

A Tecnologia *Blockchain* nos Tribunais de Contas do Brasil

The *Blockchain* Technology in the Brazilian Courts of Accounts

Oscar Carlos das Neves Lebre¹

Ewerton Rodrigues Andrade²

Márcio Rodrigues Miranda¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Porto Velho, RO, Brasil

²Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, RO, Brasil

Resumo

O objetivo deste trabalho é verificar a existência de aplicações em desenvolvimento ou já implementadas que utilizem a tecnologia *blockchain* nos Tribunais de Contas do Brasil. O universo pesquisado corresponde às 33 unidades de controle externo brasileiras. A pesquisa é de natureza exploratória, descritiva e documental. Os resultados foram obtidos por meio de consultas nos sites dos Tribunais de Contas, utilizando-se o termo “*blockchain*”, completando-as por meio de abertura de demandas junto às respectivas ouvidorias. Constatou-se que (I) apenas o Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro (TCE-RJ) informou que desenvolveu e implementou um sistema com tecnologia *blockchain* para uso interno; (II) o Tribunal de Contas da União (TCU) realizou um levantamento do uso da tecnologia *blockchain* na Administração Pública Federal, que resultou no Acórdão n. 1613/2020-Plenário; e (III) os demais Tribunais de Contas não informaram o desenvolvimento de qualquer ação específica relacionada à tecnologia *blockchain*.

Palavras-chave: Tribunal de Contas. Controle Externo. *Blockchain*.

Abstract

The objective of this work is to verify the existence of applications under development or already implemented that use *blockchain* technology in the Brazilian Courts of Accounts. The researched universe corresponds to the 33 Brazilian external control units. The research is exploratory, descriptive and documentary. The results were obtained through consultations on the *websites* of the Courts of Accounts, using the term “*blockchain*”, completing it by opening demands with the respective ombudsman. It was found that (I) only the Court of Accounts of the State of Rio de Janeiro (TCE-RJ) reported that it had developed and implemented a system with *blockchain* technology for internal use; (II) the Federal Accounts Court (TCU) carried out a survey of the use of *blockchain* technology in the Federal Public Administration, which resulted in Judgment n. 1613/2020-Plenary; and (III) the Accounts Courts did not report the development of any specific action related to *blockchain* technology.

Keywords: Court of Accounts. External Control. *Blockchain*.

Área Tecnológica: Administração Pública. Tecnologia da Informação. Inovação.



1 Introdução

Em 2008, o mundo passou por uma grave crise financeira oriunda de eventos no mercado bancário americano, proveniente da falta de liquidez dos valores de imóveis, os quais eram utilizados como garantias de empréstimos, denominados de *subprime* (crédito de segunda linha), resultando em uma onda de calotes e na falência do maior banco de investimento norte-americano, o Lehman Brothers (TREVISAN, 2018).

A credibilidade no mercado financeiro e bancário ficou seriamente comprometida, tendo como consequências as recessões econômicas, o aumento do desemprego e a decretação de falência de inúmeras empresas em todo o mundo (OREIRO, 2011).

Naquele cenário de grande instabilidade econômica e de incredibilidade nos mecanismos e gestores do mercado de capitais, foi publicado, no final de 2008, um artigo intitulado *Bitcoin: a peer-to-peer electronic cash system* (*Bitcoin: um sistema de dinheiro eletrônico ponto a ponto*, tradução livre), correspondente a uma tecnologia de registro de informação que se vale de uma rede descentralizada para gerar consenso entre seus participantes acerca das informações armazenadas e das que se pretende armazenar, o que reduz significativamente a burocracia e o custo das transações (GOMES; UCHOA; SANTOS, 2018; LESSAK; DIAS; FREY, 2018; BRITO; JÚNIOR; TELES, 2020).

Para viabilizar esse novo conceito de dinheiro eletrônico, Satoshi Nakamoto (pseudônimo adotado pelo autor) utilizou a tecnologia *blockchain*, que funciona como uma espécie de livro-razão público e distribuído, de forma que esse registro seja confiável e imutável.

Inicialmente, essa tecnologia foi utilizada para servir como um sistema monetário virtual, sem uma autoridade central para controlar e confirmar as transações que nela fossem realizadas (NAKAMOTO, 2008), contudo, ela tem sido utilizada em diversos tipos de negócios nos quais sejam necessários registrar, confirmar e transferir qualquer tipo de contrato ou propriedade (FERREIRA; PINTO; DOS SANTOS, 2017).

A tecnologia *blockchain* surgiu junto à tecnologia *bitcoin*. Trata-se de uma base de dados em constante atualização e que contém o registro de todas as transações realizadas de forma descentralizada após a sua validação pelos integrantes da rede. Em termos contábeis, corresponde a um livro-razão. Todas as informações da rede *blockchain* são públicas, criptografadas e preservadas em milhões de computadores pessoais e em *data warehouses* (depósitos de dados).

Diversos conceitos reunidos, como criptografia, redes *peer-to-peer* (P2P), funções e ponteiros *hash*, imutabilidade, entre outros, fazem com que a tecnologia *blockchain* seja considerada uma tecnologia inovadora, devido a sua capacidade de realização de operações sem a gestão ou a autorização de terceiros, o que se traduz em aplicações descentralizadas em diversos setores da economia, especialmente os relacionados aos serviços públicos (GREVE *et al.*, 2018; TCU, 2019).

Nesse contexto, verifica-se que a tecnologia *blockchain* pode contribuir com o aumento do acesso, transparência e segurança da informação, bem como da confiança, controle, qualidade e capacidade preditiva dos dados, facilitando os trabalhos de auditorias realizadas pelos órgãos de controle externo da Administração Pública, gerando maior eficiência e controle contra fraudes/corrupção e governança na gestão do setor público.

Apesar dos inúmeros benefícios inerentes à tecnologia supramencionada, vale destacar que ela sozinha não resolve todos os problemas relacionados à auditoria contábil, daí a necessidade

de entender e de discutir as suas características e peculiaridades para melhor aplicá-las, principalmente com a finalidade de garantir maior eficiência e controle dos gastos públicos.

Assim, o presente trabalho tem por objetivo verificar a existência de aplicações em desenvolvimento ou já implementadas que utilizem a tecnologia *blockchain* nos Tribunais de Contas do Brasil, uma vez que esta pode ser utilizada para aumentar a segurança, transparência e autenticidade dos dados e informações utilizadas e analisadas pelos órgãos de controle externo e posteriormente prestadas a toda sociedade.

2 Metodologia

Este trabalho trata-se de uma pesquisa exploratória com vista a propiciar um outro enfoque para o assunto (PRODANOV; FREITAS, 2013). Para se atingir o objetivo proposto, foi realizado o levantamento bibliográfico (artigos científicos, teses, dissertações, trabalhos de conclusão de cursos, normas legais, textos publicados na internet e livros) sobre a tecnologia *blockchain* e pesquisas em *sites* dos Tribunais de Contas do Brasil (33 unidades), com a intenção de identificar a existência de aplicações em desenvolvimento ou já implementadas que utilizassem a tecnologia *blockchain*.

Os dados coletados nas pesquisas são descritivos, retratando o maior número possível de elementos existentes na realidade estudada.

Foram realizadas pesquisas nos *sites* e respectivas ouvidorias dos 33 (trinta e três) Tribunais de Contas do Brasil, relacionados no Quadro 1, para verificar a existência naquelas unidades de controle externo de alguma aplicação em desenvolvimento ou já implementada que utilizasse a tecnologia *blockchain*, tendo como parâmetro de consulta o termo “*blockchain*”.

Quadro 1 – Relação dos *sites* dos Tribunais de Contas do Brasil

TRIBUNAIS	SITES
Tribunal de Contas da União – TCU	https://portal.tcu.gov.br/inicio/
Tribunal de Contas Estadual do Acre – TCE-AC	www.tce.ac.gov.br
Tribunal de Contas Estadual de Alagoas – TCE-AL	www.tceal.tc.br
Tribunal de Contas Estadual do Amazonas – TCE-AM	www2.tce.am.gov.br
Tribunal de Contas Estadual do Amapá – TCE-AP	www.tce.ap.gov.br
Tribunal de Contas Estadual da Bahia – TCE-BA	www.tce.ba.gov.br
Tribunal de Contas Estadual dos Municípios da Bahia – TCEM-BA	www.tcm.ba.gov.br
Tribunal de Contas Estadual do Ceará – TCE-CE	www.tce.ce.gov.br
Tribunal de Contas do Distrito Federal – TC-DF	www2.tc.df.gov.br
Tribunal de Contas Estadual do Espírito Santo – TCE-ES	www.tcees.tc.br
Tribunal de Contas Estadual de Goiás – TCE-GO	https://portal.tce.go.gov.br/
Tribunal de Contas Estadual dos Municípios de Goiás – TCEM-GO	www.tcmgo.tc.br
Tribunal de Contas Estadual do Maranhão – TCE-MA	https://site.tce.ma.gov.br/
Tribunal de Contas Estadual do Mato Grosso – TCE-MT	www.tce.mt.gov.br

TRIBUNAIS	SITES
Tribunal de Contas Estadual do Mato Grosso do Sul – TCE-MS	www.tce.ms.gov.br
Tribunal de Contas Estadual de Minas Gerais – TCE-MG	www.tce.mg.gov.br
Tribunal de Contas Estadual do Pará – TCE-PA	www.tce.pa.gov.br
Tribunal de Contas Estadual dos Municípios do Pará – TCEM-PA	www.tcm.pa.gov.br
Tribunal de Contas Estadual da Paraíba – TCE-PB	https://tce.pb.gov.br/
Tribunal de Contas Estadual do Paraná – TCE-PR	www.tce.pr.gov.br
Tribunal de Contas Estadual de Pernambuco – TCE-PE	www.tce.pe.gov.br
Tribunal de Contas Estadual do Piauí – TCE-PI	www.tce.pi.gov.br
Tribunal de Contas Estadual do Rio de Janeiro – TCE-RJ	www.tcerj.tc.br
Tribunal de Contas do Município do Rio de Janeiro – TCM-RJ	www.tcm.rj.gov.br
Tribunal de Contas Estadual do Rio Grande do Norte – TCE-RN	www.tce.rn.gov.br
Tribunal de Contas Estadual do Rio Grande do Sul – TCE-RS	www.tce.rs.gov.br
Tribunal de Contas Estadual de Rondônia – TCE-RO	www.tce.ro.gov.br
Tribunal de Contas Estadual de Roraima – TCE-RR	www.tce.rr.leg.br
Tribunal de Contas Estadual de Santa Catarina – TCE-SC	www.tcsc.tc.br
Tribunal de Contas Estadual de São Paulo – TCE-SP	www.tce.sp.gov.br
Tribunal de Contas do Município de São Paulo – TCM-SP	https://portal.tcm.sp.gov.br
Tribunal de Contas Estadual de Sergipe – TCE-SE	www.tce.se.gov.br
Tribunal de Contas Estadual de Tocantins – TCE-TO	www.tce.to.gov.br

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2021)

Complementarmente, foi utilizado o Sistema Eletrônico de Informações ao Cidadão (*e-SIC*) junto às ouvidorias de cada um dos Tribunais de Contas do Brasil para confirmar formalmente a existência de aplicações em desenvolvimento ou já implementadas que utilizassem a tecnologia *blockchain*. Essas consultas ocorreram no período de março a junho de 2021.

3 Resultados e Discussão

Os órgãos de controle externo no Brasil são representados pelos 33 (trinta e três) Tribunais de Contas (27 Estaduais, 2 Municipais, 3 Tribunais Estaduais dos Municípios e o TCU), os quais recebem, periodicamente e de forma permanente, diversos tipos de documentos, sendo que alguns deles, por determinação legal, devem ser autuados e submetidos à análise técnica para julgamento ou apreciação pelos membros das respectivas Cortes de Contas (MOUTINHO, 2020).

Muitos desses documentos exigem a participação de servidores públicos para conferi-los e validá-los e, posteriormente, serem encaminhados à análise técnica. Por se tratar de um processo manual e realizado por seres humanos, despense-se muito tempo com conferências e validações, existindo também o risco de falhas no recebimento. A isso, soma-se o fato de que os servidores devem possuir conhecimentos específicos da área administrativa para uma ava-

liação prévia, buscando verificar se o documento preenche os requisitos técnico-legais para o seu correto recebimento e direcionamento interno.

Dessa forma, é possível conjecturar que existe um grande risco de desperdício de recursos com servidores para a realização desse tipo de atividade rotineira, bem como com a atualização de assinatura digital dos gestores e demais servidores que são obrigados legalmente a enviarem periodicamente documentos e informações aos Tribunais de Contas, além do trabalho gerado pela confirmação e/ou complementação de informações que não tenham sido encaminhadas ou que tenham sido recebidas de forma incompleta.

A esse fato, soma-se a desconfiança quanto à autenticidade e à veracidade dos documentos e das informações enviadas e quanto aos servidores que os enviou, além da demora em disponibilizar os processos para análises técnicas e para divulgação à sociedade. Como consequência, há a possibilidade de ocorrerem atrasos nos julgamentos e apreciações dos processos.

Assim, considerando as características da tecnologia e o cenário descrito anteriormente, a tecnologia *blockchain* surge como uma possibilidade de atuação mais célere dos Tribunais de Contas, fortalecendo a cultura de controle da Administração Pública e de confiança nas ações desenvolvidas pelos órgãos de controle externo, haja vista as suas características disruptivas de distribuição, integridade, auditabilidade, rastreabilidade e transparência dos dados apresentados pelos jurisdicionados às Cortes de Contas e à sociedade, além dos ganhos de escala, por meio da confecção de um sistema automático de recebimento e validação de informações, por meio da execução de regras de consenso estabelecidas e programadas nos *smart contracts* (contratos inteligentes), com a ampliação das camadas de funções que rodam em paralelo a outras aplicações, reduzindo, assim, os custos de desenvolvimento e manutenção.

Também vale destacar que a utilização da tecnologia *blockchain* possibilita o atendimento a Lei de Acesso à Informação (Lei Federal n. 12.527/11), devido à garantia de autenticidade, confidencialidade e integridade das informações que são disponibilizadas pelos participantes da rede.

Outro impacto importante está relacionado ao compartilhamento dos dados entre as diferentes entidades e os órgãos que integram a Administração Pública, nos respectivos níveis de governo (municipal, estadual ou federal), o que facilita a conferência, a validação e a consolidação das informações adicionadas à tecnologia *blockchain*.

Ressalta-se, ainda, que a aplicabilidade da tecnologia em comento faz com que diferentes *stakeholders* (partes interessadas) encaminhem informações e documentos sem a necessidade de uma autoridade central para conferência e validação delas, uma vez que sendo devidamente implementada, o controle passa a ser realizado por todos os usuários da rede de forma descentralizada, por meio da execução automática de *smart contracts* (contratos inteligentes), mediante a definição prévia das regras que serão obedecidas por todos os participantes.

Vale ressaltar que o *smart contract* (contrato inteligente) é um protocolo de computador autoexecutável criado com a popularização das criptomoedas e seu objetivo visa a facilitar e a reforçar a negociação ou o desempenho de um contrato, proporcionando confiabilidade em transações *on-line*. A automação inteligente de contratos reduz custos e riscos de erros, mitiga riscos de fraude e, potencialmente, otimiza muitos processos de negócios. As informações inseridas no acordo realizam ações que são executadas automaticamente a partir das condições estabelecidas previamente e sem o risco de fraudes e alterações. Isso só é possível porque o *smart*

contract (contrato inteligente) é imutável e inviolável. O fundamento dos contratos inteligentes foi proposto pela primeira vez por Nick Szabo – jurista e criptografista – em 1994 (ARAÚJO; SANTOS, 2019; CONCEIÇÃO; ROCHA; DE PAULA, 2019), sendo que essa tecnologia passou a ser explorada de forma patentária a partir de 2015, apresentando-se mais como uma inovação no modelo de gestão de negócios das empresas do que somente uma tecnologia computacional (ARAÚJO; SANTOS, 2019).

Quanto ao critério de inovação, a aplicabilidade da tecnologia *blockchain* contribui para a melhoria do serviço público, pois essa solução tecnológica tem o potencial de virtualizar e de autenticar os documentos, removendo intermediários (empresas fornecedoras de certificação digital e servidores públicos) e reduzindo o tempo necessário para o registro e acesso às informações encaminhadas pelos entes jurisdicionados aos Tribunais de Contas, tornando o processo de análise mais célere e econômico. Ressalta-se ainda que, devido à característica de replicação natural das informações e dados nos computadores dos participantes da rede *blockchain*, não se faz necessário uma estrutura de *backup* robusta, podendo, assim, ser utilizada por outras bases de dados e programas existentes nos órgãos/entidades públicos.

Pode-se resumir as principais características da tecnologia em comentário da seguinte forma:

a) **Hipertransparência e auditabilidade**: todo participante da rede tem acesso a todas as transações inseridas, o que propicia a rastreabilidade das operações a qualquer tempo;

b) **Distribuído e descentralizado**: com o uso de uma rede *blockchain*, os dados são compartilhados em tempo real, estando, assim, disponíveis a todos os nós e usuários da rede;

c) **Desintermediação**: a existência de uma terceira parte confiável para resolver conflitos das transações não é mais necessária, devido ao fato de os dados estarem distribuídos para todos os nós da rede de forma descentralizada;

d) **Disponibilidade**: cada participante da rede *blockchain* tem uma cópia local sincronizada, o que significa dizer que o livro-razão pode ser acessado por meio de qualquer outro computador com acesso à rede;

e) **Imutabilidade e integridade**: a tecnologia *blockchain* utiliza técnicas criptográficas para proteger seus registros, incluindo funções de *hash*, ponteiros de *hash* e assinaturas digitais. Essa propriedade garante que a tecnologia *blockchain* seja um registro imutável, de forma que nenhum usuário é capaz de alterar dados passados sem resultar em um alerta à rede, e todos os participantes da rede podem verificar a consistência dos dados de forma independente;

f) **Irrefutabilidade** (ou **irretratabilidade**): a tecnologia *blockchain* se vale do uso da criptografia de chaves públicas (ou assimétrica), que serve como uma base para a autenticação dos usuários da rede. Assim, um participante é capaz de realizar assinaturas digitais sobre as transações, servindo como uma prova inegável de que é o emissor de determinada mensagem (não repúdio).

No tocante à verificação junto aos *sites* e ouvidorias dos 33 (trinta e três) Tribunais de Contas do Brasil, foi identificado que somente o Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro (TCE-RJ) desenvolveu e implantou um sistema com a tecnologia *blockchain*, para uso interno daquela Corte de Contas Estadual, com vista a avaliação e a aquisição de conhecimento técnico por parte das equipes de desenvolvimento de sistemas. O Quadro 2 evidencia um resumo dos resultados obtidos por meio das pesquisas nos *sites* e junto às ouvidorias das Cortes de Contas brasileiras a respeito da tecnologia *blockchain*.

Quadro 2 – Resumo dos resultados das pesquisas realizadas junto aos TCs do Brasil

TRIBUNAIS	PESQUISA NOS SITES INSTITUCIONAIS	PESQUISA JUNTO OUVIDORIAS (E-SIC)	
	SITUAÇÃO ENCONTRADA	DEMANDA	SITUAÇÃO RELATADA
TCU	Levantamento sobre a tecnologia <i>blockchain</i> – Acórdão 1613/2020 – Relator Min. Aroldo Cedraz – Proc. 031.044/2019-0	337456	Foi respondido que não há atualmente nenhum sistema ou projeto com uso de tecnologia <i>blockchain</i> no TCU. O que ocorreu foi um trabalho de levantamento do uso da tecnologia <i>blockchain</i> na Administração Pública Federal, que redundou no Acórdão n. 1613/2020-Plenário.
TCE-AC	Nenhum resultado encontrado	1616778834547	Foi respondido que o TCE-AC não tem nenhum aplicativo ou ferramenta que utilize a tecnologia <i>blockchain</i> .
TCE-AL	Nenhum resultado encontrado	18.2021LAI	Foi respondido que o TCE-AL não tem nenhum aplicativo ou ferramenta que utilize a tecnologia <i>blockchain</i> .
TCE-AM	Nenhum resultado encontrado	210326903255:	Foi respondido que o TCE-AM não faz uso da tecnologia <i>blockchain</i> .
TCE-AP	Nenhum resultado encontrado	2021.0306000254	Foi respondido que no TCE-AP, atualmente, os sistemas, tanto desenvolvidos internamente quanto pela Fábrica de Software Terceirizada, não utilizam a tecnologia <i>Blockchain</i> .
TCE-BA	Processos diversos encaminhados pelos jurisdicionados em que a tecnologia <i>blockchain</i> estava incluída	LTBCPDC72V	Foi respondido que o TCE-BA não tem experiência com a implantação ou desenvolvimento de sistemas com o uso da tecnologia <i>blockchain</i> .
TCEM-BA	Nenhum resultado encontrado	2021032689753143106	Foi respondido que o TCM-BA não faz uso da tecnologia <i>blockchain</i> .
TCE-CE	Processos diversos encaminhados pelos jurisdicionados em que a tecnologia <i>blockchain</i> estava incluída e uma petição que solicita o posicionamento TCE/CE quanto a continuidade do desenvolvimento de projeto piloto com o uso da ferramenta de tecnologia <i>blockchain</i> , com investimentos da SESA e do BID no âmbito do Programa de Expansão e Melhoria da Assistência Especializada à Saúde no estado Ceará II (PROEXMAES II) (Proc. 02866/2021-5)	202103916	Foi respondido que o TCE-CE não utiliza a tecnologia <i>blockchain</i> em seus sistemas.
TC-DF	Processos diversos encaminhados pelos jurisdicionados em que a tecnologia <i>blockchain</i> estava incluída	2021032852000011	Foi respondido que o TC-DF não utiliza sistemas com a tecnologia <i>blockchain</i> .

TRIBUNAIS	PESQUISA NOS SITES INSTITUCIONAIS	PESQUISA JUNTO OUVIDORIAS (E-SIC)	
	SITUAÇÃO ENCONTRADA	DEMANDA	SITUAÇÃO RELATADA
TCE-ES	Nenhum resultado encontrado	00075.000031/2021-20	Foi respondido que aquela Corte de Contas não tem nenhuma solução desenvolvida utilizando a tecnologia <i>blockchain</i> e nada previsto nesse sentido até o presente momento.
TCE-GO	Notícia sobre artigo de autoria de Analista do TCE-GO, o qual propõe um app para a análise de orçamentos de obras com a tecnologia <i>blockchain</i>	605	Foi respondido que o TCE-GO não possui soluções com tecnologia <i>Blockchain</i> implantada e também não há previsão de utilização desta tecnologia nessa Corte de Contas.
TCEM-GO	Nenhum resultado encontrado	6220	Foi respondido que o TCEM-GO não tem nenhum projeto que utilize a tecnologia <i>blockchain</i> .
TCE-MA	Nenhum resultado encontrado	2013/2021	Foi respondido que o TCE-MA não implantou e nem desenvolveu aplicações que utilizem a tecnologia <i>blockchain</i>
TCE-MT	Nenhum resultado encontrado	0635/2021	Foi respondido que o TCE-MT não utiliza a tecnologia <i>blockchain</i> em seus sistemas informatizados.
TCE-MS	Nenhum resultado encontrado	112	O TCE-MS respondeu que não atenderia à solicitação de informações sobre o objeto da pesquisa, pois as competências estabelecidas no art. 77 da Constituição Estadual não contemplam a consolidação de dados, denotando caso de impossibilidade de atendimento nos moldes do art. 14 da Lei Estadual n. 4.416/2013.
TCE-MG	Publicação de artigos sobre a tecnologia <i>blockchain</i> na revista do TCE-MG	3140321INT	Foi respondido que o TCE-MG não tem sistemas implantados ou em desenvolvimento que utilizam a tecnologia <i>blockchain</i>
TCE-PA	Nenhum resultado encontrado	00117/2021	Foi respondido que o TCE-PA não possui projetos que utilizam a tecnologia <i>blockchain</i>
TCEM-PA	Notícia sobre o lançamento pela Escola de Contas do TCE-RJ de prêmio Ministro Gama Filho – Edição 2019 que valoriza tecnologia para controle social (<i>blockchain</i> , Big data, IA, Machine Learning, etc.)	28032021004	Foi respondido que o TCEM-PA ainda não utiliza a tecnologia <i>blockchain</i> .
TCE-PB	Notícia sobre a parceria do TCE-PB no evento Innovate H. Hackathon que aconteceu de 28 a 30.08.20.	00223/21-HA087	Foi respondido que o TCE-PB não tem sistemas implantados com essa pilha tecnológica, mas que estava em vias de acordo com Dataprev para obter algumas bases de dados que usam a tecnologia <i>blockchain</i> .

TRIBUNAIS	PESQUISA NOS SITES INSTITUCIONAIS	PESQUISA JUNTO OUVIDORIAS (E-SIC)	
	SITUAÇÃO ENCONTRADA	DEMANDA	SITUAÇÃO RELATADA
TCE-PR	Publicação de artigos sobre a tecnologia <i>blockchain</i> na Revista Âmbito Jurídico e notícia sobre termo de cooperação técnica do TCE-PR com o Governo do Estado do Paraná (Projeto Harpia).	18911-0/21	Foi respondido que no TCE-PR não há nenhum sistema em planejamento ou desenvolvimento que utilize a tecnologia <i>blockchain</i> .
TCE-PE	Nenhum resultado encontrado	31845	Foi respondido que o TCE-PE não tem sistemas implantados utilizando a tecnologia <i>blockchain</i> . No entanto, estavam em tratativas, bem iniciais, visando a utilização dos sistemas b-CPF e b-CNPJ (RFB e DATAPREV).
TCE-PI	Notícia sobre acordo de cooperação firmado pelo Instituto Rui Barbosa (IRB) e as entidades de fiscalização brasileiras e argentina para a elaboração de agenda de trabalho visando o uso de novas tecnologias no combate à fraude e à corrupção na gestão pública (<i>blockchain</i> , inteligência artificial e <i>big data</i>).	001115/2021	Foi respondido que o TCE/PI não possui sistema implantado e nem em desenvolvimento que utilizem a tecnologia <i>blockchain</i> .
TCE-RJ	Notícias sobre eventos em que o TCE-RJ participou e que abordaram o tema <i>blockchain</i>	215.045.621.862	Foi respondido que o TCE-RJ, por meio de sua Coordenadoria-Geral de Desenvolvimento de Sistemas - CDS, desenvolveu e implantou um sistema, para uso interno do TCE-RJ, com uso da tecnologia <i>blockchain</i> , para fins de avaliação da tecnologia e aquisição de expertise técnica por parte das equipes de desenvolvimento de sistemas.
TCM-RJ	Notícias sobre eventos em que o TCM-RJ participou e que abordaram o tema <i>blockchain</i>	10.539	Foi respondido que o TCM-RJ não dispõe de sistemas em produção ou em desenvolvimento que utilizem a tecnologia <i>blockchain</i> .
TCE-RN	Nenhum resultado encontrado	5907/2021	Foi respondido que no TCE-RN não há sistemas em desenvolvimento que utilizem a tecnologia <i>blockchain</i> .
TCE-RS	Nenhum resultado encontrado	012042-0299/21-2	Foi respondido que no TCE-RS não tem nada, até o presente momento, sendo desenvolvido utilizando a tecnologia <i>blockchain</i> .
TCE-RO	Nenhum resultado encontrado	SICOUV-1691:	Foi respondido que, após diligência junto ao Secretário da SETIC, o TCE-RO ainda não utiliza sistemas com a tecnologia em estudo. Afirmou que existe previsão para implantação no segundo semestre do corrente ano (2021), no entanto, não elencou qual seria o tipo de sistema.

TRIBUNAIS	PESQUISA NOS SITES INSTITUCIONAIS	PESQUISA JUNTO OUVIDORIAS (E-SIC)	
	SITUAÇÃO ENCONTRADA	DEMANDA	SITUAÇÃO RELATADA
TCE-RR	Nenhum resultado encontrado	1405/2021	Foi respondido que o TCE-RR não utiliza tecnologia <i>blockchain</i> nos processos de desenvolvimento de sistemas.
TCE-SC	Processos diversos encaminhados pelos jurisdicionados em que a tecnologia <i>blockchain</i> estava incluída	474	Foi respondido que o TCE-SC não tem sistemas implantados que utilizem a tecnologia <i>blockchain</i> .
TCE-SP	Nenhum resultado encontrado	SIC000000131	Foi respondido que o TCE-SP não tem nenhum sistema em produção ou desenvolvimento no DTI e nem na fiscalização que utilize a tecnologia de <i>blockchain</i> .
TCM-SP	Processos diversos encaminhados pelos jurisdicionados em que a tecnologia <i>blockchain</i> estava incluída e notícias sobre eventos que abordam o tema <i>blockchain</i>	TCM 005487/2021	Foi respondido que o TCM-SP não utiliza a tecnologia <i>blockchain</i> .
TCE-SE	Nenhum resultado encontrado	Por e-mail	Foi respondido que o TCE-SE não utiliza a tecnologia <i>blockchain</i> .
TCE-TO	Nenhum resultado encontrado	217.142.868.082	Foi respondido que o TCE-TO não utiliza em seus sistemas a tecnologia <i>blockchain</i> , visto a mesma ser relativamente nova.

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2021)

Constatou-se que 12 Tribunais de Contas (TCE-BA, TCE-CE, TC-DF, TCE-GO, TCE-MG, TCEM-PA, TCE-PB, TCE-PR, TCE-PI, TCM-RJ, TCE-SC e TCM-SP) apresentaram “notícias” sobre processos encaminhados à corte, jurisprudência, artigos, cursos, eventos, aplicativos e sistemas de terceiros, contudo, tantos estes quanto os demais não informaram o desenvolvimento de nenhuma ação específica relacionada a tecnologia *blockchain*.

Verificou-se ainda que o Tribunal de Contas da União (TCU) realizou um trabalho de levantamento do uso da tecnologia *blockchain* nos órgãos da Administração Pública Federal, que redundou no Acórdão n. 1613/2020-Plenário. No supramencionado levantamento técnico, foram identificadas diversas aplicações da tecnologia *blockchain* já implantadas em órgãos federais, conforme demonstrado no Quadro 3, o qual evidencia que essa tecnologia vem sendo utilizada como um importante instrumento para garantir maior transparência e controle dos gastos públicos.

Quadro 3 – Aplicações da tecnologia *blockchain* no setor público federal brasileiro

Aplicações/ Setores	Objetivo	Aspecto Transformador	Tipo de <i>blockchain</i>	Plataforma DLT	Detalhamento da infraestrutura DLT
BCONNECT (Receita Federal do Brasil e Serviço Federal de Processamento de Dados)	Troca de dados referentes ao cadastro de operadores econômicos autorizados	Resolver o problema da falta de confiança na troca de dados entre países do Mercosul, por meio da criação de uma camada de colaboração	Permissionada e privada	<i>Hyperledger</i>	Padrão oferecido pela plataforma <i>Hyperledger</i>
BCPF E BCNPJ (Receita Federal do Brasil e Empresa de Tecnologia e Informações da Previdência)	Compartilhamento das bases de CPF e CNPJ	Modelo federal de compartilhamento de dados	Permissionada e privada	<i>Ethereum</i> , com previsão de migração para <i>Hyperledger</i>	Foram desenvolvidas regras de ACL em formato de <i>smart contracts</i> , através de linguagem <i>Solidity</i> , na plataforma <i>Ethereum</i> . O mecanismo de consenso utilizado foi a prova de autoridade
SALT (Banco Central do Brasil)	Manutenção do sistema de liquidação de reservas, em caso de inoperância do BACEN	Consenso do sistema de liquidação sem necessidade de agente central	Permissionada e privada	<i>Quorum</i>	Consenso <i>Raft</i> , mas, em produção, seria necessário um método de consenso resistente a falhas bizantinas
PIER (Banco Central do Brasil)	Registro da interação entre instituições financeiras e órgãos regulatórios	Imutabilidade e auditabilidade das informações trocadas	Permissionada e privada	<i>Quorum</i>	<i>Smart contracts</i> escritos na linguagem <i>Solidity</i> / Mecanismo de consenso
SISTEMA DE CONTRATOS DISTRIBUÍDOS (Banco do Brasil, Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, Caixa Econômica Federal e Serviço Federal de Processamento de Dados)	Compartilhamento de informações padronizadas sobre processos públicos de compra	Empresas públicas poderão passar a compartilhar informações diretamente, de maneira mais célere e padronizada	Permissionada e privada	<i>Hyperledger fabric</i>	Consenso BFT e KAFKA/ ZooKeeper. Está sendo estudado o uso do <i>Raft</i> , <i>CouchDB</i> <i>NodeJs</i> nos <i>chaincodes</i>
SISTEMA FINANCEIRO DIGITAL (Banco do Brasil)	Liquidação financeira, descentralizada, entre instituições financeiras diferentes em poucos segundos	Sistema de pagamentos <i>on-line</i> mediante <i>smartphones</i>	Permissionada e privada	<i>Hyperledger</i>	<i>Smart contracts</i> escritos em JavaScript (<i>NodeJs</i>). Mecanismo de consenso BFT

Aplicações/ Setores	Objetivo	Aspecto Transformador	Tipo de <i>blockchain</i>	Plataforma DLT	Detalhamento da infraestrutura DLT
SISTEMA BRASILEIRO DE PODERES (Banco do Brasil e Petrobrás)	Designação de permissões (poderes) para a movimentação de contas bancárias por grandes corporações ou por governos	Processo passa a ser digital, sem intermediários e <i>on line</i> , com visibilidade e auditabilidade	Permissionada	<i>Hyperledger fabric</i>	Consenso Raft, utilizando NodeJs nos chaincodes
BNESTOKEN (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social)	Funcionamentos do BNDES	Processo passa a utilizar um token digital, sem a utilização de papel moeda até a aprovação da prestação de contas	Não-Permissionada e pública	<i>Ethereum</i>	<i>Ethereum</i> público com programação de contratos inteligentes em <i>Solidity</i>
TRUBUDGET (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social)	Acompanhamento de liberação e recebimento de recursos repassados ao Fundo da Amazônia	Envolvimento numa rede única dos doadores de recursos, intermediários e beneficiários das doações	Permissionada e privada	<i>Multichain</i>	O <i>Multichain</i> é um <i>fork</i> permissionado do Bitcoin, cujo algoritmo de consenso não envolve criptomoedas, sendo um algoritmo próprio, baseado no PBFT
DIÁRIO DE BORDO (Agência Nacional de Aviação Civil)	Registro do diário de bordo dos voos de operadoras brasileiras	Eliminar o uso de papel, promovendo auditabilidade e economicidade	Permissionada e privada	<i>Hyperledger fabric</i>	<i>Smart contracts</i> escritos em JavaScript (NodeJs)/ Mecanismo de consenso Raft
RNDS (Ministério da Saúde)	Prontuário eletrônico dos pacientes	Interoperabilidade, digitalização e visão integrada do paciente	Permissionada e privada	<i>Hyperledger fabric</i>	<i>Smart contracts</i> escritos em Go (GoLang)/ Mecanismo de consenso Raft

Fonte: TCU (2019)

Segundo Simões *et al.* (2021), apesar das complexidades, a tecnologia *blockchain* oferece grande potencial de aperfeiçoamento das análises técnicas, relatórios fiscalizatórios e processos de auditoria. Com o uso dessa tecnologia, o auditor pode ter acesso a dados praticamente em tempo real, viabilizando a obtenção de informações necessárias aos procedimentos e às manifestações realizados pelos órgãos de controle externo.

Ressalta-se que o uso da tecnologia *blockchain* aumenta a confiabilidade de informações e processos em situações que envolvem muitos *stakeholders* (partes interessadas), a exemplo das prestações de contas da Administração Pública que necessitam ser apresentadas de forma individualizada e consolidada com todas as entidades existentes no respectivo ente federado (municipal, estadual e federal). Nesse sentido, são bem elucidativos os esclarecimentos apresentados por Robichez *et al.* (2019, p. 10-11).

Além dos ganhos de eficiência na aplicação da tecnologia de *blockchain* em registros públicos ou no compartilhamento de dados, conferir transparência aos dados é essencial em diversas situações em que há um ente público envolvido. Inclusive, na administração direta e indireta, a transparência é uma exigência legal, conforme preceitua a Lei de Acesso à Informação (LAI – Lei n. 12.527/2011).

[...]

Buscando maior eficiência por meio da Transformação Digital, a Petrobrás está desenvolvendo, em parceria com a PUC-Rio, um sistema de assinatura eletrônica, via aplicativo, chamado de AssinadorBr. A solução conta com segurança respaldada em pares de chaves criptográficas, em rede pública de *Blockchain*, para conferir transparência às assinaturas de relatórios internos que são passíveis de auditorias externas.

A tecnologia possui o potencial de assegurar o efetivo cumprimento da Lei de Acesso à Informação, por exemplo, no que se refere à gestão de transporte público, como está sendo desenvolvido pela Prefeitura de Teresina. Por último, não poderíamos deixar de citar a transparência necessária nos processos de prestação de contas para órgãos de controle, como exercido pelo Tribunal de Contas da União (TCU).

Complementarmente, com a utilização da tecnologia *blockchain*, pode-se reduzir a corrupção e aumentar a transparência e a confiabilidade das operações e das transações realizadas pelos entes governamentais, posto que todas as informações enviadas e validadas são de conhecimento de todos os integrantes da rede, bem como da sociedade, possibilitando, assim, um maior controle social sobre os recursos arrecadados e aplicados (ENCCLA, 2020).

Apesar de ser uma tecnologia promissora, de acordo com Simões *et al.* (2021), os profissionais contábeis possuem um baixo nível de conhecimento sobre a tecnologia *blockchain*, dificultando a percepção das aplicações dentro da contabilidade. Porém, o autor afirma que aquela tecnologia oferece novas viabilidades para os auditores, quais sejam: transparência e acesso à informação e maior confiança, segurança, capacidade preditiva, eficiência e qualidade dos dados. Essas características podem ser instrumentos para uma auditoria mais eficaz e eficiente, e esses aspectos podem ser melhor abordados se as transações referentes à empresa/ organização auditada estiverem visíveis na rede *blockchain*.

Acerca dessas perspectivas, o Quadro 4, elaborado por Simões *et al.* (2021), dispõe sobre os potenciais benefícios da tecnologia ora pesquisada em relação aos procedimentos e técnicas de auditoria contábil.

Quadro 4 – Potenciais benefícios da tecnologia *blockchain* em relação aos procedimentos e às técnicas da auditoria contábil

BENEFÍCIO	PROCEDIMENTOS E TÉCNICAS	EXPLICAÇÃO
Acesso à Informação e Transparência	Indagações do Auditor; Observação e inspeção; Testes de transações e saldos; Circularização; Inspeção de documentos.	A tecnologia facilitaria e agilizaria a disponibilização da informação, onde o auditor pode observar todos os atos registrados pela tecnologia, o que possibilitaria uma rapidez no entendimento da entidade e o ambiente em que ela está inserida.
Confiança e Controle	Testes de Controle; Procedimentos analíticos.	A <i>blockchain</i> aumentaria a confiança e o controle dos dados contábeis, fornecendo um ambiente onde o auditor teria acesso à informação fidedigna, possibilitando uma análise mais tempestiva dos controles internos estabelecidos pela empresa.
Capacidade Preditiva dos Dados	Indagações do Auditor; Procedimentos analíticos substantivos.	O histórico de transações aumenta a capacidade preditiva dos dados, que pode ser utilizado para que o auditor obtenha entendimento sobre operações, riscos de negócio, deficiências ou riscos de controle, bem como identificar operações ou saldos anormais e evolução de determinadas contas.
Eficiência	Planejamento da auditoria.	Poderia eliminar muitas das atividades manuais de extração de dados e preparação para auditoria, que exigem muito trabalho e consomem tempo. Acelerar as atividades de preparação da auditoria aumentaria a eficiência e eficácia dos relatórios.
Qualidade dos dados	Testes de Controle; Procedimentos analíticos; Circularização; Inspeção de documentos.	A inserção dos registros na <i>blockchain</i> gera uma maior qualidade nos dados e isso, atrelado à confiança e o controle dos dados contábeis, produz um ambiente onde o auditor teria acesso a todo o histórico da informação, possibilitando uma análise mais segura e com maior qualidade, pois teria acesso a evidências inalteráveis de auditoria.

Fonte: Simões *et al.* (2021, p. 49)

Já para Alcântara *et al.* (2019, p. 17-18), a tecnologia *blockchain* apresenta outros benefícios em relação aos princípios de governança no setor público, conforme sintetizados no Quadro 5.

Quadro 5 – Potenciais benefícios da tecnologia *blockchain* em relação aos princípios de governança no setor público

BENEFÍCIO	PRINCÍPIO	EXPLICAÇÃO
Acesso à Informação e Transparência	<i>Accountability</i> Equidade Transparência	A sociedade pode acompanhar todos os atos registrados pela tecnologia, o que acarretaria em uma prestação de contas <i>on-line</i> . A tecnologia facilitaria e agilizaria a disponibilização da informação pública em diversos locais, permitindo que todos tenham acesso à informação.
Capacidade Preditiva dos Dados	Eficiência Legitimidade Probidade Responsabilidade	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.
Confiança e Controle	<i>Accountability</i> Equidade Legitimidade Probidade Responsabilidade Transparência	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, no acesso à informação e na gestão pública.

BENEFÍCIO	PRINCÍPIO	EXPLICAÇÃO
Controle Contra Fraudes e Corrupção	Accountability Probidade Responsabilidade Transparência	A sociedade pode acompanhar todos os atos registrados pela tecnologia, porém, no momento em 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, o controle e inibindo a fraude e a corrupção.
Eficiência	Eficiência	A Tecnologia possibilitaria uma redução de custos devido à necessidade de menos insumos e redução de erros humanos.
Governança	Accountability Eficiência Equidade Legitimidade Probidade Responsabilidade Transparência	Para uma melhor utilidade da tecnologia seria necessária realizar uma gestão das informações, estabelecendo procedimentos claramente definidos que gerariam uma maior governança.
Qualidade dos Dados	Accountability Eficiência Equidade Legitimidade Probidade Responsabilidade Transparência	Disponibilidade imediata, facilidade de transação e confiança dos dados implicam em uma maior qualidade dos dados.
Segurança da Informação	Eficiência Equidade Probidade Responsabilidade Transparência	Redução da possibilidade de manipulação de dados por <i>hackers</i> , pois os dados são praticamente imutáveis e armazenados em distintos locais, gerando uma maior segurança da informação pública e privada.

Fonte: Alcântara *et al.* (2019)

Como fatores de riscos podem ser elencados: a existência de poucos profissionais com habilidades e conhecimento sobre *DLT/Blockchain*, a adoção da tecnologia *blockchain* por modismo, entusiasmo tecnológico ou em substituição ao serviço centralizado em uso e com custo controlado e a ausência de interoperabilidade entre redes *blockchains* (TCU, 2019).

Por ser uma tecnologia em rápida evolução e que agrega diversas outras tecnologias, são poucos profissionais da área de tecnologia de informação que dominam todas as suas complexidades. Para contornar essa situação, faz-se necessária a realização de investimentos constantes em capacitação da equipe que for reunida para se dedicar ao tema e/ou à celebração de termos de cooperação com outras instituições públicas e/ou privadas, objetivando o compartilhamento de experiências, conhecimentos e soluções tecnológicas e/ou a contratação de especialistas para darem suporte no desenvolvimento e na implantação de projetos nessa área, tendo como *benchmarking* o TCE-RJ no âmbito dos Tribunais de Contas brasileiros.

Outro ponto de destaque refere-se à necessidade de desenvolvimento de modelo de governança colaborativa, no qual as decisões do projeto são tomadas por um consórcio de entidades. A liderança desse consórcio deve definir, entre outras questões relevantes, as responsabilidades entre os diferentes níveis de participantes na rede, quais os critérios de decisão em relação às modificações e melhorias da rede, bem como definir se o mecanismo de governança a ser adotado será interno (*on-chain*) ou externo (*off-chain*) à rede *blockchain*.

Por outro lado, considerando que a tecnologia *blockchain* ainda está amadurecendo nas organizações públicas e devido à complexidade da tecnologia supracitada, é aconselhável que seja inicialmente realizada uma boa avaliação do problema que se quer resolver e identificado quais os riscos e os custos envolvidos para justificar o seu uso à sociedade, mensurando, assim, o impacto para o negócio da instituição e para o cidadão.

Em resumo, no processo de adoção da tecnologia *blockchain*, os riscos devem ser observados e tratados, tornando-se imprescindível o estudo minucioso da melhor forma de utilização dessa inovação tecnológica por parte das Cortes de Contas brasileiras, inclusive, valendo-se de experimentação estruturada (projeto-piloto) em escala reduzida, com intuito de testar hipóteses e acelerar o aprendizado, sem olvidar dos investimentos necessários em capacitação da equipe de TI.

4 Considerações Finais

Foi possível observar que a tecnologia *blockchain* pode ser indicada quando há a necessidade de aumentar a confiabilidade, integridade e segurança das informações e processos em situações que envolvem muitos *stakeholders* (partes interessadas), posto que é possível rastrear todas as operações sobre os dados que são armazenados em um registro descentralizado na internet, aumentando a transparência, aperfeiçoando o processo de prestação de contas e combatendo a corrupção.

No tocante ao objetivo principal desta pesquisa, foi possível constatar por meio das informações colhidas nos *sites* e junto às ouvidorias dos 33 (trinta e três) Tribunais de Contas do Brasil que: (I) apenas o Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro (TCE-RJ) informou que desenvolveu e implantou um sistema com a tecnologia *blockchain* para uso interno daquela Corte de Contas; (II) o Tribunal de Contas da União (TCU) realizou trabalho de levantamento do uso de tecnologia *blockchain* na Administração Pública Federal, que redundou no Acórdão n. 1613/2020-Plenário; e (III) os demais Tribunais de Contas não informaram o desenvolvimento de nenhuma ação específica relacionada à tecnologia *blockchain*.

5 Perspectivas Futuras

A utilização dessa tecnologia por um órgão de controle externo abre oportunidade para o desenvolvimento de projetos tecnológicos em parcerias com outras instituições públicas e/ou privadas, inclusive, por meio da implantação de projetos-piloto, em que os riscos e as incertezas serão estudados e mitigados, contribuindo, assim, para o aprendizado organizacional. Nesse sentido, podem ser realizadas pesquisas no âmbito do TCE-RJ com vistas a identificar boas práticas no desenvolvimento e na implantação da tecnologia *blockchain*.

Referências

- ALCÂNTARA, L. T. *et al.* Uso da tecnologia *Blockchain* como instrumento de governança eletrônica no setor público. In: II CONGRESSO INTERNACIONAL DE CONTABILIDADE PÚBLICA, Lisboa, 2019. **Anais** [...]. Lisboa, PT, 2019. Disponível em: https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/34651/1/EVENTO_UsoTecnologiaBlockchain.pdf. Acesso em: 7 jun. 2021.
- ARAÚJO, G. S. G. de; SANTOS, K. de F. Evolução da tecnologia *smart contracts* pela perspectiva dos indicadores de patentes. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 12, n. 5, p. 1.363-1.373, dezembro, 2019. Disponível em: <https://portalseer.ufba.br/index.php/nit/article/view/32932/20674>. Acesso em: 19 maio 2021.
- BRITO, S. L. C.; JÚNIOR, J. C.; TELES, E. O. Prospecção de Uso da Tecnologia *Blockchain*: uma análise a partir de documentos de pedidos patentes. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 13, n. 4, p. 1.220-1.234, setembro, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/nit/article/view/29280>. Acesso em: 4 abr. 2021.
- CONCEIÇÃO, A. F. da; ROCHA, V. M.; DE PAULA, R. F. *Blockchain e Aplicações em Saúde. Sociedade Brasileira de Computação*, 2019. Disponível em: <file:///D:/Documents/Downloads/29-Manuscrito%20de%20cap%C3%ADulo-246-1-10-20190611.pdf>. Acesso em: 4 jul. 2021.
- ENCCLA – ESTRATÉGIA NACIONAL DE COMBATE À CORRUPÇÃO E À LAVAGEM DE DINHEIRO. **Blockchain no setor público**: guia de conceitos e usos potenciais. [Brasília, DF], 2020. Disponível em: <http://enccla.camara.leg.br/acoes/arquivos/resultados-enccla-2020/blockchain-no-setor-publico-guia-de-conceitos-e-usos-potenciais/view>. Acesso em: 22 maio 2021.
- FERREIRA, J. E.; PINTO, F. G. C.; DOS SANTOS, S. C. Estudo de mapeamento sistemático sobre as tendências e desafios do *Blockchain*. **Gestão. Org.**, [s.l.], v. 15, n. 6, p. 108-117, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/gestaoorg/article/view/231244>. Acesso em: 19 maio 2021.
- GOMES, V. J. F.; UCHOA, S. B. B.; SANTOS, T. F. S. Mapeamento tecnológico das patentes desenvolvidas a partir da tecnologia *Blockchain*: um cenário global. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 11, n. 4, p. 1.166-1.181, dezembro, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/nit/article/view/27193>. Acesso em: 4 abr. 2021.
- GREVE, F. *et al.* *Blockchain e a Revolução do Consenso sob Demanda*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE REDES DE COMPUTADORES E SISTEMAS DISTRIBUÍDOS (SBRC) – MINICURSOS, 2018. **Anais** [...]. [S.l.]. 2018. Disponível em: <http://143.54.25.88/index.php/sbrccminicursos/article/view/1770/1743>. Acesso em: 7 jun. 2021.
- LESSAK, A. L.; DIAS, R. A.; FREY, I. A. *Blockchain*: prospecção tecnológica em bases de patentes. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 11, n. 3, p. 876-887, setembro, 2018. Disponível em: <https://portalseer.ufba.br/index.php/nit/article/view/27006>. Acesso em: 19 maio 2021.
- MOUTINHO, D. V. **Contas dos governantes**: apreciação das contas dos chefes de Poder Executivo pelos tribunais de contas do Brasil. [S.l.]: Editora Blucher, 2020. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=o-LyDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA39&dq=tribunais+de+contas+do+brasil&ots=PiNbuy5_9o&sig=Q7MRqcF2dDNi4cC57k1e4AjKEhQ#v=onepage&q=tribunais%20de%20contas%20do%20brasil&f=false. Acesso em: 4 jul. 2021.
- NAKAMOTO, S. **Bitcoin**: a peer-to-peer electronic cash system. 2008. Disponível em: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>. Acesso em: 14 maio 2021.

OREIRO, J. L. Origem, causas e impacto da crise. **Valor Econômico**, [s.l.], v. 13, n. 9, 2011. Disponível em: https://docs.google.com/document/d/1RHjBeSaJB3Cq3QhbmU5Cyf7WoDhLx2Qgliydk7ml_al/edit?pli=1. Acesso em: 7 jul. 2021.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Universidade Feevale, 2013. Disponível em: <https://www.feevale.br/Comum/midias/0163c988-1f5d-496f-b118-a6e009a7a2f9/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf>. Acesso em: 24 maio 2021.

ROBICHEZ, G. *et al.* **Blockchain para governos e serviços públicos**. Rio de Janeiro: PUC, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Paulo-Henrique-Alves-2/publication/331651536_Blockchain_para_Governo_e_Servicos_Publicos/links/5c86e704458515b59e452f93/Blockchain-para-Governo-e-Servicos-Publicos.pdf. Acesso em: 16 fev. 2021.

SIMÕES, M. P. A. *et al.* Benefícios do uso da tecnologia *Blockchain* como instrumento para a auditoria contábil. **Revista Ambiente Contábil**, Rio Grande do Norte, v. 13, n. 1, p. 39-53, 2021. ISSN 2176-9036. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/ambiente/article/view/19535/13641>. Acesso em: 7 jun. 2021.

TCU – TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. **Relatório de levantamento da tecnologia blockchain**. TC 031.044/2019-9. Relator Ministro Aroldo Cedraz. Brasília, 2019. Disponível em: <https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/#/documento/processo/031.044%252F2019-0/%2520/DTAUTUA%20CAOORDENACAO%2520desc%252C%2520NUMEROCOMZEROS%2520desc/0/%2520?uuid=ce034160-bbc6-11ea-ad32-519ab286dea0>. Acesso em: 22 maio 2021.

TREVISAN, K. **Quebra do banco Lehman Brothers completa 10 anos, relembra a crise de 2008**. [2018]. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2018/09/15/quebra-do-banco-lehman-brothers-completa-10-anos-relembra-a-crise-de-2008.ghtml>. Acesso em: 22 jun. 2021.

Sobre os Autores

Oscar Carlos das Neves Lebre

E-mail: oscarlebre@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4451-2716>

Especialista em Planejamento Estratégico em Organizações Públicas pela IFRO em 2009. Mestrando do PROFNIT/IFRO.

Endereço profissional: Av. Pres. Dutra n. 4.229, Bairro Olaria, Porto Velho, RO. CEP: 76801-327.

Ewerton Rodrigues Andrade

E-mail: ewerton.andrade@unir.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2111-5259>

Doutor em Engenharia de Computação pela Escola Politécnica da USP em 2016. Professor da Universidade Federal de Rondônia e do Mestrado PROFNIT/IFRO.

Endereço profissional: UNIR, Campus, BR 364, Km 9,5 (Saída para Rio Branco), Bloco 2C, Sala 202, Porto Velho, RO. CEP: 76801-059.

Marcio Rodrigues Miranda

E-mail: marcio.miranda@ifro.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4111-9879>

Doutor em Ciência Biológicas, Biofísica pelo Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho em 2010. Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia e do Mestrado PROFNIT/IFRO.

Endereço profissional: IFRO, Campus Porto Velho Calama, Av. Calama n. 4.985, Bairro Flodoaldo Pontes Pinto, Porto Velho, RO. CEP: 76.820-441.