

Autorização concedida ao Repositório Institucional da Universidade de Brasília (RIUnB) pelo servidor Lucas Teles de Alcântara, em 20 de março de 2019, para disponibilizar o trabalho, gratuitamente, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da obra.

REFERÊNCIA

ALCANTARA, Lucas Teles de et al. Uso da tecnologia Blockchain como instrumento de governança eletrônica no setor público. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE CONTABILIDADE PÚBLICA, 2., 2019, Lisboa. **Trabalhos** [...]. Lisboa: Ordem dos Contabilistas Certificados, 2019. Disponível em: https://www.occ.pt/dtrab/trabalhos/iicicp//finais_site/67.pdf. Acesso em: 21 maio 2019.

Uso da tecnologia *Blockchain* como instrumento de governança eletrônica no setor público.

Tipologia do Trabalho: Trabalho

Categorias de Submissão: J) A contabilidade pública na era das novas tecnologias

Lucas Teles de Alcantara¹

E-mail: lucasteles@unb.br

Universidade de Brasília – UnB

Contato: +55 61 3107-0796 (Brasil)

Eduarda Augusta Sales Rodrigues²

E-mail: eduarda.augusta.sales@gmail.com

Universidade de Brasília – UnB

Contato: +55 61 3107-0796 (Brasil)

Diana Vaz de Lima³

E-mail: diana_lima@unb.br

Universidade de Brasília – UnB

Contato: +55 61 3107-0796 (Brasil)

André Nunes⁴

E-mail: andrenunes@unb.br

Universidade de Brasília – UnB

Contato: +55 61 3107-0796 (Brasil)

RESUMO

A partir da década de 1990, na era New Public Management, o Estado procurou dar mais eficiência as suas atividades. Neste processo de busca por eficiência, as tecnologias de informação e comunicação foram ganhando cada vez mais espaço na administração pública, principalmente por proporcionar ganho de eficiência e qualidade as atividades públicas. A grande aposta tecnológica do século é a tecnologia *blockchain*, que segundo Mettler (2016), está gerando expectativas altas e otimismo que raramente foi visto, tendo seu impacto tecnológico comparado à invenção da roda, do motor a vapor ou da Internet. Neste sentido, o presente trabalho apresenta-se como um ensaio teórico sobre os potenciais benefícios da tecnologia *blockchain* para a governança eletrônica no setor público, tendo por objetivo apresentar os achados da literatura sobre a governança eletrônica no setor público e a tecnologia *blockchain* e analisar o uso da tecnologia *blockchain* como instrumento de governança eletrônica no setor público.

Palavras-chave: *Blockchain*; Setor Público; Governança; Tecnologias da Informação e da Comunicação – TICs.

ABSTRACT

From the 1990s, in the New Public Management age, the state sought to make its activities more efficient. In this process of searching for efficiency, information and communication technologies have been gaining more and more space in public administration, mainly for providing efficiency gains and quality public activities. The big technological bet of the century is blockchain technology, which according to Mettler (2016), is generating high expectations and optimism that has rarely been seen, having its technological impact compared to the invention of the wheel, the steam engine or the Internet. In this sense, the present paper is presented as a theoretical essay about the potential benefits of blockchain technology for

electronic governance in the public sector, aiming to present the findings of the literature on electronic governance in the public sector and blockchain technology and analyse the use of blockchain technology as an instrument of electronic governance in the public sector.

Keywords: Blockchain; Public sector; Governance; Information and Communication Technologies - ICT.

1. INTRODUÇÃO

A partir da década de 1990, na era New Public Management, o Estado procurou dar mais eficiência as suas atividades. Neste processo de busca por eficiência, as tecnologias de informação e comunicação (TICs) foram ganhando cada vez mais espaço na administração pública. Esta presença cada vez maior das TICs na administração pública é facilmente compreendida quando se observa o potencial ganho de eficiência e qualidade que a tecnologia pode trazer para os serviços públicos e para a gestão pública.

Observando esse potencial ganho de eficiência e qualidade, os governos começaram a observar e investir massivamente em novas tecnologia. Este protagonismo da tecnologia no setor público pode ser observado no estudo de Lima e Vargas (2012), que destacam a predominância das TICs nas pesquisas internacionais que versam sobre inovação no setor público, principalmente no que tange à inovação processual ou de melhoria.

A governança do setor público tem se favorecido das TICs, que têm sido um mecanismo para a boa governança no setor público (Guimaraes & Medeiros, 2005; Braga, Alves, Figueiredo & Santos, 2008). Contudo, Cunha e Miranda (2013) consideram que a aplicação de tecnologias de informação e comunicação para uma melhor governança requer alguns cuidados: (i) a fronteira entre o que é *e-serviços* públicos, *e-democracia* e *e-administração* pública é de difícil demarcação; (ii) não se pode limitar o uso de tecnologias no Governo a uma perspectiva gerencialista, que vise apenas a eficiência da atuação do Estado na melhoria da prestação de

serviços, no trato do cidadão como “cliente”; (iii) estes conceitos, enfaticamente definidos pelas agências internacionais, podem estar sendo impostos em uma agenda de reforma da administração pública que não tem sido discutida com os países que a sofrem.

Recentemente, uma nova tecnologia tem surgido na forma de um “protocolo de confiança” nas informações que circulam pelo mundo virtual. Criada no ano 2008, a tecnologia *blockchain* é uma estrutura de dados que armazena transações de forma ordenada (Chicarino *et al.*, 2017). O tema tem ganhado relevância na literatura internacional, que tem discutido o potencial da tecnologia *blockchain* em diversas áreas, como saúde (Angraal *et. al.*, 2017; Raju *et al.*, 2017), educação (Sharples & Domingue, 2016; Bore *et al.*, 2017; Raju *et al.*, 2017) e aplicações no Governo eletrônico (Hou, 2017).

O uso da tecnologia *blockchain* já é uma realidade em vários países. Governos como Dubai, Estônia e Holanda têm investido massivamente nas possíveis aplicações da *blockchain* no setor público. Para o Governo de Dubai, se moldar para o futuro e torná-lo não é mais um conceito teórico, mas um fator chave para os países alcançarem competitividade na arena global (Dubai Future Foundation, 2018).

Apesar de a tecnologia *blockchain* ter alcançado o interesse de empresas e governos de diversos países e de pesquisadores nacionais e internacionais (Palfreyman, 2015; Swan, 2015; Atzori, 2015; Zyskind & Nathan, 2015; Mainelli & Smith, 2015; Kraft, 2016; Mettler, 2016; Underwood, 2016; Tapscott & Tapscott, 2016; Ølnes, 2016; Ølnes, Ubacht & Janssen, 2017; Yermack, 2017), o tema ainda é pouco debatido em alguns países, como o Brasil.

Assim, considerando que as tecnologias *blockchain* são apresentadas como um grande avanço e como um grande potencial para o setor público (Batubara *et al.*, 2018; Moura & Gomes, 2017), e que a governança do setor público tem se favorecido da tecnologia, como um mecanismo para a boa governança no setor público (Guimaraes & Medeiros, 2005; Braga, Alves, Figueiredo & Santos, 2008), o presente trabalho apresenta-se como um ensaio teórico

sobre os potenciais benefícios da tecnologia *blockchain* para a governança eletrônica no setor público, tendo por objetivo apresentar os achados da literatura sobre a governança eletrônica no setor público e a tecnologia *blockchain* e analisar o uso da tecnologia *blockchain* como instrumento de governança eletrônica no setor público.

Para alcançar o objetivo de pesquisa, foi realizado um levantamento da literatura nacional e internacional sobre a governança eletrônica e os potenciais benefícios da tecnologia *blockchain*, analisada a relação desses potenciais benefícios com os princípios de governança do setor público definidos pelo Banco Mundial (2007) e levantada as experiências e as perspectivas governamentais sobre o uso da tecnologia *blockchain* no setor público

A revisão sistemática da literatura consistiu em procedimentos exploratórios de revisão do tema Governança Pública e Governança Eletrônica no Setor Público e a tecnologia *blockchain* e seu potencial no setor público. O levantamento das experiências internacionais consistiu em procedimentos exploratórios de levantamento dos investimentos dos Governos nacionais sobre a tecnologia *blockchain*, que foram levantados após a indicação dos países que estão investindo na tecnologia em estudos e reportagens.

No levantamento da literatura foram utilizados o Portal Periódicos CAPES e Google Acadêmico, utilizando as seguintes palavras chaves “*blockchain*”, “*blockchain governance*”, “*blockchain public governance*” e “*blockchain public sector*”. Essas palavras chaves foram utilizadas para encontrar reportagens que falam sobre a utilização da tecnologia *blockchain* em alguns países. Após encontrar os governos que estão investindo na tecnologia *blockchain*, foram buscadas informações referentes às experiências governamentais do uso da tecnologia nos portais governamentais desses governos.

Foi realizada análise da relação entre cada benefício da tecnologia *blockchain* apontada na literatura com os princípios de governança para o setor público para demonstrar quais princípios são impactados positivamente por cada benefício da tecnologia, com a finalidade de

ilustrar que os benefícios da tecnologia colaboram com o alcance dos princípios de governança e, conseqüentemente, melhoram a governança.

Além desta introdução, são apresentados os aspectos conceituais da tecnologia *blockchain* e o tema da governança pública e eletrônica no setor público, a análise do potencial da tecnologia *blockchain* para a governança eletrônica do setor público e, por fim, são apresentadas as considerações finais, seguidas das referências utilizadas.

2. GOVERNANÇA PÚBLICA E GOVERNANÇA ELETRÔNICA NO SETOR PÚBLICO

Segundo Oliveira e Pisa (2015), governança se refere à capacidade do Estado de implementar as políticas necessárias para o alcance dos objetivos comuns, e o conceito de governança pública envolve, entre outros aspectos da gestão, transparência, prestação de contas, ética, integridade, legalidade e participação social nas decisões do Estado.

De acordo com Kissler e Heidemann (2006), o significado original de governança continha um entendimento associado ao debate político-desenvolvimentista, no qual o termo era usado para referir-se a políticas de desenvolvimento que se orientavam sobre elementos estruturais como, gestão, responsabilidades, transparência e legalidade do setor público, considerados fundamentais ao desenvolvimento das sociedades.

Para Firmino (2011) a governança pública (*public governance*) lança novos desafios aos Estados. A atividade do Estado ganha novos contornos, modificando o seu papel e a forma de desempenhar as suas funções na sociedade. O TCU (2014), a partir do “Referencial Básico de Governança Aplicável a Órgãos e Entidades da Administração Pública” reuniu e organizou o que entende por boas práticas de governança pública, direcionando todos os governantes e a sociedade em geral.

Percebe-se que há a predominância de uma visão na qual as reformas gerenciais iniciadas na década de 1990 (*New Public Management*) orientaram o poder público para perspectivas que fortaleçam a governança pública. Nesse contexto, Camargo (2010) afirma que fortalecer a governança é promover a capacidade do Governo em adotar novas práticas de gestão e políticas públicas.

Segundo Matias-Pereira (2010), uma boa governança no setor público requer, entre outras ações, uma gestão estratégica, gestão política e gestão da eficiência, eficácia e efetividade. Uma gestão estratégica torna viável criar valor público, atendendo de forma efetiva e tempestiva as demandas da sociedade. A gestão política busca a obtenção de legitimidade junto aos agentes políticos e a sociedade. A gestão da eficiência, eficácia e efetividade é a forma de usar adequadamente os instrumentos disponíveis para tornar viável uma boa governança.

Partindo de uma análise de recentes abordagens de governança e reforma administrativa, as novas tecnologias da informação e comunicação representam um desafio e ao mesmo tempo uma chance para reformar e democratizar a gestão urbana, ou seja, as mudanças atuais requerem novos modelos de gerenciamento inovadores, assim como novos instrumentos, procedimentos e formas de ação (Frey, 2002).

O Banco Mundial (2007) sugere que a avaliação de governança seja baseada no cumprimento de sete princípios geralmente aceitos de boa governança: *Accountability*, Eficiência, Equidade, Legitimidade, Probidade, Responsabilidade e Transparência, detalhados no Quadro 1.

QUADRO 1: PRINCÍPIOS DE GOVERNANÇA PARA O SETOR PÚBLICO

Princípio	Descrição
Accountability	Os agentes de governança devem prestar contas de sua atuação de forma voluntária, assumindo integralmente as consequências de seus atos e omissões.
Eficiência	Fazer o que precisa ser feito com qualidade e com o menor custo possível.
Equidade	Garantir as condições para que todos tenham acesso ao exercício de seus direitos civis, como liberdade de expressão e acesso à informação.
Legitimidade	Não basta verificar se a lei foi cumprida, é preciso saber se o interesse público e o bem comum foram alcançados.
Probidade	Os gestores devem observar as regras e procedimentos ao utilizar, arrecadar, gerenciar e administrar bens e valores públicos.
Responsabilidade	Os agentes de governança devem zelar pela sustentabilidade da entidade, visando a sua longevidade.
Transparência	Deve ser estabelecido um clima de confiança tanto internamente quanto nas relações de órgãos e entidades com terceiros.

Fonte: Lima (2018); Banco Mundial (2007)

Segundo Guimaraes e Medeiros (2005) a governança eletrônica, também conhecida como e-governança ou governança digital, refere-se ao modo como a tecnologia pode melhorar a capacidade do Estado de governar e formular suas políticas. Para Rodrigues e Brasil (2010) a governança eletrônica busca a eficiência, que é um dos pontos mais abordados, além disso, ela busca ampliar a democracia por meio de instrumentos como a transparência, controle público e participação cidadã.

A governança eletrônica pode ser entendida como a aplicação dos recursos da tecnologia da informação (TI) na gestão pública e política das organizações que visam atingir os objetivos comuns. O conceito de “governança eletrônica” visa o uso das tecnologias de informação e comunicação (TICs) aplicadas às atividades e ações de Governo (Rezende & Frey, 2005).

As TICs têm um papel crucial no modo como o Estado cumpre suas principais funções. Essas tecnologias mudam a abordagem sobre gestão pública, configurando uma realidade na

qual cidadãos, empresas e demais organizações possuem acesso cada vez mais rápido e fácil ao Governo (Guimarães & Medeiros, 2005).

3. TECNOLOGIA BLOCKCHAIN

O uso da tecnologia *blockchain* entrou em evidência a partir do uso de criptomoedas, entre elas a moeda digital *bitcoin*. A *bitcoin* é um sistema de caixa eletrônico descentralizado projetado e desenvolvido por Satoshi Nakamoto, que apresentou a moeda e a tecnologia *blockchain* ao mundo em 2008, por meio de seu artigo *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System* (Barber, Boyen, Shi & Uzun, 2012). Embora não tenha sido especificada no artigo de Nakamoto, a terminologia *blockchain* refere-se a uma cadeia de blocos, uma série de blocos de dados que são encadeados criptograficamente (Mattila, 2016). Contudo, segundo Ølnes S. (2016), é preciso olhar a tecnologia *blockchain* para além da moeda virtual e investigar o potencial uso da tecnologia para possibilitar que Governos de todo o mundo tenham um banco de dados seguro, distribuído, aberto e barato.

Segundo Mettler (2016), a tecnologia *blockchain* está causando elevadas expectativas e otimismo que raramente foi visto na história da tecnologia, tendo seu impacto tecnológico tão grande na sociedade quanto à invenção da roda, do motor a vapor ou da Internet. O potencial uso da tecnologia é visto com tanto entusiasmo que o relatório do *World Economic Forum*, divulgado em setembro de 2015, expôs que 58% dos entrevistados esperavam que até o ano 2025 10% do produto interno bruto mundial fossem armazenados usando a tecnologia *blockchain*. O Relatório também apresentou que 73% dos entrevistados esperavam que até o ano 2025 algum país utilizasse a tecnologia para arrecadar seus tributos (*World Economic Forum*, 2015).

Para a Goldman Saches (2018), essa nova tecnologia tem o potencial de mudar a forma como compramos e vendemos, interagimos com o Governo e verificamos a autenticidade de tudo, desde títulos de propriedade até vegetais orgânicos. Os pesquisadores destacam que a

tecnologia *blockchain* combina a abertura da Internet com a segurança da criptografia para oferecer a todos uma maneira mais rápida e segura de verificar informações importantes e estabelecer confiança.

Segundo Wesam Lootah, a tecnologia *blockchain* é uma rede de computação segura conhecida por sua confiabilidade, consistência e transparência que é utilizada para registrar, acompanhar e implementar as transações relacionadas a todos os tipos de ativos (Dubai Future Foundation, 2017). Para Batubara *et al.* (2018), a *blockchain* é basicamente um livro distribuído que é compartilhado entre as partes participantes de uma rede, usado para registrar transações que são verificadas por um mecanismo de consenso que cria confiança nesta mesma rede. Segundo Crosby *et al.* (2016), cada transação no livro razão é verificada por consenso da maioria dos participantes no sistema e uma vez inserida a informação nunca pode ser apagada, assim o *blockchain* contém um registro certo e verificável de cada transação já realizada.

Segundo Jan Veuger (2018), a principal característica inovadora da tecnologia *blockchain* é a capacidade de rastrear transações em bases de dados descentralizadas e públicas, reduzindo a possibilidade de contrafação e a fraude. O ledger distribuído fornece um registro quase imutável e garante a rastreabilidade das transações uma vez que será muito difícil manipular os dados no *blockchain*, tendo em vista que as mudanças são imediatamente refletidas em todas as cópias da razão pela rede e elas são vinculadas à transação anterior (Batubara *et al.*, 2018).

Batubara *et al.* (2018) consideram que a capacidade da tecnologia *blockchain* de registrar transações em livros distribuídos oferece novas oportunidades para os Governos melhorarem a transparência, evitarem fraudes e estabelecerem confiança no setor público. O *Government Office of Science* (2016), do Reino Unido, afirma que o *blockchain* aplicado ao setor público tem o potencial para (1) melhorar a proteção de infraestruturas e dados críticos, (2) reduzir os custos operacionais e (3) facilitar a transparência e rastreabilidade das transações.

A tecnologia *blockchain* tem despertado o interesse de diversos países, que tem investido cada vez mais nas aplicações da tecnologia, almejando melhorar a prestação dos serviços públicos e melhorar a governança de seus países.

3.1.1 EXPERIÊNCIAS GOVERNAMENTAIS

Para Ojo e Adebayo (2017), a tecnologia *blockchain* está impulsionando importantes ações estratégicas e políticas em várias economias ao redor do mundo, particularmente nos países da Digital 5 (D5), Reino Unido, Estados Unidos, Estônia, Nova Zelândia e Israel. A Tecnologia tem despertado o interesse de diversos Governos, porém Estônia, Dubai e Holanda têm se destacado em projetos sobre o uso da tecnologia.

3.1.1.1 Estônia

A Estônia é um dos países que mais investiu em tecnologia no setor público nos últimos anos, fornecendo serviços públicos disponíveis em meio digital. Informações disponíveis no site do Governo da Estônia mostram que 99% dos serviços públicos estão disponíveis *on-line* 24 horas por dia, sete dias por semana. Trata-se de um ecossistema digital seguro, conveniente e flexível, com um nível sem precedentes de transparência na governança e ampla confiança em sua sociedade digital. Esse ecossistema resultou em uma eficiência nos serviços públicos, que economizam anualmente mais de 800 anos de trabalho (Governo da Estônia, 2018).

Após a experiência da Estônia com os ataques cibernéticos de 2007, o país investiu na tecnologia de *blockchain* para garantir a integridade dos dados armazenados nos repositórios do Governo e para proteger os dados contra ameaças internas. A Estônia foi pioneira no uso do *blockchain*, sendo o primeiro país a usar a tecnologia *blockchain* em nível nacional (Governo da Estônia, 2018).

Um dos *cases* de sucesso do uso da tecnologia *blockchain* pela Estônia é o uso da tecnologia na infraestrutura de saúde digital. Segundo Mettler (2016), em 2011, a Estônia e a Guardtime, empresa de segurança da informação, desenvolveram uma plataforma de assistência

médica baseada na tecnologia *blockchain*. Essa plataforma permite que os cidadãos da Estônia, os prestadores de cuidados de saúde ou as companhias de seguros de saúde possuam, e caso necessário recuperem, todas as informações sobre os tratamentos médicos realizados na Estônia, que são armazenados utilizando o *Guardtime Blockchain*. Com a nova plataforma, o país provou que uma infraestrutura completa de saúde pública pode ser operada utilizando a tecnologia *blockchain* (Mettler, 2016).

3.1.1.2 Dubai

Com o pensamento de seu líder governamental, que é necessário se moldar para o futuro, Dubai criou a '*Dubai Future Foundation*', cujo projeto foi lançado para desempenhar um papel fundamental na formação do futuro de Dubai. Como parte do esforço da fundação para adotar as mais recentes tecnologias e práticas de inovação em nível global, a *Dubai Future Foundation* criou o *Global Blockchain Council* para explorar e discutir aplicações atuais e futuras e organizar transações por meio da tecnologia *blockchain* (Dubai Future Foundation, 2018).

Vendo o potencial uso da tecnologia, o Governo de Dubai lançou a *Dubai Blockchain Strategy*, projeto que pretende tornar o Governo de Dubai o primeiro no mundo a realizar a totalidade de suas transações usando *blockchain* até 2020. A *Dubai Blockchain Strategy* é construída sobre três pilares: eficiência do Governo, criação de indústrias e liderança internacional. O Governo de Dubai está trabalhando na implementação desses pilares para que o país seja um padrão global para medir os usos dessa tecnologia com o objetivo de Dubai se tornar o destino da inovação *blockchain*, tornando Dubai a capital global da *blockchain*. (Dubai Future Foundation, 2017).

Outra iniciativa realizada pelo Governo de Dubai é o *World Blockchain Forum*, criado para explorar tecnologias acionáveis de próximo nível relativas à finanças e transações digitais, abrangendo tópicos como *Blockchain*, *Bitcoin*, Internet das Coisas. (Dubai Future Foundation, 2017).

3.1.1.3 Holanda

O Governo da Holanda, que é um dos cinco principais países do mundo quando se trata de economias digitais, tem investido cada vez mais em tecnologia para permanecer como um dos líderes globais em Tecnologia da Informação e Comunicação (Governo da Holanda, 2018). Uma das grandes apostas tecnológicas do Governo holandês é a tecnologia *blockchain*, que é considerada uma fonte potencial de confiança, bem-estar e segurança para cidadãos, sociedade e empresas. Verificando o potencial da tecnologia, o Ministério Holandês de Assuntos Econômicos criou a *Dutch Blockchain Coalition*, que é uma iniciativa público-privada que busca estimular a implantação em grande escala da tecnologia *blockchain* na Holanda (*Dutch Blockchain Coalition*, 2017).

A *Dutch Blockchain Coalition* estabeleceu a *Dutch Blockchain Action Agenda*, que é a agenda de desenvolvimento da tecnologia na Holanda. A agenda concentra-se em três linhas de ação: identificação digital, condições para o uso da tecnologia *blockchain* e capacitação para desenvolvimento e uso da tecnologia. A primeira ação refere-se à identificação de pessoas, pessoas jurídicas e objetos, que é considerado essencial para um bom uso da tecnologia. A segunda ação prevê a criação de suporte e conscientização sobre o uso da tecnologia *blockchain*, pois em uma aplicação em larga escala é necessário suporte política, administrativa, legal, econômica e social. Na terceira ação será realizado um esforço para disseminar o conhecimento disponível sobre a tecnologia *blockchain* da forma mais eficiente e rápida possível (*Dutch Blockchain Coalition*, 2017).

3.1.1.4 Brasil

No Brasil, o investimento na tecnologia *blockchain* no setor público ainda é embrionário e existem poucos eventos e discussões sobre o tema. Um deles ocorreu em agosto de 2017 pela Comissão de Fiscalização Financeira e Controle da Câmara dos Deputados que realizou uma audiência para discutir a possibilidade de usar a tecnologia de *blockchain* para controlar as

contas públicas (Câmara dos Deputados, 2017). Outro evento foi a Conferência *Blockchain: Criptomoedas e Segurança em IOT* que foi realizada pela Secretaria de Tecnologia da Informação e Comunicação do Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão (Setic/MP) setembro de 2017 (Ministério do Planejamento, 2017).

Recentemente, o SERPRO, que é líder no mercado de TI para o setor público, tem investido na tecnologia *blockchain* com uma proposta de trabalho que faz parte de um dos eixos de inovação do seu planejamento estratégico. A entidade tem estudado essa tecnologia e avaliado a possibilidade de emprego do *blockchain* em questões governamentais. A tecnologia *blockchain* por ser considerada uma das dez principais tendências tecnológicas para o Governo, segundo a empresa de consultoria e pesquisa em TI Gartner, é uma das apostas em inovação para o Serpro, empresa de tecnologia da informação do Governo Federal. (SERPRO, 2017a).

De acordo com a diretoria do Serpro, a tecnologia *blockchain* pode se revelar um processo de transformação muito forte, principalmente para prestar melhores serviços para o Governo. Aliadas com soluções já oferecidas, a expectativa é que haja maior segurança nas informações. Juntamente com o Serpro, a Associação Brasileira das Empresas de TIC (Brasscom) vem compondo a agenda técnica de discussão e de trabalho, a fim de estudar a aplicação do *blockchain* em um caso concreto na empresa Serpro (SERPRO, 2017b).

4. O POTENCIAL DA TECNOLOGIA BLOCKCHAIN PARA A GOVERNANÇA ELETRÔNICA DO SETOR PÚBLICO

A partir da revisão da literatura, foram levantados os principais benefícios da tecnologia *blockchain* para o setor público, que estão evidenciados no Quadro 2.

QUADRO 2: POTENCIAIS BENEFÍCIOS DA TECNOLOGIA BLOCKCHAIN SEGUNDO A LITERATURA.

Benefício	Literatura	Explicação
Acesso à Informação e Transparência	Palfreyman (2015); Swan (2015); Atzori (2015); Underwood (2016)	Possibilidade de armazenamento em diversos locais e verificação do histórico de transações, uma forma de democratização de acesso aos dados públicos.
Capacidade Preditiva dos Dados	Tapscott e Tapscott (2016)	Além de uma maior qualidade dos dados, o histórico de transações aumenta a capacidade preditiva dos dados.
Confiança e Controle	Palfreyman (2015); Zyskind e Nathan (2015); Mainelli e Smith (2015); Kraft (2016); Atzori (2015); Underwood (2016);	O fato de os dados serem praticamente imutáveis e os mecanismos de verificação aumentam a confiança e o controle dos dados.
Controle Contra Fraudes e Corrupção	Kshetri (2017); Palfreyman (2015); Tapscott e Tapscott (2016); Atzori (2015)	A possibilidade de armazenamento em vários locais e histórico de transações, que gera trilhas de auditoria, aumenta o controle contra fraudes e corrupção.
Eficiência	Cai e Zhu (2016); Tapscott e Tapscott (2016); Palfreyman (2015); Ølnes (2016)	Redução de custos devido à necessidade de menos insumos e redução de erros humanos.
Governança	Yermack (2017)	Necessidade de governança claramente definida e gestão das informações geram uma maior governança.
Qualidade dos dados	Tapscott e Tapscott (2016)	Disponibilidade imediata, facilidade de transação e confiança dos dados gera uma maior qualidade dos dados.
Segurança da Informação	Gervais et al. (2016); Tapscott e Tapscott (2016); Zyskind e Nathan (2015); Cai e Zhu (2016); Underwood (2016); Ølnes (2016); Mainelli e Smith (2015)	Redução da possibilidade de manipulação de dados por Hacks, pois os dados são praticamente imutáveis e armazenados em distintos locais. Segurança da informação privada devido à dificuldade de quebra da criptografia.

Fonte: Adaptado de Ølnes, Ubacht e Janssen (2017)

Segundo a literatura a tecnologia oferece novas oportunidades para os Governos, que são: transparência e acesso a informação; controle contra fraudes; maior qualidade dos dados públicos, controle e segurança da informação; maior eficiência; maior confiança na administração pública. Essas oportunidades podem ser instrumentos para uma melhor governança nos Governos.

Da análise da relação entre cada benefício da tecnologia *blockchain*, trazido pela literatura, e os princípios de governanças para o setor público foi elaborado o Quadro 3, que demonstra quais princípios são impactados positivamente por cada benefício da tecnologia, com a finalidade de ilustrar que os benefícios da tecnologia colaboram com o alcance dos princípios de governança e, conseqüente, melhoram a governança.

QUADRO 3: – RELAÇÃO ENTRE OS POTENCIAIS BENEFÍCIOS DA TECNOLOGIA BLOCKCHAIN E OS PRINCÍPIOS DE GOVERNANÇA DO SETOR PÚBLICO

Benefício	Princípio	Explicação
Acesso à Informação e Transparência	Accountability	A sociedade pode acompanhar todos os atos registrados pela tecnologia, o que acarretaria em uma prestação de contas online. A tecnologia facilitaria e agilizaria a disponibilização da informação pública em diversos locais, permitindo que todos tenham acesso a informação.
	Equidade	
	Transparência	
Capacidade Preditiva dos Dados	Eficiência	O histórico de transações aumenta a capacidade preditiva dos dados, que pode ser utilizado para dar mais eficiência aos recursos públicos e permitir um maior controle da gestão pública.
	Legitimidade	
	Probidade	
	Responsabilidade	
Confiança e Controle	Accountability	A tecnologia aumentaria a confiança e o controle dos dados públicos. Melhorando a dinâmica de acesso e gestão, fornecendo informações fidedignas que serão utilizadas na prestação de contas, acesso a informação e gestão pública.
	Equidade	
	Legitimidade	
	Probidade	
	Responsabilidade	
	Transparência	

II CONGRESSO INTERNACIONAL DE CONTABILIDADE PÚBLICA
REFORMA DA GESTÃO FINANCEIRA PÚBLICA: DESAFIOS PARA A INVESTIGAÇÃO E A PRÁTICA

Controle Contra Fraudes e Corrupção	Accountability	A sociedade pode acompanhar todos os atos registrados pela tecnologia, no momento que forem registrados não podem ser modificados, gerando um histórico e trilhas de auditoria. Essa característica da tecnologia possibilita o controle da gestão do agente público, facilitando a fiscalização e o controle contra fraudes e corrupção e inibindo a fraude e a corrupção.
	Probidade	
	Responsabilidade	
	Transparência	
Eficiência	Eficiência	A Tecnologia possibilitaria uma redução de custos devido a necessidade de menos insumos e redução de erros humanos.
Governança	Accountability	Para uma melhor utilidade da tecnologia seria necessária uma gestão das informações, estabelecendo procedimentos claramente definidos que gerariam uma maior governança.
	Eficiência	
	Equidade	
	Legitimidade	
	Probidade	
	Responsabilidade	
Qualidade dos Dados	Accountability	Disponibilidade imediata, facilidade de transação e confiança dos dados implicam em uma maior qualidade dos dados.
	Eficiência	
	Equidade	
	Legitimidade	
	Probidade	
	Responsabilidade	
	Transparência	
Segurança da Informação	Eficiência	Redução da possibilidade de manipulação de dados por Hacks, pois os dados são praticamente imutáveis e armazenados em distintos locais, gerando uma maior segurança da informação pública e privada.
	Equidade	
	Probidade	
	Responsabilidade	
	Transparência	

Fonte: Elaboração própria

O Banco Mundial (2007) sugere que a avaliação de governança seja baseada no cumprimento de sete princípios geralmente aceitos de boa governança: legitimidade, responsabilidade, justiça, transparência, eficiência e probidade.

O Quadro 3 mostra que a tecnologia *blockchain* pode aumentar o acesso e a transparência da informação, a capacidade preditiva dos dados, o controle de dados públicos, o controle contra a fraude, corrupção, a segurança da informação e que esses benefícios podem contribuir para que sejam observados os princípios de governança e, conseqüentemente, contribuir para uma boa governança no setor público brasileiro.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Governos em todo o mundo têm buscado alternativas para melhorar a qualidade e aumentar a eficiência dos serviços públicos. As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) têm sido protagonistas no cenário mundial como instrumento para aumentar a eficiência das organizações públicas e privadas.

Considerando que o uso de tecnologias digitais na Administração Pública vem demandando a criação de controles cada vez mais sofisticados para o aumento da confiança entre seus diversos stakeholders, o presente estudo analisou a tecnologia *blockchain* como instrumento de governança no setor público brasileiro, por meio de achados da literatura e das experiências internacionais sobre o tema.

Os achados da literatura mostram que o uso da tecnologia *blockchain* pode representar um grande potencial no setor público. Segundo a literatura, a nova tecnologia oferece novas oportunidades para os Governos, que são: transparência e acesso a informação; controle contra fraudes; maior qualidade dos dados públicos, controle e segurança da informação; maior eficiência; maior confiança no setor público.

Os benefícios trazidos pela tecnologia *blockchain* podem contribuir para que sejam observados os princípios de governança e, conseqüentemente, contribuir para uma boa governança no setor público brasileiro.

Assim, vendo as oportunidades da tecnologia *blockchain* para uma melhor prestação de serviços públicos e governança no setor público, diversos países tem investido na tecnologia *blockchain*. O uso da tecnologia *blockchain* já é uma realidade em vários Governos nacionais, como Dubai, Estados Unidos, Estônia, Israel, Holanda, Nova Zelândia e Reino Unido. Dubai, Estônia e Holanda têm investido massivamente nas possíveis aplicações do *blockchain* no setor público.

Apesar de o uso da tecnologia *blockchain* ter ganhado destaque nos Governos de diversos países, ainda se encontra em fase embrionária no Brasil, tendo pouca discussão e investimento. Contudo, recentemente, o Serpro, líder no mercado de tecnologia da informação para o Setor Público, tem investido na tecnologia *blockchain* como uma proposta de trabalho que faz parte de um dos eixos de inovação do seu planejamento estratégico. A entidade tem estudado essa tecnologia e avaliado a possibilidade de emprego da tecnologia *blockchain* em questões governamentais.

A grande contribuição deste trabalho é apresentar a tecnologia *blockchain* à comunidade acadêmica e, conseqüentemente, despertar o interesse de pesquisa sobre o uso da tecnologia *blockchain* no setor público.

Para futuras pesquisas, recomenda-se que sejam analisadas que tecnologias digitais que têm sido utilizadas no setor público brasileiro e como a tecnologia *blockchain* pode contribuir para o controle e combate à corrupção nos governos de países de todo o mundo.

6. REFERÊNCIAS

Angraal, S. Krumholze, H. N. & Schulz, W. L. (2017). Blockchain Technology: Applications in Health Care. *Circulation*.: Cardiovascular quality and outcomes, 10 (9).

Atzori, M. (2015). Blockchain technology and decentralized governance: Is the state still necessary? Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2709713> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2709713>

Banco Mundial. (2007). *Sourcebook for Evaluating Global and Regional Partnership Programs : Indicative Principles and Standards*. Washington, DC: World Bank. © World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/6601> License: CC BY 3.0 IGO

Barber S., Boyen X., Shi E., & Uzun E. (2012) Bitter to Better — How to Make Bitcoin a Better Currency. In: Keromytis A.D. (eds) *Financial Cryptography and Data Security*. FC 2012. *Lecture Notes in Computer Science*, vol 7397. Springer, Berlin, Heidelberg

Batubara, F. R, Ubacht, J. & Janssen, M. (2018). Challenges of Blockchain Technology Adoption for e-Government: A Systematic Literature Review. In *Proceedings of 19th Annual International Conference on Digital Government Research (dg.o'18)*. New York, USA.

Bore, N. Karumba, S. Mutahi, J. Darnell, S. S. Wayua, C. & Weldemariam, K. (2017) Towards Blockchain-enabled School Information Hub. In *Proceedings of the Ninth International Conference on Information and Communication Technologies and Development -ICTD '17*. New York, USA.

Braga, L. V. Alves, W. S. Figueiredo, R. M. C & Santos, R. R. (2008). O papel do governo eletrônico no fortalecimento da governança do setor público. *Revista do Serviço Público*, 59 (1), 05-21.

Cai, Y., & Zhu, D. (2016). Fraud detections for online businesses: A perspective from blockchain technology. *Financial Innovation*, 2(1), 20.

Câmara dos Deputados. (2017). Audiência discute uso de blockchain em finanças públicas.

Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/camaranoticias/noticias/CIENCIA-E-TECNOLOGIA/541906-AUDIENCIA-DISCUTE-USO-DE-BLOCKCHAIN-EM-FINANÇAS-PUBLICAS.html> . Acesso em: 15/04/2018

Camargo, G. B. (2010). Governança republicana como vetor para a interpretação das normas de direito financeiro. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.

Chicarino, V. R. L. Jesus, E. F. Albuquerque, C. V. N. & Rocha, A. A. A. (2017). Uso de blockchain para privacidade e segurança em internet das coisas. In: SBC. Livro de Minicursos do XVII Simpósio Brasileiro em Segurança da Informação e de Sistemas Computacionais. Brasília: SBC.

Crosby, M. Nachiappan, Pattanayak. P. Verma, S. & Kalyanaraman, V. (2016) BlockChain Technology: Beyond Bitcoin. Applied Innovation, No. 2, pp. 6–10

Cunha, M. A. V. C. & Miranda, P. R. M. (2013). O uso de TIC pelos governos: uma proposta de agenda de pesquisa a partir da produção acadêmica e da prática nacional. Organizações & Sociedade, 20 (66), 543-566.

Dubai Future Foundation (2017). Dubai Future Foundation hosts “Keynote 2017” World Blockchain Forum. Disponível em: <http://www.dubaifuture.gov.ae> . Acesso em: 06/06/2018.

Dubai Future Foundation (2018). SEE THE FUTURE, CREATE THE FUTURE. Disponível em: <http://www.dubaifuture.gov.ae> . Acesso em: 06/06/2018.

Dutch Blockchain Coalition (2017). 2 Action Agenda Dutch Blockchain Coalition. Version 2, June 2017. Disponível em: <https://www.dutchdigitaldelta.nl/uploads/pdf/Dutch-Blockchain-Coalition-action-agenda-ENG.pdf> . Acesso em: 15/06/2018

Firmino, S. (2011). Os novos arranjos institucionais na governança pública: o caso das parcerias público-privadas. Estudo comparativo entre o Sul e o Norte da Europa. Sociologia on line, 1(2), 389-422.

Frey, K. (2002). Governança eletrônica: experiências de cidades européias e algumas lições para países em desenvolvimento. In: EISENBERG, J.; CEPIK, M. (orgs.). Internet e política: teoria e prática da democracia eletrônica. Belo Horizonte: Editora UFMG.

Gervais, A., Karame, G. O., Wüst, K., Glykantzis, V., Ritzdorf, H., & Capkun, S. (2016). On the security and performance of proof of work blockchains. Proceedings of the 2016 ACM SIGSAC conference on computer and communications security (pp. 3–16). ACM (Retrieved from <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2978341>).

Goldman Sachs (2018). Blockchain – The New Technology. Disponível em:

<http://www.goldmansachs.com/our-thinking/pages/blockchain/> Acesso em: 20/06/2018

Government Office For Science (2016) Distributed ledger technology: beyond block chain.

Disponível em:

https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/492972/gs-16-1-distributed-ledger-technology.pdf . Acesso em 05/07/2018.

Governo Da Estonia (2018) E-ESTONIA. Disponível em: <https://e-estonia.com/> . Acesso em: 22/05/2018.

Governo Da Holanda (2018). ICT and economy. Disponível em:

<https://www.government.nl/topics/ict/ict-and-economy> . Acesso em: 23/06/2018

Guimarães, T. A. & Medeiros, P. H. R. (2005) A relação entre governo eletrônico e governança eletrônica no governo federal brasileiro. Cadernos EBAPE.BR , 3 (4), 1-18.

Hou, H. (2017). The application of blockchain technology in E-government in China. 2017 26th International Conference on Computer Communications and Networks, ICCCN.

Vancouver, Canada.

Kissler, L. & Heidemann, F. G. (2006) Governança pública: novo modelo regulatório para as relações entre Estado, mercado e sociedade?. Revista de Administração Pública, 40 (3). 479-499.

- Kraft, D. (2016). Difficulty control for blockchain-based consensus systems. *Peer-to-Peer Networking and Applications*, 9(2), 397–413.
- Kshetri, N. (2017). Will blockchain emerge as a tool to break the poverty chain in the Global South? *Third World Quarterly*, 1–23.
- Lima, D. H., & Vargas, E. R. (2012). Estudos internacionais sobre inovação no setor público: como a teoria da inovação em serviços pode contribuir?. *Revista de Administração Pública*, 46(2), 385-401.
- Lima, D. V. (2018). Como promover a boa governança na gestão municipal. Brasília: CNM.
- Mainelli, M., & Smith, M. (2015). Sharing ledgers for sharing economies: An exploration of mutual distributed ledgers (aka blockchain technology). *The Journal of Financial Perspectives*, 3(3), 38–69.
- Matias-Pereira, J. (2010). A governança corporativa aplicada no setor público brasileiro. *Administração Pública e Gestão Social*, 2(1), 109-134.
- Mattila, J. (2016). The Blockchain Phenomenon – The Disruptive Potential of Distributed Consensus Architectures," *ETLA Working Papers 38*, The Research Institute of the Finnish Economy.
- Mendonça, C. M. C. Guerra, L. C. B., Souza Neto, M. V. & Araujo, A. G. (2013). Governança de tecnologia da informação: um estudo do processo decisório em organizações públicas e privadas. *Revista de Administração Pública*, 47 (2), 443-468.
- Mettler, M. (2016) “Blockchain technology in healthcare: The revolution starts here,” in *Proc. 18th Int. Conf. e-Health Netw., Appl. Services (Healthcom)*, Sep. 2016.
- Ministério do Planejamento. (2017). MP realiza conferência sobre tecnologia Blockchain. Disponível em: <http://www.planejamento.gov.br/noticias/mp-realiza-conferencia-sobre-tecnologia-blockchain> . Acesso em: 15/04/2018

Moura, T. & Gomes, A. (2017). Blockchain Voting and its effects on Election Transparency and Voter Confidence. Proceedings of the 18th Annual International Conference on Digital Government Research - dg.o '17. New York, USA.

Nascimento, S.G.V., Freire, G.H.A., & Dias, G.D. (2012). A tecnologia da informação e a gestão pública. MPGOA, 1(1), 167–82.

Ojo, A. & Adebayo, S. (2017). Blockchain as a Next Generation Government Information Infrastructure: A Review of Initiatives in D5 Countries. 283-298. 10.1007/978-3-319-63743-3_11.

Oliveira, A. G. & Pisa, B. J. (2015). IGovP: índice de avaliação da governança pública— instrumento de planejamento do Estado e de controle social pelo cidadão. Revista de Administração Pública, 49 (5), 1263-1290.

Ølnes, S., Ubacht, J., & Janssen, M. (2017). Blockchain in government: benefits and implications of distributed ledger technology for information sharing. Gov. Inf. Q. 34 (3), 355–364.

Ølnes, Svein. (2016). Beyond Bitcoin Enabling Smart Government Using Blockchain Technology. 253-264. 10.1007/978-3-319-44421-5_20.

Palfreyman, J. (2015). Blockchain for government Retrieved from; Disponível em: <https://www.ibm.com/blogs/insights-on-business/government/blockchain-for-government/>.

Acesso em: 22/06/2018.

Raju, S., Rajesh, V. & Deogun, J.S. (2017). The Case for a Data Bank: an Institution to Govern Healthcare and Education. In Proceedings of the 10th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance. New York, USA.

Rezende, D. A. & Frey, K. (2005). Administração estratégica e governança eletrônica na gestão urbana. Revista Eletrônica de Gestão de Negócios, 1 (1), 51-59.

Rodrigues, I. F. & Brasil, F.P. D. (2010) Contribuições e Potenciais da Governança Eletrônica para a Democracia: Transparência, Controle Público e Participação Cidadã - uma análise dos sítios das secretarias de Estado de Minas Gerais. In Proceedings of the III Congresso Consad de Gestão Pública. Brasília, Brasil.

Serviço Federal de Processamento de Dados - SERPRO. (2017b). Blockchain é a nova aposta tecnológica do Serpro. Disponível em:

<http://www.serpro.gov.br/menu/imprensa/Releases/blockchain-e-a-nova-aposta-tecnologica-do-serpro> . Acesso em: 28/06/2018.

Serviço Federal de Processamento de Dados - SERPRO. (2017a). Serpro promove debate sobre blockchain. Disponível em: <http://www.serpro.gov.br/menu/imprensa/Releases/serpro-promove-debate-sobre-blockchain> . Acesso em: 28/06/2018.

Sharples M., Domingue J. (2016) The Blockchain and Kudos: A Distributed System for Educational Record, Reputation and Reward. In: Verbert K., Sharples M., Klobučar T. (eds) Adaptive and Adaptable Learning. EC-TEL 2016. Lecture Notes in Computer Science, vol 9891. Springer, Cham.

Swan, M. (2015). Blockchain: Blueprint for a new economy. O'Reilly Media, Inc.

Tapscott, D., & Tapscott, A. (2016). The impact of blockchain goes beyond financial services. Harvard Business Review (Retrieved from <https://hbr.org/2016/05/the-impact-of-the-blockchaingoes-beyond-financial-services>).

Tribunal de Contas da União (2014). Governança pública: referencial básico de governança aplicável a órgãos e entidades da administração pública e ações indutoras de melhoria.

Brasília: TCU, Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão.

Underwood, S. (2016). Blockchain beyond bitcoin. Communications of the ACM, 59(11), 15–17.

Veuger, J. (2018) Trust in a viable real estate economy with disruption and blockchain.

Facilities, 36 (1/2), 103-120.

World Economic Forum. (2015). Deep Shift Technology Tipping Points and Societal Impact.

Disponível em:

http://www3.weforum.org/docs/WEF_GAC15_Technological_Tipping_Points_report_2015.pdf . Acesso em: 20/06/2018.

Yermack, D. (2017). Corporate governance and blockchains. *Review of Finance*, 21(1), 7–31.

Zyskind, G., & Nathan, O. (2015). Decentralizing privacy: Using blockchain to protect personal data. *IEEE security and privacy workshops (SPW2015)* (pp. 180–184).