

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

GUSTAVO FERREIRA DE SOUZA DUTRA

**BLOCKCHAIN E OS SMART CONTRACTS: A RESSIGNIFICAÇÃO DO PACTA
SUNT SERVANDA E SUAS APLICAÇÕES**

**CURITIBA
2023**

GUSTAVO FERREIRA DE SOUZA DUTRA

**BLOCKCHAIN E OS SMART CONTRACTS: A RESSIGNIFICAÇÃO DO PACTA
SUNT SERVANDA E SUAS APLICAÇÕES**

Artigo apresentado como requisito à
graduação, Curso de bacharel em Direito,
Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Emerson Gabardo

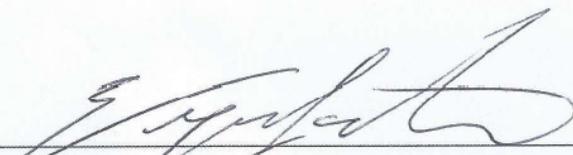
**CURITIBA
2023**

TERMO DE APROVAÇÃO

BLOCKCHAIN E OS SMART CONTRACTS: A RESSIGNIFICAÇÃO DO PACTA SUNT SERVANDA E SUAS APLICAÇÕES

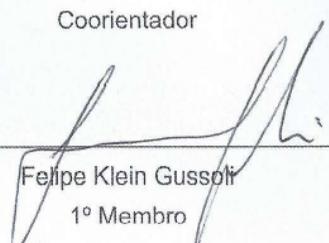
GUSTAVO FERREIRA DE SOUZA DUTRA

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para obtenção de Graduação no Curso de Direito, da Faculdade de Direito, Setor de Ciências Jurídicas da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:

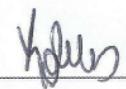


Emerson Gabardo
Orientador

Coorientador



Felipe Klein Gussoli
1º Membro



Renata Carvalho Kobus
2º Membro

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo analisar a figura dos Smart Contracts na perspectiva do princípio da obrigatoriedade dos contratos, de maneira que possa se determinar uma potencial ressignificação da “*pacta sunt servanda*” diante deles. Dessa forma, busca conceituar e categorizar a *Blockchain* e os Contratos Inteligentes para um exame mais minucioso de seus efeitos diante do Direito e o modelo do contrato tradicional. Por conseguinte, é realizada uma contextualização histórica da força obrigatória dos contratos, apontando suas diferentes concepções ao longo do tempo, analisando-o no contexto do novo meio digital. Considerando-se essa análise, serão sistematizadas suas aplicabilidades em nível global, e posteriormente na realidade brasileira, de modo a apresentar as potenciais vantagens e desvantagens do instituto. Adotou-se na pesquisa a metodologia referencial bibliográfica, utilizando artigos, livros e obras que se reportam ao tema, assim como a legislação brasileira. Diante da pesquisa, conclui-se que o Smart Contract é uma opção com potencial de reduzir significativamente os custos de transação e alguns riscos inerentes às operações. No entanto, devido às limitações atuais da lógica de programação, seria uma opção viável para contratos mais simples e áreas de nicho, o que, entretanto, pode ser muito vantajoso aos entes públicos, no âmbito de sua própria rede Blockchain e, ainda, em face à utilização da moeda digital.

Palavras-chave: Blockchain; Smart Contract; Pacta sunt servanda; Direito digital; Contratos Administrativos.

ABSTRACT

This article has the objective to analyze the figure of Smart Contracts under the perspective of the principle of obligatory force of contracts, in a way that could determine a potential reframing of "*pacta sunt servanda*" against them. Therefore, pursuit to conceptualize and categorize the Blockchain and the Smart Contracts to make a thorough examination of its effects in Law and the traditional contract. Thereafter, it will be made a historical contextualization of the obligatory force of contracts, pointing the different conceptions over time, making a comparative analysis with the new digital instruments. In addition, it will be presented in a systematic way, your applications in a global context and afterwards in Brazilian reality. It was adopted in this research the bibliographical reference methodology, using articles, books and works that deal with the subject, and the Brazilian legislation. From the research, it is concluded that the Smart Contract is an option with potential to significantly reduce the costs of transaction and the inherent risks of some operations, however, due to actual limitations of programming, it would be a viable option to simpler contracts and niche areas, which, however, can be advantageous to public entities, within the scope of its own Blockchain network and its digital token.

Keywords: Blockchain; Smart Contract; Pacta sunt servanda; Digital law; Administrative Contracts.

SUMÁRIO

1.	Introdução	1
2.	<i>Blockchain, Smart Contracts</i> e suas características inerentes.....	3
3.	A configuração do <i>Smart Contract</i> como um contrato legal	7
4.	Ressignificação do <i>pacta sunt servanda</i>	11
5.	Análise da aplicabilidade e dos impactos dos <i>Smart Contracts</i> .	15
6.	Conclusões finais;	19
7.	Referências	20

1. Introdução

Com a introdução da tecnologia da *Blockchain*, surgiu um potencial para otimização de diversas áreas do Direito, já que se trata de um meio revolucionário, mais seguro e independente do que os meios atuais. Essa rede tem como seus pilares estruturantes a segurança, descentralização e rigidez de seus dados. Dentro dela, podem ser utilizados *Smart Contracts*, que representam um acordo entre partes, definido por meio de algoritmos.

De forma simplificada, é possível que as partes realizem acordos de uma forma prática, sem qualquer tipo de intermediário, já que o contrato é autoexecutável e ocorre inteiramente através da rede descentralizada. São meios seguros, pois a operação requer validação do *ID* único de cada parte, que fica armazenado dentro da rede através de dados criptografados. Por outro lado, se trata de um método pouco flexível, uma vez que seu conteúdo deve ser fixado na lógica binária de algoritmos, impossibilitando termos amplos que necessitam de uma interpretação.

Devido às suas limitações, é questionável se o próprio instrumento poderia se caracterizar como um contrato propriamente dito, já que lhe faltam elementos de um contrato usual. Não obstante, é dotado de vontade das partes, ao mesmo passo em que há autonomia para estipular seu conteúdo. Nessa perspectiva, o instrumento tem os requisitos mínimos para se encaixar como um autêntico contrato, atraindo assim para si a incidência dos princípios do regime jurídico contratual.

Dentre os princípios que regem o contrato, há a figura essencial do “*pacta sunt servanda*”, que traz a força obrigatória do instrumento. Aquilo que é pactuado entre as duas partes tem força de lei. Esse princípio, ao longo da história contratual, era considerado absoluto e representava a importância do pacto. No entanto, foi relativizando-se, principalmente depois da evolução do Estado de bem-estar social e da recuperação da cláusula *rebus sic stantibus*. Visando a mitigação das desigualdades entre as partes, o Estado realiza um dirigismo contratual, relativizando cláusulas consideradas abusivas. Ainda que seja um avanço positivo,

muitas vezes esse relativismo contratual pode trazer ônus e inseguranças para as partes.

Dessa forma, a figura dos *Smart Contracts* surge para ressignificar o “*pacta sunt servanda*”, uma vez que se trata de um instituto rígido, que implica na execução de forma autônoma, sem espaço para posterior intervenção das parte. Logo, após o abandono paulatino do instituto nos últimos cem anos, ele assume novamente uma importância significativa na atualidade, tornando processos contratuais mais céleres e seguros. Assim, há um grande espaço para aplicação desses instrumentos, mesmo que por ora, sejam limitados a áreas específicas. Podem ser contratos dessa natureza: a compra e venda, os derivativos, os de seguro, as doações condicionadas, entre alguns outros.

Contudo, ainda há riscos consideráveis na utilização deste modelo, principalmente porque envolve, em regra, as criptomoedas - um universo praticamente não regulado e de difícil acesso, com alta volatilidade. Assim, é necessária uma permanente análise jurídica acerca de seus riscos e resultados para verificar se realmente é um meio adequado para promover a substituição do contrato tradicional.

2. *Blockchain, Smart Contracts* e suas características inerentes

A *Blockchain* é uma rede compartilhada que consiste em blocos que estão continuamente sendo adicionados e apresentam registros de todas as transações que são realizadas. Esses registros ocorrem por meio de uma sequência alfanumérica, chamada “*hash*”. Ao validar o registro, o bloco é adicionado nessa corrente de operações, segurada por criptografia. Uma vez adicionado esses dados, os registros continuam nessa base de dados para sempre.¹

O fator revolucionário da tecnologia é que se trata de uma rede descentralizada, independente de intermediários ou apenas um servidor para manter os dados, que podem ser acessados em qualquer lugar através da Internet. Os dados não precisam de terceiros para os validar, já que o algoritmo é responsável por isso, e realiza de forma rápida e eficiente, através das Organizações Descentralizadas Autônomas.²

Não obstante, não é apenas isso que torna ela relevante, mas sim também a transparência de dados através da sequência “*hash*”. Qualquer pessoa pode ter acesso aos registros de uma transação que ocorreu dentro dessa rede. Ademais, há um nível de segurança muito elevado em todas as transações, tendo em vista que: 1. há assinaturas digitais para cada usuário que precisam ser validadas para que ocorram as transações; 2. todas suas operações são registradas. Além disso, não há uma base de dados única e todos os dados são criptografados, o que dificulta imensamente que um hacker tenha acesso aos dados, trazendo muito mais segurança do que um servidor físico.³

Pode-se dividir a *Blockchain* em 3 espécies: pública, em consórcio e privada. A pública é aquela que o acesso é irrestrito e qualquer um pode verificar os dados

¹ ALVAREZ, Felipe Oliveira de Castro Rodriguez. Novas tecnologias: o direito e o diálogo com o blockchain – perspectivas jurídicas sob o prisma do direito civil. **Revista de Direito e as Novas Tecnologias**, São Paulo, v. 2, 2019. p.2.

² SAVELYEV, Alexander. Contract Law 2.0: «Smart» Contracts As the Beginning of the End of Classic Contract Law. **Higher School of Economics**, Research Paper No. WP BRP 71/LAW/2016. 2016. p.3.

³ TAPSCOTT, Don; TAPSCOTT, Alex. **Blockchain Revolution: Como a tecnologia por trás do Bitcoin está mudando o dinheiro, os negócios e o mundo**. SENAI-SP, São Paulo, 2016.

que a compõem, podendo inclusive adicionar novas transações. É nessa rede que estão, inicialmente, contidas as tecnologias das criptomoedas, as quais irão viabilizar os *Smart Contracts* e, portanto, esse será o recorte do presente trabalho.

Os *Smart Contracts* são instrumentos digitais, escritos em uma linguagem de programação e executados pelo computador. Esses protocolos digitais verificam e executam um acordo, obrigando suas partes a cumpri-lo. O instrumento foi criado por Nick Szabo, que buscava “contratos inteligentes” que simplificassem e diminuíssem os custos das negociações através de contratos autoexecutáveis e automatizados.⁴ Todavia, apesar de seu nome, não está limitado apenas a contratos, mas sim a vários tipos de negócios jurídicos, e, portanto, não se trata de uma nova categoria contratual, mas sim de uma nova forma de negociar, regida pelo meio eletrônico.⁵

Szabo publicou seu artigo na década de 90, contudo o que permitiu tornar esse instrumento mais factível, foi a recente tecnologia das criptomoedas, especialmente a *Ethereum*, que dispensou a necessidade de intermediários para realizar transações, realizando tudo através de uma rede descentralizada. Nessa tecnologia, os *Smart Contracts* são inseridos na Blockchain, e executados automaticamente, quando as prerrogativas forem cumpridas. Com as criptomoedas os valores são transferidos sem qualquer tipo de intervenção de terceiros.

Nessa rede, há uma série sequencialmente programada, previamente definida pelas partes, que vai ser executada em toda sua integridade. Como ocorre através de códigos computacionais, há uma lógica típica dos algoritmos, com premissas condicionais.⁶ Para que ocorra a sua execução, são necessários quatro elementos essenciais: um código fonte, uma carteira digital, um arquivo de armazenamento e um registro.⁷ As transações são definidas pelo código, autenticada pelas partes, executadas pela rede e registradas em um bloco. Essas

⁴ SZABO, Nick. Formalizing and Securing Relationships on Public Networks. **First Monday**, v. 2, n. 9, set. 1997.

⁵ REBOUÇAS, Rodrigo Fernandes. **Contratos eletrônicos: formação e validade – aplicações práticas**. Almedina, São Paulo. 2015.

⁶ CATCHLOVE, Paul. Smart Contracts: A New Era of Contract Use. **Social Science Research Network**, Rochester, 2017.

⁷ JACCARD, Gabriel. Smart Contracts and the Role of Law. **Jusletter IT**, 23, Geneva. 2017.

etapas caracterizam o acordo e trazem elementos positivos e negativos acerca de seu uso.

A característica mais marcante dos contratos inteligentes é a linguagem de programação na qual são redigidos. Todo o seu conteúdo deve ser transcrito para códigos de computador os quais irão realizar todas as etapas da transação. Todavia, isso impõe uma lógica booleana, funcionando apenas através de bases condicionais. Assim, seu conteúdo não pode ser muito complexo, ou irá extrapolar as limitações dessa linguagem. Não obstante isso também pode ser vantajoso, uma vez que reduz erros e ambiguidades em uma larga escala, minimizando ao máximo brechas contratuais, já que não abre espaço para interpretações.

Os Smart Contracts são autoexecutáveis, ou seja, se realizam sem qualquer intervenção de terceiros, bastando a autenticação das partes. Isso reduz muito a proceduralização envolvida em um contrato usual e, conseqüentemente, reduz os custos e torna mais rápida a transação. Por outro lado, a regulação de seu conteúdo torna-se praticamente inexistente, trazendo um possível ônus ao participante do contrato inteligente.⁸

Isso também resulta na rigidez do instrumento, pois uma vez que tenha sido iniciado, ele irá estritamente continuar conforme as estipulações iniciais. Essa irretratabilidade pode ser um caráter negativo dos contratos inteligentes, pois mudanças subsequentes ou futuras correções são inviáveis, dependendo exclusivamente do que foi definido. Entretanto, em certos tipos de contratações como as de seguro, essa rigidez pode ser algo positivo, pois traz segurança e estabilidade, o que garante uma maior previsibilidade de seus resultados.⁹

Além da estipulação inicial ter uma importância muito relevante, ela deve ser feita exclusivamente através da linguagem de programação, algo que não é dominado por grande parte dos juristas. Logo, o analfabetismo funcional digital

⁸ CHAVES, João Leandro. A aplicação de Smart Contracts nos contratos de derivativos. **Revista de Direito Bancário e do Mercado de Capitais**, São Paulo, vol.87, março, 2020, p. 151-168.

⁹ BORSELLI, Angelo. Smart Contracts in Insurance: A Law and Futurology Perspective. *InsurTech: A Legal and Regulatory View*. AIDA Europe Research Series on Insurance Law and Regulation, vol 1. **Springer**, Cham, 2020.

pode se tornar um obstáculo grande na realização das transações.¹⁰ Por outro lado, boa parte dos contratos inteligentes poderá ser feita em bases padronizadas, mediante adesão a modelos pré-definidos. Em assim sendo, é possível prever uma expansão do uso destas bases por juristas. Comportamento que irá depender da confiabilidade das plataformas que oferecem os “serviços padrão”.

O fato da figura contratual poder ser baseada também em algum algoritmo com inteligência artificial, a torna possivelmente mais volátil e adaptável durante sua execução, podendo ser útil em casos, por exemplo, de alta flutuação de preços. Contudo, O uso de IA, por outro lado, pode tornar o contrato menos seguro, já que seus métodos podem conter vícios ocultos, por meio de interfaces pouco transparentes (problema da caixa-preta).¹¹ Os limites e vantagens dos modelos de blockchain combinado com IA, todavia, são imponderáveis na atualidade. Ademais, as tecnologias da *Blockchain* e criptomoedas são relativamente recentes e há pouquíssima regulamentação acerca de seu uso, o que traz riscos inerentes à transação. Tudo isso também repercute na questão jurídica e nas respostas que o Direito oferece para as relações travadas na sociedade.

¹⁰ 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**. n. 10. ano 4. São Paulo: Ed. RT, jan./mar. 2021.

¹¹ TEPEDINO, Gustavo; SILVA, Rodrigo, "Smart contracts" e as novas perspectivas de gestão do risco contratual. **Revista de ciências jurídicas pensar**. Fortaleza, v. 26, n.1,2021.

3. A configuração do *Smart Contract* como um contrato legal

Um contrato é, de forma simples, um acordo de vontades para o cumprimento de obrigações mútuas.¹² Na maioria dos casos, não necessariamente precisa ocorrer de forma fixada, assim como ocorre em muitas das contratações diárias verbais do dia a dia. No entanto, o instrumento do documento formal escrito traz alguns benefícios e garantias que os fazem ser utilizados, principalmente se envolve um objeto mais valioso ou algum risco mais considerável envolvido. Nesses casos, o *Smart Contract* pode ser um meio de contratação com benefícios significativos, visto que permite um registro digital, uma garantia de execução e um meio de validação das partes. Uma vez comprovadas as benesses do instituto, resta verificar sua configuração legal, mediante o plano existência-validade-eficácia dos negócios jurídicos, segundo a teoria da Escada Ponteano.¹³

Para traçar sua existência jurídica, deve-se constatar os elementos essenciais para que se constitua um negócio jurídico: partes, objeto, forma e manifestação de vontade. O *Smart Contract*, de forma geral, parece cumprir todos os requisitos. Há usuários da rede, que realizam uma transação mediante autorização de sua chave digital, que representa sua declaração de vontade.

No que diz respeito à sua validade, segundo o Código Civil, um negócio jurídico deve possuir 3 requisitos: agente capaz, objeto lícito, possível, determinado ou determinável e uma forma prescrita ou não defesa em lei.¹⁴ Nesse quesito, no entanto, há alguns problemas. Primeiramente, a chave digital que identifica um indivíduo pode ser obtida por qualquer um, ainda que não tenha capacidade civil para tanto.¹⁵ Além disso, o mesmo usuário pode ter várias e não há uma garantia de que será usada pela mesma pessoa que a criou. Ademais, ainda que o objeto

¹² AZEVEDO, Antonio Junqueira de. **Negócio Jurídico: existência, validade e eficácia**. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2002. p. 16.

¹³ MIRANDA, Francisco Cavalcanti Pontes de. **Tratado de direito privado**. 2. ed. atual. Campinas: Bookseller, 2000.

¹⁴ Art. 104, do Código Civil de 2002.

¹⁵ WANDERLEY, Gabriela de Sá Ramires. Smart Contracts: Uma nova era do Direito obrigacional?. **Revista de Direito e as Novas Tecnologias**, São Paulo vol. 7. Abr - jun / 2020. P.9.

seja ilícito, uma transação ocorreria normalmente, pois a licitude do objeto não é um requisito para que ela ocorra.

E finalmente, quanto à eficácia não parece haver problema ou grande peculiaridade, já que seus efeitos são típicos de um negócio jurídico usual. Aliás, a eficácia é justamente o elemento basilar que dá relevância especial à opção do *Smart Contract*.

Além deste plano, cabe também analisar o tema sob a óptica da legislação vigente acerca do assunto. Primeiramente, se a lei não requer forma solene, a validade de um acordo realizado via *Smart Contract* poderia ser garantida nos termos do art. 107 do Código Civil, que determina que: “A validade da declaração de vontade não dependerá de forma especial, senão quando a lei expressamente a exigir”. Logo, a lei abre um grande espaço sobre o que poderia, de fato, ser utilizado para validar a declaração de vontade, incluindo também os meios inovadores, tais como o *Smart Contract*.¹⁶

Considerando também a questão de prova documental, o Código de Processo Civil de 2015 é bem mais flexível diante de formalidades e permite meios alternativos para comprovar a verdade dos fatos. Portanto, aquelas informações contidas nos registros da Blockchain, poderiam ser utilizadas com fundamento no art. 369 do CPC.¹⁷

Não apenas o instituto tem respaldo na lei, como também há um incentivo para seu uso nela. Com as inovações surgindo cada vez mais rapidamente, trazendo enorme benefícios para os processos administrativos, houve estipulação do Marco Civil da internet, trazido pela lei complementar 12.965/2014,¹⁸ que em seu artigo 4º deixa claro o objetivo do Estado em trazer inovações e fomentar a difusão

¹⁶ ARROSI, Letícia Soster. A Ressignificação de institutos e instrumentos jurídicos tradicionais no centro dos negócios digitais: “Internetização” da vida, compartilhamento e *Smart Contracts*. **Revista de Direito e as Novas Tecnologias**, São Paulo, vol.7, Abr- Jun/2020. P.8.

¹⁷ Art. 369. As partes têm o direito de empregar todos os meios legais, bem como os moralmente legítimos, ainda que não especificados neste Código, para provar a verdade dos fatos em que se funda o pedido ou a defesa e influir eficazmente na convicção do juiz.

¹⁸ Art. 4º A disciplina do uso da internet no Brasil tem por objetivo a promoção: III - da inovação e do fomento à ampla difusão de novas tecnologias e modelos de uso e acesso

de novas tecnologias no país.¹⁹ Isso traz um dever ao Estado de buscar continuamente por novas tecnologias.

A natureza jurídica do contrato inteligente, implica uma regulação *sui generis*,²⁰ na qual o código de computador assume a forma de lei. Esse código pode ser pactuado entre as partes. No entanto, não há um efetivo sistema de reconhecimento de nulidades. Tudo isso deve ser feito por aquele que elabora o código do contrato, o que abre algumas brechas para fraudes e uso indevido. Ademais, grande parte das transações através de Smart Contracts se aproximam muito de um contrato de adesão²¹, nos quais não há interação entre as partes e código, possibilitando que a avença, em certa medida, torne-se pouco sensível às vulnerabilidades fáticas inerentes às circunstâncias reais.

Delineada sua configuração legal, resta um problema a ser resolvido quanto à sua judicialização. Obviamente, ainda que seja um método autoexecutável e não dependa de terceiros, não está imune a defeitos em sua estipulação ou, até mesmo, à identificação de falhas ou externalidades negativas que surjam posteriormente. Assim, parece razoável supor que é necessária a submissão do Smart Contract ao controle externo. E, no Brasil, a Constituição de 1988 prevê a inafastabilidade de qualquer lesão ou ameaça de lesão do Poder Judiciário. No entanto, o Smart Contract não se harmoniza facilmente com institutos de caráter regulatório ou controlador, devido às suas características voltadas a um meio descentralizado e meta-estatal.

Primeiramente há um problema quanto à jurisdição, uma vez que as transações na *Blockchain* podem ocorrer em qualquer parte do mundo, sem qualquer tipo de restrição. Além disso, não há qualquer vínculo a uma organização ou instituição. Assim, algum tipo de legislação internacional seria necessária para

¹⁹ ROSA, Alexandre Morais. “Qual a validade jurídica dos documentos pela rede blockchain?”. Disponível em: [www.conjur.com.br/2019-jan-11/limite-penal-qual-validade-juridica-documentos-rede-blockchain]. Acesso em: 14.10.2022.

²⁰ JACCARD, Gabriel. Smart Contracts and the Role of Law. **Jusletter IT**, 23, Geneva. 2017.

²¹ MOREIRA, Rodrigo. Investigação Preliminar sobre o Blockchain e os Smart Contracts. **Revista de Direito e as Novas Tecnologias**, São Paulo, vol. 3/2019, Abr - Jun / 2019.P.4.

organizar esse fator.²² Solução esta que, por hipótese, mesmo sendo adotada, ainda não garantiria eficácia da norma, considerando-se os problemas inerentes à legitimidade e coercibilidade da normatização realizada em nível externo aos Estados nacionais.

Não obstante, o Marco Civil da Internet trouxe importantes considerações acerca da aplicação do Direito no âmbito digital e um elemento de conexão que poderia ser aplicado nesse caso é o *Lex damni*, o qual afirma que a lei aplicada será do lugar em que se manifestam as consequências do ato ilícito, numa questão de indenização por dano.²³ Ainda que ocorra em um ambiente descentralizado, sem terceiros envolvidos, os efeitos desses contratos frequentemente vão extrapolar o meio da *Blockchain* e gerar consequências no mundo real fático, o que seria muito mais fácil de identificar do que as transações em si.

Ademais, para além da questão regulatória, e independentemente dos possíveis vícios algorítmicos, os códigos programados na blockchain continuam a operação e inclusive realizam automaticamente pagamentos e transferências. Dessa forma, alguns autores sustentam que não caberia ajuizar uma ação fundamentada no inadimplemento, mas apenas em indenizações diante dos erros.²⁴ Isso reduz bastante a amplitude da possível interferência de algum órgão de controle, notadamente do Poder Judiciário. Este é um argumento utilizado, inclusive, para defender a factibilidade do contrato inteligente (com potencial de redução de alguns custos); por outro lado, a limitação técnica de intervenção externa, pode ocasionar a manutenção de decisões injustas. Conjectura esta que reforça a necessidade de regulação.²⁵

²² ALVAREZ, Felipe Oliveira de Castro Rodriguez. Novas tecnologias: o direito e o diálogo com o blockchain – perspectivas jurídicas sob o prisma do direito civil. São Paulo, **Revista de Direito e as Novas Tecnologias**, v. 2, p. 10-25, jan./mar. 2019. P.4.

²³ PINHEIRO, Patrícia Peck. **Direito Digital**. 7. Ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2021. P.56.

²⁴ WERBACH, Kevin; CORNELL, Nicolas. Contracts Ex Machina. **Duke Law Journal**, vol.67, 313. 2017.

²⁵ WANDERLEY, Gabriela de Sá Ramires. Smart Contracts: Uma nova era do Direito obrigacional?. **Revista de Direito e as Novas Tecnologias**, São Paulo, vol. 7, Abr - Jun / 2020. P.7.

4. A Resignificação do *pacta sunt servanda*

A *pacta sunt servanda*, surge num contexto cujo conteúdo centrava-se no dever moral de cumprimento daquilo que foi pactuado, uma vez que decorria da manifestação da vontade das partes. Contudo, até o século XVIII, tal dever não retratava um caráter absoluto, visto que eram admitidas exceções em situações demasiadamente onerosas.²⁶ Isso foi se alterando conforme esse pacto se associava à moralidade. Aos poucos, o princípio tornou-se algo inviolável, até mesmo pelo Judiciário, independentemente das circunstâncias. A burguesia adotou essa ideia, tendo seu ápice no pós-Revolução Francesa, com o Código Napoleônico que trazia um verdadeiro *status* de lei às cláusulas do contrato.

Já no período contemporâneo, com a Revolução Industrial, houve alterações radicais nas relações sociais, o que mudou muitas concepções no plano jurídico. A burguesia ascendeu e consolidou seu poder com as produções industriais, gerando, no entanto, uma nova espécie de desigualdade diante do proletariado. A imposição inflexível e obrigatória dos contratos, com base no princípio do *pacta sunt servanda*, obrigava os empregados a aceitar cláusulas leoninas, em uma situação de extrema desigualdade diante dos patrões.

A concepção de liberdade contratual era puramente formal, uma vez que não havia opção aos mais pobres. Nesse cenário, começam a surgir ideologias de bem-estar social, as quais mais tarde foram englobadas pelos governos do século XX, que buscavam uma posição mais ativa diante das negociações privadas, como meio de reduzir as desigualdades. Principalmente após as Guerras Mundiais do Século XX, houve uma adoção do paradigma dos Direitos Humanos como balizador axiológico do Direito como um todo. O Estado passou a assumir o modelo de Bem-estar social, intervindo diretamente nas interações privadas, criando leis que

²⁶ OLIVEIRA, Ana Paula Cazarini Ribas de. *Pacta sunt servanda*. **Revista dos Tribunais**, São Paulo, vol. 905/2011. P.785-812.

favoreciam as partes mais desiguais, e favorecendo uma nova visão do interesse público.²⁷

Assim, a figura contratual também se adaptou à nova realidade, superando o âmbito individual e trazendo uma concepção inovadora, atrelada à sua função social, segundo a qual há a proteção do elo mais fraco diante do mais forte, reduzindo as desigualdades causadas pelo liberalismo.²⁸ Portanto, atualmente há um forte dirigismo contratual em face do que é estipulado pelas partes, reduzindo consideravelmente a influência da autonomia da vontade. Em tese, este modelo, torna mais equilibradas as relações privadas, publicizando-as.

Analisando o processo evolutivo do *pacta sunt servanda*, pode-se perceber que sua concepção se alterou paulatinamente, conforme as transformações sociais vigentes e atualmente tornando a obrigatoriedade de cumprimento das cláusulas contratuais mais flexível e relativa – ou seja, fazendo-se prevalecer a cláusula *rebus sic stantibus* nas relações privadas e a *teoria da imprevisão* nas relações inerentes ao Direito público. Os Smart Contracts têm um potencial para ressignificar o instituto do contrato (inclusive dos contratos da Administração), trazendo novamente um caráter absoluto à força obrigatória, porém mitigando seus efeitos negativos com suas características inerentes.

Como citado anteriormente, os Smart Contracts são escritos através de códigos programados e realizam transações de forma automática, sem qualquer intervenção de terceiros. Esse fato vincula as partes a obrigatoriamente seguirem aquilo que foi pactuado, uma vez que o código é imutável e irretroatável sob quaisquer circunstâncias. Em outras palavras, essa característica subordina a autoridade do Estado à autonomia individual.²⁹ Dessa forma, a tecnologia impede a ameaça de uma interferência de um terceiro e o potencial de frustrar toda a

²⁷ OLIVEIRA, Carlos Alberto Alvaro de. A evolução do direito privado e os princípios contratuais. **Revista Forense**, vol. 90. n. 328. p. 25-29. Rio de Janeiro: Forense Universitária, out.-dez. 1994.

²⁸ AZEVEDO, Álvaro Villaça de. **Teoria geral dos contratos típicos e atípicos: curso de direito civil**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2004. p.21.

²⁹ RASKIN, Max. The law and legality of smart contracts. **Georgetown Technology Review**, 1(2). 2017. P.315.

negociação, chamada de “automação-negativa”, deixando o controle da operação sob a égide da Blockchain.³⁰

Se essa “imperativização” do contrato reforça as desigualdades entre as partes e permite a imposição de uma vontade sobre a outra, essa ressignificação pode vir a ser reconhecida como um inequívoco retrocesso. Não obstante, há um fator novo que permite uma redução desses fatores prejudiciais, que é a mediação feita pela tecnologia da Blockchain, meio objetivo, e confiável.³¹ Esse meio realiza as negociações sem um viés humano, o que de certa forma nivela mais as relações interpartes. Grandes empresas possuem um poder muito maior para judicializar suas causas e, nesse quesito, o próprio consumidor obtém uma vantagem considerável na utilização dos Smart Contracts. Por outro lado, o Código de Defesa do Consumidor possui normas que protegem a hipossuficiência – e que seriam afastadas com o uso da tecnologia. Há, portanto, muitos aspectos contrários, conflituosos ou contraditórios na análise da questão.

O Smart Contract, cada vez mais poderá buscar certa “imunidade” em relação às imprevisibilidades que podem ocorrer e afetar a justiça do negócio. A junção da tecnologia blockchain com ferramentas de inteligência artificial pode ser também um caminho interessante nesse sentido.

A resolução do contrato no caso de a prestação de uma das partes se tornar excessivamente onerosa, com extrema vantagem para a outra, em virtude de acontecimentos extraordinários e imprevisíveis, conforme o disposto do artigo 478 do Código Civil,³² é inviável na presente configuração dos Smart Contracts. No entanto, a programação pode abranger uma variedade de fatores, tais como variações em alíquotas ou até mesmo a instituição de cláusulas penais que se auto executam em determinadas situações. Diante disso, não se pode afirmar uma

³⁰ CUTTS, Tatiana. Smart contracts and consumers. **West Virginia Law Review**, 122(2). 2019. P. 395.

³¹ MIK, Eliza. Smart contracts: Terminology, technical limitations and real world complexity. **Law, Innovation and Technology**, 9(2). 2017. P. 271.

³² “Art. 478. Nos contratos de execução continuada ou diferida, se a prestação de uma das partes se tornar excessivamente onerosa, com extrema vantagem para a outra, em virtude de acontecimentos extraordinários e imprevisíveis, poderá o devedor pedir a resolução do contrato. Os efeitos da sentença que a decretar retroagirão à data da citação.”

exceção absoluta à teoria da imprevisão³³, mas talvez uma reconfiguração num modelo que permita alternativas viáveis à necessidade da revisão contratual. Até que ponto este modelo vai submeter-se à *pacta sunt servanda* ou à cláusula *rebus sic stantibus*, isso é uma incógnita a ser desvendada pela hermenêutica jurídica dos próximos anos e pela evolução tecnológica (que permitirá contratos cada vez mais inteligentes e adaptáveis).

Delineadas as peculiaridades e limites desse novo “significado” do princípio da força obrigatória dos contratos, o fato é que o Smart Contract retomou uma importante demanda para sua aplicação no século XXI. E só isso já é algo impressionante e inesperado. Ainda que, poucas áreas (notadamente da Administração Pública) realmente poderão se beneficiar dessa rigidez, é preciso reconhecer que existe um enorme potencial no mercado; e isso pode revolucionar os meios tradicionais do Direito – mesmo que por intermédio de uma “volta ao passado” em alguns casos.

Importante também ressaltar, essa inovação não rompe com os objetivos do Estado de bem-estar social. No âmbito da Administração Pública, o Direito Internacional dos Direitos Humanos é concretizado por meio da atuação ativa do Estado, a qual deve ocorrer da forma mais benéfica o possível, uma derivação do princípio *pro persona*.³⁴ Nesse sentido, se a tecnologia dos Smart Contracts permite processos mais eficientes, com melhor uso de recursos e melhor acessibilidade, ela também auxilia na realização dos referidos direitos. Essa transformação dos processos administrativos e serviços públicos, fortalece também as políticas públicas e conseqüentemente a democracia, podendo inclusive ser um meio de combate às barreiras da desigualdade socioeconômica do país.³⁵

³³ FILHO, Carlos Alberto Bittar. Teoria da Imprevisão: Sentido Atual. **Revista dos Tribunais**, São Paulo, vol. 679/1992. 1992. Pgs. 18-29.

³⁴ GUSSOLI, Felipe Klein. Dez parâmetros básicos de atuação da Administração Pública segundo os tratados internacionais de direitos humanos. **Revista Digital de Direito Administrativo**, São Paulo, v.10, n.2. 2023. P.53

³⁵ VALLE, Vivian Cristina Lima López; FELISBERTO, Jéssica Heinzen. Administração Pública digital: limites e possibilidades em atenção à desigualdade social e ao custo dos direitos. **Revista Eurolatinoamericana de Derecho Administrativo**, Santa Fe, vol. 9, n. 1, p. 151-179, ene. /jun. 2022. P.72.

5. Análise da aplicabilidade e dos impactos dos Smart Contracts

Conforme antes asseverado, mesmo que o Smart Contract seja um meio inovador, com várias vantagens em relação ao instrumento usual, não se aplica em todos os casos, devido às suas limitações inerentes. Sua lógica de algoritmos não permite, de início, uma interpretação complexa, que abre um espaço para subjetividade, algo incompatível com os termos binários do computador. Não obstante, para contratos mais simples, os contratos inteligentes não apenas desburocratizam o processo, como também tem um potencial de reduzir consideravelmente os custos das transações, além de servir como uma garantia às partes. Futuramente, todavia, não é possível prever os limites de até onde seja possível ampliar as fronteiras do seu uso.

Atualmente, uma das áreas com maior potencial para aplicabilidade dos Smart Contracts são as de contratos de seguro. Devido à natureza condicional do contrato, isso faz com que seja altamente compatível com a lógica dos contratos inteligentes. *A priori* seu uso já facilitaria o controle e o pagamento, pois uma vez que os requisitos estivessem preenchidos, a transação ocorreria automaticamente, de forma muito mais célere e simples. Isso pode ser amplificado com a acessibilidade típica da Internet das Coisas (IOT), interligando dados em tempo real com esses contratos.³⁶ Um exemplo real é uma Startup InsurETH que criou Smart Contracts capazes de realizar pagamento de estornos e indenizações automaticamente ao ocorrer um atraso ou cancelamento em voos.³⁷ Isso impacta não apenas aos envolvidos, mas também na própria garantia de um direito. Dados mostram que ainda que seja um direito de todos, poucos são os que realmente vão atrás desse valor, já que os processos costumam ser complicados e demorados.

³⁶ BORSELLI, Angelo. Smart Contracts in Insurance: A Law and Futurology Perspective. . InsurTech: A Legal and Regulatory View . AIDA Europe Research Series on Insurance Law and Regulation, vol 1. **Springer**, Cham, 2020.

³⁷ HIGGINSON, Matt. “The Promise of Blockchain”. Disponível em: [www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/the-promise-of-blockchain]. Acesso em 21.10.2022.

Em larga escala, isso resulta em uma defesa e empoderamento de partes vulneráveis do contrato, como os consumidores.³⁸ Dessa forma, a característica de imutabilidade serve como uma garantia de que não haverá um abuso por parte das empresas, ao mesmo passo em que torna previsível os custos, sendo interessante a ambas as partes.

Outra aplicação dos Smart Contracts que merece destaque, é no mercado financeiro, mais especificamente no contrato de derivativos. Em suma, esses contratos protegem os agentes financeiros contra os riscos inerentes do mercado, com estipulação de riscos nas negociações. O valor pode ser alterado em decorrência de taxa de juros, preço de valor mobiliário, de mercadoria, taxa de câmbio, índices de preços e outras variações.³⁹ Nesse âmbito, apesar de haver muitas variáveis, elas são bem delineadas e condizem com uma lógica binária, o que torna mais factível a aplicação da Blockchain e os Smart Contracts. As taxas e índices podem ser aplicadas automaticamente nas transações, permitindo um meio mais confiável e seguro de contratar.⁴⁰ Sua rigidez à programação das variáveis torna o contrato imune à interferência de terceiros, trazendo uma grande previsibilidade, o que é algo vantajoso. Essa característica reduz riscos, o que potencialmente aumentaria investimentos e contribuiria para uma menor taxa de juros.

Também importante citar, há um potencial de uso muito relevante no Direito societário, que é a nova tendência da tokenização. Este procedimento traz uma forma de representar os ativos de uma empresa de uma forma digital, com o fim de democratizar os investimentos e ampliar a gama de investidores.⁴¹ Essas transações ocorrem através da plataforma LAToken, por meio de Smart Contracts

³⁸ CUTTS, Tatiana. Smart contracts and consumers. **West Virginia Law Review**, Melbourne, vol.122(2). 2019. P. 50

³⁹ Circular N° 3.082/2002, artigo 1º, §1, do BACEN.

⁴⁰ CHAVES, João Leandro. A aplicação de Smart Contracts nos contratos de derivativos. **Revista de Direito Bancário e do Mercado de Capitais**, São Paulo, vol.87, março, 2020, p. 7.

⁴¹ SANTOS, João Paulo. Tokenização: O que é, como funciona e quais os seus benefícios. Disponível em: [Tokenização: o que é, como funciona e quais os seus benefícios - Bora Investir \(b3.com.br\)](https://b3.com.br/Tokenizacao-o-que-e-como-funciona-e-quais-os-seus-beneficios). Acesso em: 01.10.2023

que facilitam as relações entre sócios e acionistas.⁴² Dessa forma, pode alterar estruturalmente o mercado, uma vez que o procedimento é muito mais simples do que das ações usuais, abrindo também horizontes além do objeto padrão dessas.

Não obstante, a utilidade dos Smart Contracts pode ir além do interesse privado, alcançando também os contratos da Administração. O procedimento licitatório é conhecido por ser longo e complexo, além de comumente estar atrelado a um custo alto pelo grau de confiabilidade do pagamento das obrigações. Nesse sentido, a obrigatoriedade e imutabilidade do procedimento e dos contratos diminuiria, em tese, os riscos inerentes da contratação, reduzindo os preços para Administração Pública. Ademais, teria o potencial de tornar desnecessária de intervenção de terceiros controladores (como o Poder Judiciário), pela sua autoexecutabilidade - o que torna também o processo mais rápido e simplificado.⁴³ Os valores estipulados inicialmente perdurariam na execução do contrato, dificultando os casos de irregularidades, uma vez que as condições iniciais são mantidas rigorosamente.⁴⁴ Todavia, em assim sendo, o Smart Contract não seria um contrato administrativo e sim um mero contrato da administração, impassível de a ele serem impostas as cláusulas exorbitantes nos mesmos termos que os contratos administrativos em geral. Esta realidade precisaria ser fortemente regulada e seria uma proposta ousada considerando-se a realidade atual brasileira.

De todo modo, a Lei 14.133/21, recente legislação geral de contratações, estimula abertamente o uso de novas tecnologias, incentivando meios inovadores.⁴⁵ A Estratégia de Governo Digital (instituída pelo Decreto nº 10.332/2020) apresentou como um dos objetivos disponibilizar uma rede Blockchain própria do Governo

⁴² ALVES, Giovanni Ribeiro Rodrigues; KOBUS, Renata Carvalho; FAWAZ, Dunia Hammoud. Tecnologia blockchain para otimização das transações empresariais no Direito Societário. **International Journal of Digital Law**, Belo Horizonte, ano 2, n. 2, p. 79-98, maio/ago. 2021. DOI: 10.47975/IJDL.alves.v.2.n.2

⁴³ LEITÃO, A. S.; FERREIRA, H. R. As novas tecnologias a serviço da nova administração: A Blockchain, os Smart Contracts e a nova lei de licitações e contratos (Lei nº 14.133/2021). **Revista de Direito Brasileira**, Florianópolis, Vol. 29, 2021. P.5

⁴⁴ FRANCO, André; BAZAN, Vinícius. **Criptomoedas: melhor que dinheiro**. São Paulo: Empiricus, 2018, p. 104.

⁴⁵ "Art. 11. O processo licitatório tem por objetivos: IV - incentivar a inovação e o desenvolvimento nacional sustentável."

federal.⁴⁶ No dia 30 de maio de 2022, o BNDES e o Tribunal de Contas de União (TCU) apresentaram a Rede Blockchain Brasil (RBB): uma rede nova de blockchain que traz grande potencial para os entes federativos.⁴⁷ Além disso, o BNDES publicou, em maio de 2018, um artigo sobre a criação de sua própria moeda digital, o BNDESToken.⁴⁸ Esse fato torna o Smart Contract algo mais factível para o uso procedimental administrativo em geral e, particularmente, para o ambiente de contratações – já que poderiam ser superados vários dos problemas atualmente correlacionados à tecnologia.

Entre outras aplicações, portanto, a tecnologia Blockchain, em tese, poderia ser pensada para permitir um procedimento licitatório digital, armazenado em nuvem, com validações através de tokens, uso de inteligência artificial, e adoção de Smart Contracts. Tudo isso tem o potencial de tornar os ambientes público e privados de contratação muito mais eficientes e transparentes.⁴⁹ O que não dispensa uma regulação forte a fim de serem evitadas as externalidades negativas da inovação.

⁴⁶ “Iniciativa 8.4. Implementar recursos para criação de uma rede blockchain do Governo federal interoperável, com uso de identificação confiável e de algoritmos seguros.”

⁴⁷ TCU. TCU e BNDES lançam Rede Blockchain Brasil e definem próximos passos. 2022. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/imprensa/noticias/tcu-e-bndes-lancam-rede-blockchain-brasil-e-definem-proximos-passos.htm>. Acesso em: 10 de julho de 2023.

⁴⁸ BNDES. BNDESToken: uma proposta para rastrear o caminho de recursos do BNDES. 2018. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wblockchain/article/view/2355>. Acesso em: 10 de julho de 2023.

⁴⁹ LEITÃO, A. S.; FERREIRA, H. R. As novas tecnologias a serviço da nova administração: A Blockchain, os Smart Contracts e a nova lei de licitações e contratos (Lei n° 14.133/2021). **Revista de Direito Brasileira**, Florianópolis, Vol. 29, 2021. P.10

6. Conclusões Finais

A Blockchain é uma tecnologia completamente inovadora. É uma tendência do novo mundo digital, sendo o Smart Contract um dos grandes pilares revolucionários dela decorrentes. Esse instituto tem características inerentes que podem ser vantajosas e tem um grande potencial para alterar as estruturas tradicionais do contrato clássico. Apesar da lacuna legislativa quanto à sua legalidade, as novas tendências regulatórias estão em seu favor, uma vez que priorizam a flexibilidade e a busca à inovação. Nesse sentido, o Smart Contract pode ser considerado como um contrato no sentido jurídico também.

Apesar disso, a construção doutrinária jurídica do contrato atual não se encaixa exatamente ao Smart Contract, uma vez que é de sua natureza ser rígido e imutável, revivendo, ainda que em novos termos, o princípio do *pacta sunt servanda* - e, nestes termos -, trazendo novamente uma força absoluta aos contratos. Essa característica pode parecer um retrocesso, no entanto sua aplicação em áreas específicas, como as de seguro e finanças, pode trazer uma redução significativa nos custos, uma alta previsibilidade e grande segurança jurídica. Ademais, na seara da contratação administrativa, há também possibilidade do uso dos Smart Contracts, superando-se, possivelmente, as desvantagens do instituto e trazendo interessante potencial de uso nos contratos da Administração, o que pode tornar o processo licitatório, bem como o ambiente de execução contratual, mais barato, seguro e célere.

A administração pública digital já é uma realidade consolidada, sendo um passo essencial para concretização dos princípios basilares da Administração, assim como também na efetivação dos direitos humanos. Assim, nesse novo universo, os Smart Contracts podem também revolucionar o meio, com um espectro grande de potenciais aplicações.

7. Referências Bibliográficas

ALVAREZ, Felipe Oliveira de Castro Rodriguez. Novas tecnologias: o direito e o diálogo com o blockchain – perspectivas jurídicas sob o prisma do direito civil. **Revista de Direito e as Novas Tecnologias**, São Paulo, v. 2, p. 10-25, jan./mar. 2019.

ALVES, Giovani Ribeiro Rodrigues; KOBUS, Renata Carvalho; FAWAZ, Dunia Hammoud. Tecnologia blockchain para otimização das transações empresariais no Direito Societário. **International Journal of Digital Law**, Belo Horizonte, ano 2, n. 2, p. 79-98, maio/ago. 2021. DOI: 10.47975/IJDL.alves.v.2.n.2

ARROSI, Letícia Soster. A Ressignificação de institutos e instrumentos jurídicos tradicionais no centro dos negócios digitais: “Internetização” da vida, compartilhamento e Smart Contracts. **Revista de Direito e as Novas Tecnologias**, São Paulo, vol.7, Abr- Jun/2020.

AZEVEDO, Álvaro Villaça de. **Teoria geral dos contratos típicos e atípicos: curso de direito civil**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

AZEVEDO, Antonio Junqueira de. **Negócio Jurídico: existência, validade e eficácia**. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

BORSELLI, Angelo. Smart Contracts in Insurance: A Law and Futurology Perspective. *InsurTech: A Legal and Regulatory View*. AIDA Europe Research Series on Insurance Law and Regulation, vol 1. **Springer**, Cham, 2020. https://doi.org/10.1007/978-3-030-27386-6_5

BNDES. BNDESToken: uma proposta para rastrear o caminho de recursos do BNDES. 2018. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wblockchain/article/view/2355>. Acesso em: 10 de julho de 2023.

CATCHLOVE, Paul. Smart Contracts: A New Era of Contract Use. **Social Science Research Network**, Rochester, 2017. Disponível em: SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3090226> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3090226>. Acesso em: 01 mai. 2022.

CHAVES, João Leandro. A aplicação de Smart Contracts nos contratos de derivativos. **Revista de Direito Bancário e do Mercado de Capitais**, São Paulo, vol.87, Março 2020, p. 151-168.

CUTTS, Tatiana. Smart contracts and consumers. **West Virginia Law Review**, Melbourne, vol. 122(2). 2019. P. 389-446.

FILHO, Carlos Alberto Bittar. Teoria da Imprevisão: Sentido Atual. **Revista dos Tribunais**, São Paulo, vol. 679/1992. 1992. Pgs. 18-29.

FRANCO, André; BAZAN, Vinícius. **Criptomoedas: melhor que dinheiro**. São Paulo: Empiricus, 2018, p. 104.

GUSSOLI, Felipe Klein. Dez parâmetros básicos de atuação da Administração Pública segundo os tratados internacionais de direitos humanos. **Revista Digital de Direito Administrativo**, São Paulo, v.10, n.2. 2023. P.53

HIGGINSON, Matt. "The Promise of Blockchain". Disponível em: [www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/the-promise-of-blockchain]. Acesso em 21.10.2022.

JACCARD, Gabriel. Smart Contracts and the Role of Law. **Jusletter IT 23**, Geneva. 2017.

LEITÃO, A. S.; FERREIRA, H. R. As novas tecnologias a serviço da nova administração: A Blockchain, os Smart Contracts e a nova lei de licitações e contratos (Lei n ° 14.133/2021). **Revista de Direito Brasileira**, Florianópolis. Vol. 29, 2021. P.71-91.

MIK, Eliza. Smart Contracts: Terminology, Technical Limitations and Real World Complexity. **Law, Innovation & Technology**, United Kingdom, v. 9, n. 2, p. 269-300, 2017. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/17579961.2017.1378468>. Acesso em: 01 mai. 2022

MIRANDA, Francisco Cavalcanti Pontes de. **Tratado de direito privado**. 2. ed. atual. Campinas: Bookseller, 2000.

MOREIRA, Rodrigo. Investigação Preliminar sobre o Blockchain e os Smart Contracts. **Revista de Direito e as Novas Tecnologias**, São Paulo, vol. 3/2019, Abr - Jun / 2019. DTR\2019\35393.

OLIVEIRA, Ana Paula Cazarini Ribas de. Pacta sunt servanda. **Revista dos Tribunais**, São Paulo, vol. 905. 2011. P.785-812.

OLIVEIRA, Carlos Alberto Alvaro de. A evolução do direito privado e os princípios contratuais. **Revista Forense**, vol. 90. n. 328. p. 25-29. Rio de Janeiro: Forense Universitária, out.-dez. 1994.

PINHEIRO, Patrícia Peck. **Direito Digital**. 7. Ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2021. P.56.

RASKIN, Max. The Law and Legality of Smart Contracts. **Georgetown Law Technology Review**, 304, 2017. Disponível em: SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2959166> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2842258>

REBOUÇAS, Rodrigo Fernandes. **Contratos eletrônicos: formação e validade – aplicações práticas**. Ebook. São Paulo: Almedina, 2015.

ROSA, Alexandre Morais. “Qual a validade jurídica dos documentos pela rede blockchain?”. Disponível em: [www.conjur.com.br/2019-jan-11/limite-penal-qual-validade-juridica-documentos-rede-blockchain]. Acesso em: 14.10.2022.

SAVELYEV, Alexander. Contract Law 2.0: «Smart» Contracts As the Beginning of the End of Classic Contract Law. **Higher School of Economics Research**, Paper No. WP BRP 71/LAW/2016. 2016. Disponível em: SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2885241> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2885241>

SANTOS, João Paulo. Tokenização: O que é, como funciona e quais os seus benefícios. Disponível em: [Tokenização: o que é, como funciona e quais os seus benefícios - Bora Investir \(b3.com.br\)](https://www.b3.com.br/pt-br/insights/insights-tokenizacao-o-que-e-como-funciona-e-quais-os-seus-beneficios). Acesso em: 01.10.2023.

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**. n. 10. ano 4. São Paulo: Ed. RT, jan./mar. 2021. Acesso em: 06.10.2022.

SILVA, Rodrigo da Guia; PINTO, Melanie Dreyer. Contratos Inteligentes (Smart Contracts): Esses estranhos (des)conhecidos. **Revista de Direito e as Novas Tecnologias**, São Paulo, vol. 5. Out - Dez / 2019. DTR\2019\42399.

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>]. Acesso em: 05.10.2022.

TAPSCOTT, Don; TAPSCOTT, Alex. **Blockchain Revolution: Como a tecnologia por trás do Bitcoin está mudando o dinheiro, os negócios e o mundo**. São Paulo: SENAI-SP, 2016.

TCU. TCU e BNDES lançam Rede Blockchain Brasil e definem próximos passos. 2022. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/imprensa/noticias/tcu-e-bndes-lancam-rede-blockchain-brasil-e-definem-proximos-passos.htm>. Acesso em: 10 de julho de 2023.

TEPEDINO, Gustavo; SILVA, Rodrigo, "Smart contracts" e as novas perspectivas de gestão do risco contratual. **Revista de ciências jurídicas pensar**. Fortaleza, v. 26, n.1. 2021. <https://doi.org/10.5020/2317-2150.2018.11737>.

VALLE, Vivian Cristina Lima López; FELISBERTO, Jéssica Heinzen. Administração Pública digital: limites e possibilidades em atenção à desigualdade social e ao custo dos direitos. **Revista Eurolatinoamericana de Derecho Administrativo**, Santa Fe, vol. 9, n. 1, p. 151-179, ene. /jun. 2022. P.72.

WANDERLEY, Gabriela de Sá Ramires. Smart Contracts: Uma nova era do Direito obrigacional?. **Revista de Direito e as Novas Tecnologias**, São Paulo, vol. 7/2020, abr – jun. 2020.

WERBACH, Kevin; CORNELL, Nicolas. Contracts Ex Machina. **Duke Law Journal**, vol. 67, 313. 2017. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=2936294>.