

**UNIVERSIDADE DE ARARAQUARA
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS JURÍDICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DIREITO E GESTÃO DE CONFLITOS
MESTRADO PROFISSIONAL**

JOÃO WALTER COTRIM MACHADO

BLOCKCHAIN NA PREVENÇÃO DE CONFLITOS EM LICITAÇÕES PÚBLICAS

ARARAQUARA-SP

2022

JOÃO WALTER COTRIM MACHADO

BLOCKCHAIN NA PREVENÇÃO DE CONFLITOS EM LICITAÇÕES PÚBLICAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Direito e Gestão de Conflitos, no curso de Mestrado Profissional, da Universidade de Araraquara – UNIARA – como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Direito e Gestão de Conflitos.

Linha de pesquisa: Poder Judiciário e Gestão de Conflitos

Orientador: Prof. Dr. Augusto Martinez Perez Filho

ARARAQUARA-SP

2022

FICHA CATALOGRÁFICA

M131b Machado, João Walter Cotrim
Walter Blockchain na prevenção de conflitos em licitações públicas/João
Cotrim. – Araraquara: Universidade de Araraquara, 2022.
63f.

quara-
Dissertação (Mestrado)- Programa de Pós-graduação em Direito -
Mestrado em Direito e Gestão de Conflitos – Universidade de Arara-
UNIARA

Orientador: Prof. Dr. Augusto Martinez Perez Filho

1. Prevenção de conflitos. 2. Blockchain. 3. Licitações públicas.
4. Combate à corrupção. I. Título.

CDU 340

JOÃO WALTER COTRIM MACILADO

Dissertação apresentada a Universidade de Araraquara - UNIARA, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Direito e Gestão de Conflitos.

Araraquara, 24 de setembro de 2022.

BANCA EXAMINADORA



PROF. DR. AUGUSTO MARTINEZ PEREZ FILHO (ORIENTADOR)
UNIVERSIDADE DE ARARAQUARA - UNIARA

Carla A. Rister
PROF. DR. CARLA ABRANTKOSKI RISTER
UNIVERSIDADE DE ARARAQUARA - UNIARA



PROF. DR. WENDELL LOPES BARBOSA DE SOUZA
PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA - PUC-SP

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos aqueles que acompanharam minha vida profissional e fizeram com que o sonho em me tornar Mestre em Direito pudesse se tornar realidade.

Em especial, dedico à minha família, em especial à minha mãe Anna Maria, minha irmã Renata e meu amado filho Martin.

À memória de meu pai, Rubens Cotrim Machado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao corpo docente da Universidade de Araraquara, por sua competência e brilhantismo, cumprimentando em especial meu orientador, Doutor Augusto Martinez Perez Filho, e o Coordenador do curso de Mestrado, Doutor Edmundo Alves de Oliveira.

Agradeço aos meus colegas pelas trocas de experiência e incentivo.

Agradeço os alunos do curso de pós-graduação em Métodos Alternativos de Solução de conflitos da Escola Paulista da Magistratura, pelo carinho e por terem despertado em mim a paixão em lecionar.

RESUMO

A rápida expansão tecnológica propicia enormes modificações no cotidiano das pessoas. Consequentemente, cria formas de prevenção de conflitos. A recente criação da tecnologia *blockchain*, que permite de forma verificável por máquinas a descentralização e imutabilidade de informações, vem sendo utilizada em larga escala como forma de garantia de publicidade, confiabilidade e exclusão do aspecto corruptível humano. Trata-se de tecnologia que cria uma base de dados aberta e que contém o registro de todas as transações realizadas com moeda digital, assemelhando-se a um livro-razão. Com a implementação do conceito de governos digitais em diversos países, e em especial pelo Brasil através da Lei nº 14.129, de 29 de março de 2021, novas tecnologias devem ser aplicadas para o aumento da eficiência da administração pública, especialmente por meio da desburocratização, da inovação, da transformação digital e da participação do cidadão. Este trabalho se propõe a responder a seguinte pergunta: a tecnologia *blockchain* pode ser utilizada como forma de prevenção de conflitos e combate à corrupção em licitações públicas? O objetivo geral é subsidiar caminhos para a solução de conflitos e combate à corrupção por meio da aplicação tecnológica *blockchain* e os objetivos específicos são: a) identificar e caracterizar procedimentos licitatórios conduzidos via tecnologia *blockchain*, tanto em plano nacional, quanto internacional; b) identificar requisitos técnicos, operacionais e legais necessários à utilização da tecnologia *blockchain* em procedimentos licitatórios. O estudo utilizou o método dedutivo de pesquisa qualitativa, do tipo teórica. Foi conduzido por meio da análise da doutrina e documentação a respeito da tecnologia *blockchain*, governo digital, prevenção de conflitos e licitações públicas, apresentando as experiências práticas adotadas internacionalmente pelo México, Peru e Colômbia, bem como as práticas nacionais utilizadas pelos governos federal (Corregedoria Geral da União) e estaduais (Bahia, Ceará e Paraná). Ao final pretende-se demonstrar que o *blockchain* se trata de nova aplicação tecnológica com possibilidade de redução de conflitos, eficiência e transparência de informações públicas e combate à corrupção, resultando em impacto social à medida que for utilizada em grande escala por entes da administração pública, em especial como maneira de prevenção a fraudes em licitações de administrações públicas municipais.

Palavras-chave: Prevenção de conflitos; *Blockchain*; Licitações Públicas; Combate à corrupção.

ABSTRACT

New *technology* has impacted our *daily lives* in every field, including new forms of conflict prevention, such as the blockchain technology. Blockchain allows digital information to be recorded and distributed, but not edited, preventing fraud, and uncertainties. Blockchain technology is a structure that collects and stores transactional records, known as the “block”, of the public in several databases, known as the “chain,” in a network referred to as a “digital ledger”. It achieves decentralized security and trust in several ways and new blocks are always stored linearly and chronologically. The E-Government was implemented in several countries, including Brazil (Act 14.129 of 29 March 2021) bringing in innovation, digital revolution, and community participation. This paper aims to answer if a blockchain-based E-bidding system can be used as conflicts and corruption prevention in public bidding processes to: a) identify and characterize bidding processes based on blockchain technology in Brazil and abroad; b) identify technical, operational and legal requirements needed to apply blockchain technology in bidding process. The deductive approach with qualitative and theoretical analysis was applied in this research, concerning blockchain technology, E-government, conflict prevention and public procurement, through authentic experiences in Mexico, Peru, Colombia, and Brazil in the states of Bahia, Ceara, Parana, and by the Brazilian Federal Government Disciplinary Board. The main purpose of this paper is to explore and demonstrate that blockchain is a new technology that can be applied to reduce conflicts, increasing public information efficiency and data transparency, combating corruption through a proactive policy, a positive social impact, improving public administration services and preventing frauds in municipal biddings.

Keywords: Conflict prevention. Blockchain. Public biddings. Combating corruption.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGU – Advocacia Geral da União

BID – Banco Internacional de desenvolvimento

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

CADE – Conselho Administrativo de Defesa Econômica

CELEPAR – Tecnologia da Informação e Comunicação do Paraná

CF – Constituição da República

CGDF – Controladoria Geral do Distrito Federal

CGE-PR – Controladoria Geral do Estado do Paraná

CGU – Controladoria Geral da União

EMGEA – Gestora de Ativos do Governo

ENCCLA – Estratégia Nacional de Combate à Corrupção e à Lavagem de Dinheiro

ETICE – Empresa de Tecnologia do Estado do Ceará

MJSP – Ministério da Justiça e Segurança Pública

MP-PR – Ministério Público do Paraná

PGFN – Procuradoria Geral da Fazenda Nacional

PIER – Plataforma de Integração de Informações das Entidades Reguladoras

RDC – Regime Diferenciado de Contratações Públicas

SCD – Sistema de Controle de Demandas

SERPRO – Certificação Digital do Serpro

SOL – Solução Online de Licitação

SOP – Superintendência de Obras Públicas

TCE-PR – Tribunal de Contas do Estado do Paraná

TICs – Tecnologias da Informação e Comunicação

WEF – Fórum Econômico Mundial

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 FUNDAMENTOS DA UTILIZAÇÃO DE PROCEDIMENTOS ELETRÔNICOS EM LICITAÇÕES PÚBLICAS: DO GOVERNO DIGITAL À TECNOLOGIA BLOCKCHAIN	18
2.1 Licitações públicas: previsão legal	18
2.2 Nova Lei de Licitações Públicas e a preferência da Administração Pública pela realização de atos sob a forma eletrônica	19
2.2.1 A nova Lei De Licitações – Lei nº 14.333, de 1º de abril de 2021	19
2.3 Preferência pela realização das licitações sob a forma eletrônica	20
2.4 Incentivo à inovação tecnológica	22
2.5 Incentivo à inovação e o procedimento de manifestação de interesse	25
2.6 Breve panorama de algumas das inovações tecnológicas às quais a lei de licitações e contratos administrativos poderá incidir	26
2.7 Incentivo à utilização de atos sob a forma eletrônica e governo eletrônico	30
2.8 Tecnologia <i>blockchain</i> : histórico, conceitos, características e exemplos de utilização	35
2.8.1. <i>História e conceitos</i>	35
2.8.2. <i>Exemplos de utilização</i>	399
2.8.3. <i>Características</i>	41
3 PROCEDIMENTOS LICITATÓRIOS CONDUZIDOS VIA TECNOLOGIA BLOCKCHAIN: ESTUDOS DE CASOS NACIONAIS E INTERNACIONAIS	46
3.1 México (Estados Unidos Mexicanos) – HackMx	46
3.2 Peru (República do Peru) - Peru Compras	46
3.3 Colômbia (República da Colômbia) e Fórum Econômico Mundial (WEF)	47
3.4 Brasil - Governo Federal	47
3.4.1 <i>Utilização do blockchain para venda de ativos da União</i>	47
3.4.2 <i>Sistema ALICE da Controladoria Geral da União (CGU)</i>	48
3.4.3 <i>Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)</i>	49
3.5 Advocacia Geral da União (AGU)	49
3.6 Estado da Bahia - Solução Online de Licitação (SOL)	50
3.7 Estado do Ceará - Empresa de Tecnologia do Estado do Ceará (Etice)	51

3.8 Estado do Paraná - Sistema HARPIA da Controladoria Geral do Estado do Paraná.....	52
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
REFERÊNCIAS.....	56

1 INTRODUÇÃO

O principal objetivo de uma vida em sociedade é a relação de harmonia entre seus participantes. O Direito se apresenta como ferramenta fundamental para a prevenção e solução de conflitos, principalmente quando considerado em uma sociedade democrática, na qual atualmente vivemos.

A tecnologia igualmente se apresenta como ferramenta para a gestão de conflitos, devendo ser utilizada pela Administração Pública em todas as suas esferas para a otimização das relações entre poder público e cidadãos, com o fim de atingir eficiência e transparência na prevenção e solução de conflitos.

Uma breve análise dos conflitos decorrentes de denúncias de corrupção em contratos administrativos para a contratação de serviços ou compra de bens e produtos demonstra que tais conflitos decorrem em sua maioria de fraudes às licitações. O aspecto subjetivo, qual seja, o dolo em praticar a conduta criminosa, deve ser objeto do Direito Penal, com a investigação e punição que se fizerem necessárias, não sendo objeto do presente estudo.

O operador do Direito que se depara com licitações públicas possui o enorme desafio de conferir o respeito à legalidade nos atos do procedimento licitatório. A prática forense, seja em ações de improbidade administrativa, seja em ações criminais, demonstra que o procedimento da licitação é passível de diversas formas de fraude, como, por exemplo, por meio de direcionamento da licitação por exigências específicas em editais que eliminam a concorrência, ou mesmo pela juntada de documentos falsos ou o não comparecimento em atos presenciais, sem que seja possível determinar responsabilidade quando realizados pela forma física, sem a utilização de atos eletrônicos.

Todavia, há outro aspecto que merece maior investigação científica, principalmente tendo em vista a ótica da gestão e prevenção de conflitos, sendo este a utilização da tecnologia *blockchain* para a atuação do gestor público de forma eficiente e transparente, como medida de boas práticas de gestão, governança digital e prevenção à corrupção.

A tecnologia *blockchain*, resumidamente uma corrente de blocos de dados que registra informações de forma aberta (descentralizada) e imutável na rede de computadores da internet, verificável por máquinas, pode constituir ferramenta para a prevenção de conflitos em matéria de direito público, na medida em que pode con-

tribuir para a redução ou eliminação das fraudes em licitações públicas causadas pela conduta humana.

Por se tratar de tecnologia relativamente recente, iniciada com a criação da criptomoeda *Bitcoin* e posteriormente expandida para o uso de diversas aplicações que requerem registro descentralizado, imutável e aberto para verificação, o *blockchain* vem sendo implementado por entes administrativos internacionais e nacionais como forma de otimização de serviços públicos, com foco em transparência e confiabilidade, fato que se coaduna com a também recente promulgação da Lei do Governo Digital e aumento da eficiência pública (Lei nº 14.129, de 29 de março de 2021). (BRASIL, 2021a).

Trata-se de parte de um movimento de modernização da administração pública que começou em 1970 no mundo, e em 1990 no Brasil, com a reforma gerencial, que tem como avanços inclusive uma governança digital, que demanda profissionalização da administração pública (principalmente, em processos macro gerenciais que são importantes para a condução do Estado).

Neste sentido, as tecnologias são importantes para trazer transparência e publicidade às compras públicas, para fins de evitar favorecimentos, em especial o de micro e pequenas empresas de âmbito local do ente público que realiza o processo licitatório. Dentro das tecnologias, destaca-se o *blockchain*.

A presente pesquisa pretende responder a seguinte pergunta: a tecnologia *blockchain* pode ser utilizada como forma de prevenção de conflitos e combate à corrupção em licitações públicas?

O objetivo geral do presente estudo será investigar se a tecnologia *blockchain* pode constituir ferramenta para a prevenção de conflitos em licitações públicas.

Em específico, se objetiva: a) identificar e caracterizar procedimentos licitatórios conduzidos via tecnologia *blockchain*, tanto em plano nacional, quanto internacional; b) identificar requisitos técnicos, operacionais e legais necessários à utilização da tecnologia *blockchain* em procedimentos licitatórios.

Esta pesquisa se justifica pela possibilidade de conferir maior transparência nos processos de licitação, excluindo-se a fraude causada pela conduta humana (por exemplo: direcionamento de licitação, falsificação de documentos, deficiência técnica dos quadros das administrações pública, falta de uso correto do pregão eletrônico, etc.) por meio do *blockchain* apresenta nítido aspecto prático, colaborando para a eficiência das contratações públicas na medida em que o processo licitatório

se torna transparente e confiável, de forma a selecionar o melhor contratante e evitar corrupção.

Isso porque através do *blockchain* as informações são verificáveis por máquina, fazendo com que sejam imutáveis, facilmente rastreáveis e abertas a consultas públicas, não dependendo da certificação pelo órgão público que detém a informação de forma centralizada e passível de manipulação.

As implicações práticas da utilização da tecnologia em licitações públicas serão verificadas em razão da possibilidade de se evitar fraudes, com nítido caráter preventivo. Ainda, ter-se-á possibilidade de rastreamento de supostas irregularidades ocorridas em processos de licitação, permitindo-se a verificação de todos os atos da administração pública e particulares envolvidos no processo em questão. Ainda, poder-se-á conferir segurança a eventuais decisões judiciais e fiscalizações realizadas pelos órgãos competentes sobre questionamentos ao processo licitatório.

No contexto da presente dissertação, apresentam-se seções que se complementam; esta introdutória que contextualizou a temática e propiciou definições de problemáticas, objetivos e justificativas. A seguinte se volta à fundamentação teórica, onde serão analisados temas relativos a medidas de governança digital (“e-governança”) e aplicação de inovações e tecnologias em procedimentos licitatórios. Como será observado, tem-se uma breve contextualização da recorrência e perecibilidade de atos eletrônicos, hardwares, softwares e aplicativos tecnológicos nos procedimentos de compras públicas, precisamente aquelas observadas ao longo dos marcos regulatórios das compras públicas, aprovados depois de 1990 quando se estabelecem as práticas da nova gestão pública em plano nacional. Há ainda uma breve discussão sobre as especificidades da tecnologia *blockchain*, contemplando desde a implementação histórica, seus conceitos e exemplos práticos de utilização em diversas áreas do conhecimento.

A terceira se volta à apresentação dos procedimentos e estratégias metodológicas. Como será observado, a pesquisa será realizada, preponderantemente, a partir da análise da doutrina sobre direito administrativo, principalmente no tocante à fraude às licitações e às recentes modificações no sistema de licitações públicas advindos da entrada em vigor da Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021. (BRASIL, 2021b).

Para tanto, recorrer-se-á à estratégia metodológica explicitada nas definições de pesquisa aplicada, de objetivo descritivo, com abordagem qualitativa e dados coletados pelo estudo de casos e pesquisa documental.

Na sequência, por sua vez, tem-se na quarta seção, o detalhamento dos resultados e sua discussão.

Serão caracterizadas e analisadas as práticas adotadas por órgãos públicos internacionais, precisamente: México (Estados Unidos Mexicanos) – HackMx; Peru (República do Peru) - Peru Compras; Colômbia (República da Colômbia) e Fórum Econômico Mundial. Além, serão analisadas práticas nacionais, como: Governo Federal - Sistema Alice da Controladoria Geral da União (CGU); Estado da Bahia - Solução Online de Licitação (SOL); Estado do Ceará - Empresa de Tecnologia do Estado do Ceará (ETICE); Estado do Paraná - Sistema Harpia da Controladoria Geral do Estado do Paraná), para ao final ser apresentado um diagnóstico sobre as práticas utilizadas atualmente e a possibilidade de utilização por outros órgãos governamentais, em especial por administrações públicas municipais.

Por fim, a última seção se volta à operacionalização das considerações finais. Pondera-se que serão discutidas as implicações práticas e teóricas do presente estudo, com sugestão de adoção da tecnologia *blockchain* por entes da administração pública nacional, em especial por administrações públicas municipais.

A presente pesquisa foi produzida como requisito para aprovação no âmbito do mestrado profissional em Direito e Gestão de Conflitos da Universidade de Araquara – UNIARA. A linha de pesquisa adotada é “Poder Judiciário e Gestão de Conflitos”, que possui objetivo de realizar estudos a respeito da organização, funcionamento, procedimentos e demais instrumentos e mecanismos aplicados pelo Poder Judiciário no processo de gestão e solução de conflitos. Dentre os estudos acima destacados inclui-se a utilização de novas tecnologias como ferramentas para o processo de prevenção de conflitos.

Trata-se de pesquisa de caráter aplicado, que visa apresentar a utilização da tecnologia *blockchain* como forma de prevenção e solução de conflitos, integridade na administração pública e combate à corrupção. A utilização do conhecimento produzido na universidade pode auxiliar a aplicação prática desta tecnologia pela administração pública, produzindo resultados na prevenção de conflitos, bem como na eficiência e transparência públicas.

A pesquisa foi produzida sob delimitação da forma qualitativa, com o objetivo de analisar a conveniência da aplicação tecnológica *blockchain* à prevenção de conflitos na administração pública. Procurou-se, em especial, demonstrar o alcance desta aplicação prática e seu potencial para futura utilização em grande escala.

A pesquisa também possui caráter descritivo, eis que visa proporcionar maior familiaridade com a tecnologia *blockchain* e apresentar as potencialidades de sua utilização para a prevenção de conflitos na administração pública, tornando o problema explícito e construindo hipóteses de aplicação prática, de forma a abordar como a tecnologia já foi ou vem sendo aplicada e eventualmente sugerindo como pode ser aplicada no futuro.

Utilizou-se de pesquisa documental e de estudos de casos. Primeiramente, a pesquisa bibliográfica buscou introduzir um panorama geral do funcionamento da administração pública nacional e as recentes alterações na lei de licitações públicas, que permitiu a realização de atos na forma eletrônica.

Posteriormente, a pesquisa bibliográfica procurou apresentar o movimento de modernização da administração pública e os fundamentos e aplicações práticas da governança eletrônica.

Por fim, ao final do referencial teórico a pesquisa pretende demonstrar o conceito e aplicação geral da tecnologia *blockchain*, de forma a apresentar seu potencial para a prevenção de conflitos, combate à corrupção e eficiência e transparência públicas.

Estudos de caso foram apresentados para fins de comprovação do resultado, de forma a demonstrar que o *blockchain* já vem sendo utilizado em licitações públicas por entes da administração pública, nacionais e internacionais. Foram analisadas as formas de implementação da tecnologia em cada caso específico, de forma a investigar o modo de operacionalização do procedimento, considerando-se a necessidade de qualificação profissional, de contratação de profissionais, ou de utilização de aplicativos tecnológicos específicos, bem como dos eventuais custos relativos aos procedimentos.

Em razão da dispersão de informações sobre o tema, através de busca pelo site *Google.com* foram encontrados alguns exemplos da utilização da tecnologia *blockchain* por diversos públicos, sendo eles: México (Estados Unidos Mexicanos) – HackMx; Peru (República do Peru) - Peru Compras; Colômbia (República da Colômbia) e Fórum Econômico Mundial; Governo Federal - Sistema Alice da (CGU); Esta-

do da Bahia - (SOL); Estado do Ceará , (Etice); Estado do Paraná - Sistema Harpia da Controladoria Geral do Estado do Paraná.

Ainda, em menor escala, foi realizada pesquisa documental, com base em documentação expedida por órgãos governamentais que fazem uso do *blockchain* em licitações públicas, como maneira de ajudar a entender os requisitos técnicos da aplicação e suas regras de aplicação prática. Tal pesquisa foi realizada por meio de consulta às informações disponibilizadas pelos respectivos órgãos em seus sítios eletrônicos.

A abordagem da pesquisa se deu preponderantemente pelo método científico dedutivo para a interpretação dos dados coletados. A consideração de tal método se deu por sua característica de partir da análise do argumento geral de que a administração pública em geral vem se modernizando para fins de eficiência e transparência para posteriormente se chegar ao argumento específico da viabilidade da utilização da tecnologia *blockchain* em processos licitatórios.

Primeiramente se apresentou o conceito e funcionamento da tecnologia *blockchain*, com suas características de publicidade e rastreabilidade, dentre outras, para posteriormente deduzir a conveniência e oportunidade de sua utilização para prevenção de conflitos pela administração pública.

Ao final apresentou-se um diagnóstico sobre as práticas utilizadas atualmente, com sugestão de utilização por outros órgãos governamentais, em especial por administrações públicas municipais.

2 FUNDAMENTOS DA UTILIZAÇÃO DE PROCEDIMENTOS ELETRÔNICOS EM LICITAÇÕES PÚBLICAS: DO GOVERNO DIGITAL À TECNOLOGIA *BLOCK-CHAIN*

2.1 Licitações públicas: previsão legal

Uma breve reflexão sobre conflitos decorrentes de denúncias de corrupção em contratos administrativos para a contratação de serviços ou compra de bens e produtos demonstra que tais ilícitos decorrem em sua maioria de fraudes às licitações, cabendo ao poder público a implementação de sistemas de controle e prevenção, sendo que a tecnologia cumpre papel indispensável nos atos de fiscalização dos procedimentos licitatórios, corroborando para maior eficiência e transparência do trato público.

Conforme o Índice de Percepção da Corrupção 2020 divulgado pela Transparência Internacional Brasil (TRANSPARÊNCIA INTERNACIONAL BRASIL, 2020), o país ocupa a 94ª posição mundial, num ranking de 180 países e territórios.

Conforme previsão do artigo 37, XXI, da Constituição da República Federativa do Brasil, as obras, serviços, compras e alienações serão contratados mediante processo de licitação pública que assegure igualdade de condições a todos os concorrentes, ressalvados os casos especificados na legislação (BRASIL, 1988).

A Lei nº 14.333, de 1º de abril de 2021, denominada “Lei de Licitações e Contratos Administrativos”, conforme seu artigo 1º, “estabelece normas gerais de licitação e contratação para as Administrações Públicas diretas, autárquicas e fundacionais da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios”. (BRASIL, 2021b, online).

Mencionada lei revoga os artigos 89 a 108 da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, a partir de sua publicação, e posteriormente, após decorridos 2 (dois) anos de sua publicação, revoga totalmente a Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, a Lei nº 10.520, de 17 de julho de 2002 (Lei do Pregão), e os artigos 1º a 47-A da Lei nº 12.462, de 4 de agosto de 2011, Lei do Regime Diferenciado de Contratações Públicas (RDC). (BRASIL, 2011).

Dentre as medidas de consolidação e modernização das licitações públicas e contratos administrativos, destacam-se a preferência pela utilização de atos sob a forma e eletrônica e o incentivo às inovações tecnológicas, a serem a seguir analisadas, como forma de fundamentar a tese apresentada no presente trabalho.

Há previsão expressa de que a nova lei de licitações se aplica às contratações de tecnologia da informação e de comunicação, conforme disposição do artigo 2º, VII. O presente dispositivo pretende evitar qualquer dúvida quanto ao enquadramento de tais contratações como hipóteses de compras ou serviço, submetendo-se ao regime previsto pela lei (BRASIL, 2021b).

A democratização do acesso à informação por meio de ferramentas tecnológicas é medida que facilita a participação dos cidadãos, propicia melhoria na gestão pública interna e promove a integração do poder público com seus parceiros e fornecedores.

Portanto, a fim de promover transparência e eficácia às contratações públicas, bem como de evitar a ocorrência de fraudes, o antigo procedimento feito em meio físico (presencialmente e por meio de atos impressos e certificados em papel) passa a dar lugar a um novo procedimento feito prioritariamente pela forma eletrônica.

2.2 Nova Lei de Licitações Públicas e a preferência da Administração Pública pela realização de atos sob a forma eletrônica

2.2.1 A nova Lei De Licitações – Lei nº 14.333, de 1º de abril de 2021

A exigência de licitação para a contratação pelo poder público na forma da lei é consequência do atendimento aos princípios constitucionais que regem a administração pública, a saber: legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência.

De acordo com o ensinamento de Mello (2009), o poder público, diferentemente dos particulares, quando pretende adquirir, alienar, locar bens ou contratar a execução de obras ou serviços, necessita adotar um procedimento preliminar rigorosamente determinado e preestabelecido na conformidade da lei, que é denominado licitação.

Conforme a lição do autor (2009, p. 519):

Pode-se conceituar licitação da seguinte maneira: é o procedimento administrativo pelo qual uma pessoa governamental, pretendendo alienar, adquirir ou locar bens, realizar obras ou serviços, outorgar concessões, permissões de obra, serviço de uso exclusivo de bem público, segundo condições por ela estipuladas previamente, convoca interessados na apresentação de propostas, a fim de selecionar a que se revele mais conveniente em função de parâmetros antecipadamente estabelecidos e divulgados.

Chamada de “nova lei licitações” pelos operadores do Direito, a novel legislação pretende modernizar e consolidar em uma única lei os três diplomas legislativos anteriormente mencionados (NOHARA, 2021). Esta denominação será utilizada no presente trabalho.

Nohara (2021) observa que a lei foi produto de um consenso da comunidade científica e de várias entidades da sociedade organizada (associações, órgãos, sobretudo os de controle, diversos ramos das Procuradorias, empresários, engenheiros e setor de seguros), fato que resultou em um diploma mais moderno e seguro, que procura adaptar mudanças já testadas no pregão e regime diferenciado.

Por outro lado, Di Pietro (2021) entende que a nova lei padece do mesmo vício da antiga (Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993), uma vez que disciplina a licitação e os contratos administrativos de modo a praticamente esgotar todos os aspectos pertinentes a essa matéria. Ainda, apresenta críticas quanto ao formalismo da nova lei. Em suas palavras, “[...] Há excesso de formalismo e pormenores de difícil compreensão, caminhando em sentido inverso àquele necessário para a busca da eficiência por meio de contratações mais ágeis, racionais e transparentes”. (DI PIETRO, 2021, p. 4).

Ainda, conforme o pensamento da autora:

[...] outra falha imensa da lei é o excesso de normas, algumas de difícil compreensão, caminhando em sentido inverso ao da apregoada desburocratização da administração Pública. Os procedimentos excessivamente formais acabam incentivando a procura por caminhos paralelos, que facilitam a corrupção. O ideal teria sido a elaboração de lei de mais fácil compreensão e aplicação, que criasse procedimento licitatório em que prevalecessem a transparência, a participação, a negociação e facilitassem a atuação dos órgãos de controle. (DI PIETRO, 2021, p. 4).

Neste ponto, é possível ainda observar que uma lei minimalista seria mais adaptável à velocidade das mudanças sociais e tecnológicas que transformam a sociedade brasileira.

2.3 Preferência pela realização das licitações sob a forma eletrônica

O artigo 17, §2º, da Lei nº 14.133/2021, estabelece a preferência pela realização das licitações sob a forma eletrônica, sendo admitida a utilização da forma presencial, desde que motivada, e, neste caso, devendo a sessão pública ser registrada em ata e gravada em áudio e vídeo (BRASIL, 2021b). Trata-se de previsão já exis-

tente no art. 13 da Lei nº 12.462/2011 (quanto à preferência pela forma eletrônica) (BRASIL, 2011), mas que foi tratada como opção pelo artigo 2º, §1º, da Lei 10.520, de 17 de julho de 2002 (BRASIL, 2002).

Ainda, dispõe a nova lei de licitações no parágrafo 4º do mesmo artigo, que:

Nos procedimentos realizados por meio eletrônico, a Administração poderá determinar, como condição de validade e eficácia, que os licitantes pratiquem seus atos em formato eletrônico” e em seu parágrafo 5º que “Na hipótese excepcional de licitação sob a forma presencial a que refere o § 2º deste artigo, a sessão pública de apresentação de propostas deverá ser gravada em áudio e vídeo, e a gravação será juntada aos autos do processo licitatório depois de seu encerramento (BRASIL, 2021b, online).

Conforme a lição de Justen Filho (2021), é necessário distinguir processo eletrônico de prática de ato por via eletrônica. Nas palavras do autor:

[...] o processo eletrônico envolve o desenvolvimento integral do procedimento por meio da rede mundial de computadores, sem a viabilidade prática de atos presenciais ou por escrito. A totalidade dos atos da Administração e dos particulares é formalizada eletronicamente. Deixam de existir documentos formalizados em papel, as solenidades ocorrem num espaço virtual e a comunicação por meio da internet é o meio utilizado para a formalização de atos jurídicos administrativos e privados. É nesse sentido que se alude à forma eletrônica de licitação. (2021, p. 321).

Ressalva-se que o artigo 176, II, da nova lei de licitações determina que os municípios com até vinte mil habitantes terão um prazo de seis anos contados a partir da publicação da lei para observar o disposto no artigo 17, §2º (preferência de realização das licitações sob a forma eletrônica) (BRASIL, 2021b).

A utilização da forma eletrônica para as contratações apresenta vantagens e desvantagens. Dentre as vantagens podem ser citadas a redução dos custos em comparação àqueles existentes nas licitações presenciais comuns, o acompanhamento de um número maior de cidadãos e a elevação da transparência da atividade administrativa. Por sua vez, podem ser citadas algumas desvantagens, tais como a dificuldade técnica em razão da falta de universalização dos serviços de internet de banda larga (o que afeta tanto os cidadãos quanto agentes econômicos e entidades administrativas), o risco de dominação de mercado pelas grandes empresas, que possuem custo menos elevados em comparação às pequenas e médias empresas, a ausência de contato direto e físico entre autoridade e comunidade, fator de redução de controle e legitimidade das decisões, e possível redução de autonomia dos

particulares e interessados em razão de estarem condicionados pelos canais disponibilizados pelo programa utilizado pela Administração Pública (JUSTEN FILHO, 2021).

Ressalta-se que o país, por sua dimensão continental e disparidade econômica, possui realidades distintas em relação à estrutura administrativa dos entes administrativos federais, estaduais e municipais de cidades economicamente privilegiadas, quando comparadas com pequenas cidades do interior, em especial em regiões mais pobres. Questiona-se, neste último caso, quais são as condições de acesso à tecnologia por administrações municipais, se possuem acesso adequado à rede mundial de computadores, sistema informatizado e orçamento para a aquisição de tais ferramentas. Trata-se de desafio prático a ser vencido para a aplicação da lei de licitação em sua concretude.

2.4 Incentivo à inovação tecnológica

O artigo 23, V, da CF/88 dispõe que é tarefa comum da União, Estados e Municípios proporcionar meios de acesso à inovação. Por sua vez, o artigo 218 da Carta Magna, em seu “caput”, prevê que o Estado promoverá e incentivará o desenvolvimento científico, a pesquisa, a capacitação científica e tecnológica e a inovação (BRASIL, 1988).

Necessário destacar que a norma prevê ainda que:

§1º A pesquisa científica básica e tecnológica receberá tratamento prioritário do Estado, tendo em vista o bem público e o progresso da ciência, tecnologia e inovação;

§2º do artigo 218 A pesquisa tecnológica voltar-se-á preponderantemente para a solução dos problemas brasileiros e para o desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional;

§3º O Estado apoiará e estimulará as empresas que invistam em pesquisa, criação de tecnologia adequada ao País, formação e aperfeiçoamento de seus recursos humanos e que pratiquem sistemas de remuneração que assegurem ao empregado, desvinculada do salário, participação nos ganhos econômicos resultantes da produtividade de seu trabalho;

[...]

§5º É facultado aos Estados e ao Distrito Federal vincular parcela de sua receita orçamentária a entidades públicas de fomento ao ensino e à pesquisa científica e tecnológica;

§6º O Estado, na execução das atividades previstas no caput, estimulará a articulação entre entes, tanto públicos quanto privados, nas diversas esferas de governo;

§7º O Estado promoverá e incentivará a atuação no exterior das instituições públicas de ciência, tecnologia e inovação, com vistas à execução das ativi-

dades previstas no caput. (Incluído pela Emenda Constitucional nº 85, de 2015) (BRASIL, 1988, online).

A busca pela autonomia tecnológica do país também é prevista por nossa Constituição, eis que em seu artigo 219 da CC/88, parágrafo único, prevê que o Estado estimulará o fortalecimento da inovação das empresas, bem como os demais entes, públicos ou privados (BRASIL, 1988).

Conforme a lição de Nohara (2021, p. 124):

A inovação envolve um processo de transformar oportunidades em novas ideias e colocá-las em prática. Assim, falar em inovação é, essencialmente, falar em mudança. Pode-se entender a inovação como a adoção de uma ideia que é tida como nova para o indivíduo ou para a entidade que a adota. Estão incluídos neste contexto novos produtos ou serviços, novas tecnologias para produzir ou entregar produtos ou serviços ou novos procedimentos.

Da mesma forma, atendendo ao comando constitucional, a nova lei de licitações também explicita o incentivo à utilização de novas tecnologias. Atende também ao princípio da eficiência.

A eficiência constitui uma ideia matriz que tem acompanhado as reformas administrativas promovidas desde a década de 90, significando algo que se contrapõe à lentidão, ao descaso, à negligência, mas aponta para resultados rápidos e precisos, com a obtenção do máximo de resultados a partir de determinado programa, produto ou serviço. (MEDAUAR, 2003). Já a transparência constitui verdadeiro baluarte da confiança do cidadão na Administração Pública. Trata-se de grande contribuição às garantias dos administrados. Nos dizeres de Medauar (2003):

Associado à reivindicação geral de democracia administrativa, encontra-se o tema da transparência ou visibilidade, também tratado como publicidade da atuação administrativa [...] A publicidade ampla contribui para garantir direitos dos administrados; em nível mais geral, assegura condições de legalidade objetiva porque atribui à população o direito de conhecer o modo como a Administração atua e toma decisões [...] possibilitando o controle permanente sobre suas atividades. (2003, p. 237).

O artigo 11, IV, da nova lei de licitações expõe o incentivo à inovação e ao desenvolvimento sustentável como um dos objetivos do processo licitatório. (BRASIL, 2021b). A Lei nº 12.462/11 (RDC), já previa como um de seus objetivos incentivar inovações tecnológicas (artigo 1º, §1º, III) (BRASIL, 2011).

Os órgãos estatais deverão estimular a inovação como fomento ao avanço do setor empresarial nacional, como forma de permitir que a Administração Pública ab-

sorva novas tecnologias nas tarefas mais diversas e as aplique em favor da coletividade (DI PIETRO, 2021).

Todavia, a inovação não é objeto de toda e qualquer licitação, sendo que nos casos em que os interesses possam ser satisfatoriamente atendidos mediante o conhecimento tradicional será descabido optar por soluções desconhecidas (JUSTEN FILHO, 2021). Afinal, a despeito da pós-modernidade impor novas tendências em ritmo embevecido pela liquidez dos valores, o mesmo não se pode esperar dos gestores públicos, cuja postura requer serenidade hábil a justificar a melhor técnica a ser adotada no caso concreto.

Cabe ressaltar que existem riscos quanto à implementação de tecnologias recentes e não consagradas. Conforme a observação de Di Pietro (2021, p. 13):

[...] contratar serviços e bens mais inovadores implica riscos de experimentar soluções técnicas recentes e não consagradas, além de embutir custos adicionais para compensar os investimentos em pesquisa e desenvolvimento. Não bastasse isso, certas soluções inovadoras, pelo seu custo ou por direitos intelectuais envolvidos, poderão reduzir excessivamente o número de licitantes ou, em piores situações, alçar algum agente econômico à posição de monopolista. Se isso ocorrer, a competitividade ficará seriamente prejudicada, levando não só a eventuais aumentos de gastos públicos com o contrato, como a um cenário de licitação excludente e, indiretamente, exclusiva. Situações como essa, não raramente, suscitarão questionamentos diversos e gerarão o risco de acusações de improbidade por direcionamento tecnológico.

A importância conferida à matéria pela nova lei pode ser confirmada ainda por dois de seus dispositivos.

Primeiramente, o artigo 26 da referida Lei 14.133/2021, estabelece a possibilidade de preferência para bens manufaturados e serviços nacionais que atendam a normas técnicas brasileiras, especificando em seu §2º uma margem de até 20% para tais bens e serviços resultantes de desenvolvimento e inovação tecnológica no país (BRASIL, 2021b).

Ainda, destaca-se a importância pelo fato de que a inovação pode ser invocada para contratação direta, figurando como motivo para dispensa de licitação. Vide a previsão do artigo 75 da lei nº 14.133/21 inciso IV, “d”, que dispensa a licitação para a contratação que tenha por objeto “transferência de tecnologia ou licenciamento de direito de uso ou de exploração de criação protegida, nas contratações realizadas por instituição científica, tecnológica e de inovação (ICT) pública ou por agência de

fomento, desde que demonstrada vantagem para a Administração” (BRASIL, 2021b, online) e de acordo com inciso XVI:

[...] aquisição, por pessoa jurídica de direito público interno, de insumos estratégicos para a saúde produzidos por fundação que, regimental ou estatutariamente, tenha por finalidade apoiar órgão da Administração Pública direta, sua autarquia ou fundação em projetos de ensino, pesquisa, extensão, desenvolvimento institucional, científico e tecnológico e de estímulo à inovação, inclusive na gestão administrativa e financeira necessária à execução desses projetos, ou em parcerias que envolvam transferência de tecnologia de produtos estratégicos para o SUS, nos termos do inciso XII do caput deste artigo, e que tenha sido criada para esse fim específico em data anterior à entrada em vigor desta Lei, desde que o preço contratado seja compatível com o praticado no mercado (BRASIL, 2021b, online).

O Estado pode também desempenhar um papel de regulador das novas tecnologias, fato que demanda profunda reflexão a respeito de tal regulamentação, sob pena de inviabilizar sua utilização. Entretanto, deve o Estado garantir aos cidadãos o atendimento de dois princípios fundamentais para a vida em sociedade: privacidade e segurança.

2.5 Incentivo à inovação e o procedimento de manifestação de interesse

A nova lei nº 14.133/21 regulamentou em seu artigo 81 a figura do Procedimento de Manifestação de Interesse. (BRASIL, 2021b). Trata-se de um dos instrumentos auxiliares da nova lei, sendo que estes têm a finalidade de propiciar maior eficiência, eficácia, celeridade e economicidade aos processos de contratação (GUIMARÃES, 2021).

O Procedimento de Manifestação de Interesse tem lugar nos casos em que a Administração Pública não possui elementos mínimos de conhecimento ou informações quanto à identificação de oportunidades para novos empreendimentos e à concepção de soluções adequadas para certa contribuição com questões de relevância pública. Ainda, se destina a minimizar a dificuldade da Administração em realizar projetos (especialmente os executivos) (JUSTEN FILHO, 2021).

Ademais, a Administração poderá solicitar à iniciativa privada a propositura de estudos, investigações, levantamentos e projetos de soluções inovadoras. Neste caso, é necessário frisar que não há obrigação de contratação pela Administração para o projeto apresentado, conforme Justen Filho (2021) se trata de uma:

[...] convocação da iniciativa privada para formular sugestões e desenvolver soluções e projetos para posterior avaliação pela Administração da conveniência e oportunidade de dar encaminhamento a procedimentos de contratação (JUSTEN FILHO, 2021, p. 1154-1155).

O particular possui o direito de participar da licitação, caso a Administração Pública decida instaurá-la.

Por fim, conforme a regra do parágrafo 4º do artigo 81 da nova lei de licitações, o Procedimento de Manifestação de Interesse poderá ser restrito a *startups*, considerados estes:

[...] os microempreendedores individuais, as microempresas e as empresas de pequeno porte, de natureza emergente e com grande potencial, que se dediquem à pesquisa, ao desenvolvimento e à implementação de novos produtos ou serviços baseados em soluções tecnológicas inovadoras que possam causar alto impacto (BRASIL, 2021b, online).

Segundo Guimarães (2022, p. 167) trata-se de uma medida “[...] que merece aplausos, pois, além de fomentar as pequenas empresas, incentiva o desenvolvimento do estudo, da pesquisa e da inovação tecnológica”.

Todavia, cabe a advertência de que as tecnologias são importantes para trazer transparência e publicidade às compras públicas, devendo evitar favorecimentos, em especial o de micro e pequenas empresas de âmbito local do ente público que realiza o processo licitatório.

2.6 Breve panorama de algumas das inovações tecnológicas às quais a lei de licitações e contratos administrativos poderá incidir

Um dos maiores e atuais desafios da ciência jurídica é acompanhar a velocidade de criação e implementação, bem como das consequências, da utilização das inovações tecnológicas na vida cotidiana.

Novas aplicações tecnológicas surgem diariamente com velocidade espantosa e consequências impactantes na vida de seus usuários. As grandes empresas particulares de tecnologia vêm rapidamente aumentando seu patrimônio e dominando o mercado mundial, detendo uma quantidade colossal de informações a respeito de toda a população mundial. No presente momento é impossível pensar que a administração pública possa acompanhar o ritmo de criação de novas tecnologias cria-

das por tais empresas. Desta maneira, deve a administração valer-se de parcerias para desenvolvimento e contratações de aplicações já existentes.

Não é possível pensar em uma administração pública que realiza somente atos presenciais e registrados em meio físico, de forma a não acompanhar de forma rápida e eficiente as transformações da vida em sociedade. A realização de atos sob estas formas dá ensejo à manipulação do procedimento licitatório, eis que impossibilita a comprovação de eventuais irregularidades em razão da dificuldade de rastreamento das condutas dos envolvidos no processo licitatório.

Algumas tecnologias, dentre as inúmeras existentes e considerando-se a infinita possibilidade de imediata criação de outras, estão sendo e poderão ser objeto de contratação pelo poder público para a otimização dos serviços públicos. Tais contratações podem propiciar eficiência e transparência, resultando em maior qualidade dos serviços prestados aos cidadãos e atendimento aos mandamentos constitucionais e da lei de licitações e contratos administrativos ora em análise.

A possibilidade de aplicação da tecnologia em serviços públicos é imensa, sendo que é atualmente empregada, dentre outros diversos exemplos, por órgãos de controle, Poder Judiciário e áreas da saúde e segurança pública.

As principais características e consequências do uso da tecnologia em serviços públicos, dentre inúmeras outras que poderiam ser citadas, são a otimização da movimentação da máquina administrativa, o apoio na tomada de decisões de forma rápida e com precisão, a possibilidade de evitar fraudes e identificar desvios de conduta, a possibilidade de atendimento aos cidadãos vinte e quatro horas por dia e sete dias por semana, a automatização de processos meramente operacionais e a liberação de servidores públicos para tarefas estratégicas, o tratamento de grandes volumes de dados e a avaliação da satisfação dos cidadãos para com o serviço público.

Dentre elas, convém destacar algumas tecnologias cuja implementação e utilização fazem parte do cotidiano e merecem destaque, como, por exemplo, inteligência artificial (LUGER, 2013), *blockchain* (LAURENCE, 2019), *smart contract* (GATES, 2017) e cidades inteligentes (DE MATTOS, 2018). Ressalta-se que aqui não se pretende sua análise exaustiva, destacando-as exemplificativamente para reflexão, em especial para sua utilização por órgãos da administração pública.

A inteligência artificial é definida por Luger (2013) como o ramo da ciência da computação que se ocupa da automação do comportamento inteligente.

Trata-se de tecnologia amplamente utilizada pelas principais empresas do setor e que merece grande atenção do poder público, em razão da possibilidade de processamento de informações e da adequada realização de tarefas que se demonstram difíceis ou até mesmo impossíveis somente pela inteligência humana.

Exemplificativamente, a Controladoria Geral da União utiliza a inteligência artificial por meio do sistema Alice para auditorias preventivas e licitação. Ainda, observa-se que é impossível pensar em monitoramento de trânsito sem a utilização de inteligência artificial, assim como já tem sido feito em larga escala pelos aplicativos privados.

A tecnologia *blockchain* é definida por Laurence como estrutura de dados que torna possível criar um livro-razão de dados digital e compartilhá-lo em uma rede de grupos independentes.

Trata-se de aplicação tecnológica que registra informações de forma aberta (descentralizada) e imutável na rede de computadores da internet, verificável por máquinas, e pode constituir ferramenta para a prevenção de conflitos em matéria de direito público, contribuindo para a redução ou eliminação das fraudes em licitações públicas causadas pela conduta humana.

Por se tratar de tecnologia relativamente recente, iniciada com a criação da criptomoeda *Bitcoin* e posteriormente expandida para o uso de diversas aplicações que requerem registro descentralizado, imutável e aberto para verificação, o *blockchain* vem sendo implementado por entes administrativos internacionais e nacionais como forma de otimização de serviços públicos, com foco em transparência e confiabilidade, fato que se coaduna com a também recente promulgação da Lei do Governo Digital e aumento da eficiência pública (Lei nº 14.129/2021). (BRASIL, 2021a).

O (SOL), criada no âmbito do projeto Bahia Produtiva, com foco as associações e cooperativas atendidas pelo projeto. Objetiva-se que essas organizações beneficiárias possam realizar licitações para a compra e/ou contratação de bens, serviços e obras. O aplicativo permite que fornecedores de todo o país enviem propostas e acompanhem o resultado das licitações, utilizando-se de software livre, modelo de código aberto e tecnologia *blockchain* para garantir plena integridade, transparência e auditabilidade ao processo licitatório.

A utilização de contratos inteligentes é outra ferramenta para a otimização de serviços públicos a merecer atenção da administração pública.

Conforme a definição de Gates (2017), contratos inteligentes são contratos escritos em código de computador e operam em um *blockchain* ou livro-razão distribuído. Eles verificam, executam e fiscalizam automaticamente o contrato com base nos termos escritos no código. Os contratos inteligentes podem ser parcialmente ou totalmente autoexecutáveis.

Na lição de LAURENCE (2019), um contrato inteligente é um software autônomo que pode tomar decisões financeiras. É um contrato escrito que foi traduzido em código e é capaz de autoverificar que condições foram atendidas para executá-lo, com base em dados confiáveis de fontes externas.

Sua adoção pela administração pública, além dos benefícios da eficiência e transparência, pode constituir ferramenta de prevenção ou diminuição da inadimplência em contratos públicos.

Outra aplicação tecnológica a merecer destaque, por seu profundo impacto na coletividade, é a adoção do conceito de cidades inteligentes. Conforme a lição de De Mattos (2018),

Apesar do crescente interesse no tema, não existe uma definição única acerca do que sejam as cidades inteligentes. E os planos propostos apresentam ações bastante distintas, como utilização de veículos autônomos, moradia a preços acessíveis, monitoramento do consumo de água e energia, alertas sobre a qualidade do ar, acesso gratuito à internet, hortas compartilhadas e construções energeticamente eficientes. Um ponto em comum entre as iniciativas é que elas buscam “por meio da absorção das soluções inovadoras, especialmente ligadas às Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), ao movimento da internet das coisas (IoT), ao fenômeno do Big Data, otimiz[a]r o atendimento [de] demandas públicas. (2018, p. 10).

Percebe-se da análise das ações constantes do conceito de cidades inteligentes que são diversas as contratações de aplicações tecnológicas a serem adotadas pelo poder público.

Conforme a lição de CASTRO JUNIOR (2019), o Brasil possui muitos casos de cidades inteligentes, citando como exemplos **Diadema** (projetos de segurança com a utilização de tecnologias de ponta como inteligência artificial, *drones* e visão computacional), **Fortaleza** (investimento em economia criativa, com a criação da Casa da Cultura Digital, que é um ambiente dinâmico e interativo voltado à difusão, formação e criação ligados ao universo de mídias digitais, abrigando oficinas, cursos, encontros, mostras, maratonas, Olimpíadas, palestras e outras atividades), **Contagem** (parceria com a *Hyperloop Transportation Technologies* para a instalação de um centro de pesquisa para transporte e desenvolvimento da *startup* multinacio-

nal no Centro de Memória do Trabalhador da Indústria), **Resende** (instalação de fibra ótica como parte do programa Resende Inteligente, visando ligar os prédios municipais e contemplando toda a cidade com internet gratuita e de qualidade, bem como projetos de plataformas de ensino, portais de ouvidoria e do servidor e disponibilidade de exames médicos de forma online) e **Juazeiro do Norte** (primeira cidade no país a provar um a lei municipal referente à inovação e tecnologias aplicadas a cidades inteligentes, buscando soluções físicas e cibernéticas para o ambiente urbano baseadas em Big Data e Internet das Coisas).

Por meio da Internet das Coisas é possível uma conexão entre objetos e internet, de forma que estes itens conseguem coletar e transmitir dados a partir da nuvem.

Trata-se de uma das inovações tecnológicas responsáveis pela transformação digital no mundo.

Sua utilização está presente no dia das casas, como, por exemplo, em equipamentos de televisão e smartphones, saúde, agricultura, equipamentos de vestimenta e outros.

Exemplificando, LAURENCE (2019) ensina que as companhias de seguros que trabalham com apólices de propriedades e acidentes terão grandes possibilidades de automatização em razão dos dados reunidos pelos sensores dos novos equipamentos e dispositivos, ao lado de automação e opções adicionais de controle. Exemplifica a autora pelo fato de que os carros de condução automática terão riscos reduzidos de acidente.

Uma breve reflexão a respeito dos possíveis benefícios advindos da contratação destas novas tecnologias confirma o acerto do ordenamento jurídico a respeito da adoção pela legislação nacional do incentivo às inovações tecnológicas e sua larga utilização pelo poder público.

2.7 Incentivo à utilização de atos sob a forma eletrônica e governo eletrônico

A utilização das licitações públicas sob a forma eletrônica e o incentivo à inovação abrem campo para o emprego de algumas das tecnologias atuais, dentre tantas outras hipóteses que poderão existir num futuro próximo, como, por exemplo, inteligência artificial, *blockchain*, *smart contracts*, cidades inteligentes, etc.

Neste aspecto, a aplicação da tecnologia em procedimentos licitatórios se apresenta como indispensável ferramenta para a atuação do gestor público de forma eficiente e transparente, como medida de boas práticas de gestão, redução da burocracia, governança digital e prevenção à corrupção.

As compras públicas também podem ser utilizadas como instrumento de impulsionamento do crescimento econômico, bem como troca de tecnologia sensível, diminuindo a dependência de outros países, auxiliando para a melhoria da balança econômica – mediante a diminuição de pagamento de royalties – e fomento de novos negócios e da academia brasileira, mediante a possibilidade de consórcios envolvendo instituições de ensino ou incubadoras, no caso das *startups*.

Sua implementação por entes administrativos internacionais e nacionais acarreta a otimização de serviços públicos, com foco em transparência e confiabilidade, fato que se coaduna com a também recente promulgação da Lei do Governo Digital e aumento da eficiência pública (Lei nº 14.129/2021). (BRASIL, 2021a).

Trata-se de parte de um movimento de modernização da administração pública que começou em 1970 no mundo e em 1990 no Brasil, com a reforma gerencial, que tem como avanços inclusive uma governança digital, que demanda profissionalização da administração pública (principalmente em processos macro gerenciais que são importantes para a condução do Estado).

Busca-se a máxima satisfação do cidadão usuário dos serviços públicos, que devem alcançar o maior número possível de atendidos e garantir que a atualidade dos avanços tecnológicos seja acompanhada para a concretização de direitos sociais previstos na legislação nacional.

Conforme o ensinamento de Perez Filho, a boa administração é transparente, cujas informações são de fácil acesso aos administrados, em linguagem acessível, com dados coletados e apresentados de modo que qualquer indivíduo, independentemente de seu nível cultural, seja capaz de compreender (PEREZ FILHO; 2019).

A transformação digital insere-se dentre os objetivos dos governos, considerando-se quaisquer de suas esferas, federal, estadual e municipal. A ampliação de serviços digitais é forma adequada para atendimento ao público de maneira célere, abrangente e eficaz, considerando-se ainda a possibilidade de redução de gastos com a substituição do atendimento presencial para o atendimento *on-line*.

O governo eletrônico é um conjunto de atividades relacionadas à dinamização de serviços e informações por meio do uso da tecnologia da informação. Refere-se a

uma política de gestão pública em que cidadãos e organizações querem ter acesso ao governo de modo cada vez mais rápido e facilitado (MEDEIROS, 2004).

A transformação digital é consequência da substituição das informações registradas em papel pelas informações contidas em meio eletrônico, decorrente da implementação e otimização dos serviços de telefonia e internet.

A incorporação dos serviços digitais pela administração pública tem o nítido sentido de otimizar seu desempenho na resposta aos cidadãos.

Segundo a opinião de Endler (2000),

[...] os serviços públicos na internet devem proporcionar: (1) redução de gastos com infraestrutura e funcionalismo; (2) maior sincronia no processo alcançada pelo uso intensivo da tecnologia da informação; (3) redução de perdas por transporte já que estas podem ser quase totalmente eliminadas com o uso de infraestruturas de telecomunicações seguras e estáveis; (4) redução de perdas por espera já que o serviço estará ao alcance da mão, disponível sempre que for solicitado. (ENDLER, 2000, n.p.).

É necessário observar que em 2015 o Brasil e outros representantes dos países membros da Organização das Nações Unidas (ONU) elaboraram a Agenda 2030, que apresenta 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Um destes objetivos trata especificamente sobre as tecnologias e informação e comunicação, o Objetivo 9 – Meta 9c, que orienta a ampliação do acesso às tecnologias de informação e comunicação e o empenho que os governos devem ter para oferecer acesso universal à internet e com preços acessíveis, até o ano de 2020 (ONU, 2015).

Os autores Brognoli e Ferenhof destacam que dentre os anos de 2000 e 2018 o governo brasileiro elaborou duas ações que possuem fluxo contínuo de atividades e estão sempre incorporando novos recursos, sendo elas o “Portal da Transparência” e o “Comitê Gestor da Internet no Brasil”. O Portal da Transparência disponibiliza informações ao cidadão sobre as atividades do governo. Foi lançado pelo Ministério da Transparência e (CGU), e permite que o cidadão acesse informações sobre como o dinheiro público é utilizado, além de obter dados sobre a gestão pública no Brasil. O Comitê Gestor da Internet do Brasil tem a função de realizar esse monitoramento das ações definidas pelo governo e estabelecer diretrizes estratégicas relacionadas ao uso e desenvolvimento da internet no Brasil. (BROGNOLI; FERENHOF, 2020).

O governo eletrônico deve envolver: (a) uma reengenharia no modo de trabalho dos governos; (b) acesso direto com os cidadãos, fornecedores e diversos clien-

tes internos dentro do governo; (c) realização de um trabalho mais eficiente, que cruza as fronteiras dos departamentos, o que permite uma organização virtual estruturada focada nos clientes e em suas necessidades; e (d) reexame do papel do governo e a implementação de suas políticas, para que novos modelos de entrega de serviços e parcerias com o setor privado sejam possíveis. (ALMEIDA, 2002).

A Lei nº 14.129/2021, em seu artigo 3º, enumera princípios e diretrizes do Governo Digital e da eficiência pública, dentre os quais destacam-se: a desburocratização, a modernização, o fortalecimento e a simplificação da relação do poder público com a sociedade, mediante serviços digitais, acessíveis inclusive por dispositivos móveis (inciso I); a possibilidade aos cidadãos, às pessoas jurídicas e aos outros entes públicos de demandar e de acessar serviços públicos por meio digital, sem necessidade de solicitação presencial (inciso III); a transparência na execução dos serviços públicos e o monitoramento da qualidade desses serviços (inciso IV); o incentivo à participação social no controle e na fiscalização da administração pública (inciso V); o uso da tecnologia para otimizar processos de trabalho da administração pública (inciso VIII); a simplificação dos procedimentos de solicitação, oferta e acompanhamento dos serviços públicos, com foco na universalização do acesso e no autosserviço (inciso X); a interoperabilidade de sistemas e a promoção de dados abertos (inciso XIV); a permanência da possibilidade de atendimento presencial, de acordo com as características, a relevância e o público-alvo do serviço (inciso XVI); o estímulo a ações educativas para qualificação dos servidores públicos para o uso das tecnologias digitais e para a inclusão digital da população (inciso XX); o apoio técnico aos entes federados para implantação e adoção de estratégias que visem à transformação digital da administração pública (inciso XXI); a adoção preferencial, no uso da internet e de suas aplicações, de tecnologias, de padrões e de formatos abertos e livres, conforme disposto no inciso V do caput do art. 24 e no art. 25 da Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014 (Marco Civil da Internet) (inciso XXV); e a promoção do desenvolvimento tecnológico e da inovação no setor público (inciso XXVI).). (BRASIL, 2021a).

Cabe ressaltar que o Decreto nº 10.332, de 28 de abril de 2020, instituiu a Estratégia de Governo Digital para o período de 2020 a 2022, no âmbito das entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional, criando um Comitê de Governança Digital que será responsável por um Plano de Transformação Digital, para fins de cumprir os objetivos da governança digital. (BRASIL, 2020a).

Dentre os exemplos de ações para o fortalecimento da governança no setor público em nível federal podem ser citados: a certificação digital, o portal da transparência, a informatização dos pleitos eleitorais, o pregão eletrônico e o portal da previdência social (BRAGA *et al.*, 2008).

É relevante destacar o alerta feito pelos autores Cristovam, Saikali e Souza (2020) de que,

[...] cumpre pensar as tecnologias como instrumentos de implementação dos direitos sociais materializados na prestação de serviços públicos, fomentando o caráter social da Constituição, numa verdadeira disrupção com relação ao atual modelo de Governo eletrônico” e “utilização de TICs para o fornecimento de serviços públicos propriamente ditos, consubstanciadores de direitos sociais, estimulando e promovendo o acesso, participação e controle dos cidadãos sobre as prestações públicas, inclusive para garantir a efetividade do colorido social da Constituição, o direito ao desenvolvimento e a obediência ao princípio da atualidade nos serviços públicos. (p. 217, 2020).

A prestação dos serviços públicos eletrônicos deve ser realizada com estrita obediência aos princípios que regem a administração pública disciplinados no artigo 37, *caput*, e artigo 175 - neste caso em regime de concessão ou permissão, da CF/88. (BRASIL, 1988). O artigo 6º, § 1º, da Lei Geral de Concessões e Permissões (Lei n. 8.987, de 13 de fevereiro de 1995), lei que regulamenta a lei maior, explicita que são princípios do serviço público a generalidade, modicidade das tarifas, continuidade, regularidade, eficiência, segurança, atualidade e cortesia. Tais princípios específicos, obviamente, estão em total acordo com a utilização de serviços públicos na forma eletrônica. (BRASIL, 1995).

A adoção de providências para a implementação de um governo eletrônico se coaduna com os estudos para a prevenção e combate da corrupção através da utilização de novas tecnologias, em especial a inteligência artificial e o *blockchain*.

As implicações práticas da utilização da tecnologia em licitações públicas serão verificadas em razão da possibilidade de se evitar fraudes, com nítido caráter preventivo. Ainda, ter-se-á possibilidade de rastreamento de supostas irregularidades ocorridas em processos de licitação, permitindo-se a verificação de todos os atos da administração pública e particulares envolvidos no processo em questão. Também, poder-se-á conferir segurança a eventuais decisões judiciais e fiscalizações realizadas pelos órgãos competentes sobre questionamentos ao processo licitatório.

A tecnologia se expande em enorme velocidade, de forma que a mente humana criará novas soluções para a vida em sociedade por meio da aplicação de recursos tecnológicos, cabendo ao Estado incentivar e se utilizar desta criatividade.

2.8 Tecnologia *blockchain*: histórico, conceitos, características e exemplos de utilização

2.8.1. História e conceitos

Lyra (2019) usa de analogia para explicar a origem da *Blockchain*. Em uma pequena ilha do Pacífico denominada de Yap pode ser identificada um dos sistemas monetários para consolidado do mundo. A moeda de troca é “tão sólida como uma rocha” (LYRA, 2019, p. 12). Indubitavelmente, as moedas desse povo são rochas, mais precisamente, as rochas calcárias, que os yapeses utilizam para trocar por canoas, casas e licenças para matrimônios. As moedas/pedras são redondas, com um círculo no meio, o tamanho varia de 1,5 m a 3,5 m. Por serem muito pesadas, os yapeses evitam transportá-las de um lugar a outro, pois perdem o valor se quebradas, mesmo quando muda o proprietário, não as mudam de lugar. A contabilidade é feita mentalmente, o reconhecimento é feito por toda a comunidade, visto que ficam expostas nas ruas.

Figura 01- Moedas de pedra atravessadas nas ruas de Yap



Fonte: Wiki Commons (Autor: Dr. William Henry Furness), 1910.

A tecnologia *blockchain* é semelhante a moeda do povo Yap. Em ambas a confiança é descentralizada, não é necessário a presença de bancos ou de intermediários para garantir a propriedade, pois esta é decorrente do reconhecimento pelo consenso dos participantes do sistema.

Assim como para locomover uma pedra de um lugar a outro é necessário o auxílio de outras pessoas, é exigido um grande esforço coletivo. No *blockchain* ocorre a mesma situação, para conseguir roubar há a necessidade da participação direta de metade dos usuários para realizar a fraude ou roubo. A transparência desse sistema é a segurança, visto que tanto as pedras como os ativos ficam expostos a todos os participantes da rede.

Pensando assim, fica claro expor que, a *blockchain* (também conhecido como “o protocolo da confiança”) é uma tecnologia de registro distribuído que visa a descentralização como medida de segurança, e são bases de registros e dados distribuídos e compartilhados que têm a função de criar um índice global para todas as transações que ocorrem em um determinado mercado.

A tecnologia *blockchain* nasceu no início dos anos 1990 para legitimar ligações dentro de um grupo de pessoas e verificar a legitimidade de documentos compartilhados, mas foi somente em 2008 que um post apareceu na lista de discussão do metzdowd.com. um domínio (Bitcoin.com), que por sua vez continha um artigo

em pdf sobre os fundamentos de um sistema monetário descentralizado (LYRA, 2019).

Desta forma, a tecnologia *blockchain* tornou-se uma máquina de banco de dados avançados, que permite que as informações sejam compartilhadas de forma transparente através da rede de uma empresa onde armazena os dados em blocos interligados em uma cadeia e é composto por dois componentes principais: uma rede descentralizada que facilita e verifica as transações e o *ledger*, que é o registro sequencial imutável mantido pela rede (LYRA, 2019).

Blockchain é uma tecnologia de contabilidade distribuída que visa à descentralização como medida de segurança e como um banco de dados distribuído e compartilhado de registros e dados com funções de indexação global para receber todas as transações, executá-las, colocá-las em um mercado específico (ANTONOPOULOS, 2014). Trata-se de uma tecnologia que possui uma função de cadastro que impossibilita a realização de “gastos duplos”, ou seja, o mesmo bem é enviado para dois endereços diferentes. *Blockchain* é apenas uma das tecnologias que o Bitcoin usa para garantir que os padrões conhecidos como consenso funcionem corretamente (LYRA, 2019).

Simplificando, o *blockchain* demonstra que armazena periodicamente informações de transações em lotes, chamado blocos; esses blocos recebem uma impressão digital chamada *hash* – um código matemático único – e são interligados em um conjunto em ordem cronológica, formando uma linha contínua de blocos – uma corrente, então, o termo “chain” (ANTONOPOULOS, 2014).

Tudo isso remete, a apreensão de que a tecnologia *blockchain* trabalha diferentemente do sistema bancário peculiar, no lugar de estar ligado a autoridades centralizadoras, ele cobre os recursos de *blockchain* por meio de uma coleção de nós. Os nós do sistema têm uma imitação do registro digital da rede em sua totalidade. Para acrescentar uma adequação, todo nó deve averiguar sua regularidade, se a maior parte ponderar que é correta, ela será acrescentada ao fato, isso requer clareza para arguir a falsificação (LYRA, 2019).

Não se pode sem autorização adicionar um bloco de transações ao livro-razão da maioria dos nós, e este é um dos fatores que respalda os recursos do *blockchain*. Uma vez o bloco adicionado ao livro-razão, ninguém pode voltar ou alterar diretamente (LYRA, 2019). Portanto, não pode ser editado, excluído ou atualizado por nenhum usuário da rede. Essa tecnologia está ainda em fase de teste inicial e

tem muitas probabilidades de ser aplicada além das criptomoedas virtuais, para garantir segurança e custos menores por meio de diversas iniciativas.

O *bitcoin*, segundo Lyra (2019) é um tipo de moeda digital livre de banco ou governo que aproveita técnicas de criptografia para conseguir transferências e pagamentos em seu sistema, a tecnologia *blockchain* ou *Distributed Ledger Technology* (DLT) surgiu no advento da moeda para evitar “gasto duplo”. Nesse sentido, a relação do Bitcoin e da tecnologia *blockchain* é responsável pela segurança e armazenamento de transações da criptomoeda virtual, podendo assim, determinar a tecnologia como um banco de dados descentralizado.

Com base nessa afirmação, o *blockchain* possui informação completa sobre endereços e saldos diretamente do bloco gênese até o bloco mais recentemente concluído. Sendo assim, é vista como a principal inovação tecnológica do *bitcoin*, uma vez que é a prova de todas as transações na rede. Seu projeto original tem servido de inspiração para o surgimento de novas criptomoedas e de banco de dados distribuídos (ANTONOPOULOS, 2014).

A mesma definição é apresentada por Chohan (2017,) onde o *blockchain* é o livro-razão público onde todas as transações de uma criptomoeda virtual são armazenadas, sendo que novos blocos de armazenamento são adicionados constantemente por meio da mineração, isto quando se analisa segundo o ponto de vista das criptomoedas virtuais, já que existem diversas alternativas ao *bitcoin* que utilizam a mesma premissa.

Nesta perspectiva, pode-se definir como *blockchain* um tipo de base de dados distribuída que guarda um registro de transações permanente e à prova de violação. A base de dados *blockchain* consiste em dois tipos de registros: transações individuais e blocos (ANTONOPOULOS, 2014).

Então, um bloco é a parte concreta onde são registradas algumas ou todas as transações mais recentes e uma vez concluído é guardado no *blockchain* como base de dados permanente. Toda vez que um bloco é concluído, um novo é gerado. Existe um número incontável de blocos no *blockchain* que são ligados uns aos outros - como uma cadeia - onde cada bloco contém uma referência para o bloco anterior (ANTONOPOULOS, 2014).

É necessário observar que no surgimento do Bitcoin, criptomoeda baseada em tecnologia Blockchain, em 2008, estudos e mapeamentos apontaram que grande

emissão de carbono, pelo fato de que os computadores de alta potência demandavam muito consumo de energia para o chamado processo de mineração.

Tal constatação causou preocupação quanto às consequências ambientais.

No entanto, com a discussão cada vez mais presente entre o equilíbrio de práticas sustentáveis e mineração de criptomoedas, esse assunto ganhou novas dinâmicas.

Algumas iniciativas mostram a preocupação ambiental aliada ao uso de *Blockchain*. O projeto Algorand, por exemplo, já possui emissão negativa de carbono. E a rede Ethereum, uma das mais populares, desenvolve algoritmos que têm pegada de carbono até 99.95% menor. Maurício Magaldi, mentor de *Blockchain* da Tune Traders, explica que, cada vez mais, faz menos sentido atribuir à tecnologia um alto nível de emissão de carbonos, já que, 70% da mineração de Bitcoin, atualmente, já utiliza energias renováveis (PACETE, 2022).

A preocupação com a transparência no cumprimento dos princípios de governança ambiental fez com que a tecnologia *blockchain* tenha sido integrada aos negócios de companhias com o objetivo de monitorar ações voltadas à preservação do meio ambiente e práticas do ESG, conceito na sigla em inglês para Ambiental, social e Governança (MATOS, 2021).

2.8.2. Exemplos de utilização

A tecnologia *blockchain* abrange vários campos de atuação e possui vários benefícios que a leva a ser aplicada em diversas áreas, especialmente em sistemas que exigem confidencialidade dos dados. Ao criar um registro criptografado de ponta a ponta que não pode ser alterado, o *blockchain* ajuda a prevenir fraudes e atividades não autorizadas. Desta forma, questões de privacidade podem ser tratadas no *blockchain*, tornando dados pessoais em anônimos e usando permissões para impedir o acesso (LYRA, 2019).

As informações são armazenadas em uma rede de computadores, ao invés de ser em um único servidor, dificultando o acesso aos dados pelos hackers. Todos os participantes da rede com acesso permitido veem as mesmas informações ao mesmo tempo, proporcionando total transparência (LYRA, 2019). Todas as transa-

ções são gravadas e têm registro de data e hora. Isso permite que os membros vejam todo o histórico de uma transação (ANTONOPOULOS, 2014).

Essa tecnologia também simplifica os processos tradicionais, que são demorados e gastam muito papel. Com ela, as transações podem ser concluídas de forma mais rápida e eficiente (LYRA, 2019). A documentação pode ser armazenada no *blockchain* junto com os detalhes da transação, eliminando a necessidade de troca de papel. As transações podem até ser automatizadas com um “contrato inteligente”, que aumentam sua eficiência e aceleram ainda mais o processo. Uma vez que as condições pré-especificadas sejam atendidas, a próxima etapa na transação ou processo é disparada automaticamente (LYRA, 2019).

Por todos esses benefícios, essa tecnologia está sendo utilizada em cadeias de suprimentos, setores bancário e financeiro, área da saúde, farmacêutica, governos e seguradoras, todas as áreas que exigem o armazenamento seguro de informações (LYRA, 2019). Nos serviços de Cartórios é utilizado como uma maneira segura de armazenar as informações e validá-las, sendo com isso uma tecnologia segura e a prova de vazamentos, o que possibilita o registro notarial realizado nos cartórios (LYRA, 2019).

Na área da Saúde, pode ser utilizada para armazenar informações sensíveis e cruciais dos pacientes, como seu histórico médico e dados do plano de saúde. No que se refere ao Agronegócio, essa tecnologia permite a rastreabilidade das informações na cadeia de abastecimento alimentar e, portanto, ajuda a melhorar a segurança alimentar, facilitando o desenvolvimento e o uso de inovações baseadas em dados para a agricultura inteligente (LYRA, 2019).

Na Logística, pode ajudar a tornar as empresas mais eficientes por meio de um sistema que registra os movimentos de cada remessa em tempo real. Utilizando esses dados, as empresas podem programar rotas mais rápidas e eliminar etapas desnecessárias no processo de entrega. Percebe-se então a importância de algumas características da tecnologia *blockchain* na transparência, onde é possível visualizar a transação deste software porque ele foi desenvolvido para não haver duplicação de informação sem sentido, as transações que não estejam de acordo com a regra não serão desenvolvidas com a utilização dessa tecnologia (LYRA, 2019).

2.8.3. Características

A "imutabilidade", ou seja, a não convertibilidade da tecnologia da cadeia de bloqueio é uma das suas principais características, o que significa que todos sabem quando o dinheiro foi pirateado através dos canais primários tradicionais. A cadeia de bloqueio no sistema financeiro sempre foi um desafio e, quando se trata de um ambiente livre de corrupção, talvez para superar os sistemas herdados prevalecentes no mundo com sistemas mais baratos e mais seguros, não é certamente fácil decidir que a cadeia de bloqueio pode definitivamente chegar a bom porto (ANTONPOULOS, 2014).

Em termos de segurança, a descentralização é conseguida por uma série de nós que mantêm a rede, em vez de um organismo governamental ou uma única pessoa que gere a estrutura, criando assim uma rede descentralizada que funciona perfeitamente como utilizadores a tomarem uma posição, o que é uma marca da tecnologia da cadeia de bloqueio (LYRA, 2019).

Os recursos da cadeia de bloqueio são totalmente organizados e não dependem da computação humana, o que a torna altamente tolerante as falhas. As falhas acidentais deste sistema não podem, portanto, ser resolvidas da forma habitual. Há também um controle dos utilizadores que funciona com descentralização, para que os utilizadores não tenham de depender de terceiros para manter os seus bens, e todos podem fazê-lo eles próprios ao mesmo tempo (SWANSON, 2014). Isto porque a descentralização é uma das principais características da tecnologia da cadeia de bloqueio, o que a torna resistente a qualquer ataque malicioso. Isto porque atacar o sistema é mais dispendioso para os hackers e não é uma solução fácil, por conseguinte, é menos provável que isso aconteça (ANTONPOULOS, 2014).

Como a tecnologia é descentralizada, funciona com um algoritmo que cria um perfil transparente de cada participante, tornando o sistema independente de empresas terceiras. Todas as mudanças na cadeia de bloqueio são visíveis e mais tangíveis. A autenticidade do sistema é única para todas as pessoas (LYRA, 2019).

Os hackers têm então dificuldade em decifrá-lo, pois o uso da criptografia garante outra camada de segurança para o sistema e assim estabelece outra camada de proteção para o utilizador. A criptografia é um algoritmo matemático bastante complexo que atua como um *firewall* contra ataques. Toda a informação na cadeia de bloqueio é precipitada, o que, dito de uma forma simples, é informação sobre a

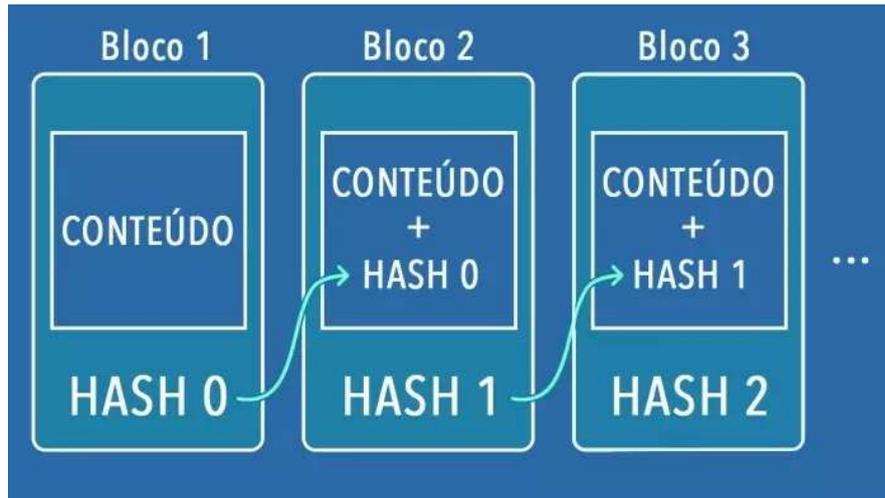
rede que esconde a verdadeira natureza dos dados. Neste processo, os dados de entrada arbitrária passam por um algoritmo matemático para gerar diferentes tipos de valores, mas o comprimento gerado é sempre fixo, tornando os dados mais seguros (LYRA, 2019).

É muito comum que a informação seja armazenada em servidores em todo o mundo. Os registros de compras online são armazenados nos servidores dos websites, registros bancários, senhas de servidores, dados pessoais nos servidores dos nossos governos. Os que estes casos têm em comum são os dados de vários utilizadores armazenados em uma rede, em local controlado por uma entidade, que pode vir a serem utilizadas essas informações em seu próprio benefício, em detrimento dos utilizadores (SWANSON, 2014). Os sistemas centralizados estão, por definição, fortemente dependentes de uma única entidade em que se possa confiar. Se um sistema central, tal como um banco, for comprometido por fraude, *ciber* ataque ou mesmo por um simples erro, todo o sistema é afetado (LYRA, 2019).

São, portanto necessárias novas formas de armazenamento de dados críticos. A arquitetura da cadeia de bloqueio confere aos utilizadores direitos de propriedade, sobretudo, desde transações financeiras a contratos de trabalho e transferências de bens, incluindo registos. Tais registos não são armazenados num servidor central. Em vez disso, cada nó possui uma cópia idêntica do registo e compara esse registo com outros nós (ANTONOPOULOS, 2014).

Para compreender porque razão se deve usar a cadeia de bloqueio, é preciso primeiro compreender como funciona e o que torna a cadeia de bloqueio única. Uma cadeia de blocos é uma coleção de dados ligados por um esquema de *hashing*, e as unidades de informação de uma cadeia de blocos são chamadas blocos, como estar na figura 1:

Figura 1: Como funciona um *blockchain*



Fonte: <https://blog.mercadobitcoin.com.br/blockchain--e-qual-a-tecnologia-usada-o-que-e-como-funciona>

Portanto, cada bloco de registros tem um *hash* único, que contém o *hash* do bloco anterior, e qualquer tentativa de alterar ou adulterar os dados resultará na alteração de todos os IDs de *hash*. No entanto, os *hash* são complexos e não podem ser alterados (ANTONOPOULOS, 2014). Não é possível inventar um acionador privado utilizando outro acionador público, pois esse acionador funcionaria como uma chave. Nessa perspectiva, fica evidente que o sistema não permite alterações, uma vez que uma única alteração de input pode resultar numa identidade completamente diferente, assim caracterizando-a uma tecnologia de cadeias de bloqueio (LYRA, 2019).

A principal vantagem do *blockchain* é a segurança, que impede que os registros do banco de dados sejam apagados ou alterados. No entanto, isso exige que os próprios usuários validem as transações, caso contrário fica dependente de entidades centralizadas (ANTONOPOULOS; WOOD, 2018). O *blockchain* é formado por uma rede ponto-a-ponto de computadores interligados. Isso significa que mesmo que uma parte dos usuários desligue suas máquinas, o mecanismo seguirá funcionando normalmente. Ou seja, você não desliga a rede, você se desliga da rede (ANTONOPOULOS; WOOD, 2018).

Partindo desse pressuposto, o *blockchain* é considerado por alguns especialistas como a inovação tecnológica mais importante desde a criação da internet. Ele pode ser descrito como uma rede de registros de informações distribuídos que sofrem alterações através de blocos de transações protegidas por criptografia, conec-

tados uns aos outros, e que não podem ser alterados ou excluídos depois de sua verificação. Essa tecnologia tem tudo para representar uma grande disrupção na economia global (ANTONOPOULOS; WOOD, 2018).

Essa cadeia de blocos é uma tecnologia relativamente nova com métodos inovadores, está a ser utilizada por uma variedade de indústrias, por exemplo, as empresas de energia podem utilizar a tecnologia de cadeia de blocos para construir plataformas de comércio de energia entre pares, facilitando o acesso à energia. Num plataforma de comércio para a venda de eletricidade entre indivíduos, os proprietários de explorações solares utilizam esta plataforma para vender energia solar excedentária aos seus vizinhos (ANTONOPOULOS; WOOD, 2018).

O processo é altamente automatizado, sendo as transações efetuadas através de contadores inteligentes e registradas através de *blockchain*. Através destes programas de *crowdfunding*, os utilizadores podem possuir e patrocinar painéis solares em comunidades com pouco acesso à energia. Uma vez construídas estas placas, os patrocinadores podem também ganhar renda para estas comunidades em referência aos seus sistemas solares, contribuindo para o desenvolvimento de um sistema financeiro social (LYRA, 2019).

Contudo, como o sistema de direitos de autor de mídias, onde a verificação dos direitos é essencial para uma compensação justa dos artistas, requer múltiplas transações para registar a venda ou transferência de conteúdos, a utilização de estratégias de cadeia de bloqueio tem ajudado as empresas a aumentar a produtividade e a reduzir o custo do processamento dos direitos de autor (ANTONOPOULOS; WOOD, 2018).

No setor retalhista ou varejo, a cadeia de bloqueio é utilizada para controlar a circulação de mercadorias entre fornecedores e compradores; por exemplo, uma empresa candidata-se a uma patente para um sistema de tecnologia de livro-razão distribuído e reutiliza tecnologia de cadeia de bloqueio para garantir que todos os bens vendidos na plataforma são genuínos (LYRA, 2019). Os fornecedores podem mapear a cadeia de fornecimento adicionando eventos ao livro razão depois de os participantes (por exemplo, fabricantes, distribuidores, distribuidores, utilizadores finais, utilizadores secundários) terem registado junto à autoridade de certificação (LYRA, 2019).

Diante do exposto, a inovação que a tecnologia *blockchain* trouxe estendeu-se para além das criptomoedas virtuais, equiparada à vinda da *Internet*, e em con-

sonância com o The Economist (2015) em um artigo especial, considerou a tecnologia *blockchain* como “a máquina da confiança” (LYRA, 2019, p.15).

Todo esse processo da inserção da tecnologia *blockchain*, dividiu-se em três gerações. A 1ª geração da Tecnologia *Blockchain* partiu do primeiro *bitcoin* a ser introduzida nessa nova tecnologia, a 2ª geração parte do *Ethereum*, que é a base da tecnologia *blockchain* de segunda geração. E a 3ª Geração introduz uma camada extra de eficácia a toda a rede. Basta ter o sistema operacional da Apple e Android como exemplos, pois ambos possuem um conjunto diferente de códigos para suas aplicações (SWANSON, 2014).

3 PROCEDIMENTOS LICITATÓRIOS CONDUZIDOS VIA TECNOLOGIA *BLOCKCHAIN*: ESTUDOS DE CASOS NACIONAIS E INTERNACIONAIS

3.1 México (Estados Unidos Mexicanos) – HackMx

Assim como em terras brasileiras, a corrupção é tida pela população mexicana como uma ação frequente no país.

A fim de combater a corrupção nas licitações públicas, o México criou um projeto para rastrear as licitações de contratos públicos, dentre outras estratégias e modelos de gestão governamental com o uso de tecnologia da informação, chamado de *Blockchain HackMx*. Pretende-se introduzir transparência e facilitar as auditorias nesses processos.

Trata-se de projeto iniciado em 2017, através da seleção de equipes de estudantes no Talent Hackathon do Campus Party 2017, realizado na cidade de Guadalajara, Jalisco, de 5 a 9 de julho de 2017. (MÉXICO, 2017).

Conforme anúncio do governo mexicano, a proposta ganhadora é um protótipo de licitações públicas baseadas em *blockchain* que permite que o processo de licitações públicas seja confiável, permitindo a participação de cidadãos e assegurando que a proposta ganhadora seja aquela que gere maior benefício social. (MÉXICO, 2017).

O sistema é implementado por meio de uma rede *blockchain* híbrida para garantir que qualquer cidadão registrado possa participar das decisões que lhe dizem respeito, e que ao mesmo tempo permite que avaliadores certificados votem e qualifiquem as propostas de forma anônima, evitando que as empresas participantes da licitação entrem em contato com eles para influenciar suas decisões.

Para sua consecução, utiliza-se a plataforma *Ethereum* (descentralizada e capaz de executar contratos inteligentes e aplicações descentralizadas usando a tecnologia *blockchain*).

3.2 Peru (República do Peru) - Peru Compras

A República do Peru foi um dos primeiros países latino americanos a utilizar a tecnologia *blockchain* em compras públicas.

Segundo informação do governo peruano, o sistema Peru Compras registrou em *blockchain* mais de 154 mil ordens de compra. (PERU, 2020).

Por meio do *blockchain*, cada ordem de compra e suas respectivas ofertas são registradas em vários servidores, o que garante que as informações não sejam adulteradas. Cada pedido de compra possui um código QR que pode ser lido com qualquer smartphone, onde é acessado o arquivo em PDF original do referido pedido, verificando a autenticidade do documento.

Exemplificativamente, o sistema permite através de ferramentas virtuais a criação dos “Catálogos Eletrônicos”, que funcionam como uma loja virtual onde os fornecedores disponibilizem seus produtos 24 horas por dia, 365 dias por ano. Além disso, o “orçador eletrônico” permite às instituições públicas estimar imediatamente o preço dos produtos necessários para gerenciar seu orçamento de compras. (PERU, 2021).

3.3 Colômbia (República da Colômbia) e Fórum Econômico Mundial (WEF)

O Fórum Econômico Mundial (WEF), em colaboração com o Banco Internacional de desenvolvimento (BID) e a Procuradoria Geral da Colômbia, anunciou a publicação de um relatório que explora a tecnologia *blockchain* como ferramenta para ajudar na transparência das compras feitas por governos e, assim, combater a corrupção. O projeto envolveu uma prova de conceito (PoC) usando a rede de *blockchain* pública Ethereum.

O trabalho foi realizado em colaboração com o (BID) e a Procuradoria Geral da Colômbia.

Dentre as utilizações da tecnologia *blockchain* para compras públicas na Colômbia, é possível destacar o programa de merendas escolares de escolas públicas. (WEF, 2020). A plataforma utilizada é a rede *Ethereum*.

3.4 Brasil - Governo Federal

3.4.1 Utilização do blockchain para venda de ativos da União

A União irá utilizar a tecnologia *blockchain* para venda dos seus imóveis, conforme projeto de desestatização. O processo é feito por meio da Empresa

Gestora de Ativos do Governo (EMGEA), que realiza a gestão de bens e direitos federais da União e das demais entidades integrantes da Administração Pública Federal.

Todas as propostas comerciais recebidas são recebidas criptografadas e imunes a interferências humanas.

Tal realização se tornou possível por meio de parceria com a startup Resale, outlet de imóveis que desenvolve soluções para gestão e venda de ativos que retornam ao mercado provenientes das instituições financeiras. (COSTA, 2020).

3.4.2 Sistema ALICE da Controladoria Geral da União (CGU)

A Controladoria-Geral da União (CGU) é o órgão de controle interno do Governo Federal responsável por realizar atividades relacionadas à defesa do patrimônio público e ao incremento da transparência da gestão, por meio de ações de auditoria pública, correição, prevenção e combate à corrupção e ouvidoria.

A CGU também deve exercer, como Órgão Central, a supervisão técnica dos órgãos que compõem o Sistema de Controle Interno e o Sistema de Correição e das unidades de ouvidoria do Poder Executivo Federal, prestando a orientação normativa necessária.

A CGU utiliza uma ferramenta tecnológica denominada Alice – Analisador de Licitações e Editais para a análise preventiva de licitações (Uso de *Machine Learning* para classificação de editais, identificação do valor estimado da licitação e redução de falsos positivos). (BRASIL, 2019).

Trata-se de uma ferramenta de análise autônoma de editais que acessa o sistema *Comprasnet*, realiza o download dos arquivos, os separa e posteriormente os classifica por tema. Após, o sistema analisa o texto e consulta banco de dados, enviando alerta ao auditor.

Este, por sua vez, lê o alerta e seleciona eventual licitação com fatores de risco. Após, recebe o processo e o analisa. Posteriormente, realiza reunião com a unidade e apresenta os riscos para a contratação. Depois, envia relatório preliminar, anteriormente à data de realização do certame, sendo que após o certame pode analisar e monitorar o resultado.

Não obstante não se tratar de utilização da tecnologia *blockchain*, demonstra a preocupação do órgão governamental quanto à utilização de ferramentas tecnológicas para a prevenção de corrupção em licitações públicas.

3.4.3 Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) é uma empresa pública federal vinculada ao Ministério da Economia, servindo como principal instrumento do Governo Federal para financiamento de longo prazo e investimento nos diversos segmentos da economia brasileira.

O (BNDES) possui um experimento denominado BNDES Transparente, em conjunto com a iniciativa privada, para usar *blockchain* para acompanhar em tempo real o caminho do seu dinheiro. (ARANTES JUNIOR, 2020).

O banco criou duas iniciativas para transparência no uso de seus recursos, o (BNDES) *Token* e o *TruBudget*. (ARANTES JUNIOR, 2021).

O BNDES *Token* é um *token* digital criptográfico, construído sobre a *blockchain* Ethereum, podendo ser acompanhada por qualquer cidadão. O (BNDES) libera o *token* ao cliente, ao invés de dinheiro, e se compromete a resgatá-lo dentro de certas condições definidas por contratos inteligentes. O cliente deverá utilizar o *token* para adquirir os produtos e serviços previstos no contrato com o (BNDES).

Por sua vez, o *TruBudget* é um aplicativo para a plataforma *blockchain* Multichain, não sendo uma rede aberta (*blockchain* permissionada, utilizada para integração entre sistemas de empresas). Foi utilizado para operações de doação ao Fundo Amazônia.

3.5 Advocacia Geral da União (AGU)

A AGU coordenou a Estratégia Nacional de Combate à Corrupção e à Lavagem de Dinheiro (ENCCLA) 2020. A ação 08/2020 teve o objetivo de elaborar diagnóstico sobre as possibilidades de uso de tecnologias como *blockchain* no setor público. (ENCCLA, 2020).

Dentre as diversas áreas de aplicação, o diagnóstico cita:

[...] a. Tributação: a tecnologia *blockchain* permite uma maior transparência nas transações financeiras e comerciais, já que, uma vez registradas no li-

- viro-razão distribuído, tais ocorrências podem ser facilmente monitoradas, auditadas e tributadas, reduzindo a sonegação de impostos;
- b. Serviços de Saúde: a natureza distribuída dos dados inseridos na blockchain propiciam que serviços universais, como prontuário eletrônico, sejam disponibilizados de uma maneira segura, transparente e de fácil acesso pelos atores que participam do processo;
- c. Identidades Digitais: com a blockchain, os governos podem implementar identidades digitais para o cidadão de forma que as informações possam ser facilmente acessadas pelas autoridades, dentro de políticas de segurança estabelecidas;
- d. Gestão de Convênios e Programas: por meio da tecnologia blockchain, os recursos financeiros podem ser “tokenizados” e repassados pelo poder público a outros entes, de forma que tais recursos podem ser adequadamente acompanhados pelos gestores públicos quanto à sua correta aplicação. (BRASIL, 2020b, online).

Ainda, o diagnóstico cita a implementação do *blockchain* por organizações públicas colaboradoras, trazendo relatório sobre o atual estágio de uso e conhecimento de plataformas. Em utilização e operação plenas, citam-se: BNDES (TrubudgetXXIV e BNDESTokenXXV), Sistema de Certificação Digital do Serpro (SERPRO), Sistema de Controle de Demandas (SCD) (SCD), Receita Federal (b-CPF; b-CNPJXXVI; b-Connect - MercosulXXVII), Banco Central- Plataforma de Integração de Informações das Entidades Reguladoras (PIER), TCU (Acórdão nº 1.613/2020- Plenário e participação b-CPF/b-CNPJ), enquanto que em fase de estudos e utilização em estágios iniciais: (AGU) (Labra), Conselho Administrativo de Defesa Econômica (CADE) (participação b-CPF/b-CNPJ); Controladoria-Geral do Distrito Federal (CGDF) (participação b-CPF/b-CNPJ), Controladoria Geral do Estado do Paraná (CGE-PR) (Projeto Harpia); CGU; Ministério da Justiça e Segurança Pública (MJSP) (participação b-CPF/b-CNPJ); Polícia Federal; Procuradoria-Geral da Fazenda Nacional (PGFN). (BRASIL, 2020b).

Entretanto, ressalta que,

[...] em que pese haver órgãos e entidades que já incorporaram a *blockchain* a suas rotinas, ainda não parecer haver uso consolidado e seletivo em larga escala no que se refere ao combate à corrupção ou à lavagem de dinheiro, tratando-se mais de uma consequência natural da estrutura da tecnologia do que propriamente uma ferramenta de uso direcionado. (EN-CCLA, 2020).

A iniciativa atende a uma das funções constitucionais da Advocacia Geral da União, de consultoria e assessoramento jurídico ao Poder Executivo. Assim, confere-se segurança jurídica aos atos administrativos que serão praticados pelos administradores públicos, notadamente quanto ao planejamento e execução das

políticas públicas , à viabilização jurídica das licitações, contratos, convênios e acordos, dentre outros.

3.6 Estado da Bahia - Solução Online de Licitação (SOL)

A (SOL) se trata de uma ferramenta criada pelo Governo do Rio Grande do Norte em parceria com o Governo da Bahia para realizar licitações das entidades de agricultura familiar vinculadas ao projeto Governo Cidadão, facilitando a aquisição de bens, serviços e obras pelas associações e cooperativas. Exemplificativamente, o sistema foi utilizado para a aquisição de equipamentos de queijeiras selecionadas. (NATAL, 2020).

É necessário destacar que o projeto Sol foi um dos 30 projetos brasileiros vencedores do prêmio “iF Design Award 2020”, considerado o Oscar do design mundial. Conforme justificativa da premiação, o Sol é descrito como:

[...] inovação social para as associações de agricultura familiar na Bahia e Rio Grande do Norte, por meio de ferramentas digitais que garantem processos de compras transparentes e eficientes. O aplicativo foi desenvolvido com simplicidade para facilitar a conexão entre associações e os fornecedores. Com apenas alguns toques, os grupos avaliam as propostas recebidas. Fornecedores de todo Brasil podem participar. (NATAL, 2020, online).

Vale ressaltar que o aplicativo é disponível para Android e Apple Store, e é considerado de fácil utilização pelos usuários, que podem acessá-lo por meio de aparelho de telefone celular e recebem treinamento para utilização do aplicativo. (NATAL, 2020).

Portanto, trata-se de exemplo de utilização da tecnologia *blockchain* de forma simples, evitando-se que eventuais dúvidas a respeito de seu funcionamento se constituam em impedimento de sua adoção e, ainda, garantindo-se a conclusão da licitação com segurança e privacidade.

3.7 Estado do Ceará - Empresa de Tecnologia do Estado do Ceará (Etice)

O governo do estado do Ceará implementou um programa de governo digital do Ceará, possibilitando aos órgãos e/ou entidades do Estado acesso facilitado a soluções de *blockchain* por meio dos parceiros credenciados pela (Etice).

Dentre as parcerias, a Amazon e a Microsoft, disponibilizam, por meio de seus serviços, soluções para a implementação de *blockchain* no modelo de nuvem

pública, cuja solução será determinada conforme a análise das demandas dos órgãos governamentais. (NATAL, 2018).

O projeto foi anunciado pela Superintendência de Obras Públicas (SOP), para ser implantado gradativamente a partir de 2021. Pretende-se que a adoção da tecnologia *blockchain* permita uma integração entre os dois sistemas utilizados atualmente no gerenciamento de medição de obras, o governo do Ceará aponta como benefícios da utilização do *blockchain* em obras públicas a imutabilidade das postagens, a assinatura digital, a identificação das partes, o fato de ser totalmente auditável e a unicidade do documento. (GUSSON, 2021).

Trata-se de iniciativa tomada pelo ente público como parte de um plano estratégico de tecnologia da informação, de forma a atender aos dispositivos legais referentes à implementação do governo digital.

3.8 Estado do Paraná - Sistema HARPIA da Controladoria Geral do Estado do Paraná

O governo estadual do Paraná vem realizando estudos para a implementação da tecnologia *blockchain* em licitações públicas, por meio de sua empresa de tecnologia, a Tecnologia da Informação e Comunicação do Paraná (CELEPAR).

Um termo de cooperação técnica foi firmado com o MP-PR e o Tribunal de Contas deste estado na data de 22 de junho de 2020, com o intuito de modernizar os sistemas de tecnologia de informação de compras públicas estaduais. (PARANÁ, 2020).

O projeto foi batizado de Harpia e está sendo realizado por meio de parceria com a IBM.

Pretende-se que a plataforma permita o monitoramento em tempo real das licitações e compras. Por sistema de QR Code, será mostrado o custo, quem forneceu, quem comprou e responde pela compra e a data da aquisição. Posteriormente, as informações serão compartilhadas com agentes de controle externo, incluindo o Tribunal de Contas do Estado do Paraná (TCE-PR) e o Ministério Público do Paraná (MP-PR). (MANCINI, 2020).

A intenção do ente federativo é propor a criação de medidas tecnológicas que previnam fraudes e desvios e se apresentem como mecanismos de prevenção e combate à corrupção.

A Controladoria Geral do Estado do Paraná cita um exemplo, muito significativo de controle de desvios a ser alcançado por meio da tecnologia proposta,

Então, por exemplo, ao comprar um determinado produto ou serviço, uma tecnologia de inteligência artificial ajudará a buscar prováveis fornecedores para aquele insumo/serviço. Um banco de dados vai restringir o universo, a partir dos parâmetros estabelecidos pelo acordo de cooperação técnica, e se o servidor começar a especificar muito, eventualmente para direcionar o caráter competitivo, o sistema emitirá um alerta. O servidor terá que fazer uma justificativa e cada ponto do processo terá integração *com blockchain*, ou seja, o registro de verificação de conformidade que será imutável. (PARANÁ, 2020, online).

Portanto, trata-se de projeto em que a parceria entre o ente público e a iniciativa privada se unem para a consecução de proposta com fins públicos, atendendo aos princípios constitucionais de eficiência, moralidade e transparência.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme exposto na presente obra, a tecnologia *blockchain* ainda é recente, sendo, portanto, desconhecida pela maioria da população mundial e cuja utilização por parte de governos teve início há pouco tempo.

Ao operador do Direito, em grande parte, também ainda se demonstra desconhecida, sendo necessária que a linguagem técnica e as formas de utilização sejam colocadas à disposição de maneira simples.

Àqueles que ainda não tiveram acesso à tecnologia fica a dúvida, trata-se de um software, aplicativo, banco de dados, servidor de internet ou armazenamento em nuvem.

É possível definir *blockchain* como um tipo de base de dados distribuída que guarda um registro de transações permanente e à prova de violação.

O funcionamento prático do *blockchain* igualmente não é de fácil e imediato entendimento à maioria dos operadores do Direito.

Todavia, os exemplos mencionados na presente obra demonstram que é possível a utilização da tecnologia *blockchain* em licitações públicas de forma simples, até mesmo por meio de aparelhos de telefone celular.

Por outro lado, sua utilização pela administração pública também é recente. Daí surgem os mesmos desafios, seja quanto ao desconhecimento para a implementação, seja quanto ao treinamento de servidores e ao acesso do cidadão usuário do serviço público. A administração pública também pode se socorrer de parceria com a iniciativa privada para a contratação de tecnologia *blockchain*.

Não obstante as dificuldades acima descritas, a tecnologia *blockchain* vem sendo utilizada em licitações públicas, conforme exemplos já mencionados na presente obra, garantindo confiabilidade e transparência aos processos licitatórios. De igual forma, a utilização da tecnologia pode coibir atos de improbidade administrativa, importando em eficiência do serviço público. Assim, atende também ao princípio constitucional da moralidade. Isso porque pelas características da tecnologia *blockchain* não é possível modificar o conteúdo dos procedimentos já realizados, bem como é possível rastrear todos os atos, atribuindo-se autoria. Tal fato evita o direcionamento de licitações e impede a utilização de documentos falsos sem que o responsável seja identificado.

A tecnologia *blockchain* pode se constituir igualmente em ferramenta eficaz para utilização em processos de auditoria.

Portanto, é ferramenta que já está à disposição dos administradores públicos para larga implementação, conforme inúmeras experiências nacionais e internacionais demonstradas na presente obra.

Por se tratar de forma, e não de conteúdo, pode ser adotada em qualquer modalidade de licitação pública prevista na Lei de Licitações.

Desta forma, a utilização da tecnologia *blockchain* em licitações públicas se demonstra como forma adequada de prevenção de conflitos e combate à corrupção.

Sugere-se sua utilização por qualquer dos entes da administração pública, em especial pelas administrações públicas municipais, ante à menor quantidade de processos licitatórios e à possibilidade de prestação de contas de forma efetiva e transparente dos atos da municipalidade frente aos cidadãos locais.

REFERÊNCIAS

- ANTONPOULOS, Andreas M. **Mastering Bitcoin**: unlocking cryptocurrencies. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, 2014.
- ANTONPOULOS, Andreas M.; WOOD, Gavin. **Mastering Ethereum**. Disponível em: <https://github.com/ethereumbook>. Acesso em: 04 de set. 2022.
- ALMEIDA, Marcos Ozório de. Governo Eletrônico no Brasil. *In: Anais...* VII Congresso Internacional Del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública. Lisboa, 2002.
- ARANTES JUNIOR, Gladstone M. **Blockchain, A Disrupção dos Governos e O Brasil Com Isso?**. BNDES. 2020. Disponível em: [https://ead.prodemge.gov.br/pluginfile.php/19741/mod_resource/content/1/Blockchain n%2C%20A%20Disrup%C3%A7%C3%A3o%20dos%20Governos%20e%20o%20Br asil%20Com%20Isso.pdf](https://ead.prodemge.gov.br/pluginfile.php/19741/mod_resource/content/1/Blockchain%20A%20Disrup%C3%A7%C3%A3o%20dos%20Governos%20e%20o%20Brasil%20Com%20Isso.pdf). Acesso em: 30 mar. 2022.
- ARANTES JUNIOR, Gladstone M. Blockchain: Confiança em Transações Públicas e o Caso do BNDES. **Revista Inteligência Empresarial**, [S. l.], v. 41, p. 14–21, 2021. Disponível em: <https://inteligenciaempresarial.emnuvens.com.br/rie/article/view/21>. Acesso em: 4 set. 2022.
- BAMBARA, Joseph J.; ALLEN, Paul R. Blockchain A Practical guide to Developing Business. **Law and Technology Solutions**, 2018.
- BRAGA, Lamartine Vieira; ALVES, Welington Souza; FIGUEIREDO, Rejane Maria da Costa; SANTOS, Rildo Ribeiro dos. O papel do Governo Eletrônico no fortalecimento da governança do setor público. **Revista do Serviço Público**, v. 59, n. 1, p. 5-21, jan./mar. 2008. Disponível em: <http://www.spell.org.br/documentos/ver/35770/o-papel-do-governo-eletronico-no-fortalecimento-da-governanca-do-setor-publico>. Acesso em: 13 de jul. 2022.
- BRASIL. Controladoria Geral da União – CGU. Base de conhecimento da CGU. **Ferramenta Alice**: Auditoria Preventiva em Licitações. 2019. Disponível em: [https://repositorio.cgu.gov.br/bitstream/1/43580/11/Apresentacao Alice Forum Combate a Corrupcao V2 2019.pdf](https://repositorio.cgu.gov.br/bitstream/1/43580/11/Apresentacao%20Alice%20Forum%20Combate%20a%20Corrupcao%20V2%202019.pdf). Acesso em: 30 mar. 2022.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm. Acesso em: 30 mar. 2022.
- BRASIL. DECRETO nº 10.332, de 28 de abril de 2020. Institui a Estratégia de Governo Digital para o período de 2020 a 2022, no âmbito dos órgãos e das entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional e dá outras providências. **Diário Oficial**. Brasília, DF, 2020a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/d10332.htm. Acesso em: 10 de ago. de 2022.

BRASIL. Lei nº 10.520, de 17 de julho de 2002. Institui, no âmbito da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, nos termos do art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, modalidade de licitação denominada pregão, para aquisição de bens e serviços comuns, e dá outras providências. **Diário oficial**. Brasília, DF, 2002. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2002/L10520.htm. Acesso em: 10 jun. 2022.

BRASIL. Lei nº 12.462 de 4 de agosto de 2011. Institui o Regime Diferenciado de Contratações Públicas - RDC; altera a Lei nº 10.683, de 28 de maio de 2003, que dispõe sobre a organização da Presidência da República e dos Ministérios, a legislação da Agência Nacional de Aviação Civil (Anac) e a legislação da Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (Infraero); cria a Secretaria de Aviação Civil, cargos de Ministro de Estado, cargos em comissão e cargos de Controlador de Tráfego Aéreo; autoriza a contratação de controladores de tráfego aéreo temporários; altera as Leis nºs 11.182, de 27 de setembro de 2005, 5.862, de 12 de dezembro de 1972, 8.399, de 7 de janeiro de 1992, 11.526, de 4 de outubro de 2007, 11.458, de 19 de março de 2007, e 12.350, de 20 de dezembro de 2010, e a Medida Provisória nº 2.185-35, de 24 de agosto de 2001; e revoga dispositivos da Lei nº 9.649, de 27 de maio de 1998. **Diário oficial**. Brasília, DF, 2011. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2011/lei/l12462.htm. Acesso em: 10 jun. 2022.

BRASIL. Lei nº 14.129, de 29 de março de 2021. Dispõe sobre princípios, regras e instrumentos para o Governo Digital e para o aumento da eficiência pública e altera a Lei nº 7.116, de 29 de agosto de 1983, a Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011 (Lei de Acesso à Informação), a Lei nº 12.682, de 9 de julho de 2012, e a Lei nº 13.460, de 26 de junho de 2017. **Diário oficial**. Brasília, DF, 2021a. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.129-de-29-de-marco-de-2021-311282132>. Acesso em: 10 jun. 2022.

BRASIL. Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021. Lei de Licitações e Contratos Administrativos. administrativa **Diário Oficial**. Brasília, DF, 2021b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2019-2022/2021/lei/L14133.htm. Acesso em: 10 de ago. de 2022.

BRASIL. Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. **Diário Oficial**. Brasília, DF, 1993. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8666cons.htm. Acesso em: 10 de ago. de 2022.

BRASIL. Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências. **Diário oficial**. Brasília, DF, 1995. Disponível em: <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=8987&ano=1995&ato=0fdk3YE5UeJpWT127>. Acesso em: 10 jun. 2022.

BRASIL. Tribunal de Contas da União – TCU. **ACÓRDÃO Nº 1613/2020 – PLENÁRIO**. Levantamento com o objetivo de identificar áreas de aplicação de *blockchain* e

de livros-razão distribuídos (Distributed Ledger Technology - DLT) no setor público, seus principais riscos e fatores críticos de sucesso, além dos desafios para o controle. Relator: AROLDO CEDRAZ. Data da sessão: 24/06/2020. 2020b. Disponível em: <https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/#/documento/acordao-completo/1613%252F2020/%2520DTRELEVANCIA%2520desc%252C%2520NUMACORDAOINT%2520desc/0/%2520?uuid=ce034160-bbc6-11ea-ad32-519ab286dea0>. Acesso em: 30 mar. 2022.

BROGNOLI, Tainara da Silva; FERENHOF, Helio Aisenberg. Transformação digital no governo brasileiro: desafios, ações e perspectivas. **Navus**, v. 10, p. 01-11, jan./dez. 2020. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7774794>. Acesso em: 13 de jul. de 2022.

CASTRO JUNIOR, Renato Lucio de. **A cidade start up: uma nova era de cidades mais inteligentes**. São Paulo: Lupe Editorial, 2019.

CHOHAN, Usman. **Cryptoanarchism and Cryptocurrencies**. 2017.

COOPER, Jimmy. **Blockchain Para Principiantes: Tudo o que Precisa de Saber Sobre a Tecnologia *Blockchain*, e como está a Criar uma Revolução**. ed. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2017.

COSTA, Anna Gabriela. **Por desestatização, União vende imóveis via *blockchain* com descontos de até 66%**. CNN BRASIL, 2020. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/business/por-desestatizacao-uniao-vende-imoveis-via-blockchain-com-descontos-de-ate-66/>. Acesso em 30 Mar 2022.

CRISTÓVAM, José Sérgio da Silva; SAIKALI, Lucas Bossoni; SOUSA, Thanderson Pereira de. Governo digital na implementação de serviços públicos para a concretização de direitos sociais no Brasil. **Sequência (Florianópolis)**, p. 209-242, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/seq/a/f9mk84ktBCQJFzc87BnYgZv/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 10 jun. 2022.

DE MATTOS, Agatha Carolina Hennigen. **Cidades Inteligentes: Motivações e Desafios da Adoção de Medidores Inteligentes de Água**. ITS Rio, 2018. Disponível em: https://itsrio.org/wp-content/uploads/2018/03/agatha_mattos-agua.pdf. Acesso em: 21 maio. 2022.

DI PIETRO, Maria Sylva Zanella. **Licitações e contratos administrativos: inovações da lei 14.133/21**. Rio de Janeiro: Forense, 2021.

ENCCLA, Estratégia Nacional de Combate à Corrupção e à Lavagem de Dinheiro. **Blockchain no setor público: Guia de conceitos e usos potenciais**. 1 ed. 2020. Disponível em: <http://enccla.camara.leg.br/acoes/arquivos/resultados-enccla-2020/blockchain-no-setor-publico-guia-de-conceitos-e-usos-potenciais>. Acesso em: 30 mar.2022.

ENDLER, Antônio M. Governo eletrônico: a internet como ferramenta de gestão dos serviços públicos, **REAd**, Ed. 14, v. 6, n. 2, mar./abr. 2000. Disponível em: <http://read.adm.ufrgs.br/read14/artigo/artigo1.htm>. Acesso em: 13 jul. 2022.

GATES, Mark. **Blockchain: Ultimate guide to understanding blockchain, bitcoin, cryptocurrencies, smart contracts and the future of money.** ed. Independent Publishing Platform, North Charleston, SC, USA, 2017.

GUIMARÃES, Rafael. **A Nova Lei de Improbidade Administrativa Comentada.** Leme: Imperium, 2022.

JUSTEN FILHO, Marçal. **Comentários à lei de licitações e contratações administrativas:** Lei 14.133/2021, Thomson Reuters Brasil, São Paulo, 2021.

KARAME, Ghassan O.; ANDROULAKI, Elli. **Bitcoin and blockchain security.** Artech House, 2016.

LAURENCE, Tiana. **Blockchain.** 2 ed. Ed. Dummies, 2019.

LUGER, George F. **Inteligência Artificial.** 6. ed. São Paulo: Pearson Universidades, 2013.

LYRA, João Guilherme. **Blockchain e Organizações descentralizadas.** São Paulo: Brasport, 2019.

MANCINI, Claudia. Paraná começa a implantar com IBM sistema para controle de licitações. **Blocknews.** 2020. Disponível em: <https://www.blocknews.com.br/governos/parana-comeca-a-implantar-com-ibm-sistema-para-controle-de-licitacoes/>. Acesso em: 03 maio 2022.

MATOS, Gino. **Blockchain se torna aliada na preservação do meio ambiente.** Disponível em: <https://www.bloomberglinea.com.br/2021/09/16/blockchain-se-torna-aliada-na-preservacao-do-meio-ambiente/>. Acesso em 02 de set. 2022.

MEDAUAR, Odete. **O direito administrativo em evolução,** 2 ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2003.

MEDEIROS, Paulo Henrique Ramos. **E-gov no Brasil:** aspectos institucionais e reflexos na governança. Mestrado, Universidade de Brasília (UnB), Brasília, 2004. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/1544>. Acesso em 13 de jul. 2022.

MELLO, Celso Antônio Bandeira de. **Curso de direito administrativo.** São Paulo: Malheiros, 2009.

MÉXICO. Unidade de Governo Digital - Ministério da Administração Pública. **BLOCKCHAIN MX.** 2017. Disponível em: <https://www.itu.int/net4/wsis/archive/stocktaking/Project/Details?projectId=1514954326>. Acesso em: Acesso em: 04 maio 2022.

NATAL (Estado). Secretaria de Estado do Planejamento e das Finanças – SEPLAN. Projeto Integrado de Desenvolvimento Sustentável do Rio Grande do Norte. **TCU aponta aplicativo Sol do RN como ferramenta inovadora no uso de tecnologia**

blockchain. 2020. Disponível em: <https://www.governocidadao.rn.gov.br/?pg=noticias&id=1704>. Acesso em: 03 maio 2022.

NATAL (Estado). Empresa de Tecnologia do Estado do Ceará – Etice. **PLANO ESTRATÉGICO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO DO ESTADO DO CEARÁ - PETIC.** 2018. Disponível em: <https://www.etice.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/5/2021/09/PETIC-CONSOLIDADO.pdf>. Acesso em: 05 maio 2022.

NAKAMOTO, Satoshi. Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. **Decentralized Business Review**, p. 21260, 2008.

NOHARA, Irene Patrícia Diom. **Nova Lei de Licitações e Contratos Comparada.** Revista dos Tribunais, São Paulo, 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.** 2015. Disponível em: [https://www.undp.org/content/dam/brazil/Agenda2030-completo-site \(1\).pdf](https://www.undp.org/content/dam/brazil/Agenda2030-completo-site%20(1).pdf). Acesso em: 13 de jul. de 2022.

PACETE, Luiz Gustavo. **Blockchain ainda é um vilão ambiental? Especialistas respondem.** Disponível em: <https://forbes.com.br/forbes-tech/2022/03/blockchain-ainda-e-um-vilao-ambiental-especialistas-respondem/2022>). Acesso em: 02 de set. 2022.

PARANÁ (Estado). Controladoria Geral do Estado. **Acordo garante maior controle na gestão de compras do Estado.** 2020. Disponível em: <https://www.cge.pr.gov.br/Noticia/Acordo-garante-maior-controle-na-gestao-de-compras-do-Estado>. Acesso em: 03 maio 2022.

PEREZ FILHO, Augusto Martinez. **O compliance da administração pública: combate à corrupção e efetivação do direito à boa administração.** Leme/SP. JH Mizuno, 2019.

PERÚ compras lidera Índice de Madurez de Innovación de entidades públicas. **Revistaganamas,** Perú, 19 abr. 2021. Disponível em: <https://revistaganamas.com.pe/peru-compras-lidera-indice-de-madurez-de-innovacion-de-entidades-publicas/>. Acesso em: 05 maio 2022.

PERÚ. Plataforma digital única del Estado Peruano. **PERÚ COMPRAS registró en blockchain más de 154 mil órdenes de compra.** 2020. Disponível em: <https://www.gob.pe/institucion/perucompras/noticias/297606-peru-compras-registro-en-blockchain-mas-de-154-mil-ordenes-de-compra>. Acesso em: 05 maio 2022.

SWAN, Melanie. **Blockchain: Blueprint for a New Economy.** O'Reilly Media, Inc., 2015.

SWANSON, Tim. **Blockchain 2.0 – Let a Thousand Chains Blossom**. Let's Talk Bitcoin. Apr. 08, 2014. Disponível em: <https://letstalkbitcoin.com/blockchain-2-0-let-a-thousand-chains-blossom>. Acesso em: 03 de set. 2022.

TAPSCOTT, Don; TAPSCOTT, Alex. **Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin is Changing Money, Business, and the World**. Londres: Penguin, 2016.

TRANSPARÊNCIA INTERNACIONAL BRASIL. **Índice de Percepção da Corrupção 2020**. 2020. Disponível em: <https://www.transparenciainternacional.org.br/ipc/>. Acesso em: 21 mai. 2022.

WEF. Fórum Econômico Mundial. **Exploring Blockchain Technology for Government Transparency: Blockchain-Based Public Procurement to Reduce Corruption**. 2020. Disponível em: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Blockchain_Government_Transparency_Report.pdf. Acesso em: 05 maio 2022.