

O USO DE SMART CONTRACTS EM CONTRATOS ADMINISTRATIVOS E A ÉTICA NA GOVERNANÇA DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA

THE USE OF SMART CONTRACTS IN ADMINISTRATIVE CONTRACTS AND ETHICS IN PUBLIC ADMINISTRATION GOVERNANCE

CARLA NOURA TEIXEIRA*

AGATHA GONÇALVES SANTANA**

RESUMO:

A contratação pública constitui forma essencial para o fornecimento de bens e serviços públicos. Hoje o formato eletrônico dos procedimentos da Administração Pública viabiliza progresso e crescimento econômico, modelo mundialmente utilizado no combate à corrupção. Questiona-se como o uso do *smart contract* contribui para a efetividade ética nos procedimentos da contratação pública, especialmente a partir da Lei n. 14.133/2021. Objetiva-se demonstrar como essa tecnologia pode fornecer elementos estruturais para que se possa debater sobre sua aplicabilidade na contratação pública, não apenas reduzindo o tempo do procedimento, como melhorando o desempenho do contrato. O tipo de pesquisa é predominantemente teórico embora também se utilize em um segundo momento de elementos empíricos. Os métodos utilizados tem abordagem qualitativa de natureza aplicada e objetivos prescritivos, predominando a lógica indutiva, embora a hipotético-dedutiva também se faça necessária, com procedimento de levantamento bibliográfico-documental e de casos emblemáticos. Identificou-se a possibilidade de interoperabilidade do sistema, viabilizando a participação eletrônica e aumentan-

ABSTRACT:

Public procurement is an essential way to provide public goods and services. Today, the electronic format of public administration procedures enables progress and economic growth, a model used worldwide in the fight against corruption. The question is how the use of smart contracts contributes to ethical effectiveness in public procurement procedures, especially since Law No. 14,133/2021. The goal is to demonstrate how this technology can provide structural elements so that its applicability in public procurement can be debated, not only reducing the time of the procedure, but also improving the performance of the contract. The type of research is predominantly theoretical, although empirical elements are also used. The methods used have a qualitative approach of an applied nature and prescriptive objectives, predominantly inductive logic, although the hypothetical-deductive is also necessary, with a bibliographic-documentary survey procedure and emblematic cases. The possibility of interoperability of the system was identified, enabling electronic participation and increasing not only the citizen's participation in the contest but also a more transparent

* Doutora em Direito do Estado e Mestre em Direito das Relações Sociais pela PUC/SP. Professora convidada do Programa de Pós-graduação Mestrado e Doutorado do UNICURITIBA. Professora da Graduação em Direito da UNIFAMAZ e da FINAMA. Líder do Grupo Permanente de Estudos e Pesquisa “Direito Internacional para o Século XXI”.
E-mail: carlanoura@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0969-0987>.

** Doutora em Direito pela Universidade Federal do Pará UFPA. Coordenadora do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu Mestrado em Direitos Fundamentais da Universidade da Amazônia - UNAMA/Grupo Ser Educacional. Professor Titular da Universidade da Amazônia - UNAMA SER, graduação e pós-graduação Stricto Sensu.
E-mail: agathadpc@yahoo.com.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5765-1769>.

do não apenas a participação do cidadão no certame como um monitoramento e auditoria mais transparente e sustentável, promovendo, assim, a ética contratual e da governança estatal.

PALAVRAS-CHAVE: *Smart contracts*. Ética. Governança administrativa. Contratos Administrativos.

and sustainable monitoring and auditing, thus promoting ethics in contracts and state governance.

KEYWORDS: *Smart contracts*. *Ethics*. *Administrative governance*. *Administrative Contracts*.

INTRODUÇÃO

A Lei nº14.133/21 tentou trazer avanços sobre licitações e contratações públicas, adequando-se à nova realidade do contexto mundial da conhecida como “quarta revolução industrial”¹, de impactos sistêmicos na atual sociedade de dados, *internet* das coisas e aplicação da inteligência artificial sobre as cadeias globais de valor, formando uma sociedade da informação em nível mundial² em um fenômeno conhecido como tecnoglobalização.

Uma promissora tecnologia a ser aplicada no âmbito de uma verdadeira Administração Pública Digital é o chamado *smart contracts* ou “contratos inteligentes”, que promove uma forma mais célere e segura de validação dos negócios jurídicos. Quando aliada à utilização da tecnologia *blockchain*, oferecem ainda mais vantagens, tais como segurança e autoexecutoriedade, reduzindo assim o tempo envolvido e o risco de erros no armazenamento de registros, dentre outras possibilidades, embasadas em uma arquitetura de computadores ou redes que compartilham arquivos de dados, distribuindo-os de modo descentralizado, utilizando programas ou algoritmos que auxiliem na gestão desses dados. Não se trata propriamente de contratos, mas uma formalização de um contrato jurídico em linguagem utilizada pela tecnologia da informação, uma programação matemática autoexecutável dentro das regras de um contrato previamente estabelecido. Tampouco se trata de uma forma “inteligente”, já que não se utiliza, em regra, inteligência artificial. Não obstante, trata-se de um meio seguro de formalização e controle de dados contidos dentro da realização de uma contratação já utilizado na última década por muitos países, como será visto do presente trabalho.

Dentro desse contexto, surge o problema: como o uso dos *smart contracts* pode contribuir para a efetividade ética dos contratos administrativos? Para a investigação, deve-se verificar se o uso da tecnologia é compatível com

1 SCHWAB, Klaus. *A quarta revolução industrial*. Trad. Daniel Moreira Miranda. Genebra: Fórum Econômico Mundial, 2016, p. 14.

2 MOORE, Nick. *The information Society*. In: UNESCO. *World information report 1997/1998*. Paris: Unesco, 2007, p. 271-272. Disponível em <https://files.dnb.de/EDBI/www.unesco.org/world/wirerpt/wirenglish/chap20.pdf> Acesso em 22 maio 2023.

o ordenamento jurídico brasileiro de forma coerente e íntegra no contexto da governança digital, e as principais formas de implementação.

Assim, os objetivos essenciais desta pesquisa são: realçar os pontos de vantagens e desvantagens do uso dos *smart contracts* nos contratos administrativos e também analisar a compatibilidade e viabilidade de sua aplicação.

Justifica-se o questionamento pelo fato de que cada vez mais se discute a possibilidade de utilização das atuais tecnologias nas aquisições governamentais de formas mais eficientes e transparentes, com impactos diretos no Direito Público, na política e economia nacional e internacional, ao mesmo tempo em que impacta na redução de ilicitudes, aumentando a credibilidade do país no que tange aos riscos.

Quanto à metodologia, justificam-se as abordagens, métodos e técnicas aplicadas para a consecução dos fins aos quais o trabalho propõe, utilizando-se alternadamente as pesquisas teórica com aplicação analítica de elementos de empiria, dado o caráter inovador do tema. Aplicou-se ao marco referencial métodos quanto abordagem de enfoque qualitativo e análise interpretativista, a partir da observância de experiências estrangeiras no sentido de descrever, compreender e interpretar fenômenos de aplicação do uso dos *smart contracts* de modo transdisciplinar e transversal, aplicando-se a lógica indutiva sobre os dados coletados de modo não estatístico, direcionado especificadamente para a questão do uso da tecnologia nos contratos administrativos. Desta forma, a pesquisa possui natureza aplicada com objetivos exploratórios e prescritivos.

Para alcançar seus objetivos, o presente trabalho divide-se em três seções, sendo a primeira relacionada às recentes mudanças paradigmáticas sobre a Administração Pública no contexto da governança digital nos contratos administrativos. A segunda parte está direcionada para compreensão do alcance e dos impactos da tecnologia dos *smart contracts* baseados em *blockchain* sobre os contratos administrativos a partir de suas noções básicas e suas experiências em nível mundial, alinhando como deve ser considerada objeto de direito, já que envolve interesse público que repercute em toda a sociedade, a partir dos dados empíricos coletados. Por derradeiro, será analisada a viabilidade de aplicação dos *smart contracts* nos contratos administrativos no Brasil à Luz da Lei nº 14.133/2021.

1. AS MUDANÇAS DE PARADIGMA DO SÉCULO XXI SOBRE A ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA DIGITAL E OS NOVOS HORIZONTES DA CONTRATAÇÃO PÚBLICA

A Convenção das Nações Unidas contra a Corrupção, ratificada no Brasil pelo Decreto nº 5.687 / 2006, prevê em seu artigo 9º o dever de adotar sistemas de contratação pública baseados na transparência e critérios objetivos

de tomada de decisão eficazes³. Em 2015, a Organização das Nações Unidas – ONU traçou plano de ação global de 169 metas dentro dos objetivos do milênio – “Agenda 2030” – contendo 17 pilares pela igualdade, sustentabilidade e parcerias de implementação⁴.

Em dezembro de 2019, o Fórum Econômico Mundial – FEM – publicou dados referentes ao alto custo da corrupção e má gestão nos países em desenvolvimento, destacando a necessidade de mecanismos de transparência para maior credibilidade na efetivação e destinação ao interesse público, fomentando o *compliance* nos âmbitos privado e público⁵. Tanto a ONU quanto a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE estimam que de 10 à 30% do valor total em um contrato público seja perdido para a corrupção, números que levaram o Banco Mundial a concluir que a redução da corrupção pode representar um dos programas de desenvolvimento mais eficazes que um país pode adotar.⁶

Os órgãos internacionais indicam como causas comuns: a manutenção de registros inadequada; a baixa responsabilidade pública; interações repetidas e próximas entre o setor privado e funcionários públicos; presença de processos extremamente centralizados e opacos em relação aos seus atos, os quais são complexos e vulneráveis à vícios. Sobre o assunto, o FEM elaborou relatório sobre a tecnologia *Blockchain* – base dos *smart contracts* – para transparência governamental como sistema de compras públicas, firmando parceria com o Escritório do Inspetor-Geral da Colômbia e o Banco Interamericano de Desenvolvimento para a criação de um sistema de contratação pública aplicando *blockchain* para testar o aumento sobre a transparência e responsabilidade destes atos, acelerando pesquisas e aplicações similares em todo o mundo⁷.

3 GUSSOLI, Felipe Klein. *Contratos, licitaciones y servicios públicos a la luz de los tratados internacionales de derechos humanos incorporados en el derecho brasileiro*. *Revista Digital de Derecho Administrativo*, n 24, v I. Bogotá: Universidad Externado de Colombia, 2020, p. 49. Disponível em <https://www.redalyc.org/jatsRepo/5038/503865772003/503865772003.pdf> Acesso em 28 maio 2023.

4 AGENDA2030. *A integração dos ODS*. Organização das Nações Unidas, 2015. Disponível em: http://www.agenda2030.com.br/os_ods/ Acesso em 20 maio 2023.

5 MAGACHO, Bruna Toledo Piza. Avaliação dos programas de integridade nas contratações públicas: em busca de eficácia e segurança jurídica. In: POZZO, Augusto Neves dal; MARTINS, Ricardo Marcondes. *Compliance no direito administrativo*. v. 1. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2020, p. 108-109.

6 RAYCRAFT; Rachel Davidson; LANNQUIST. Ashley. *How governments can leverage policy and blockchain technology to stunt public corruption*. Genebra: World Economic Forum, 2020. Disponível em: <https://www.weforum.org/agenda/2020/06/governments-leverage-blockchain-public-procurement-corruption/> Acesso em 15 maio 2023.

7 RAYCRAFT; Rachel Davidson; LANNQUIST. Ashley. *How governments can leverage policy and blockchain technology to stunt public corruption*. Genebra: World Economic Forum, 2020. Disponível em: <https://www.weforum.org/agenda/2020/06/governments-leverage-blockchain-public-procurement-corruption/> Acesso em 15 maio 2023.

A preocupação acirrou-se durante a pandemia do vírus causador da COVID-19, quando muitos governos firmaram contratos emergenciais para a aquisição de suprimentos e serviços de saúde. O relatório sobre o uso do *smart contract* indica para a experimentação com o objetivo central de localizar pontos em comum a serem aplicados de modo similar em todo o mundo⁸ e, de acordo com este documento, a contratação pública constitui foco de corrupção por diversos motivos, tais como: as somas de dinheiro envolvidas; a combinação de atividade estatal com motivações de lucro do setor privado; a complexidade e burocracia dos procedimentos aumentando atalhos de difícil comprovação em auditorias; a baixa transparência na avaliação das necessidades públicas em critérios subjetivos; a ausência de canais de denúncias eficazes com a capacidade de que o cidadão denunciante tivesse retorno ou não tivesse temor de represálias⁹.

Ademais, condutas corruptivas movimentam imensamente o foco da inteligência policial e financeira, já que não raro praticantes de ilícitos relacionados à contratação pública demonstram não apenas conhecimento tecnológico como também exercem influência a partir da articulação dentro das esferas de poder¹⁰. Com a prevenção através das próprias ferramentas tecnológicas, deixar-se-ia o aparato policial livre para outras demandas da sociedade, potencializando-se o *compliance* como ferramenta auxiliar da tecnologia, a qual necessariamente tende a evoluir mundialmente. Como salientado por Faleiros Junior¹¹, deve-se “repensar a estrutura do Estado para além de uma mera noção de governo que se vale da tecnologia para desempenhar suas tarefas”, realizando-se as adaptações estruturais necessárias, já que a tecnologia muda a forma que as relações se interoperam, gerando impactos sobre a própria razão de ser do Estado¹². Desde o seu advento, o direito público foi concebido para atender aos interesses da Administração Pública, não obstante tenha evoluído no sentido de incorporar

8 WORLD ECONOMIC FORUM. *Exploring Blockchain Technology for Government Transparency: Blockchain-Based Public Procurement to Reduce Corruption (inside report)*. Genebra: World Economic Forum, 2020, p. 05-06. Disponível em <https://www.weforum.org/reports/exploring-blockchain-technology-for-government-transparency-to-reduce-corruption> Acesso em 15 maio 2023.

9 WORLD ECONOMIC FORUM. *Exploring Blockchain Technology for Government Transparency: Blockchain-Based Public Procurement to Reduce Corruption (inside report)*. Genebra: World Economic Forum, 2020, p. 08. Disponível em <https://www.weforum.org/reports/exploring-blockchain-technology-for-government-transparency-to-reduce-corruption> Acesso em 15 maio 2023.

10 MÜLLER, Walter Martins; MÜLLER, Leticia Sabbadini. O emprego da tecnologia no combate à corrupção e o papel do compliance na salvaguarda dos direitos fundamentais. In: JORGE, Higor Vinicius Nogueira. *Enfrentamento da corrupção e investigação criminal tecnológica*. Salvador: Juspodvm, 2020, p. 449-450.

11 FALEIROS JUNIOR, José Luiz de Moura. *Administração Pública Digital*. São Paulo: Foco, 2020, p. 86.

12 FALEIROS JUNIOR, José Luiz de Moura. *Administração Pública Digital*. São Paulo: Foco, 2020, p. 176.

institutos que fortaleçam a consensualização no sentido de aprimorar a gestão pública¹³ tal como ocorre com a recepção das novas tecnologias no setor público.

Dentro desse contexto mundial, a Lei Federal nº. 14.133/2021 procura alinhar-se aos compromissos internacionais assumidos pelo Brasil junto à Organização das Nações Unidas, por meio de Convenções Internacionais e às orientações da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (*Organisation for Economic Co-operation and Development* – OECD) a qual o país pleiteia ingresso¹⁴. Em um primeiro momento, tem por objetivo implantar um novo regime geral de contratação pública que assimila experiências já vividas com o pregão e com o Regime Diferenciado de Contratações, além de inserir novos institutos, embora conserve a matriz burocrática e formalista anterior, podendo-se afirmar que, em geral, o objetivo da compilação foi alcançado, mas o da modernização, não¹⁵.

Assim, deve-se pensar acerca das tecnologias para potencializar a inserção do procedimento dentro das tendências mundiais de governança, embora o governo federal já tenha adiado a implementação da Nova Lei de Licitações sob a alegação de que Municípios de menor porte não possuem estrutura para a implementação, dada a complexidade das alterações¹⁶, sem nenhuma previsão de incremento e viabilidade de efetivação desse importante passo contra a corrupção e fraudes licitatórias.

Parte-se da necessidade dessa reestruturação e a noção de que contrato público consubstancia-se no acordo firmado entre a Administração Pública com um particular ou outro ente público para fins de consecução de interesses públicos, regulada por suas cláusulas e preceitos de direito público, são aplicados supletivamente normas da teoria geral dos contratos, presentes no direito privado¹⁷. Salienta-se a evolução dos contratos tradicionais, os quais perpas-

13 MARRARA, Thiago. Direito Administrativo Brasileiro: transformações e tendências. In: MARRARA, Thiago (org.). *Direito Administrativo Brasileiro: transformações e tendências*. São Paulo: Almedida, 2014, p. 43.

14 FURTADO, Monique Rocha; VIEIRA, James Batista. *Portal Nacional de Contratações Públicas: uma nova lógica jurídica, gerencial e econômica para a Lei de Licitações e Contratos*. São Paulo: Observatório da Nova Lei de Licitações / Fórum, 2021. Disponível em: <http://www.novaleilicitacao.com.br/2021/05/13/portal-nacional-de-contratacoes-publicas-uma-nova-logica-juridica-gerencial-e-economica-para-a-lei-de-licitacoes-e-contratos/> Acesso em 15 maio 2023.

15 NIEBUHR, Joel de Menezes. *O grande desafio da nova lei de licitação e contratos*. Paraná: Blog Zênite, 2020. Disponível em <https://www.zenite.blog.br/o-grande-desafio-diante-da-nova-lei-de-licitacoes-e-contratos/> Acesso em 16 maio 2023.

16 PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Medida Provisória nº 1167, de 2023. Presidência da República: Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.congressonacional.leg.br/materias/medidas-provisorias/-/mpv/156662> Acesso em 09 out. 2023.

17 MARINELA, Fernanda; CUNHA, Rogério Sanches. *Manual de licitações e contratos administrativos*. Salvador: Juspodvm, 2021, p. 297-298.

saram de meros contratos assinados via firma digital ou contratos eletrônicos simples – materializados via telemática, ou seja, qualquer meio digital – até os atuais contratos inteligentes, autoexecutáveis e hoje, em regra, programados em uma tecnologia de ponta denominada *blockchain*¹⁸.

Destaque-se que em nenhum momento o contrato nesse formato abandona seu formalismo, podendo ser inserido todos os dados obrigatórios, além das cláusulas obrigatórias presentes no artigo 92 da Lei 14.133/2021. Ao revés, conforme será abordado, a segurança adicional poderá ser até mesmo visualizada como um formalismo ou rigor adicional, de modo a garantir maior transparência e publicidade ao ato.

Antes de adentrar na contextualização dos *smart contracts* sobre a contratação pública em alguns exemplos dentro do direito comparado, salienta-se que o termo “contrato administrativo” é aplicado como sinônimo de ato e de instrumento contratual, superando-se, para simplificação da explanação, divergências doutrinárias conceituais como as trazidas à baila nas lições de autores tradicionais como Justen Filho¹⁹.

2. O ATUAL ESTADO DA ARTE DOS SMART CONTRACTS E SEUS IMPACTOS NA CONTRATAÇÃO PÚBLICA NO MUNDO

Base dos *smart contracts*, a tecnologia *blockchain* foi idealizada por Stuart Haber e W. Scott Stornetta na década de 90, envolvendo a criação de uma rede de blocos de documentos protegidos criptograficamente, ou seja, codificando os dados inseridos tornando-os ilegíveis para aqueles que não tenham acesso ao sistema, por exemplo, por meio de alguma chave ou senha, não permitindo adulteração dos registros de data e hora. Desenvolvida pelo pseudônimo Satoshi Nakamoto, foi criada a criptomoeda mais difundida mundialmente, o *Bitcoin*²⁰, não raras vezes confundida com a própria tecnologia *blockchain*. Estima-se assim que até 2027 aproximadamente 10% do PIB mundial concentre-se em torno da tecnologia²¹.

18 GIMENEZ, Alfonso Ortega. *Smart contracts y Derecho Internacional Privado*. Pamplona: Thompson Reuters, 2019, p. 19.

19 JUSTEN FILHO, Marçal. *Comentários à Lei de Licitações e Contratações Administrativas*. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2021, p. 1211.

20 LAMOUNIER, Lucas. *A História da Tecnologia Blockchain: Conheça sua Timeline*. 101Blockchains, 2018. Disponível em <https://101blockchains.com/pt/historia-da-tecnologia-blockchain/>. Acesso em 07 abr. 2023.

21 SVELYEV, Alexander. Contract Law: “smart” contracts as the beginning of the end of classic contract law. *National Research University Higher School of Economics*, 2016, p. 07. Disponível em: <https://wp.hse.ru/data/2016/12/14/1111743800/71LAW2016.pdf>. Acesso em out. 2023.

Sumariamente, conceitua-se como uma mera celebração de contratos de performance automatizada, ou seja, uma programação computacional performando os termos de um contrato²².

Com um registro de contabilidade distribuída descentralizadamente, como um livro-razão, trata-se de sistema digital no qual os dados são registrados em vários locais, diferente dos bancos de dados tradicionais, já que não há administrador central ou centralização no armazenamento de dados, sendo esses dados replicados de modo automático em “blocos” ou “cadeias”, garantindo maior segurança, dado não ser possível excluir ou modificar informações na cadeia de dados armazenados²³.

Cria-se uma “carteira digital” de transações confiáveis mantidas entre os participantes, havendo um único registro compartilhado distribuído por todas as partes da transação. As partes envolvidas podem ser individuais ou na forma de consórcios, incentivados a resolver lacunas sobre a confiança ou ineficiência, mantendo-se registros oficiais, trocas de valores ou de executor para a efetivação e liquidação de contratos com base no livro-razão. Cada transação é agrupada e armazenada na estrutura fixa do bloco de dados registrados²⁴ que, quando verificado pelo protocolo do sistema como verdadeiro e confiável, é lançada uma cópia, que possui uma chave exclusiva denominada de *hash*, um código utilizado exclusivamente pelo usuário, participante da rede e titular dos dados inseridos. Se qualquer dado no bloco for adulterado, a chave torna-se inválida, evidenciando a adulteração imediatamente.

Cada bloco contém em seu cabeçalho metadados exclusivos, como número de referência, hora de criação e um *link* que vincula a um bloco de dados anterior²⁵. Quando o novo bloco é lançado, automaticamente é vinculado ao anterior usando suas respectivas chaves, formando um registro rastreável e verificável em cadeia. A partir de qualquer bloco, é possível acessar todos os anteriores ou subsequentes, retendo o histórico completo e imodificável de todas as transações, ativos e instruções executadas, permitindo-se que somente as partes

22 LORDELO, João Paulo. *Constitucionalismo digital e devido processo legal*. Salvador: Juspodvm, 2022, p. 139.

23 TAPSCOTT, Don; TAPSCOTT, Alex. *Blockchain Revolution*. São Paulo: SENAI-SP, 2016, p. 03-39.

24 WHITE, Mark; CHEW, Bruce; KILLMEYER, Jason. *Will blockchain transform the public sector?* Deloitte insights, 2017. Disponível em <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/public-sector/understanding-basics-of-blockchain-in-government.html> Acesso em 15 maio 2023.

25 WHITE, Mark; CHEW, Bruce; KILLMEYER, Jason. *Will blockchain transform the public sector?* Deloitte insights, 2017. Disponível em <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/public-sector/understanding-basics-of-blockchain-in-government.html> Acesso em 15 maio 2023.

envolvidas compartilhem informações acessíveis, transparentes e confiáveis, estabelecendo consenso entre os participantes com esforço mínimo²⁶.

Faz-se evidente a economia de compartilhamento dos dados poder ocorrer diretamente entre as partes, e, além disso: da governança pela transparência; auditoria da cadeia de conferência das informações de produtos. Há outros benefícios, tais como: o armazenamento confiável de arquivos; um melhor gerenciamento de identidade; o registro de títulos de terras e transações de terras e propriedades; a negociação de ações; descentralização de mercados; sistemas de votação e a gestão da cadeia de abastecimento de suprimentos²⁷. O maior destaque do uso dessa tecnologia nas contratações públicas seria a redução do tempo envolvido e risco de erros para fins de armazenamento de documentação, ignorando a necessidade de um provedor financeiro, como por exemplo no caso de um banco, reduzindo custos em até 98%²⁸.

Trata-se de protocolo de transação computadorizado que executa os termos básicos, como condições de pagamento, ônus, confidencialidade, dentre outros, minimizando exceções maliciosas e acidentais, com objetivos relacionados à redução de perdas por fraude, custos de arbitragem e execução e outros custos de transação²⁹. Com a gestão, execução e encerramento do contrato realizados autonomamente pelo próprio programa, caberá às partes apenas adimplir as obrigações e receber as contraprestações ou arcar com as consequências estabelecidas pelo inadimplemento. Esse modelo atribui funções às tarefas a serem realizadas pelos licitantes e pela Administração Pública, aplicando-se o conceito de “carteira múltipla”, onde se poderia usar o sistema para pagar por bens e serviços diversos.

No ano de 2017, relatório da Mitre Corporation, organização norte-americana de suporte de agências governamentais resumiu os principais componentes de um *blockchain* a partir de um o protocolo P2P – *peer to peer*. Esse protocolo gerencia “nós” – computadores conectados às redes que lhes fornecem suporte – e, em seguida, executa a comunicação assinada criptogra-

26 WHITE, Mark; CHEW, Bruce; KILLMEYER, Jason. *Will blockchain transform the public sector?* Deloitte insights, 2017. Disponível em <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/public-sector/understanding-basics-of-blockchain-in-government.html> Acesso em 15 maio 2023.

27 FIGUEIREDO JUNIOR, Jorge. Implementação da tecnologia disruptiva do *blockchain* no enfrentamento a corrupção. In: JORGE, Higor Vinicius Nogueira (Coord.). *Enfrentamento da corrupção e investigação criminal tecnológica*. Salvador: Juspodvm, 2020, p. 240-241.

28 THE NATIONAL FUTURE. *How blockchain technology has changed the game for Syrian refugees in Jordan*. Abu Dhabi, 2019. Disponível em <https://www.thenational.ae/arts-culture/how-blockchain-technology-has-changed-the-game-for-syrian-refugees-in-jordan-1.932432> Acesso em 09 de out. 2023.

29 SZABO, Nick. *Smart Contracts*, 1994. Disponível em <https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart.contracts.html>. Acesso em 07 out. 2023.

ficamente e enviada à rede *blockchain* através desse mesmo protocolo, e acaso ocorra falha, a transação será descartada³⁰, havendo fatores adicionais a serem considerados no que tange à confiança entre as partes, tais como a possibilidade de gravação de dados do sistema; a necessidade de sincronia dos dados; e a verificação se os dados necessitam ser privados; além da necessidade de controle de quem implementará os *smart contracts*.

Na Dinamarca, Krogsboll et al³¹ analisaram a aplicação de um protótipo de *smart contracts* na contratação com a Administração Pública municipal a partir de interfaces para o cidadão e para a Administração Pública, tanto para a efetivação do contrato como em caso da possibilidade deste não se realizar, formando um banco de dados local para a realização do certame com controle de acesso via endereços previamente programados em uma conta em plataforma que utiliza a tecnologia *blockchain* em versões públicas ou privadas³². Pode haver uma versão pública, com informações obtidas em tempo real, onde os atendentes de chamadas na central direcionada ao usuário podem executar tarefas, responder consultas, desbloquear contas e autorizar transações imediatamente, ao invés de levar semanas. Dados pessoais não são visíveis para quem acessar o sistema, apenas podendo visualizar o número de identificação da pessoa e benefícios aos quais tenha direito. Cada tarefa – ou cláusula – é classificada como uma decisão, aquisição ou processamento dos dados requisitados, documentos ou números e mesmo pagamentos. Trata-se de processo simplificado, como um gráfico de dependência sobre tarefas já realizadas, que podem ser marcadas para exigir uma nova execução, como a pendência de um documento³³.

Como em geral os dados envolvidos no processo de contratação pública são sensíveis, não poderiam ser armazenados publicamente em *blockchain*, seguindo as normas previstas na Lei de Proteção de Dados Pessoais - LGPD do Brasil. A solução a ser aplicada seria o armazenamento desses dados em um *hash* de informações, ou seja, em códigos específicos de titularidade individual, aliados a um algoritmo utilizado para buscar bases de dados, verificar a inte-

30 BRYSON, Dave et al. *Blockchain Technology for Government*. Massachusetts: Mitre Corporation, 2017, p. 06-07. Disponível em <https://www.mitre.org/sites/default/files/publications/blockchain-technology-for-government-18-1069.pdf> Acesso em 23 maio 2023.

31 KROGSBOLL; Magnus; BORRE, Liv Hartoft; SLAATS, Tijs; DEBOIS, Soren. *Smart Contracts for Government Processes: Case Study and Prototype Implementation*. Copenhagen: University of Dinamarca, 2018. Disponível em <https://www.semanticscholar.org/paper/Smart-Contracts-for-Government-Processes%3A-Case-and-Krogsb%20C3%B8ll-Borre/05d634e82c3407428ce27e2c7c0db1560df982b7> Acesso em 22 maio 2023.

32 ZIECHMANN, Kevin. *Introduction to smart contracts*. Vancouver: Ehtereum, 2021. Disponível em <https://ethereum.org/en/developers/docs/smart-contracts/> Acesso em 22 maio 2023.

33 KROGSBOLL; Magnus; BORRE, Liv Hartoft; SLAATS, Tijs; DEBOIS, Soren. *Smart Contracts for Government Processes: Case Study and Prototype Implementation*. Copenhagen: University of Dinamarca, 2018, p. 04-05. Disponível em <https://www.semanticscholar.org/paper/Smart-Contracts-for-Government-Processes%3A-Case-and-Krogsb%20C3%B8ll-Borre/05d634e82c3407428ce27e2c7c0db1560df982b7> Acesso em 22 maio 2023.

gridade dos arquivos baixados ou armazenar e transmitir senhas dos usuários³⁴. Nessa ocasião, o governo armazenaria os dados reais em um banco de dados local e, a partir do *hash* público já tratado para exclusão de dados sensíveis, um cidadão poderia verificar se o processo contém as informações submetidas pelos contratantes ou, em caso de recurso, a própria Administração já teria a validação das etapas cumpridas para proceder com a decisão de modo mais célere e eficaz.

A experiência dinamarquesa concluiu pela possibilidade de aplicação do *smart contract* na contratação pública, além da utilização de moeda baseada em *blockchain*, já que o pagamento direto do contrato diminuiria significativamente os custos bancários dos governos locais. Por outro lado, questões como a imutabilidade de alteração dos dados, embora sejam concebidos acréscimos de informações, além do custo pela substituição para nova tecnologia e a atualização da legislação são destacadas como os primeiros desafios a serem cogitados.

Como todas as partes no livro-razão compartilham a responsabilidade e os benefícios da manutenção dos dados, desvios podem ser fácil e rapidamente reconhecidos. Essa descentralização não se confunde com a centralização requerida no artigo 174 da Lei 14.133/2021, já que não se deve confundir a descentralização de informações – para segurança e participação democrática – com a centralização do procedimento de contratação. Poderá, de modo rápido, válido e seguro: mobilizar múltiplos agentes compartilhando informações; ter atualização constante de dados e forçar a melhoria de conexões rápidas e ágeis cujos participantes possam interagir entre si. Tudo de forma criptografada e inacessível para vazamentos de informações pessoais, promovendo melhoria na proteção de dados a serem tratados pelo Poder Público, com responsabilidade e dever de transparência.

A experiência está sendo exitosa no mundo, como em Santiago do Chile, Toronto, Tel Aviv, Oslo, Milão, Londres e Estocolmo, promovendo mudança na governança das cidades, essencialmente sobre aquisições públicas de bens e serviços³⁵. Nessas ocasiões, os *smart contracts* estão inseridos nesse sistema, podendo “gerar consequências imprevisíveis e incontrolláveis”, muitas vezes sendo necessário sua reestruturação³⁶. Nesse novo ambiente virtual, dados pessoais são facilmente transportados para nuvens, formando-se uma “sombra de dados”

34 PISA, Pedro. *O que é hash?* São Paulo: Techtudo, 2012. Disponível em <https://www.techtudo.com.br/artigos/noticia/2012/07/o-que-e-hash.html> Acesso em 22 maio 2023.

35 SEISDEDOS, Gildo. *Blockchain: The Decentralized Government of Smart Cities*. New York: UrbanNext, 2020. Disponível em: <https://urbannext.net/blockchain-the-decentralized-government-of-smart-cities/>. Acesso em fev 2023.

36 MAGRANI, Eduardo; SILVA, Priscilla; VIOLA, Rafael. Novas perspectivas sobre ética e responsabilidade de inteligência artificial. In: FRAZÃO, Ana; MULHOLLAND, Caitlin. *Inteligência artificial e direito*. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2019, p. 117.

(*data shadow*), devendo-se tomar cuidado de não reduzir a pessoa a um código numérico³⁷.

Nos Estados Unidos, Arendt et al³⁸ sustentam que o *smart contract* nos governos podem melhorar a contratação e simplificar a burocracia exigida para efeitos de segurança, materializada na quantidade de propostas, papéis, requisitos, revisões, aprovações e supervisões requisitadas para validade e eficácia do procedimento, que em geral são manuais e trabalhosos, comprometendo sua duração razoável, além de gerar dúvida sobre critérios, embora envolvam trabalho de repetição. Nesse modelo, o *smart contract* perpassaria por 3 fases: acordo ou contrato; rastreamento ou registro e pagamento em ações, utilizando-se de criptoativos para evitar desvios ou inconsistências. A partir do momento em que o contrato é criado e processado, captura-se, rastreia-se e cumprem-se as regras do acordo. O armazenamento dos arquivos é descentralizado para armazenar os documentos tradicionais associados, mantendo-se nesses arquivos uma versão digital exclusiva para garantir a colaboração das partes, requerendo-se o envio dos documentos enquanto se rastreia através do nome do arquivo. Cria-se então a “carteira” criptográfica de cada usuário, que deverá baixar o *software* para participar do certame. Qualquer transação enviada ao sistema para assinar digitalmente um contrato, atribui autoridade de financiamento, verificando-se várias vezes por todos os blocos validadores para autenticação antes que a transação seja aceita. Assim, a transação é permanentemente armazenada para auditoria, simplificando o processo de aprovação de documentos. O usuário cria uma solicitação de compra junto com os signatários, e quando todos assinarem, uma autoridade de financiamento é atribuída por seu endereço criptográfico da carteira. Quando os documentos forem assinados, será transferido o valor em moeda digital para escritório contratante selecionado. O “melhor” lance é selecionado, o vencedor é registrado e este escritório virtual transfere o valor. Quando a compra é recebida, o criador finaliza o contrato.³⁹

Já o procedimento proposto por Freya Sheer Hardwick, et al⁴⁰ é dividido em oito fases ou etapas a serem executadas, a comporem a programação do

37 SCHULMAN, Gabriel. www.privacidade-em-tempos-de-internet.com: O espaço virtual e os impactos reais à privacidade. In: TEPEDINO, Gustavo; TEIXEIRA, Ana Carolina Brochado; ALMEIDA, Vitor. *O Direito Civil entre o sujeito e a pessoa*. Belo Horizonte: Fórum, 2016, p. 347.

38 ARENDT, Michael et al. *Smart Contracts in the Federal Government—Leveraging Blockchain Technology to Revolutionize Acquisition*. California: Navel Postgraduate School, 2019, p. 196-198. Disponível em <https://calhoun.nps.edu/handle/10945/63025> Acesso em 23 maio 2023.

39 ARENDT, Michael et al. *Smart Contracts in the Federal Government—Leveraging Blockchain Technology to Revolutionize Acquisition*. California: Navel Postgraduate School, 2019, p. 200. Disponível em <https://calhoun.nps.edu/handle/10945/63025> Acesso em 23 maio 2023.

40 apud CASALLAS; Jenny Alexandra Triana; LOVELLE, Juan Manuel Cueva; MOLANO, Jose

smart contract: Na primeira, o setor público cria a licitação com um contrato inteligente em plataforma *blockchain*, de acordo com os critérios estabelecidos, passando-se para a segunda etapa, onde o licitante baixará a oferta. Na terceira fase, o proponente gera a oferta dentro do *smart contract*, sendo o lance criptografado com a chave do licitante. Em um quarto momento, apresentada a oferta final, é assinada pela certificadora da chave pública. Na quinta fase, expirado o prazo para envio, o *smart contract* deixa de aceitar novas ofertas, iniciando-se imediatamente a fase seguinte, quando se baixam os lances enviados descriptografados, executando automaticamente o código de avaliação para seleção do melhor lance. Na sétima etapa, o resultado da avaliação é enviado à plataforma. Por fim, os cidadãos poderão acessar os detalhes da contratação via *blockchain*. Assim que os contratantes realizam o *upload* de sua oferta, não poderão modificá-lo e a parte contratante não pode lê-la até o prazo final expirar. Os licitantes não podem alterar lances de outra organização, além de não poderem visualizar quem realizou lance. Como os validadores – ou mineradores – da rede *Blockchain* não poderão afetar o procedimento, as propriedades descentralizadas tornam-se mais transparentes e seguras no protocolo, atendendo às condições sobre as informações confidenciais com que lidam, em um processo mais transparente e confiável.

Quanto à aplicabilidade da tecnologia no procedimento de obtenção de garantias, sua complexidade também poderá ser simplificada e automatizada⁴¹. O proponente submete a garantia assinada criptograficamente pelos representantes do banco, referindo-se ao arquivo e requisitos da própria garantia. O *smart contract* verifica se os dados estão corretos e se aplicável, autoriza o depósito automático da garantia, sendo que, ao final do contrato e seu período de garantia, aciona-se a autorização para cessá-la e automaticamente comunicar ao contratante e seu banco.

O FEM sumarizou o procedimento em quatro fases: o planejamento; a licitação propriamente dita em relação ao certame e seus requisitos; a avaliação das ofertas; e por último a implementação e monitoramento, já com a efetivação do contrato. Assim, os principais meios de corrupção podem ser observados e mapeados, tais como: contratação direta indevida; efetivação de contratos por “extrema urgência”; critérios não objetivos, incompletos ou não anunciados;

Ignacio Rodriguez. *Smart contracts with blockchain in the public sector. International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*. La Rioja: Universidad Internacional de La Rioja, 2020, p. 69. Disponível em https://www.ijimai.org/journal/sites/default/files/2020-08/ijimai_6_3_8.pdf Acesso em 14 maio 2023.

41 Hardwick; apud CASALLAS; Jenny Alexandra Triana; LOVELLE, Juan Manuel Cueva; MOLANO, Jose Ignacio Rodriguez. *Smart contracts with blockchain in the public sector. International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*. La Rioja: Universidad Internacional de La Rioja, 2020, p. 70. Disponível em https://www.ijimai.org/journal/sites/default/files/2020-08/ijimai_6_3_8.pdf Acesso em 14 maio 2023.

não compartilhamento das principais informações; adaptações para favorecimento específico; baixa padronização de contrato que desqualifica contratantes; histórico de fraude ou deturpação do histórico, capacidades e qualificações dos contratantes; baixo rastreamento do histórico do contratante e desempenho anterior permitindo a participação repetida de licitantes corruptos ou de baixo desempenho; conluio de preços; seleção de contratantes em troca de favores ou benefícios; relacionamentos próximos entre contratantes e líderes políticos; subcontratados ou parceiros escolhidos ou pagos de forma não transparente, permitindo subornos; imprecisões que resultam em superfaturamento; contratos com preços exorbitantes; lances muito baixos seguido de cumprimento incompleto do contrato, inadimplência ou falha no pagamento de subcontratados; registros atrasados, incompletos ou inacessíveis do certame; exigência de capacidades operacionais e financeiras muito altas favorecendo grandes empresários; baixa capacidade de investigação e a manipulação de registros físicos⁴².

O FEM apresentou ainda o chamado *Transparency Project* a partir do desenvolvimento de um *software* em 2019 pela Universidade Nacional da Colômbia. Aplicou-se uma abordagem de baixo para cima para investigar e descobrir trocas de tecnologia e governança, possibilidades e restrições envolvidas com um sistema de compras públicas baseado em *smart contracts*. O projeto buscou aprimorar a seleção de contratantes por meio de canais para lidar com as fontes de vulnerabilidade e corrupção⁴³. Neste modelo, os interessados se cadastram para participar do certame por meio de uma agência estadual, de modo que nenhum isoladamente possa bloquear o registro, e somente qualificados no banco de dados possam se registrar, a partir de seu “ID do fornecedor” (identidade digital) que evita lances anônimos. Esse ID terá um identificador para gerar endereço único codificado pelo qual o licitante enviará o lance, estabelecendo um *link* ou compromisso criptográfico que será revelado na avaliação da oferta para indicar sua identidade. Um recurso de palavras-chave permite que os licitantes recuperem suas informações caso sejam perdidas. A oferta inicial é publicada no *smart contract*, a partir de uma minuta de oferta pública de aquisição, sendo criado um *link* para o documento de oferta, obtendo-se uma chave do arquivo que contenha todos os termos, condições e critérios de avaliação claramente definidos. O campo de referência de preço força o proponente a

42 WORLD ECONOMIC FORUM. *Exploring Blockchain Technology for Government Transparency: Blockchain-Based Public Procurement to Reduce Corruption (inside report)*. Genebra: World Economic Forum, 2020, p. 07-10. Disponível em <https://www.weforum.org/reports/exploring-blockchain-technology-for-government-transparency-to-reduce-corruption> Acesso em 15 maio 2023.

43 WORLD ECONOMIC FORUM. *Exploring Blockchain Technology for Government Transparency: Blockchain-Based Public Procurement to Reduce Corruption (inside report)*. Genebra: World Economic Forum, 2020, p. 11. Disponível em <https://www.weforum.org/reports/exploring-blockchain-technology-for-government-transparency-to-reduce-corruption> Acesso em 15 maio 2023.

listar fontes, estabelecendo um período de comentários públicos onde os proponentes possam incorporar questões relevantes e modificações necessárias, e acaso modificações sejam realizadas ao final dos comentários, evidenciam-se atividades suspeitas⁴⁴.

A oferta final é publicada como novo *smart contract*, contendo um *link* no sistema para acesso dos participantes. Um *hash* do documento é obtido e publicado no contrato inteligente, fornecendo registro de data e hora que serve como referência caso ocorra suspeita de modificação. Após esse período, a provisão para retirada, cancelamento e reinício do certame é estipulado, permitindo-se a retirada da oferta e reinício do processo, exigindo-se que fundamente por escrito nos registros permanentes. Após descriptografar as ofertas, prossegue-se para a fase de avaliação e o *software* verifica os critérios. As qualificatórias que seguem para a avaliação são registradas, abrindo-se comentários públicos, seguidos da publicação da avaliação, pontuação e decisão da proposta. A decisão final é publicada, sendo as informações armazenadas em *backup* – uma cópia – no banco de dados centralizado⁴⁵.

Esses *smart contracts* podem ser configurados com ou sem permissão de acesso em três níveis: acesso de leitura; gravação e participação de consenso. As configurações permitidas indicam acesso somente para convidados, sendo privado e restrito. As configurações sem permissão são totalmente abertas com acesso público. A capacidade de um governo conduzir uma oferta pública dentro da solução *blockchain* também é autorizada, dado que os proponentes que lançam e conduzem leilões no sistema devem ser pré-aprovados pela agência de licitação. O consenso sem permissão oferece alto grau de segurança para a rede, medida em taxas de *hash*. Em algoritmos de consenso descentralizados a segurança é geralmente maior em sistemas sem permissão, uma vez que permitem mais participantes, que aumentam os custos e a dificuldade de um ataque de “gasto duplo”, onde indivíduos maliciosos ou corruptos possam dominar o poder computacional ou de voto da rede, seja por suborno, conluio ou outros meios. Esse modo tem custos de instalação e manutenção menores, pela desnecessidade de certos participantes. Já em uma rede de consenso com permissão outras partes, precisariam arcar com a configuração do *software* e

44 WORLD ECONOMIC FORUM. *Exploring Blockchain Technology for Government Transparency: Blockchain-Based Public Procurement to Reduce Corruption (inside report)*. Genebra: World Economic Forum, 2020, p. 14. Disponível em <https://www.weforum.org/reports/exploring-blockchain-technology-for-government-transparency-to-reduce-corruption> Acesso em 15 maio 2023.

45 WORLD ECONOMIC FORUM. *Exploring Blockchain Technology for Government Transparency: Blockchain-Based Public Procurement to Reduce Corruption (inside report)*. Genebra: World Economic Forum, 2020, p. 15. Disponível em <https://www.weforum.org/reports/exploring-blockchain-technology-for-government-transparency-to-reduce-corruption> Acesso em 15 maio 2023.

custos contínuos de manutenção, segurança e atualização, podendo ser um desafio identificar entidades adequadas e confiáveis para operar os participantes da programação.

Conforme as cadeias de dados tradicionais se tornam digitalizadas para gestão de documentos e identificação, o processo de envio gera e captura muitos novos dados, oferecendo possibilidades de melhoramentos no processo e compartilhamento das informações de forma transparente, evitando-se fraudes ou erros de contagem ou atrasos de prazos. O FEM apresenta outros pontos, especialmente no que tange à taxa de transferência e escalabilidade da transação, pois algoritmos de consenso têm requisitos de aprovação de transação mais elevados, dificultando a aplicação em larga escala, podendo diminuir a velocidade da transação. As redes *blockchain* utilizam taxas, que embora de baixo valor, são variáveis e pode aumentar rapidamente em tempos de instabilidades da rede, ao mesmo tempo em que o uso de criptoativos pode ser problemático onde seu uso não é disciplinado, pois os licitantes devem precisar pagar taxas de transação rastreável ao enviar sua proposta. Por fim, um sistema baseado em *blockchain*, requer consumo e custo de eletricidade substanciais⁴⁶, devendo ser pensada a estrutura econômica para suporte em cada país, compensando-se a médio e longo prazo a economia a ser obtida.

Tapscott⁴⁷ enumera mais obstáculos a serem superados: O valor equivalente a dinheiro não poder ser cedido mais de uma vez, além de muitas vezes os poderes centrais de governo se sobreporem à coleta de informações, que vão além de meros dados econômicos, podendo não configurar não apenas um controle financeiro, mas sim de dados pessoais, podendo gerar violação ética e de direitos fundamentais, devendo-se debater sobre a finalidade do objeto. Outro fator apontado é que, ainda que muito dificilmente invadida, há risco de invasão, ainda que pequeno; risco roubo de identidade; fraude; cyberclones; a necessidade de aceitação de quem possua a tecnologia e a possibilidade de detecção de material ilícito inserido em *bitcoins*, maior usuário da tecnologia *blockchain*, vinculado à *dark web*, uma forma de acesso anônima à rede mundial de computadores, a qual possui um vasto conteúdo de atividades contrárias ao Direito⁴⁸.

46 WORLD ECONOMIC FORUM. *Exploring Blockchain Technology for Government Transparency: Blockchain-Based Public Procurement to Reduce Corruption (inside report)*. Geneva: World Economic Forum, 2020, p. 28-30. Disponível em <https://www.weforum.org/reports/exploring-blockchain-technology-for-government-transparency-to-reduce-corruption> Acesso em 15 maio 2023.

47 TAPSCOTT, Don; TAPSCOTT, Alex. *Blockchain Revolution*. São Paulo: SENAI-SP, 2016, p. 61-77.

48 BARBOSA, Daniel Cunha. *Os mistérios da Dark Web: descubra o que essa rede tem a oferecer e por que pode ser tão perigosa*. São Paulo: Eset Brasil, 2019. Disponível em <https://www.welivesecurity.com/br/2019/05/17/os-misterios-da-dark-web-descubra-o-que-essa-rede-tem-a-oferecer-e-por-que-pode-ser-tao-perigosa/> Acesso em 10 abr. 2023.

De acordo com White, Chew e Killmeyer⁴⁹, um exemplo importante em relação à utilização dessas tecnologias pelos governos é a ausência de rastreabilidade, transparência e previsibilidade eficazes das remessas que chegam pelos portos do país, fazendo com que essa falta de informações aumente custos e prejudique o desempenho operacional.

Outra grande dificuldade a ser enfrentada consiste no fato de Estados não demonstrarem interesse na regulamentação adequada dessas novas tecnologias, acarretando, por vezes, a implementação de abordagens regulatórias como o *sandbox* – um espaço virtual onde empresas financiadoras de tecnologia – *fintechs* – testam o desenvolvimento tecnológicos sob a tutela do Estado, sem a necessidade de uma regulamentação prévia⁵⁰. Não obstante, para sua devida aplicação, faz-se necessário conhecê-las tanto quanto a norma a ser aplicada, de modo a harmonizá-las e realizar a análise de viabilidade de sua aplicação adequada à cada ordenamento jurídico, preferencialmente regulamentada de modo idôneo e legalmente⁵¹, como seria o caso de uma proposta a ser aplicada no Brasil – algo que está ocorrendo em todo o mundo atualmente.

Embora com tanto ainda a enfrentar, países como México, Peru e Chile, na América Latina; Canadá e Estados Unidos na América do Norte; bem como Japão e Coreia, já iniciaram, mesmo que timidamente e alguns mais avançados e com sucesso, a implementação da tecnologia do *blockchain* especialmente dentro de *smart contracts* em seu processo de licitação e contratação pública⁵².

3. A APLICABILIDADE DOS SMART CONTRACTS NOS CONTRATOS ADMINISTRATIVOS À LUZ DA LEI 14.133/2021

A Lei Federal nº 14.133/2021 integra um conjunto de reformas que visam melhorar o lastro normativo de governança estatal, apontando para uma reinterpretação do Direito Público, visando assegurar o alcance das normas e objetivos do Governo e da Administração Pública, aproximando-se não apenas das normas constitucionais como da tentativa de superar uma visão legalista, procedimental e economicamente ineficiente, a partir de uma óptica gerencial,

49 WHITE, Mark; CHEW, Bruce; KILLMEYER, Jason. *Will blockchain transform the public sector?* Deloitte insights, 2017. Disponível em <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/public-sector/understanding-basics-of-blockchain-in-government.html> Acesso em 15 maio 2023.

50 FEIGELSON, Bruno; SILVA, Luiza Caldeira Leite. *Sandbox*, um olhar prospectivo sobre o futuro da regulação. In: MALDONALDO, Viviane; FEIGELSON, Bruno. *Advocacia 4.0*. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2019, p. 29-30.

51 GIMENEZ, Alfonso Ortega. *Smart contracts y Derecho Internacional Privado*. Pamplona: Thompson Reuters, 2019, p. 43.

52 CASALLAS, Jenny Alexandra Triana; LOVELLE, Juan Manuel Cueva; MOLANO, Jose Ignacio Rodriguez. *Smart contracts with blockchain in the public sector. International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*. La Rioja: Universidad Internacional de La Rioja, 2020, p. 69. Disponível em https://www.ijimai.org/journal/sites/default/files/2020-08/ijimai_6_3_8.pdf Acesso em 14 maio 2023.

orientada para resultados, que promove os princípios da transparência (*openness*), integridade (*integrity*) e responsividade (*accountability*) típicos da boa governança pública (Furtado; Vieira, 2021), cujo corolário da democracia calca-se na publicidade dos atos, que exige que ato administrativo esteja visível ao público, enquanto a transparência impõe a disponibilização das informações de forma acessível em qualquer tempo ou lugar, de forma completa e íntegra, sem necessidade de requerimento, processo ou autorização útil e em dados abertos, de maneira eficiente, com maior vantagem para a Administração Pública⁵³. A transparência, portanto, é mais ampla do que a publicidade, sendo fundamental para assegurar a confiança no processo decisório governamental.

Nesse sentido, grande desafio a ser contornado pela nova lei de licitações no que tange às novas tecnologias é a conformação à LGPD, como novo pilar de governança, concedendo ao cenário uma camada adicional de complexidade, inaugurando uma nova preocupação, essencialmente quanto a segurança dos dados⁵⁴. Nesse sentido, uma maior integração da política nacional de governança de dados deverá ser ampliada em relação ao compartilhamento de dados, vinculados à responsabilidade dos agentes.

A interpretação da norma deve promover modificação na lógica dos institutos, essencialmente nos aspectos de governança e economia subjacentes às licitações e contratações públicas. Sob o primeiro aspecto, contribui dando cumprimento às orientações do Tribunal de Contas da União e às parcerias firmadas entre os setores público, privado e social do Estado para a geração e aplicação dos valores públicos, tendo por principal obstáculo o fortalecimento da confiança e a parceria entre as partes envolvidas, incorporando em sua estrutura a gestão do risco, a preservação do valor público, a formação de programas de integridade, como o *compliance*, bem como o direcionamento dos estudos técnicos preliminares como forma de estudo de impacto e melhorias sustentáveis.

Não se tratando da mera digitalização ou mecanização dos atos de licitação e contratação pública, a tecnologia *blockchain* e seu uso em *smart contracts* foi indicada como modo não de exterminar a corrupção, mas sim de detectá-la e corrigi-la, prevenindo tentativas de fraudes, o que seria compatível com a criação do Plano Nacional de Contratação Pública – PNCP pela Lei 14.133/2021.

53 FURTADO, Monique Rocha; VIEIRA, James Batista. *Portal Nacional de Contratações Públicas: uma nova lógica jurídica, gerencial e econômica para a Lei de Licitações e Contratos*. São Paulo: Observatório da Nova Lei de Licitações / Fórum, 2021. Disponível em: <http://www.novaleilicitacao.com.br/2021/05/13/portal-nacional-de-contratacoes-publicas-uma-nova-logica-juridica-gerencial-e-economica-para-a-lei-de-licitacoes-e-contratos/> Acesso em 15 maio 2023.

54 MENEGAT, Fernando. “Compliance de dados”: uma nova frente de governança para os programas de integridade no direito (administrativo) brasileiro. In: POZZO, Augusto Neves dal; MARTINS, Ricardo Marcondes. *Compliance no direito administrativo*. v. 1. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2020, p. 290-291.

De acordo com Furtado e Vieira⁵⁵, a criação do PNCP, adotando a lógica da economia da informação, atribui valor aos dados na plataforma digital, em uso e compartilhamento pelo maior número de usuários, o que contribui para circular conhecimento e aprendizado, mitigar riscos e custos, além de reduzir assimetrias de informações entre cidadãos e a Administração Pública e seus fornecedores. Desta forma, o objetivo da norma é a promoção de controle mais eficiente das decisões públicas para atribuir maior responsividade e integridade, conferindo maior eficiência econômica aos contratos. Assim, casos de corrupção beneficiados pelo sigilo, muitas vezes facilitado pela negativa de acesso aos atos em meio eletrônico ou imposição de burocracias para acesso ao requerente, sob essa nova visão, mudaria o padrão de transparência passiva para uma transparência ativa aplicável a todos os entes. Essa hiperconectividade da era da *internet das coisas* deverá ser pensada de modo que se possa atender aos fins sociais e humanos⁵⁶, não apenas relacionado à automação e ao compartilhamento de dados em velocidades impressionantes, mas diminuir contrastes de desigualdades e preocupações sobre injustiças enfrentadas não apenas pela sociedade da informação como também pelos governos no gerenciamento e promoção do interesse público. Conforme a experiência internacional, faz-se necessária a compreensão do sistema de licitação de um país para que haja a possibilidade de traçar uma inserção viável e efetiva dos *smart contracts* à contratação com a Administração Pública.

Na justificação do Projeto que culminou na Lei 14.133, foram destacados como objetivos a promoção da busca da melhor relação entre custos e benefícios para o setor público e o incentivo à inovação tecnológica e promoção do desenvolvimento sustentável; objetivos estes que constavam expressamente no artigo 4º do projeto original, embora não tenha mantido seu texto⁵⁷, substituído de forma mais abrangente, no artigo 11, inciso V, “incentivar a inovação e o desenvolvimento nacional sustentável” (Brasil 2021). Hoje, o procedimento licitatório e de contratação pública deve preceder de Estudo Técnico Preliminar que antecede a fase preparatória do certame, caracterizada pela elaboração de

55 FURTADO, Monique Rocha; VIEIRA, James Batista. *Portal Nacional de Contratações Públicas: uma nova lógica jurídica, gerencial e econômica para a Lei de Licitações e Contratos*. São Paulo: Observatório da Nova Lei de Licitações / Fórum, 2021. Disponível em: <http://www.novaleilicitacao.com.br/2021/05/13/portal-nacional-de-contratacoes-publicas-uma-nova-logica-juridica-gerencial-e-economica-para-a-lei-de-licitacoes-e-contratos/> Acesso em 15 maio 2023.

56 MAGRANI, Eduardo. *A internet das coisas*. Rio de Janeiro: FGV, 2018, p. 24. Disponível em <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/23898/A%20internet%20das%20coisas.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em 11 maio 2023.

57 BRASIL. *Relatório final nº 4/2013 comissão interna destinada a atualizar e modernizar a lei nº 8.666/1993*. Brasília: Senado Federal, 2013, p. 08-24. Disponível em <https://legis.senado.leg.br/diarios/BuscaPaginasDiario?codDiario=18804&paginaInicial=&paginaFinal=> Acesso em 27 maio 2023.

um planejamento estratégico, compreendendo os requisitos dos artigos 18 a 27 deste diploma legal, contando com instrumentos auxiliares a partir do artigo 79: o Registro cadastral; o sistema de registro de preços; a pré-qualificação; o instrumento de manifestação de interesse e o credenciamento⁵⁸.

Demonstra-se preocupação com o combate à corrupção e a necessidade de maior transparência em todas as fases do procedimento, essencialmente em relação às inovações sobre o direito penal em seus dispositivos 178 e 185, ao reforço sobre a implementação de programas de integridade – *compliance* – em obras de grande vulto e pondo a licitação eletrônica como regra, com contratações realizadas remotamente. Também há a previsão, no artigo 174, da necessidade de criação de um sistema informatizado de acompanhamento de obras contratadas por parte do cidadão. Ademais, o artigo 169 prevê que as contratações públicas deverão submeter-se a práticas contínuas e permanentes de gestão de riscos e de controle preventivo, inclusive com a adoção de recursos tecnológicos da informação, além da subordinação ao controle social, conferindo assim, um viés democrático ao procedimento.

O atual diploma legal privilegia diretrizes do Tribunal de Contas da União⁵⁹ – entidade direcionada para o aprimoramento da gestão pública, essencialmente sobre o combate à corrupção desde a gestão de riscos para identificar, analisar e tratar de forma sistêmica atos lesivos, além dos meios tecnológicos, empregando indicadores para avaliação das transações submetidas⁶⁰. Por outro lado, conforme Gussoli⁶¹, persiste o espaço deixado para a ocorrência de fraudes ou tentativas de violação das normas protetivas. O grande número de órgãos de controle não parece ser o mecanismo adequado para a correção de falhas no sistema, devendo, portanto, haver um reforço, essencialmente a partir do uso das tecnologias de ponta, para controle e combate às irregularidades. As últimas mudanças ocorridas antes mesmo da edição da Lei 14.133/2021 parecem adequar ainda mais as oportunidades de aplicação da tecnologia dos *smart contracts*. como se depreende, dentre os objetivos do processo licitatório, do art.

58 TRIBUNAL DE JUSTIÇA DE SÃO PAULO. *Nova Lei de Licitações e Contratos Administrativos: Lei 14.133/2021*. 2 ed. São Paulo: Centro de Apoio ao Direito Público, 2021, p. 12-13.

59 TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. *Referencial de combate a fraude e corrupção aplicável a órgãos e entidades da Administração Pública*. 2 ed. Brasília: TCU, 2018, p. 22. Disponível em https://portal.tcu.gov.br/data/files/A0/E0/EA/C7/21A1F6107AD96FE6F18818A8/Referencial_combate_fraude_corrupcao_2_edicao.pdf Acesso em 27 maio 2023.

60 TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. *Referencial de combate a fraude e corrupção aplicável a órgãos e entidades da Administração Pública*. 2 ed. Brasília: TCU, 2018, p. 59-66. Disponível em https://portal.tcu.gov.br/data/files/A0/E0/EA/C7/21A1F6107AD96FE6F18818A8/Referencial_combate_fraude_corrupcao_2_edicao.pdf Acesso em 27 maio 2023.

61 GUSSOLI, Felipe Klein. *Contratos, licitaciones y servicios públicos a la luz de los tratados internacionales de derechos humanos incorporados en el derecho brasileiro*. *Revista Digital de Derecho Administrativo*. n 24, v I. Bogotá: Universidad Externado de Colombia, 2020, p. 48. Disponível em <https://www.redalyc.org/jatsRepo/5038/503865772003/503865772003.pdf> Acesso em 28 maio 2023.

11, IV do mesmo diploma legal, “incentivar a inovação e o desenvolvimento nacional sustentável”. Não obstante, sua inserção, pelas próprias dificuldades elencadas, deve ser paulatina e sua aplicação deverá ser pensada de acordo com as etapas do procedimento de contratação da novel lei brasileira que prevê normas de transição e adequação no prazo de dois anos.

Será necessária a implementação de metodologias ágeis de gestão de projeto, inerentes ao campo tecnológico computacional, no âmbito da Administração Pública que, dada a modernidade e complexidade do procedimento, necessitará de uma equipe multidisciplinar treinada para a aplicação da tecnologia *blockchain* e a programação de contratos administrativos no formato *smart contract* – tudo dentro dos parâmetros e limites da legislação e tendo a própria Administração Pública como gerenciadora do projeto que culminará em um procedimento de contratação pública que transmita confiança.

Durante a fase de *design* na implementação, a análise de custo-benefício deve ser conduzida pela Administração Pública avaliando o emprego da tecnologia e suas várias configurações de permissão em comparação com processos físicos, verificando essencialmente como um investimento de médio prazo. Toda a engenharia e arquitetura do *software* deverá ser avaliada, de modo que deve haver um investimento para retorno posterior, essencialmente em relação à contenção de atos de corrupção. Essa análise deve considerar uma variedade de custos e benefícios econômicos, processuais e sociais que podem ocorrer⁶², para que o imediatismo não vislumbre a inviabilidade do emprego da tecnologia alegando falta de verbas para sua implementação.

Sabe-se da existência dos inúmeros desafios para uma mudança cultural, como o excessivo apego à burocracia por uma falsa sensação de segurança, serviços muitas vezes ineficientes e inadequados em quantidade e qualidade, comodismo ou receio em relação a mudanças e inovações, pouco investimento em cursos de aperfeiçoamento e atualização para os servidores entre outros⁶³. Não se trata de conhecer metodologias ágeis e implantá-las, mas aplicar a tecnologia dos *smart contracts* em uma cultura organizacional na qual a mudança de paradigma nem sempre ocorre ou é morosa⁶⁴. Pensando-se na estrutura, ciente das

62 WORLD ECONOMIC FORUM. *Exploring Blockchain Technology for Government Transparency: Blockchain-Based Public Procurement to Reduce Corruption (inside report)*. Genebra: World Economic Forum, 2020, p. 24. Disponível em <https://www.weforum.org/reports/exploring-blockchain-technology-for-government-transparency-to-reduce-corruption> Acesso em 15 maio 2023.

63 FEITOSA, Livia Vanessa dos Santos; COSTA, Carlos Eugênio Silva da. *Inovações no setor público: A resistência à mudança e o impacto causado no comportamento do indivíduo*. São Paulo: Anais do V Simpósio internacional de gestão de projetos, inovação e sustentabilidade, 2016, p. 10. Disponível em <https://singep.org.br/5singep/resultado/191.pdf> Acesso em 21 maio 2023.

64 BARBOZA, Humberto. *Limites da aplicação da metodologia ágil no setor público*. (dissertação de mestrado). Rio de Janeiro: Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas da Funda-

limitações legais e monitoramento por órgãos públicos e agências regulatórias, tem-se menor autonomia de atuação se comparada ao setor privado, ao mesmo tempo em que se tenta reduzir o elevado número de autoridades e processos lentos de contratações que impedem ações mais efetivas, céleres e seguras, evitando-se a ocorrência da situação alertada por Vacari⁶⁵ do setor público querer transpor a lógica física simplesmente para a virtual, sem pensar na visão geral do procedimento. Antes de decidir pela implantação, deve-se identificar problemas específicos nas compras públicas e a viabilidade da tecnologia para ajudar a resolvê-los a partir de uma estrutura de operações, incluindo políticas de controle de qualidade bem definidas⁶⁶.

Assim, dentro dessa aplicação técnica e gerenciamento de projetos e equipes, deve-se pensar em alguns parâmetros: um fluxograma do processo de implementação dentro das fases e requisitos legais; estabelecimento de requisitos para solução de eventuais problemas; especificações e diretrizes da funcionalidade do *software* preferencialmente colocados com técnicas de *visual law* para melhor implementação e transparência, aliando o mapeamento da empatia com os possíveis interessados e com a própria sociedade e o visual como forma de comunicação complementar ou auxiliar de modo a implementar uma melhor aceitação das novas tecnologias e seus benefícios⁶⁷. Isso deverá ocorrer desde o Estudo Técnico Preliminar que antecede a fase preparatória, em todo o planejamento estratégico envolvendo não apenas o conhecimento técnico e a implementação tecnológica como a formação de cartilhas facilitadoras (por vezes em idiomas além do português), demonstrando os procedimentos e requisitos, além dos instrumentos auxiliares, que a partir de então teriam a aplicação da tecnologia *blockchain* e dos *smart contract*,

Em um primeiro momento, a primeira etapa que envolve o registro cadastral, utilizar-se-ia dos *smart contracts* para registros que não poderiam ser

ção Getúlio Vargas, 2019, p. 44. Disponível em <http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/28903/HUMBERTO%20BARBOZA%20Disserta%C3%A7%C3%A3o%20MAP%20FGV%20versao%20entrega%20v3.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em 29 maio 2023.

65 VACARI, Isaque. *Um estudo empírico sobre a adoção de métodos ágeis para desenvolvimento de software em organizações públicas*. (dissertação de mestrado em ciências da computação). Porto Alegre: PUCRS, 2015, p. 26. Disponível em <http://tede2.pucrs.br/tede2/bitstream/tede/6189/2/471291%20-%20Texto%20Completo.pdf> Acesso em 29 maio 2023.

66 WORLD ECONOMIC FORUM. *Exploring Blockchain Technology for Government Transparency: Blockchain-Based Public Procurement to Reduce Corruption (inside report)*. Geneva: World Economic Forum, 2020, p. 24. Disponível em <https://www.weforum.org/reports/exploring-blockchain-technology-for-government-transparency-to-reduce-corruption> Acesso em 15 maio 2023.

67 NEVES JUNIOR, Paulo Cezar. IJUSPLAB: Origem, evolução e perspectivas do primeiro laboratório de inovação do Poder Judiciário. In: *Inovação no Judiciário*. GREGÓRIO, Alvaro; ZANONI, Luciana Ortiz Tavares Costa; NEVES JUNIOR, Paulo Cezar. São Paulo: Blucher, 2019, p. 100.

adulterados e formariam um banco de dados posterior não apenas para efeito de controle como até mesmo fonte de diagnóstico de mercado e incremento sobre planejamentos futuros ou detecção de possíveis conluios. Da mesma forma que na experiência estrangeira, o interessado na habilitação obterá uma forma de “carteira digital”, armazenada até em um telefone celular preenchida com o histórico de transações, a identificação do governo e o acesso a contas financeiras, ligados por meio de um sistema de identidade baseado em *blockchain*, podendo realizar transações através de *smart contracts*⁶⁸.

Apesar da identificação digital hoje oferecer acesso a serviços sociais vitais e até mesmo ao exercício de direitos de cidadania, há dados pessoais a serem resguardados, uma vez que não se confundem com os bens a serem adquiridos pela Administração Pública em prol do bem comum⁶⁹. A organização seria permanente, além de facilitar a auditoria das partes contratadas, além do julgamento ter como ser acompanhando de forma clara e transparente por todos, ampliando-se o aspecto democrático do procedimento.

Acerca da assinatura do contrato, para mais garantias, deve ser realizada por certificação digital emitida por autoridade certificadora credenciada no sistema de Chaves Públicas, cuja validade e autenticidade tem amplo reconhecimento nas últimas decisões do STJ dos últimos três anos⁷⁰. Não se pode desfazer a ideia da utilização *smart contract* pela peculiaridade dos contratos administrativos, podendo-se perfeitamente adaptá-lo como forma de autoexecutoriedade a ser implementada na já exigida regra de realização da licitação na forma digital. Considerando-se que documentos e assinaturas digitais revestidos das exigências legais possuem o mesmo valor de documentos físicos, sendo até mais prestigiados no sentido de segurança, a assinatura deverá ser incluída como condição de validade na programação autoexecutável do *smart contract*, a ser assinado de forma digital e automaticamente verificado, cumprindo com a exigência do artigo 90 e facilitando a divulgação preceituada no artigo 91 da Lei 14.133/2021 de forma mais segura.

Exemplo de adaptação importante é pensar nos *smart contracts* como acordos substitutivos, privilegiando-se a consensualidade e utilizando-se do cariz processual dos acordos substitutivos, delimitando previamente sanções, em detrimentos de processos administrativos futuros. Reduz-se a burocracia

68 REY, Jorge Feliu. *Smart contract: conceito, ecossistema e principais questões de direito privado*. Revista Eletrônica Direito e Sociedade. v. 7. n.3 Canoas: Unilassale, 2019, p. 01.

69 ID2020. *We need to get digital ID right*. San Francisco: Medium, 2020. Disponível em <https://id2020.org/> Acesso em 15 abr. 2023.

70 SUPERIOR TRIBUNAL DE JUSTIÇA. *Jurisprudência do STJ – Sistema de busca de jurisprudências – critério e operador de busca “validade e ‘assinatura digital’”*. Brasília: Superior Tribunal de Justiça, 2021. Disponível em https://scon.stj.jus.br/SCON/jurisprudencia/toc.jsp?li_vre=VALIDADE+E+%22ASSINATURA+DIGITAL%22&b=ACOR, Acesso em 30 maio 2023.

e a morosidade, fomentando a legalidade catalisada pela governança⁷¹. Nesse sentido, pode-se destacar a possibilidade de execução extrajudicial dos *smart contracts*, evitando-se, em um primeiro momento, a procura ao aparelho jurisdicional⁷², devendo-se atentar ao fato da elaboração correta das cláusulas.

Não obstante, a programação dessa forma de contrato deverá levar em consideração a existência de cláusulas exorbitantes, sobre a possibilidade de aditamento unilateral do contrato por interesse da Administração Pública, ou mesmo bilateral por acordo entre as partes, sendo que sobre tais itens somente o ente licitante seria capaz de modificar a qualquer momento, dado que a Administração, nesse contexto, age como curadora dos interesses públicos primários, quando da presença de situações novas que justifiquem a alteração, já que pelo princípio geral da licitação, não se admite, em um primeiro momento, modificação contratual (Marinela; Cunha, 2021, p. 347)

É importante destacar a necessidade de realização de relatórios de avaliação periódicos, previstos ao longo do desenvolvimento do projeto de implementação, não apenas em relação a efetividade e retorno da aplicação da tecnologia, como também as partes interessadas devem ser avaliadas sobre o progresso e os desafios da plataforma por meio de atualizações periódicas ao longo de seu desenvolvimento e implantação, sendo que o próprio leilão deverá ser avaliado em relação ao seu desempenho.⁷³

A médio prazo, não apenas seriam observados retornos em relação a consequente diminuição da possibilidade de corrupção ou auditabilidade melhor. Em um cômputo geral, observar-se-ia economia de papel, o qual não seria reiteradamente copiado e rerepresentado acaso fosse necessário, cumprindo-se com os princípios previstos no artigo 5º da nova legislação vigente, dentre eles o do desenvolvimento nacional sustentável. Considerando-se o prazo de dois anos previsto no artigo 193, para a plena revogação da legislação anterior e o de até seis anos para a obrigatoriedade da licitação em formato eletrônico para Municípios, há um tempo hábil de estudo e reflexões não apenas sobre o custo-benefício, mas para sopesar os impactos positivos, em seus aspectos político, jurídico, social e econômico os quais a aplicação da tecnologia pode vir a propiciar.

71 FALEIROS JUNIOR, José Luiz de Moura. *Administração Pública Digital*. São Paulo: Foco, 2020, p. 203-204.

72 FONSECA, Ana Taveira da. Smart Contracts. In: BARBOSA, Mafalda Miranda et al. *Direito Digital e Inteligência Artificial: Diálogos entre Brasil e Europa*. São Paulo: Foco, 2021, p. 749.

73 WORLD ECONOMIC FORUM. *Exploring Blockchain Technology for Government Transparency: Blockchain-Based Public Procurement to Reduce Corruption (inside report)*. Geneva: World Economic Forum, 2020, p. 24. Disponível em <https://www.weforum.org/reports/exploring-blockchain-technology-for-government-transparency-to-reduce-corruption> Acesso em 15 maio 2023.

CONCLUSÃO

Após muitos anos de aplicação do modelo de gestão burocrática para o processo de contratação pública lento, opaco e carecido de transparência, eficiência e auditabilidade, grandes avanços na tecnologia nos últimos anos abriram uma nova porta para melhoria do procedimento tradicional por meio do uso de tecnologias, como é o caso do *blockchain* habilitado por *smart contracts*, distintos dos contratos tradicionais, os quais são baseados em texto legal interpretado por seres humanos e podem ser sujeitos a disputas legais.

Por outro lado, os *smart contracts* são contratos digitais executados automaticamente em uma plataforma *blockchain*, projetados para serem imutáveis, seguros e eficientes. Esses “contratos inteligentes” têm potencial de simplificar procedimentos como as contratações públicas, sem a necessidade de burocracia ou de terceiros, podendo envolver como objeto contratos e políticas, ao mesmo tempo em que armazena a proveniência das informações de uma forma global em um banco de dados descentralizado. Inegavelmente o procedimento licitatório e contratos administrativos, por terem como essência e natureza a primazia do interesse público sobre o privado, constituem instrumentos para as atividades governamentais que catalisam o crescimento e o desenvolvimento econômico quando conduzidas de forma eficiente e transparente.

Com relação aos tradicionais desafios a serem enfrentados, essencialmente sobre o combate da corrupção e demais irregularidades no procedimento da contratação pública, é essencial uma abordagem inovadora para rastrear aspectos das aquisições públicas para obtenção de confiança, transparência e facilidade dentro do sistema. Assim, a aplicação dos *smart contract* cria uma plataforma descentralizada para validar transações, dados e informações independentes de controle de terceiros em uma configuração verificável, segura, transparente e permanente, tendo potencial para oferecer soluções para a contratação pública eletrônica.

Por outro lado, para a implementação bem-sucedida de contratos inteligentes baseados em *blockchain*, existem várias considerações relacionadas à aquisição de *software* que precisam estar em ordem. Primeiro, o governo necessita ter acesso e autoridade para utilizar empresas com *software* para obter economias de escala, não sendo suficiente tornar o processo interno existente meramente mais simples como resultado. Ademais, a eficácia aumentaria significativamente se, na etapa de estabelecimento dos requisitos, os interessados forem capazes de selecionar as soluções pré-aprovadas pela agência para uso. Assim, o governo permitiria requisitos de contratação mais padronizados, além de termos e condições que podem ser integrados à lógica do contrato inteligente, como a LGPD.

Além disso, deve-se atentar para adequação sobre os entes da federação, os quais devem ser aparelhados para a efetivação da implementação tecnológica e real combate à corrupção e promoção da segurança a qual o uso do *smart contract* se propõe, evitando-se frustrantes adiamentos da aplicação da norma.

Devem ainda os requisitos necessários para a implementação estarem pré-definidos para receber a aprovação de validação de *software* que pode ser integrado à lógica de negócios do contrato inteligente. Organizações podem ser obrigadas a adquirir *software* para um grupo inteiro de pessoas, mesmo que apenas um pequeno subconjunto de usuários. Normalmente, este procedimento é aplicado durante a etapa de validação, devendo o ente licitante publicar os critérios de triagem ou outros limites que devem ser atendidos para receber o requisito aprovação de validação eliminando ou reduzindo ambiguidades ou dúvidas capazes de gerar conflitos.

Outro desafio a ser destacado é a dificuldade em erradicar por completo o risco de corrupção de certas atividades humanas que poderão ocorrer fora da plataforma eletrônica, como o suborno ou conluio. Deve-se, paralelamente, promover-se uma mudança cultural, formulação de políticas de informação e adesão política sustentada são essenciais para reduzir significativamente a corrupção nas contratações, sendo, nesse sentido, o *legal design* – o *design* para o Direito – grande aliado para implementação de uma comunicação que viabilize uma mudança na cultura existente. Os próprios dados obtidos do banco através da utilização do *blockchain* já seria um bom começo para diagnóstico e direcionamento de políticas públicas nesse sentido.

A presença de criptomoedas pode representar problemas que vão desde bloqueios legais ou regulatórios até a exposição não intencional das identidades dos fornecedores durante licitações anônimas. Além disso, *blockchains* totalmente públicos e sem permissão têm limitações em relação à escalabilidade da transação, mas isso pode ser resolvido por futuros desenvolvimentos de tecnologia ou configurações alternativas envolvendo redes privadas ou mistas.

Portanto, em relação à licitação e contratações públicas, o *smart contract* baseado em *blockchain* garante um entusiasmo cauteloso e experimentação cuidadosa, devendo-se pensar em toda uma estrutura técnica para fazê-lo, o que promete uma grande e benéfica mudança paradigmática em um futuro próximo da Administração Pública e Governança Digitais.

REFERÊNCIAS

AGENDA2030. *A integração dos ODS*. Organização das Nações Unidas, 2015. Disponível em: http://www.agenda2030.com.br/os_ods/ Acesso em 20 maio 2023.

ARENDDT, Michael et al. *Smart Contracts in the Federal Government—Leveraging*

Blockchain Technology to Revolutionize Acquisition. California: Navel Postgraduate School, 2019. Disponível em <https://calhoun.nps.edu/handle/10945/63025> Acesso em 23 maio 2023.

BARBOSA, Daniel Cunha. *Os mistérios da Dark Web: descubra o que essa rede tem a oferecer e por que pode ser tão perigosa*. São Paulo: Eset Brasil, 2019. Disponível em <https://www.welivesecurity.com/br/2019/05/17/os-misterios-da-dark-web-descubra-o-que-essa-rede-tem-a-oferecer-e-por-que-pode-ser- tao-perigosa/> Acesso em 10 abr. 2023.

BARBOZA, Humberto. *Limites da aplicação da metodologia ágil no setor público*. (dissertação de mestrado). Rio de Janeiro: Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas da Fundação Getúlio Vargas, 2019. Disponível em <http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/28903/HUMBERTO%20BARBOZA%20Disserta%C3%A7%C3%A3o%20MAP%20FGV%20versao%20entrega%20v3.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em 29 maio 2023.

BRASIL. *Lei 14.133: Lei de licitações e contratos administrativos*. Diário Oficial da União de 01.04.2021. Brasília: Imprensa Nacional. Disponível em <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.133-de-1-de-abril-de-2021-311876884> Acesso em 27 maio 2023.

BRASIL. *Relatório final nº 4/2013 comissão interna destinada a atualizar e modernizar a lei nº 8.666/1993*. Brasília: Senado Federal, 2013. Disponível em <https://legis.senado.leg.br/diarios/BuscaPaginasDiario?codDiario=18804&paginaInicial=&paginaFinal=> Acesso em 27 maio 2023.

BRYSON, Dave et al. *Blockchain Technology for Government*. Massachusetts: Mitre Corporation, 2017. Disponível em <https://www.mitre.org/sites/default/files/publications/blockchain-technology-for-government-18-1069.pdf> Acesso em 23 maio 2023.

CASALLAS; Jenny Alexandra Triana; LOVELLE, Juan Manuel Cueva; MOLANO, Jose Ignacio Rodriguez. *Smart contracts with blockchain in the public sector*. *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*. La Rioja: Universidad Internacional de La Rioja, 2020. Disponível em https://www.ijimai.org/journal/sites/default/files/2020-08/ijimai_6_3_8.pdf Acesso em 14 maio 2023.

FALEIROS JUNIOR, José Luiz de Moura. *Administração Pública Digital*. São Paulo: Foco, 2020.

FEIGELSON, Bruno; SILVA, Luiza Caldeira Leite. *Sandbox*, um olhar prospectivo sobre o futuro da regulação. In: MALDONALDO, Viviane; FEIGELSON, Bruno. *Advocacia 4.0*. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2019.

FEITOSA, Livia Vanessa dos Santos; COSTA, Carlos Eugênio Silva da. *Inovações no setor público: A resistência à mudança e o impacto causado no comportamento do indivíduo*. São Paulo: Anais do V Simpósio internacional de gestão de projetos, inovação e sustentabilidade, 2016. Disponível em <https://singep.org.br/5singep/resultado/191.pdf> Acesso em 21 maio 2023.

FIGUEIREDO JUNIOR, Jorge. Implementação da tecnologia disruptiva do *blockchain* no enfrentamento a corrupção. In: JORGE, Higor Vinicius Nogueira (Coord.). *Enfrentamento da corrupção e investigação criminal tecnológica*. Salvador: Juspodvm, 2020.

FONSECA, Ana Taveira da. Smart Contracts. In: BARBOSA, Mafalda Miranda et al. *Direito Digital e Inteligência Artificial: Diálogos entre Brasil e Europa*. São Paulo: Foco, 2021.

FURTADO, Monique Rocha; VIEIRA, James Batista. *Portal Nacional de Contratações Públicas: uma nova lógica jurídica, gerencial e econômica para a Lei de Licitações e Contratos*. São Paulo: Observatório da Nova Lei de Licitações / Fórum, 2021. Disponível em: <http://www.novaleilicitacao.com.br/2021/05/13/portal-nacional-de-contratacoes-publicas-uma-nova-logica-juridica-gerencial-e-economica-para-a-lei-de-licitacoes-e-contratos/> Acesso em 15 maio 2023.

GIMENEZ, Alfonso Ortega. *Smart contracts y Derecho Internacional Privado*. Pamplona: Thompson Reuters, 2019.

GUSSOLI, Felipe Klein. *Contratos, licitaciones y servicios públicos a la luz de los tratados internacionales de derechos humanos incorporados en el derecho brasileiro*. *Revista Digital de Derecho Administrativo*. n 24, v I. Bogotá: Universidad Externado de Colombia, 2020. Disponível em <https://www.redalyc.org/jatsRepo/5038/503865772003/503865772003.pdf> Acesso em 28 maio 2023.

ID2020. *We need to get digital ID right*. San Francisco: Medium, 2020. Disponível em <https://id2020.org/> Acesso em 15 abr. 2023.

JUSTEN FILHO, Marçal. *Comentários à Lei de Licitações e Contratações Administrativas*. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2021.

KROGSBOLL; Magnus; BORRE, Liv Hartoft; SLAATS, Tijs; DEBOIS, Soren. *Smart Contracts for Government Processes: Case Study and Prototype Implementation*. Copenhagen: University of Dinamarca, 2018. Disponível em <https://www.semanticscholar.org/paper/Smart-Contracts-for-Government-Processes%3A-Case-and-Krogsh%3%B8ll-Borre/05d634e82c3407428ce27e2c7c0db1560df982b7> Acesso em 22 maio 2023.

LAMOUNIER, Lucas. *A História da Tecnologia Blockchain: Conheça sua Timeline*. 101Blockchains, 2018. Disponível em <https://101blockchains.com/pt/historia-da-tecnologia-blockchain/> Acesso em 07 abr. 2023.

LORDELO, João Paulo. *Constitucionalismo digital e devido processo legal*. Salvador: Juspodvm, 2022.

MAGACHO, Bruna Toledo Piza. Avaliação dos programas de integridade nas contratações públicas: em busca de eficácia e segurança jurídica. In: POZZO, Augusto Neves dal; MARTINS, Ricardo Marcondes. *Compliance no direito administrativo*. v. 1. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2020.

MAGRANI, Eduardo. *A internet das coisas*. Rio de Janeiro: FGV, 2018, p. 24. Disponível em <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/23898/A%20internet%20das%20coisas.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em 11 maio 2023.

MAGRANI, Eduardo; SILVA, Priscilla; VIOLA, Rafael. Novas perspectivas sobre ética e responsabilidade de inteligência artificial. In: FRAZÃO, Ana; MULHOLLAND, Caitlin. *Inteligência artificial e direito*. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2019.

MARINELA, Fernanda; CUNHA, Rogério Sanches. *Manual de licitações e contratos administrativos*. Salvador: Juspodvm, 2021.

MARRARA, Thiago. Direito Administrativo Brasileiro: transformações e tendências. In: MARRARA, Thiago (org.). *Direito Administrativo Brasileiro: transformações e tendências*. São Paulo: Almedida, 2014.

MENEGAT, Fernando. “Compliance de dados”: uma nova frente de governança para os programas de integridade no direito (administrativo) brasileiro. In: POZZO, Augusto Neves dal; MARTINS, Ricardo Marcondes. *Compliance no direito administrativo*. v. 1. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2020.

MOORE, Nick. *The information Society*. In: UNESCO. *World information report 1997/1998*. Paris: Unesco, 2007. Disponível em <https://files.dnb.de/EDBI/www.unesco.org/webworld/wirerpt/wirenglish/chap20.pdf> Acesso em 22 maio 2023.

MÜLLER, Walter Martins; MÜLLER, Letícia Sabbadini. O emprego da tecnologia no combate à corrupção e o papel do compliance na salvaguarda dos direitos fundamentais. In: JORGE, Higor Vinicius Nogueira. *Enfrentamento da corrupção e investigação criminal tecnológica*. Salvador: Juspodvm, 2020

NEVES JUNIOR, Paulo Cezar. IJUSPLAB: Origem, evolução e perspectivas do primeiro laboratório de inovação do Poder Judiciário. In: *Inovação no Judiciário*. GREGÓRIO, Alvaro; ZANONI, Luciana Ortiz Tavares Costa; NEVES JUNIOR, Paulo Cezar. São Paulo: Blucher, 2019.

NIEBUHR, Joel de Menezes. *O grande desafio da nova lei de licitação e contratos*. Paraná: Blog Zênite, 2020. Disponível em <https://www.zenite.blog.br/o-grande-desafio-diante-da-nova-lei-de-licitacoes-e-contratos/> Acesso em 16 maio 2023.

PISA, Pedro. *O que é hash?* São Paulo: Techtudo, 2012. Disponível em <https://www.techtudo.com.br/artigos/noticia/2012/07/o-que-e-hash.html> Acesso em 22 maio 2023.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Medida Provisória nº 1167, de 2023. Presidência da República: Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.congresso-nacional.leg.br/materias/medidas-provisorias/-/mpv/156662> Acesso em 09 out. 2023.

RAYCRAFT; Rachel Davidson; LANNQUIST. Ashley. *How governments can leverage policy and blockchain technology to stunt public corruption*. Genebra: World Economic Forum, 2020. Disponível em: <https://www.weforum.org/agenda/2020/06/governments-leverage-blockchain-public-procurement-corruption/> Acesso em 15 maio 2023.

REY, Jorge Feliu. *Smart contract: conceito, ecossistema e principais questões de direito privado*. Revista Eletrônica Direito e Sociedade. v. 7. n.3 Canoas: Unilassale, 2019, p. 01.

SAVELYEV, Alexander. Contract Law: “smart” contracts as the beginning of the end of classic contract law. *National Research University Higher School of Economics*, 2016. Disponível em: <https://wp.hse.ru/data/2016/12/14/1111743800/71LAW2016.pdf>. Acesso em out. 2023.

SEISDEDOS, Gildo. *Blockchain: The Decentralized Government of Smart Cities*. New York: UrbanNext, 2020. Disponível em: <https://urbannext.net/blockchain-the-decentralized-government-of-smart-cities/>. Acesso em fev 2023.

SCHULMAN, Gabriel. www.privacidade-em-tempos-de-internet.com: O espaço virtual e os impactos reais à privacidade. In: TEPEDINO, Gustavo; TEIXEIRA, Ana Carolina Brochado; ALMEIDA, Vitor. *O Direito Civil entre o sujeito e a pessoa*. Belo Horizonte: Fórum, 2016.

SCHWAB, Klaus. *A quarta revolução industrial*. Trad. Daniel Moreira Miranda. Genebra: Fórum Econômico Mundial, 2016.

SUPERIOR TRIBUNAL DE JUSTIÇA. *Jurisprudência do STJ – Sistema de busca de jurisprudências – critério e operador de busca “validade e assinatura digital”*. Brasília: Superior Tribunal de Justiça, 2021. Disponível em <https://scon.stj.jus.br/SCON/jurisprudencia/toc.jsp?livre=VALIDADE+E+%22ASSINATURA+DIGITAL%22&b=ACOR>, Acesso em 30 maio 2023.

SZABO, Nick. *Smart Contracts*, 1994. Disponível em <https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart.contracts.html>. Acesso em 07 out. 2023.

TAPSCOTT, Don; TAPSCOTT, Alex. *Blockchain Revolution*. São Paulo: SENAI-SP, 2016.

THE NATIONAL FUTURE. *How blockchain technology has changed the game for Syrian refugees in Jordan*. Abu Dhabi, 2019. Disponível em <https://www.thenational.ae/arts-culture/how-blockchain-technology-has-changed-the-game-for-syrian-refugees-in-jordan-1.932432> Acesso em 09 de out. 2023.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. *Referencial de combate a fraude e corrupção aplicável a órgãos e entidades da Administração Pública*. 2 ed. Brasília: TCU, 2018. Disponível em https://portal.tcu.gov.br/data/files/A0/E0/EA/C7/21A1F6107AD96FE6F18818A8/Referencial_combate_fraude_corrupcao_2_edicao.pdf Acesso em 27 maio 2023.

TRIBUNAL DE JUSTIÇA DE SÃO PAULO. *Nova Lei de Licitações e Contratos Administrativos: Lei 14.133/2021*. 2 ed. São Paulo: Centro de Apoio ao Direito Público, 2021.

VACARI, Isaque. *Um estudo empírico sobre a adoção de métodos ágeis para desenvolvimento de software em organizações públicas*. (dissertação de mestrado em ciências da computação). Porto Alegre: PUCRS, 2015. Disponível em <http://tede2.pucrs.br/tede2/bitstream/tede/6189/2/471291%20-%20Texto%20Completo.pdf> Acesso em 29 maio 2023.

WHITE, Mark; CHEW, Bruce; KILLMEYER, Jason. *Will blockchain transform the public sector?* Deloitte insights, 2017. Disponível em <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/public-sector/understanding-basics-of-blockchain-in-government.html> Acesso em 15 maio 2023.

WORLD ECONOMIC FORUM. *Exploring Blockchain Technology for Government Transparency: Blockchain-Based Public Procurement to Reduce Corruption (inside report)*. Genebra: World Economic Forum, 2020. Disponível em <https://www.weforum.org/reports/exploring-blockchain-technology-for-government-transparency-to-reduce-corruption> Acesso em 15 maio 2023.

ZIECHMANN, Kevin. *Introduction to smart contracts*. Vancouver: Ehtereum, 2021. Disponível em <https://ethereum.org/en/developers/docs/smart-contracts/> Acesso em 22 maio 2023.

Recebido em: 12/05/2023

Aprovado em: 17/10/2023

