a validade do contrato com base em valorações quantitativas do sinalagma, tendo, ao revés, deslocado a própria valoração sobre a função teleológica da correspectividade, que é aquela destinada a satisfazer os interesses de ambas as partes, às quais apenas compete estabelecer quais valores econômicos atribuir às prestações que satisfazem aos seus interesses” (CAMILLETTI, 2004, p. 44).

¹¹ Acerca do conceito de sinalagma, veja-se: “a correspectividade entre as prestações significa que a prestação de uma parte encontra remuneração na prestação da outra. (...) A correspectividade comporta normalmente a interdependência entre as prestações. A interdependência exprime, em geral, o condicionamento de uma prestação a outra. Ao propósito, é feita uma distinção entre sinalagma genético e sinalagma funcional. (...) O sinalagma funcional indica a interdependência entre as prestações na execução do contrato, no sentido de que uma parte pode se recusar a cumprir a prestação se a outra parte não cumpre a sua própria (exceção de contrato não cumprido: art. 1460 CC) e pode ser liberada se a contraprestação se torna impossível por causa não imputável às partes (1453 s CC)” (BIANCA, 1987, p. 488).

¹² Conforme se observou em outra sede: “Como mencionado, os contratos repartem, entre os contratantes, os riscos negociais, que se identificam com os riscos econômicos, de natureza previsível, denominados tecnicamente álea normal dos contratos. (...) As partes, com efeito, distribuem os riscos econômicos previsíveis a partir das cláusulas contratuais. Diz-se, nessa hipótese, que os contratantes procedem à gestão positiva da álea normal. Aludida alocação de riscos, que será identificada a partir da vontade declarada pelos contratantes, define o equilíbrio econômico do negócio. A vontade declarada poderá ser extraída de cláusulas contratuais expressas ou, implicitamente, de sua interpretação sistemática. Essa equação econômica, que fundamenta o sinalagma ou a correspectividade entre as prestações, há de ser respeitada no decorrer de toda a execução contratual, em observância aos princípios da obrigatoriedade dos pactos e do equilíbrio dos contratos. (...) Ao lado da gestão positiva da álea normal, os contratantes poderão optar por gerir negativamente os riscos econômicos previsíveis. Surge, então, a figura do contrato incompleto, o qual consiste, em linhas gerais, em negócio jurídico que adota a técnica de gestão negativa da álea normal” (BANDEIRA, 2015, p. 12-13).

os *smart contracts* já estabelecem em sua estrutura os suportes fáticos que, quando registrados no *software*, deflagram as consequências jurídicas igualmente preestabelecidas, sem a necessidade de intervenção humana (REY, 2019, p. 96).

A principal característica dos *smart contracts*, portanto, é a sua autoexecutoriedade. É dizer: a linguagem de programação permite que a execução das prestações seja desencadeada sem a necessidade de intervenção humana. Precisamente por essa razão, afirma-se que a execução dos contratos inteligentes se dá de forma automática, havendo reduzido espaço para a discricionariedade das partes quando da execução das suas prestações.

No entanto, vale destacar que a autoexecutoriedade dos *smart contracts* não afasta de maneira absoluta a possibilidade de inadimplemento das prestações pelas partes. A automatização promovida pelo protocolo computacional não elimina totalmente a necessidade de comportamento cooperativo das partes, de modo que permanece viável, do ponto de vista fático, o descumprimento das prestações estabelecidas no instrumento (SCHECHTMAN, 2019. MOREIRA, 2019, p. 1-17).

Isso ocorre pois o contrato inteligente, embora inserido em ambiente virtual, não se mostra indiferente ao comportamento das partes, de modo que é possível identificar diversas vicissitudes fáticas a que se sujeitam os *smart contracts*. Tal como nos contratos em geral, os *smart contracts* se subordinam, no curso de sua execução, a todas as intercorrências que comprometem a sua eficácia, podendo-se verificar o inadimplemento ou o adimplemento defeituoso das prestações ajustadas. Como destacado na doutrina estrangeira, “descumprir um contrato registrado em programa computacional não é mais difícil do que descumprir um contrato registrado em tinta” (MARINO; JUELS, 2016, p. 151-166). Portanto, os *smart contracts* podem ser inadimplidos da mesma maneira como ocorre nos contratos tradicionais.

A título de ilustração, imagine-se contrato de mútuo em que o automóvel do mutuário seja dado em garantia. Diante do inadimplemento do mutuário, o *smart contract* aciona o protocolo de penhor, que transfere o controle das chaves do carro à instituição financeira. Dispensam-se, assim, os custos dos registros cartorários. Em sentido semelhante, é possível cogitar de contrato de compra e venda que tenha por objeto um veículo, no qual seja instalado um código de programação que só permita o acionamento do sistema automotor de ignição se houver o prévio pagamento do preço (TERRA; SANTOS, 2020, p. 400). Ainda na seara da compra e venda, um *smart contract* pode ser programado para retirar automaticamente o valor acordado pelo preço da coisa da conta do comprador no momento em que o produto lhe for entregue, atuação que poderá ser frustrada em caso de saldo negativo na instituição bancária.¹³ Pense-se, também, no contrato de hospedagem

¹³ Acerca do mecanismo de contratação inteligente, veja-se: “A peculiaridade se encontra, justamente, na autoexecutoriedade. Tal fenômeno, como dito, corresponde à capacidade que o programa tem de, quando

estabelecido a partir da plataforma AirBnb, em que a fechadura da unidade somente é destrancada quando comprovado o pagamento, permitindo ao usuário o uso e gozo do imóvel.

Em quaisquer casos, o efeito automático pretendido no *smart contract* pode ser impedido em razão do anterior inadimplemento de um dos contratantes. Nas hipóteses em que a contraprestação for o pagamento de um valor monetário, por exemplo, haverá inadimplemento quando a conta bancária cadastrada para o desconto automático da contratação não tenha fundos suficientes para o pagamento do preço. Em qualquer hipótese, seja diante da ocorrência de adimplemento, seja na eventualidade de inadimplemento, o próprio protocolo computacional irá prever as consequências jurídicas que decorrerão da verificação de determinado suporte fático.

Tal característica da autoexecutoriedade aumenta as potencialidades oferecidas pelos contratos inteligentes como instrumento de gestão de risco. Em primeiro lugar, os *smart contracts* servirão como importante instrumento de gestão positiva da álea normal, na medida em que a automação oferecida pelos protocolos computacionais poderá atuar tanto para confirmar a verificação do avençado quanto para prevenir ou remediar de maneira eficaz eventuais inadimplementos. Isto é: como qualquer suporte fático pode ser previsto na estrutura computacional como deflagrador de determinada consequência jurídica, as partes contratantes do *smart contract* poderão, desde a celebração do negócio, ajustar os imediatos efeitos que serão gerados a partir da verificação do adimplemento ou do inadimplemento.

Nesse contexto, o contrato inteligente atuará de maneira automática, deflagrando as consequências jurídicas tanto do adimplemento do contrato quanto do eventual inadimplemento das prestações. Deste modo, verificado o devido cumprimento da prestação pelo devedor, a contraprestação do credor será automaticamente realizada em favor do adimplente, através da simples execução da consequência jurídica já previamente identificada no protocolo. De outra parte, tendo ocorrido inadimplemento da prestação pelo devedor, o contrato inteligente automaticamente acionará os mecanismos contratuais estabelecidos para remediar a frustração do credor. Na síntese da doutrina:

No caso de adimplemento ou inadimplemento de uma obrigação, por exemplo, o próprio contrato inteligente realiza as consequências pactuadas, seja para liberar determinado bem em favor do adquirente, após o pagamento de determinada

preenchidos os requisitos contratuais especulados, executar de forma ininterrupta os termos contratados até seu integral cumprimento. Para melhor compreensão, tem-se o seguinte exemplo: imagina-se que “A” queira realizar a compra de um Smartphone no valor de R\$ 1.000,00 (mil reais) de “B”. Assim, “A” cria um Smart Contract o qual estará programado para que, quando o produto lhe for entregue, o próprio programa irá retirar o valor do pagamento da conta do comprador e o irá transferir para a conta do vendedor “B”. Dessa forma, o software será responsável por registrar o envio e recebimento do produto, bem como o pagamento da compra realizada” (CORREA, 2019).



quantia acordada, seja para restringir o acesso ao objeto, em caso de inadimplemento pelo adquirente (CHAVES, 2020, p. 151-168).

Assim, por exemplo, o recebimento do preço na conta bancária poderá automaticamente permitir o desbloqueio do sistema de ignição de um automóvel em contrato de aluguel de um veículo, enquanto a impossibilidade do desconto do valor por insuficiência de fundos do locatário poderá impedir a partida do veículo no mesmo contrato. Também seria possível o imediato desconto bancário do valor referente à multa na hipótese de atraso na entrega do veículo alugado, ou de devolução automática de eventual caução em caso de perfeito encerramento do contrato.

Tem-se, portanto, que a concretização do conteúdo contratual em protocolos computacionais confere grande flexibilidade e segurança jurídica às partes na atribuição de responsabilidades advindas do contrato, na medida em que as sequências de acontecimentos previstos no negócio jurídico serão automaticamente desencadeadas a partir da verificação dos suportes fáticos que lhes dão causa. A distribuição dos riscos estabelecida pelas partes nos *smart contracts*, portanto, poderá atuar no sentido de determinar o automático cumprimento das prestações ou de impor previamente as consequências para o descumprimento dos deveres contratuais.

Portanto, para que usufruam de todas as potencialidades oferecidas pelos *smart contracts*, é recomendável que as partes, na confecção do contrato inteligente, estipulem, no protocolo computacional, não apenas a sequência de atos automáticos relativos ao fiel adimplemento das prestações, mas também as consequências jurídicas que serão imediatamente deflagradas na hipótese de inadimplemento da prestação por um dos contratantes.

Dito por outros termos: se uma das principais vantagens oferecidas pelos *smart contracts* é precisamente a autoexecutoriedade dos termos inseridos no protocolo computacional, é interessante que as partes já estipulem previamente as consequências jurídicas também para o inadimplemento, conferindo maior segurança e previsibilidade à relação contratual e reduzindo os custos de transação relativos à frustração no cumprimento do avençado.¹⁴

Ao realizar essa detalhada previsão, as partes estarão precisamente alocando positivamente os riscos do contrato, ou seja, atribuindo responsabilidades por meio da expressa previsão de cláusulas no negócio jurídico. Por essa razão, os *smart contracts* apresentam-se como mecanismo eficiente

¹⁴ Sobre o ponto: “Tais exemplos, entre tantos outros, revelam as possíveis funcionalidades dos smart contracts para a gestão do risco contratual, e abrangem, ao menos: (...) (ii) a aplicação de medidas autoexecutáveis como remédios ao inadimplemento contratual, como sucede, no exemplo hipotético acima, com a desativação do dispositivo de arranque ou de transmissão de marcha do veículo locado diante da ausência de pagamento do aluguel por parte do locatário. (...) Como se nota, a automação da execução suscitada pelo smart contract pode traduzir relevante remédio ao inadimplemento contratual, seja por efetivamente prevenir a ocorrência do inadimplemento, seja por deflagrar automaticamente mecanismos de defesa suscitados pelo descumprimento” (TEPEDINO; SILVA, 2021, p. 1-12).

de gestão positiva da álea normal, sendo certo que a sua autoexecutoriedade atua tanto na hipótese de conclusão perfeita da avença, quanto no momento patológico em que se verifique o inadimplemento.

Igualmente possível é a gestão negativa da álea normal por meio dos *smart contracts*, ainda que de maneira mais restrita em comparação aos tradicionais contratos firmados em linguagem jurídica. Embora, a princípio, a previsibilidade não dê margem à incompletude contratual deliberada (WANDERLEY, 2020), mostra-se possível a celebração de contratos incompletos inteligentes, em que as partes estabeleçam critérios externos à integração da lacuna, como a determinação do preço a partir de eleição de certo parâmetro, como a maior ou menor taxa que se verifique em algum mercado específico, cuja identificação ficará a cargo do *software* inteligente. Nesse sentido:

Pode-se cogitar de estipulação contratual segundo a qual o preço se vincula à maior ou menor taxa entre alguns mercados ou bolsas pré-selecionados, estabelecendo-se que essa identificação seja realizada por um software inteligente. Seria o caso, por exemplo, de cláusula que estipulasse a definição do preço por sistema dotado de inteligência artificial a partir de fórmula como a seguinte: ‘O preço a ser pago pela quantidade X da mercadoria Y corresponderá à menor das taxas para a comercialização da mesma quantidade X da mercadoria Y entre as taxas apuradas no dia Z entre as Bolsas dos países A, B e C’. Tal hipótese parece passível de recondução ao suporte fático do art. 486 do Código Civil (TEPEDINO; SILVA, 2021, p. 3).

Diante do exposto, verifica-se que os contratos inteligentes constituem interessante mecanismo de gestão de riscos econômicos pertinentes a determinada relação negocial, notadamente em razão da autoexecutoriedade de seus termos, decorrente da própria linguagem computacional em que estão inseridos, a permitir o atendimento aos interesses *in concreto* dos particulares no exercício de suas atividades econômicas.

4. CONCLUSÃO

Os *smart contracts* despontam na sociedade contemporânea como novo meio tecnológico para a formação dos contratos. Seu traço distintivo em relação aos contratos tradicionais, formados por meio de linguagem jurídica, escrita ou verbal, reside no fato de que os contratos inteligentes se operam por meio de recursos computacionais, usando linguagem de programação.

Nesse sentido, tanto a celebração quanto a execução dos *smart contracts* ocorrem em ambiente virtual e automatizado, de sorte a dispensar a intervenção humana. Não obstante, sob o ponto de vista substancial, os *smart contracts* não revelam novo tipo contratual, de modo que, em relação ao seu conteúdo, os contratos inteligentes podem constituir contrato típico ou atípico, cujo conteúdo se encontrará previamente programado no *software*. Além disso, os contratos inteligentes também

são flexíveis em relação à sua modalidade de contratação, podendo ou não consubstanciar contrato de adesão.

Em qualquer caso, os contratos inteligentes serão qualificados como negócios jurídicos bilaterais, estando sujeitos aos requisitos previstos na legislação para a existência, validade e eficácia dos contratos em geral.

Por deverem observância à inteira normativa pertinente ao direito contratual, os *smart contracts* se sujeitarão não apenas ao controle de legalidade, mas também de legitimidade, à luz dos valores e princípios do ordenamento jurídico. Dessa maneira, também os contratos inteligentes devem sofrer controle de merecimento de tutela, para analisar eventual abusividade no seu conteúdo.

Como qualquer contrato, os *smart contracts* também atuarão como ferramenta de gestão de riscos contratuais entre as partes. A autoexecutoriedade dos contratos inteligentes potencializa esse mecanismo. Como visto, a linguagem computacional permite que as partes delimitem, no próprio protocolo, determinados eventos que deflagrarão certas consequências no âmbito da relação contratual.

A flexibilidade conferida pela autoexecutoriedade dos *smart contracts* atua tanto por ocasião do cumprimento regular do negócio jurídico quanto na hipótese de inadimplemento ou cumprimento defeituoso das prestações. Deste modo, sendo a autoexecutoriedade uma das principais vantagens oferecidas pelos *smart contracts*, é interessante que as partes já estipulem previamente as consequências jurídicas para o inadimplemento, conferindo maior segurança e previsibilidade à relação contratual e reduzindo os custos de transação relativos à frustração no cumprimento do avençado. Esses mecanismos disponibilizados às partes demonstram o grande potencial dos *smart contracts* como instrumento de gestão positiva da álea normal.

Mas não é só. Os contratos inteligentes também podem servir à gestão negativa da álea normal, verificada quando as partes pactuam contrato incompleto. Mostra-se possível, nesse sentido, a celebração de contratos incompletos inteligentes, em que as partes estabeleçam critérios externos à integração da lacuna, como a determinação do preço a partir de eleição de certo parâmetro, como a maior ou menor taxa que se verifique em algum mercado específico, cuja identificação ficará a cargo do *software* inteligente.

5. REFERÊNCIAS

AGNIKHOTRAM, Sai; KOUROUTAKIS, Antonios. Doctrinal challenges for the legality of smart contracts: lex cryptografía or a new, ‘smart’ way to contract? *Journal of High Technology Law*, v. 19, 2018.



ALPA, Guido. *Diritto Civile: il contratto*. Milano: Giuffrè, 1987, v. 3.

BANDEIRA, Paula Greco. *Contrato incompleto*. São Paulo: Atlas, 2015.

BANDEIRA, Paula Greco. O contrato como instrumento de gestão de riscos e o princípio do equilíbrio contratual. *Revista de Direito Privado*, v. 65, p. 195-208, jan.-mar./2016.

BECK, Ulrich. *Sociedade de risco: rumo a uma outra modernidade*. Trad. Sebastião Nascimento. São Paulo: Editora 34, 2011.

BIANCA, Massimo. *Diritto Civile: il contratto*. Milano: Giuffrè, 1987, v. 3.

CAMILLETTI, Francesco. Profili del problema dell'equilibrio contrattuale. *Collana Diritto Privato*. Università Degli Studi di Milano. Dipartimento Giuridico-Politico: sezione di diritto privato. Milano: Giuffrè, 2004, v. 1.

CHAVES, João Leandro Pereira. A aplicação de Smart Contracts nos contratos derivativos. *Revista de Direito Bancário e do Mercado de Capitais*, v. 87, p. 151-168, jan.-mar./2020.

CLARK, Christopher D.; BAKSHI, Vikram A.; BRAINE, Lee. Smart contract templates: foundations, design landscape and research directions. *Cornell University*, ago./2016. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/1608.00771>. Acesso em 08 fev. 2023.

CORREA, Rafael da Cruz. *Smart contracts à luz dos princípios contratuais brasileiros*. *Revista de Direito e as Novas Tecnologias*, v. 4, jul.-set./2019.

COSTA, José Augusto Fontoura; MARQUES, Leonardo Albuquerque. Contratos inteligentes, OAD e nova economia institucional: perspectivas para a interpretação e aplicação de ajustes celebrados em computação descentralizada a partir de estudo de caso sobre a vulnerabilidade da codificação no ambiente do Ethereum. *Revista de Direito Civil Contemporâneo*, v. 18, p. 61-90, jan.-mar./2019.



FERREIRA, Jussara Borges; OLIVEIRA, Maria das Graças Macena Dias de. Função social e solidária da empresa e dos contratos no âmbito da crescente utilização dos smart contracts. *Revista Brasileira de Direito Civil – RBDCivil*, v. 29, p. 243-265, jul.-set./2021.

FIORILLO, Celso Antonio Pacheco. *Princípios Constitucionais do Direito da Sociedade da Informação: a tutela jurídica do meio ambiente digital*. São Paulo: Saraiva, 2015.

GOMES, Delber Pinto. Contratos *ex machina*: breves notas sobre a introdução da tecnologia *Blockchain* e *smart contracts*. *Revista Eletrônica de Direito*, v. 7, n. 3, out./2018.

HOFFMANN-RIEM, Wolfgang. *Teoria Geral do Direito Digital: transformação digital; desafios para o Direito*. Rio de Janeiro: Forense, 2021.

JUHÁSZ, Ágnes. The Applicability of Artificial Intelligence in Contractual Relationships. *Acta Univ. Sapientiae*, v. 9, n. 1, 2020.

MARINO, Bill; JUELS, Ari. Setting Standards for Altering and Undoing Smart Contracts. In: *International symposium on rules and rule markup languages for the semantic web*. Nova York: Springer Link, 2016.

MOREIRA, Rodrigo. Investigação preliminar sobre o *blockchain* e os *smart contracts*. *Revista de Direito e as Novas Tecnologias*, v. 3, p. 1-17, abr.-jun./2019.

NASH, Erika J. Blockchain and Smart Contract Technology: Alternative Incentives for Legal Contract Innovation. *Brigham Young University Law Review*, v. 2019, n. 1, 2020.

PEPE, Edward. No futuro, carros da Ford poderão “atormentar” o dano em caso de calote, diz site. In: *CNN Brasil*. Disponível em <https://www.cnnbrasil.com.br/economia/no-futuro-carros-da-ford-poderao-atormentar-o-dono-em-caso-de-calote-diz-site/?hidemenu=true>. Acesso em 15 mar. 2023.

PEREIRA, Alexandre Libório Dias. Inteligência artificial e decisão jurisprudencial. In: PÊCEGO, Antonio José F. de S. (Coord.). *Direito 4.0*. São Paulo: Almedina, 2020.



PEREIRA, Caio Mário da Silva. Interpretação do contrato atípico: obrigação a termo incerto. Contrato bilateral. Impossibilidade de denúncia unilateral. Responsabilidade Civil Contratual. In: PEREIRA, Caio Mário da Silva. *Obrigações e contratos: Pareceres: de acordo com o Código Civil de 2002*. Atualiz. Leonardo de Campos Melo *et al.* Rio de Janeiro, Forense, .2010.

PERLINGIERI, Pietro. *Perfis do Direito Civil: Introdução ao Direito Civil Constitucional*. 3 ed. Trad. Maria Cristina De Cicco. Renovar: Rio de Janeiro, 2007.

PINHEIRO, Patrícia Peck. *Direito Digital*. 6 ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

PONTES DE MIRANDA, Francisco Cavalcanti. *Tratado de Direito Privado: Parte Especial: Direito das Obrigações*. Atualiz. Claudia Lima Marques e Bruno Miragem. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2012, t. XXXVIII.

REY, Jorge Feliu. Smart contract: conceito, ecossistema e principais questões de direito privado. *Revista Eletrônica Direito e Sociedade*, v. 7, n. 3, out./2019.

SCHECHTMAN, David Casz. Introdução à implementação de *Smart Contracts*. *Revista de Direito e as Novas Tecnologias*, v. 5, out.-dez./2019.

SILVA, Caíque Tomaz Leite da; KATANO, Arthur Yuji. Da formalização à informatização das relações negociais: os *smart contracts*. *Revista de Direito e as Novas Tecnologias*, v. 10, jan.-mar./2021.

STAFFORD, Eric. FoMoCo Repo: Ford patents system for self-repossessing vehicles. In: *Car and Drive*. Disponível em: <https://www.caranddriver.com/news/a43126498/ford-patent-autonomous-systems-vehicle-repossession/>. Acesso em 15 mar. 2023.

SZABO, Nick. Formalizing and securing relationships on public networks. *First Monday*, v. 2, n. 9, set./1997. Disponível em: <https://journals.uic.edu/ojs/index.php/fm/article/view/548/46>. Acesso em 08 fev. 2023.

TAVARES, Rodrigo. Carros da Ford voltarão sozinhos para a loja se o dono deixar de pagar. In: *Estadão*. Disponível em <https://jornaldocarro.estadao.com.br/carros/carros-da-ford-voltarao-sozinhos-para-a-loja-se-o-dono-deixar-de-pagar/>. Acesso em 15 mar. 2023.

TEPEDINO, Gustavo. Prefácio. In: BANDEIRA, Paula Greco. *Contratos aleatórios no direito brasileiro*. Rio de Janeiro: Renovar, 2010.

TEPEDINO, Gustavo; OLIVA, Milena Donato. *Fundamentos do Direito Civil: teoria geral do direito civil* [livro digital]. 3 ed. Rio de Janeiro: Forense, 2022, v. 1.

TEPEDINO, Gustavo; SILVA, Rodrigo da Guia. “Smart contracts” e as novas perspectivas de gestão do risco contratual. *Pensar Revista de Ciências Jurídicas*, v. 26, 2021.

TERRA, Aline Miranda Valverde; SANTOS, Deborah Pereira Pinto dos. *Do pacta sunt servanda ao code is law: breves notas sobre a codificação de comportamentos e os controles de legalidade nos smart contracts*. In: TEPEDINO, Gustavo; SILVA, Rodrigo da Guia (Coord.). *O Direito Civil na Era da Inteligência Artificial*. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2020.

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

Sobre os autores:

Paula Greco Bandeira

Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)
 Professora Adjunta da Faculdade de Direito - Departamento de Direito Civil
 Campus Maracanã – Rio de Janeiro
 Doutora (2014) e Mestre (2009) em Direito Civil pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ
 Faculdade de Direito
 Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1485654164042198> ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-8682-9169>
 E-mail: pgb@tepedino.adv.br

Bruna Vilanova Machado

Mestre em Direito Civil pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro.
 Faculdade de Direito - Campus Maracanã
 Universidade do Estado do Rio de Janeiro
 Lattes: <https://lattes.cnpq.br/7914882155258030> ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-8984-7088>
 E-mail: brunavmachadoo@gmail.com

