

PUCRS

ESCOLA DE NEGÓCIOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO
MESTRADO EM ADMINISTRAÇÃO

RODRIGO COUTO DE SOUZA

TECNOLOGIA BLOCKCHAIN NA MITIGAÇÃO DE VULNERABILIDADES À CORRUPÇÃO

Porto Alegre
2020

PÓS-GRADUAÇÃO - *STRICTO SENSU*



Pontifícia Universidade Católica
do Rio Grande do Sul

RODRIGO COUTO DE SOUZA

**TECNOLOGIA BLOCKCHAIN NA MITIGAÇÃO DE VULNERABILIDADES À
CORRUPÇÃO**

Dissertação apresentada como requisito parcial à
obtenção do grau de Mestre, pelo Programa de
Pós-Graduação em Administração da Escola de
Negócios da Pontifícia Universidade Católica do
Rio Grande do Sul.

Orientadora: Profa. Dra. Edimara Mezzomo Luciano

Porto Alegre

2020

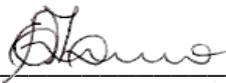
RODRIGO COUTO DE SOUZA

Tecnologia Blockchain na Mitigação de Vulnerabilidades à Corrupção

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Administração, pelo Programa de Pós-Graduação em Administração da Escola de Negócios da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Aprovado em 30 de julho de 2020, pela Banca Examinadora.

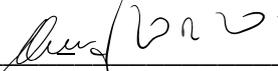
BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dra. Edimara Mezzomo Luciano
Orientadora e Presidente da sessão



Prof. Dra. Marie Anne Macadar Moron



Prof. Dr. Avelino Zorzo



Prof. Dr. Marcirio Silveira Chaves

Ficha Catalográfica

S729t Souza, Rodrigo Couto de

Tecnologia blockchain na mitigação de vulnerabilidades à corrupção / Rodrigo Couto de Souza . – 2020.

130 f.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Administração, PUCRS.

Orientadora: Profa. Dra. Edimara Mezzomo Luciano.

1. Combate a Corrupção. 2. Blockchain. 3. Vulnerabilidades a Corrupção. I. Luciano, Edimara Mezzomo. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da PUCRS
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Bibliotecária responsável: Clarissa Jesinska Selbach CRB-10/2051

Eu pedi forças e Deus me deu dificuldades para me fazer forte.
Eu pedi sabedoria e Deus me deu problemas para resolver.
Eu pedi amor e Deus me deu pessoas com problemas para ajudar.
Eu pedi favores e Deus me deu oportunidades.
Eu não recebi nada que pedi, mas tive tudo de que precisava...

Família, Amigos e Fé !

Autor desconhecido

AGRADECIMENTOS

A minha esposa, Roselaine, que me apoiou nos momentos de maior dificuldade e vibrou junto quando as conquistas vieram, obrigado meu amor por estar ao meu lado sempre.

A minha orientadora, Profa. Dra. Edimara Mezzomo Luciano, pela compreensão, amizade e infinita paciência. Obrigado por acreditar no impossível e na minha capacidade, na qual eu mesmo duvidei inúmeras vezes.

Aos meus colegas de mestrado que me mostraram o caminho, em especial a Sabrina Callegaro pela generosidade e competência inspiradora.

Por fim, agradeço ao Prof. Maurício Testa que possibilitou a minha permanência no curso até a sua conclusão.

RESUMO

A corrupção é a causa de uma grande parcela dos problemas sociais que degradam a sociedade, apesar das inúmeras iniciativas de redução dessa prática ainda existem muitas ocorrências registradas e diante desse cenário o esforço para combater a corrupção está em constante crescimento. A corrupção na área da administração pública está relacionada à falta de controle, sobretudo nos governos em que as regras e controles internos são pouco claras, onde o sistema de prestação de contas ou fiscalização é pequeno ou inexistente e onde as informações não são transparentes. Esta pesquisa investiga o combate a corrupção com o uso da tecnologia *blockchain* como alternativa para mitigar as vulnerabilidades à corrupção. A questão de pesquisa a ser respondida é: Quais características da *blockchain* podem mitigar vulnerabilidades à corrupção? A partir da questão de pesquisa e do referencial teórico foi escolhido o método de pesquisa bibliográfica a qual é construída a partir da busca de referências de trabalhos analisados e publicados em mídias reconhecidas. Como técnica de coleta de dados, foram realizadas entrevistas com especialistas, além da análise de documentos relacionados ao tema. Os resultados permitiram a identificação de vulnerabilidades a corrupção e de características da *blockchain*, as quais foram relacionadas de acordo com a maior aderência de mitigação a corrupção, possibilitando a compreensão sistêmica das suas relações. O reconhecimento destas relações proporciona uma maior assertividade quanto a adoção da tecnologia *blockchain* no combate as vulnerabilidades à corrupção.

Palavras-chave: Combate a Corrupção, *Blockchain*, Vulnerabilidades a Corrupção.

ABSTRACT

Corruption is the cause of a large portion of the social problems that degrade society, despite the innumerable initiatives to reduce this practice, there are still many recorded occurrences and in this scenario, the effort to fight corruption is constantly growing. Corruption in the area of public administration is related to a lack of control, especially in governments where internal rules and controls are unclear, where the accountability or inspection system is small or non-existent and where information is not transparent. This research investigates the fight against corruption with the use of blockchain technology as an alternative to mitigate vulnerabilities to corruption. The research question to be answered is: What characteristics of the blockchain can mitigate vulnerabilities to corruption? Based on the research question and the theoretical framework, the bibliographic research method was chosen, which is built from the search for references of works analyzed and published in recognized media. As a technique of data collection, interviews were carried out with specialists, in addition to the analysis of documents related to the theme. The results allowed the identification of vulnerabilities to corruption and characteristics of the blockchain, which were related according to the greater adherence of mitigation to corruption, enabling the systemic understanding of their relationships. The recognition of these relationships provides greater assertiveness regarding the adoption of blockchain technology in combating vulnerabilities to corruption.

Keywords: Combat Corruption, Blockchain, Vulnerabilities to Corruption.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - DIFERENÇA ENTRE BLOCKCHAIN, DLTs E BANCO DE DADOS TRADICIONAIS	36
FIGURA 2- FUNCIONAMENTO DA BLOCKCHAIN	37
FIGURA 3- DESENHO DA PESQUISA.....	43
FIGURA 4- NÚMERO DE PUBLICAÇÕES RELACIONADAS PARA O ESTUDO POR ANO DE PUBLICAÇÃO	50

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: RESUMO DAS DEFINIÇÕES DE CORRUPÇÃO.....	25
QUADRO 2 - REGISTRO E EVIDENCIAS DAS VULNERABILIDADES À CORRUPÇÃO	29
QUADRO 3-PRINCIPAIS VULNERABILIDADES À CORRUPÇÃO ENCONTRADAS NA LITERATURA.....	33
QUADRO 4 - CLASSIFICAÇÃO DA BLOCKCHAIN.....	39
QUADRO 5 - CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DA BLOCKCHAIN IDENTIFICADAS NA LITERATURA.....	41
QUADRO 6 - RELAÇÃO DOS 12 ENTREVISTADOS	45
QUADRO 7 - RELAÇÃO DOS DOCUMENTOS ANALISADOS	46
QUADRO 8 - PROCEDIMENTOS REALIZADOS NA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA	49
QUADRO 9 - CARACTERÍSTICAS DA BLOCKCHAIN MAIS ENCONTRADAS NA LITERATURA.....	52
QUADRO 10 - ADERÊNCIA DAS CARACTERÍSTICAS DA BLOCKCHAIN AO CONCEITO DA TECNOLOGIA	53
QUADRO 11 - VULNERABILIDADES A CORRUPÇÃO X CARACTERÍSTICAS DA BLOCKCHAIN.....	92
QUADRO 12- ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS.....	94
QUADRO 13 - RELAÇÃO DE VULNERABILIDADES MAIS ADERENTES A MITIGAÇÃO.....	95

LISTA DE SIGLAS

BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento
DLT	Distributed Ledger Technology
IRI	Instituto Republicano Internacional
OECD	<i>Organisation for Economic Co-operation and Development</i>
ONG	Organização Não Governamental
TCU	Tribunal de Contas da União
TI	Tecnologia da Informação
TICs	Tecnologias de Informação e Comunicação
VCA	Avaliação de Vulnerabilidades à Corrupção

LISTA DE TERMOS

Algoritmos	Conjunto de regras que fornecem uma sequência de operações capazes de resolver um problema específico (informática)
Bitcoin	Tipo de Criptomoeda
Blockchain	Tecnologia que permite que registros, dados, contratos, transações, sejam distribuídos, compartilhados e protegidos por criptografia.
Criptomoedas	Dinheiro Digital
Crowdfunding	Financiamento Coletivo de valores financeiros realizado por investidores anônimos. É uma modalidade de investimento onde várias pessoas podem investir pequenas quantias de dinheiro no seu negócio, geralmente via internet, a fim de dar vida à sua idéia.
Database	Banco de dados são conjuntos de arquivos relacionados entre si com registros sobre pessoas, lugares ou coisas.
Fabric	É o Hyperledger coordenado pela IBM
Hash	Algoritmo que mapeia dados de comprimento variável para dados de comprimento fixo
Hyperledger	Projeto mundial, que disponibiliza um conjunto de frameworks e ferramentas que facilitam o uso da tecnologia blockchain para uso industrial.
Peer-to-peer	Par-a-par – Termo usado para designar conexões diretas entre dois elementos de uma rede de comutadores
Smart Contracts	São contratos digitais autoexecutáveis que usam a tecnologia para garantir que os acordos firmados serão cumpridos
TimeStamp	Carimbo de Tempo é uma marca temporal formada por uma cadeia de caracteres registrando a data ou a hora de um determinado evento.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	DELIMITAÇÃO DO TEMA DE PESQUISA	16
1.2	SITUAÇÃO PROBLEMÁTICA	17
1.3	OBJETIVO	20
1.3.1	<i>Objetivo Geral</i>	20
1.3.2	<i>Objetivos Específicos</i>	20
1.4	JUSTIFICATIVA DA PESQUISA	20
2	REFERENCIAL TEÓRICO	24
2.1	CORRUPÇÃO	24
2.2	VULNERABILIDADES À CORRUPÇÃO	26
2.3	A TECNOLOGIA <i>BLOCKCHAIN</i>	34
2.4	TIPOS DE BLOCKCHAIN	39
2.5	CARACTERÍSTICAS DA <i>BLOCKCHAIN</i>	40
3	MÉTODO DE PESQUISA	42
3.1	DETALHAMENTO DA PESQUISA	42
3.2	COLETA DE DADOS	44
3.3	ANÁLISE DE DADOS	47
4	RESULTADOS	49
4.1	IDENTIFICAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DA <i>BLOCKCHAIN</i>	49
4.2	VALIDAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DA <i>BLOCKCHAIN</i>	52
4.2.1	<i>Registros Distribuídos</i>	54
4.2.2	<i>Consenso nas Decisões</i>	55
4.2.3	<i>Modelo Descentralizado</i>	56
4.2.4	<i>Ações Autônomas providas por código</i>	57
4.2.5	<i>Redução de burocracia e custos de operação</i>	59
4.2.6	<i>Segurança Aprimorada</i>	60
4.2.7	<i>Inviolabilidade de Conteúdo</i>	60
4.2.8	<i>Permite a propriedade de dados de acesso privados</i>	62
4.2.9	<i>Resistência a Fraudes</i>	63
4.2.10	<i>Transparência das transações com identidade preservada</i>	64
4.2.11	<i>Auditabilidade das transações</i>	65
4.2.12	<i>Ágil evolução tecnológica</i>	66
4.2.13	<i>Rapidez em Transações</i>	67
4.2.14	<i>Qualidade em Serviços Públicos e Privados</i>	68
4.3	RELAÇÃO DAS VULNERABILIDADES COM AS CARACTERÍSTICAS	69
4.3.1	<i>Controle não efetivo</i>	69
4.3.2	<i>Comportamento corrupto de agentes públicos e políticos</i>	70
4.3.3	<i>Burocracia excessiva</i>	72
4.3.4	<i>Falta de accountability e auditoria adequadas</i>	73
4.3.5	<i>Transparência ineficaz ou ausente</i>	74
4.3.6	<i>Impunidade</i>	75
4.3.7	<i>Sistema político eleitoral frágil</i>	77
4.3.8	<i>Baixa participação do cidadão</i>	78
4.3.9	<i>Governança pública não efetiva</i>	80
4.3.10	<i>Jeitinho Brasileiro</i>	81
4.3.11	<i>Percepção generalizada de corrupção em relação às instituições governamentais</i>	83
4.3.12	<i>Uso indevido do poder discricionário dos agentes públicos</i>	85
4.3.13	<i>Alta tolerância ao comportamento ilegal</i>	87
4.3.14	<i>Fraca relação cidadão-governo</i>	88
4.3.15	<i>Desigualdade</i>	90
5	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	93
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	97

6.1	CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS E PRÁTICAS	97
6.2	LIMITAÇÕES DA PESQUISA.....	98
6.3	SUGESTÕES DE PESQUISAS FUTURAS.....	98
	REFERENCIAS.....	100
	ANEXO A – PROTOCOLO DE ENTREVISTA.....	110
	ANEXO B – ARTIGOS RELACIONADOS POR CARACTERÍSTICA DA BLOCKCHAIN.....	114
	ANEXO C – REFERÊNCIAS DOS ARTIGOS UTILIZADOS NA IDENTIFICAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DA BLOCKCHAIN	117
	ANEXO D – RESULTADO COMPLETO DO ESTUDO.....	121

1 INTRODUÇÃO

A corrupção, representa a causa de uma grande parcela dos problemas sociais que degradam a sociedade, apesar das inúmeras iniciativas de redução dessa prática ainda existem muitas ocorrências registradas e diante desse cenário o esforço para combater a corrupção está em constante crescimento.

Segundo a Transparência Internacional, que elabora o Índice de Percepção à Corrupção, o Brasil em 2019 ocupou a posição de número 106 em um ranking de 198 países. Apesar desta alarmante posição observa-se uma constante preocupação em buscar melhorias que permitam alterar essa situação. Um exemplo desse esforço pode ser encontrado no relatório Novas Medidas Contra a Corrupção, parceria entre a Transparência Internacional e a Fundação Getúlio Vargas.

Segundo a Transparência Internacional, a corrupção de um modo geral, pode ser definida como "o abuso do poder confiado para ganho privado".

Também pode ser classificada como grande, pequena e política, dependendo das quantias perdidas e do setor onde ocorre.

A corrupção na área da administração pública está relacionada, também, à falta de controle, sobretudo nos governos em que as regras de controles internos são pouco claras, onde existem ínfimas chances da corrupção ser descoberta em face do sistema de prestação de contas ou fiscalização ser pequeno ou inexistente e onde as informações não são transparentes (PRAÇA, 2011).

A capacidade técnica das instâncias governamentais para promover uma gestão efetiva e bem controlada, em geral parece ainda mais evidente nas instâncias que possuem um quadro precário de servidores com menor capacitação e maior rotatividade (GALVÃO, 2016). Não obstante esta dificuldade operacional, fica claro que, políticos eleitos e servidores ansiosos por aproveitar-se de recursos públicos de forma ilegal se utilizam da falta de capacidade gerencial como instrumento facilitador de transações ilícitas (COSTA, 2018).

A recente popularização das tecnologias de contabilidade distribuída, mais conhecida no setor financeiro devido às moedas digitais, levou ao aparecimento de várias soluções desenvolvidas com a tecnologia blockchain, que tem como alvo a melhoria das ferramentas de Gestão, Tecnologia e Segurança, que juntas ou isoladamente podem ser exploradas como mitigadoras da corrupção. Esta pesquisa procura encontrar a relação entre as características da tecnologia *Blockchain* e as Vulnerabilidades à Corrupção para esclarecer a sua relação de aderência, e assim

permitir que as iniciativas de combate a corrupção sejam implementadas com maior probabilidade de êxito e eficiência.

1.1 DELIMITAÇÃO DO TEMA DE PESQUISA

Paralelo ao contexto da corrupção, a crescente adoção da tecnologia da *blockchain* como opção para implementação de ambientes seguros de Tecnologia da Informação (TI), tem chamado a atenção dos gestores das instituições públicas e privadas. Adotada como novidade no final da primeira década deste século, a *blockchain* popularizou-se em razão de ter sido adaptada para o ambiente de transações com moedas digitais, sendo a mais conhecida e valorizada delas o bitcoin (ANGELIS; RIBEIRO DA SILVA, 2019)

A adoção de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) no combate à corrupção tem sido igualmente debatida e explorada como uma necessidade premente para dirimir os casos de corrupção diante do desafio de identificar e reduzir as vulnerabilidades que levam a corrupção, os gestores precisam estar atentos ao desenvolvimento de novas tecnologias que possam contribuir para essa tarefa (FIRICA, 2017).

No entanto o investimento em tecnologia necessita de muito planejamento e adequação ao ambiente envolvido, sendo de grande importância o mapeamento minucioso dos requisitos gerais, sejam eles estruturais ou humanos (FELIN; WILSON, 2018). Sem dúvida, em muitos casos, a escolha correta da técnica acarreta o sucesso da implantação e pode definir o futuro êxito da tecnologia adotada, porém é preciso considerar que existem outras perspectivas a serem observadas. (PRIMO,2012).

A aplicação integrada das tecnologias da *blockchain* em ambientes públicos e ou privados, tem o potencial de aprimoramento idealizado para a melhoria da qualidade em serviços e processos (WOLFOND, 2017), combatendo o comportamento ilegal e melhorando a confiança nas instituições. Para os governos, o potencial de adoção da *blockchain* é extremamente relevante, com uma variedade de casos de uso que poderiam ajudar e proteger os princípios democráticos principalmente as iniciativas de controle de gestão e de planejamento governamental (HUGHES, et. all, 2019).

Esta pesquisa investiga o combate a corrupção com o uso de tecnologia, mais especificamente o uso da tecnologia *blockchain* como alternativa para mitigar as vulnerabilidades à corrupção no contexto brasileiro, identificando por meio da percepção de especialistas de TI, de instituições públicas e privadas, quais características da *blockchain* são mais aderentes a mitigar estas vulnerabilidades.

1.2 SITUAÇÃO PROBLEMÁTICA

O crescimento da adoção de *blockchain* se estabelece como uma tendência que vem mudando a forma de enfrentamento de muitos problemas que hoje não tem horizonte de resolução (CAMPOS; PRADHAN, 2007). Diante deste cenário, percebe-se que é de suma importância a descrição e reconhecimento das características relacionadas à tecnologia *blockchain* para o melhor reconhecimento do seu potencial, pois, de forma geral se tem atribuído seu uso somente a negociações com criptomoedas (SHERMIN, 2017).

A tecnologia *blockchain* pode ser usada para qualquer transação ou troca de informações e efetivamente um dos desafios da *blockchain* é a dificuldade de implantação e adaptação nos ambientes pré-existentes (LEMIEUX, 2016), seja em razão dos sistemas legados, da legislação insuficiente ou do ceticismo das partes envolvidas com relação a eficiência da mudança e aparentemente também em órgãos de governo.

Segundo Reddick (2019), estatísticas descritivas indicam que os principais países que adotam a tecnologia *blockchain* têm um alto grau de estabilidade política, muito maior do que os que não adotam (REDDICK; CID; GANAPATI, 2019). Em outras palavras, conforme o Corruption Perception Index da Transparência Internacional, um país como o Brasil que ostenta um grave índice de escândalos de corrupção, com frequentes prisões dos seus líderes políticos, processos de impeachment, denúncias de esquemas de lavagem de dinheiro e tantas outras mazelas da nossa sociedade, precisa urgentemente aprimorar sua infraestrutura tecnológica para adotar a tecnologia *blockchain*.

Os países que adotam a tecnologia *blockchain*, na sua estrutura de governo e órgãos correlacionados apresentam, em média, um melhor contexto nacional de

segurança cibernética, corrupção, desenvolvimento de governo eletrônico, eficácia do governo e estabilidade política (REDDICK; CID; GANAPATI, 2019).

Segundo o *The Illinois Blockchain Initiative (IBI)*, que fornece o *Blockchain in Government Tracker*, que é um banco de dados que faz parte de um esforço colaborativo para explorar as inovações e iniciativas de uso da *blockchain* e seu impacto no governo, muitas iniciativas estão surgindo em âmbito mundial, incluindo informações judiciais, financiamentos imobiliários, voto eletrônico, passaportes, registros criminais e fiscais, dentre outros.

Na literatura, até 2017, não foi possível encontrar uma análise profunda dos processos administrativos envolvidos para adoção de *blockchain* no governo (ØLNES, 2017). Há uma necessidade urgente e importante de coletar dados sobre iniciativas de *blockchain*. As organizações internacionais precisam coletar os dados de maneira sistemática no futuro, para que os modelos de adoção da *blockchain* possam ser aperfeiçoados ainda mais (REDDICK; CID; GANAPATI, 2019).

Novos conceitos e propostas surgem como alternativa para orientar a adoção da *blockchain* no contexto governamental tais como a Governança por *Blockchain*, a qual implica que os governos desenvolvam um sistema na *blockchain* que exija conhecimento das opções de projeto para desenvolver o tipo correto de adaptação da arquitetura da *blockchain*, incluindo também o aspecto social da mudança (KSHETRI, 2017a).

Segundo ØLNES (2017), o desenvolvimento, execução, manutenção e adaptação de arquiteturas e aplicações da *blockchain*, precisam ser orientados por especialistas capacitados, já as estruturas de governo, devem garantir que os valores públicos e as necessidades sociais sejam atendidos (ØLNES, 2017).

Por outro lado, também é necessária a cooperação estreita entre especialistas de TI e formuladores de políticas para desenvolver a governança da *blockchain* (ANGELIS, 2019). Uma percepção generalista de implantação de projetos de tecnologia em ambientes governamentais complexos, leva a um esgotamento de recursos, tanto financeiros quanto de infraestrutura, em razão do esforço necessário para sua adoção ligado à falta de conhecimento holístico de seus interessados (WOLFOND, 2017). Segundo Kshetri (2017) atualmente existem alguns obstáculos importantes à rápida difusão da tecnologia *blockchain*, incluindo um alto

grau de complexidade e resistência potencial de políticos e burocratas corruptos (KSHETRI, 2017a).

Como pode ser visto, há evidências da necessidade de adoção da tecnologia *blockchain* para o combate a corrupção, e o Brasil, em razão das suas mazelas políticas e culturais, se apresenta como um grande candidato a receber os seus benefícios. Porém, em razão da natureza recente da tecnologia, não há um estudo específico, que auxilie os profissionais de tecnologia a determinarem precisamente o escopo de mudança necessário para o combate a corrupção.

A desconfiança na eficiência da tecnologia e a falta de uma definição mais específica dos problemas a serem mitigados, se torna um obstáculo ao seu desenvolvimento pleno, principalmente nas esferas governamentais. Nas evidências coletadas na literatura, não foi possível identificar um trabalho que dispusesse uma relação entre as vulnerabilidades à corrupção e as características da tecnologia *blockchain* que podem ajudar mitigar as suas ocorrências.

Justamente em razão da ausência na literatura, **de um conjunto claro e amplo de características da tecnologia *blockchain*, com o propósito específico de reduzir as vulnerabilidades à corrupção**, observou-se a necessidade de ampliar o conhecimento acerca desse tema.

A presente pesquisa tem como unidade de análise as vulnerabilidades à corrupção e a sua mitigação pelo uso da tecnologia *blockchain*, por meio classificação da aderência das suas características ao combate dos problemas de corrupção enfrentados na esfera pública e privada no contexto brasileiro.

Diante destas questões, acredita-se que esta pesquisa pode contribuir para um melhor entendimento da relação entre as vulnerabilidades à corrupção e as características da *blockchain* por meio da questão de pesquisa a ser abordada: ***Quais características da blockchain podem mitigar vulnerabilidades à corrupção?***

A seguir serão abordados em sequência, os objetivos, a justificativa, o referencial teórico e o método a ser utilizado nesta pesquisa.

1.3 OBJETIVO

Nesta seção serão apresentados o objetivo geral e os objetivos específicos deste trabalho.

1.3.1 Objetivo Geral

Identificar características da blockchain aderentes à mitigação de vulnerabilidades à corrupção.

1.3.2 Objetivos Específicos

A partir do objetivo geral, têm-se os seguintes objetivos específicos:

- a) Identificar as principais características da *blockchain*;
- b) Validar as principais características da *blockchain*;
- c) Compreender como especialistas em *blockchain*, relacionam as características da *blockchain* com a mitigação das vulnerabilidades à corrupção.

1.4 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

Segundo Kshetri (2017) considerando as diversas aplicações da *blockchain*, não fica evidente a existência de uma preocupação específica com as vulnerabilidades à corrupção. Teoricamente a simples adoção da tecnologia *blockchain*, por si só, já estabelece um contexto de melhoria e combate à corrupção de uma forma geral (KSHETRI, 2017b). Porém, estudos estatísticos mais recentes sobre uso de blockchain no governo, invalidam hipóteses que antes eram tidas como verdadeiras para a utilização de *blockchain*, como por exemplo a de que países com mais recursos econômicos são mais aderentes a adoção de *blockchain*, ou a questão da estabilidade política onde se constatou que países mais estáveis politicamente são menos interessados na adoção de blockchain, igualmente surpreendente é a constatação de que embora o controle da corrupção seja um benefício importante da implementação da blockchain por causa de sua transparência, não é um motivo estatisticamente significativo (REDDICK; CID; GANAPATI, 2019).

Estas descobertas antagônicas reforçam a importância de construir mais estudos sobre a aplicação de *blockchain* principalmente em ambiente de órgãos públicos. Na esfera governamental existem muitas possibilidades de uso para uma solução tão diversificada quanto a *blockchain*, tais como: repasses de verbas municipais e estaduais, administração e armazenamento de contratos licitatórios por meio de *Smart Contracts*, votações de eleições locais ou na esfera federal, entre outros tantos (CROSBYa et al.,2016).

Estas oportunidades seriam formas possíveis de utilização da *blockchain*, na esfera pública e privada, para que houvesse uma redução das vulnerabilidades estruturais que possibilitam a ocorrência de corrupção. Observa-se que muito se tem falado a respeito da *blockchain* nos meios privados, mas poucas iniciativas reais têm surgido no âmbito da esfera pública como medida de prevenção no combate a corrupção (ØLNES, 2017).

Apesar do grande potencial desta tecnologia, é preciso mapear as vantagens e desvantagens da sua adoção, no entanto, só o fato de tornar público o que hoje é inacessível para a maioria da sociedade pode alavancar enorme interesse, inclusive e principalmente das empresas idôneas, que seguidamente são forçadas a abandonar licitações e negócios com o governo, em razão do caráter escuso das transações (CROSBYa et al., 2016).

Conseqüentemente, mais pesquisas interdisciplinares em aspectos mais amplos da *blockchain*, tais como modelos de governança, variáveis de projeto, impacto e riscos são necessários (BATUBARA; 2018).A partir de 2015, observa-se que o termo *blockchain* ganhou força pensado por outras pessoas que foram explorar novas maneiras de usar a tecnologia da rede de criptomoedas da bitcoin, a qual já trazia implementação nativa de características únicas, que se complementam no sentido de fortalecer a ideia de segurança e imutabilidade necessárias as transações financeiras (ØLNES, 2017).

A bitcoin se lançou como um ativo digital único e de produção limitada (algo em torno de 21 milhões), que pode ser trocada diretamente de pessoa a pessoa eliminando os intermediários e especuladores, com total transparência dos saldos envolvidos. A armazenagem dos dados e a validação ocorre de maneira voluntária e descentralizada, preservando a privacidade dos agentes envolvidos e funcionando permanentemente, todos os dias do ano. Este sistema global tem como um de seus

pilares a criptografia altamente especializada e a relação direta com os ativos envolvidos. (TAPSCOTT, 2017)

Esta herança tecnológica da bitcoin, preservada na *blockchain*, traduz o enorme potencial deste contexto quando pensado para a prática da administração pública, onde é necessário que haja segurança na armazenagem e troca de informação, buscando reduzir custos e aumentar a agilidade do processo, dentro de uma visão de descentralização das relações de poder e intermediação de dados autenticados (ØLNES, 2017).

O potencial inovador, atribuído a tecnologia *blockchain*, instiga a uma aceleração da sua utilização como ferramenta de sustentação de novos contextos e iniciativas, pois cada vez mais os governos precisam de agilidade para seus processos, os quais demandam uma identidade unificada, com redução de burocracia, aumento da privacidade e tantas outras reflexões envolvidas nessa esfera.(KSHETRI, 2017c). Ainda há muito preconceito em razão da novidade e do desconhecimento de que não se trata de uma tecnologia de uso restrito com *criptomoedas* (NOWIŃSKI; KOZMA, 2017a). Aliado a isso é preciso salientar que os intermediários não serão totalmente eliminados dos processos, devendo se adaptar a eles; bem como as questões regulatórias que precisam se modernizar e reconhecer as nuances dos fatos que envolvem esta tecnologia (YEOH, 2017)

Recentemente, o TCU (Tribunal de Contas da União) por decisão do Acórdão 1613/2020, fez um levantamento sobre as áreas onde pode ser aplicada a tecnologia *blockchain* no setor público, citando com principais características da tecnologia, a hipertransparência, a auditabilidade e integração de informações dentro e fora da administração pública.

Como resultado, recomendou aos órgãos de governo, que fossem realizados novos estudos determinando a viabilidade, a verificação de riscos e oportunidades de uso da tecnologia blockchain em seus contextos. O TCU espera que com essas providencias seja possível acelerar a transformação digital no estado, por meio da descentralização e desburocratização de serviços públicos digitais destinados ao cidadão. A importância de entender as características específicas da blockchain e as suas implicações na mitigação das vulnerabilidades à corrupção remete a necessidade de avanço do entendimento da arquitetura e das aplicações adequadas da blockchain para o combate da corrupção. Se faz necessário então, reconhecer o

foco desta pesquisa na investigação de vulnerabilidades à corrupção em instituições governamentais, porém sem negligenciar os conceitos e casos corporativos sob pena de não estabelecer a real dimensão do tema. É preciso ter em mente que a corrupção em uma organização pública ou privada ocorre em razão da busca de vantagens pessoais em detrimento do bem comum, lesando a terceiros por meio de processos executados de uma maneira consciente e premeditada (COSTA, 2012).

Portando, aparentemente, não há consenso definitivo sobre a incidência de fraudes com maior frequência em um ambiente ou em outro, justificando a execução deste estudo no ambiente governamental e no ambiente corporativo.

O papel da sociedade é primordial para uma boa gestão administrativa pública, pois a sociedade se forma a partir das virtudes dos indivíduos que a compõem. (MORAES, 2015). Este cenário de pesquisa, leva a crer que a tecnologia da blockchain pode, e deve, ser usada para atacar as vulnerabilidades dos sistemas corporativos das instituições privadas e públicas.

Esta pesquisa é viável do ponto de vista de execução porque se baseou na coleta de evidências na literatura por meio do esforço único do pesquisador, para coletar, categorizar e disponibilizar instrumentos que permitam a avaliação dos especialistas, no sentido de identificar as características mais aderentes a mitigação das vulnerabilidades a corrupção.

O estudo resultante, possibilitará que os envolvidos em projetos de implantação de tecnologia blockchain estabeleçam seus critérios e objetivos a partir de uma apreciação qualificada e precisa de especialistas experientes.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O objetivo deste capítulo é apresentar os principais conceitos que embasam este estudo, apresentando as definições de autores relevantes sobre o contexto de Vulnerabilidades à Corrupção e Características da *blockchain*.

2.1 CORRUPÇÃO

A corrupção, em qualquer dos sentidos, não é uma estrutura estática de realidade, mas antes, exatamente, um processo que se põe em curso, seja pelo ciclo da própria natureza, seja pela vontade articulada de corruptor e corruptível (SOUZA, 2002). Em um sentido mais amplo, a prática da corrupção relaciona-se ao abuso de poder para angariar benefícios pessoais, não necessariamente em âmbito governamental. Tal conduta pode se estabelecer entre agentes públicos e privados que almejam vantagens por meio do recebimento de propinas, nepotismo, fraude fiscal e muitos outros meios ilícitos (FORTINI; MOTTA, 2016).

Visto que a transparência na administração pública não tem um fim em si mesma e sim a responsabilização dos agentes públicos quanto a seus atos institucionais e administrativos, a informação gerada e distribuída tem papel fundamental no aprimoramento da prestação de contas (LUCIANO et al., 2018).

De fato, a discussão da ocorrência da corrupção administrativa é quase tão antiga quanto a formação da política, do estado e do governo, remonta a séculos antes de Cristo, descrita pelos filósofos da antiguidade, deste Confúcio, Platão e Aristóteles, os quais são citados como os precursores das reflexões acerca da formação e gestão da sociedade. Permeando igualmente toda a história da humanidade, passando também pela contraposição de ideias dos pensadores iluministas como Hobbes e Rousseau; assim como os alinhamentos de interpretação de Locke e Montesquieu, onde mais tarde, em meados do século 18, Edmund Burke defende que os interesses individuais deveriam se submeter aos interesses coletivos (MORAES et al., 2015).

Decorrendo dessa linha histórica de pensamentos, filosofias e tratados, as modernas concepções acerca da corrupção nos levam a um conceito não definitivo porém aceitável aos padrões de investigação deste trabalho, que descreve que a corrupção segundo o ponto de vista anarquista de Mikhail Bakunin como um reflexo

do privilégio, ou seja, o poder corrompe, sendo assim, mesmo as pessoas mais eruditas e informadas se corrompem e o privilegiado tende a liderar instituições estatais, de modo que as instituições estatais se tornam corruptas. (KELLY, 2013, pg184-185).

Interpretando os conceitos de corrupção, pode-se pensar em corrupção como uma recorrência da conduta desonesta dos indivíduos responsáveis pelos processos administrativos em geral. Há vasta literatura a respeito do conceito de corrupção e suas recorrências em corporações privadas e instituições públicas, sendo que corrupção pode ser entendida como: "uma série de ações e condutas ilícitas realizadas, de maneira consciente e premeditada, pelos membros da alta administração de uma organização, as quais se sucedem em um processo, visando atender interesses próprios e com a intenção de lesar terceiros" (COSTA, 2012).

Ainda sobre a definição de corrupção, percebe-se que a corrupção faz parte da natureza das ordens políticas (FILGUEIRAS, 2009), cabendo, entretanto, ao legislador criar mecanismos institucionais capazes de moderar as paixões, adiando ao máximo possível a presença da corrupção no interior da ordem, mesmo sabendo que ela é inevitável (MORAES, 2015). O Quadro 1 apresenta um resumo das principais definições de corrupção e seus autores segundo MAGNAGNO (2020).

Quadro 1: Resumo das definições de corrupção

Definição	Autores
Corrupção é a indução ao erro por suborno ou outros meios ilegais ou impróprios	(HEEKS, 1998)
Corrupção é a utilização do recurso público para maximizar benefícios privados	(BROL, 2016)
A corrupção é uma combinação maléfica, que tem a intenção de quebrar regras estabelecidas para obter benefícios privados, entre um ou mais indivíduos com uma terceira parte	(LAMBSDORFF, 2002)
A corrupção é a utilização incorreta do poder público para o proveito privado	(RODRIGUEZ et al., 2005; SANDHOLTZ & KOETZLE, 2000)
Corrupção é o abuso do poder de uma pessoa para o seu próprio benefício	(TI, 2020)
A corrupção são os atos nos quais o poder de funcionários públicos é utilizado para ganhos pessoais de uma forma que viola as regras vigentes	(JAIN, 2001)
A corrupção é um comportamento divergente dos deveres formais da função pública com fins de ganhos monetários ou de status privado (para benefício pessoal, familiar ou de grupo próximo).	(NYE, 1967)

Fonte: MAGNAGNO (2020)

O maior ou menor alcance que se possa designar ao significado de corrupção não minimiza as consequências sociais nocivas que sua prática pode provocar. Como ilustração, observa-se o superfaturamento de valores dos contratos firmados pelas estatais, assim como o desvio de recursos públicos destinados as reais necessidades

sociais, que deixa claro que a corrupção traz prejuízos para todos, mas afeta de maneira nefasta as porções menos favorecidas da sociedade (FORTINI; MOTTA, 2016).

Para combater a corrupção é necessário estabelecer práticas contínuas de identificação dos desvios de comportamento, oriundos do meio institucional na pessoa dos seus colaboradores, considerando também que as ferramentas envolvidas nesse processo sejam eficientes para reprimir e até punir os responsáveis (FORTINI; MOTTA, 2016)

2.2 VULNERABILIDADES À CORRUPÇÃO

Como base para identificar as vulnerabilidades à corrupção referenciadas neste estudo, foi adotada a tese de MAGNAGNO(2020), o qual as identifica por meio dos seus achados e classifica numa ordem de relevância que levaram a outras investigações ligadas à corrupção e ao contexto de tecnologias que as mitigam.

Em relação às vulnerabilidades, segundo a *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD), a corrupção é um ato perpetrado por dois lados em que ambos querem ocultá-la, medir a corrupção normalmente depende de percepções de corrupção, de casos de corrupção ou de vulnerabilidades à corrupção.

A OECD tem sido um líder global na luta contra a corrupção por muitos anos. Juntamente com outras organizações intergovernamentais, ajudam a criar instrumentos internacionais que buscam limitar a corrupção (WILHITE; GOLDSTEIN; WHELAN, 2016).

O objetivo geral das ferramentas criadas pela OECD é reduzir a corrupção melhorando a capacidade dos funcionários do governo e da sociedade civil para desenvolver, planejar e implementar estratégias e iniciativas bem-sucedidas de combate à corrupção. O Instituto Republicano Internacional (IRI), desenvolveu um processo de Avaliação de Vulnerabilidades à Corrupção (VCA) que pode ser utilizado para analisar os riscos de corrupção nos processos de compras governamentais, um passo essencial na aquisição pública de bens e serviços(CAMPOS; PRADHAN, 2007).

Muitas iniciativas de identificação e classificação de vulnerabilidades a corrupção são desenvolvidas por órgãos de pesquisa ou de combate a corrupção ao redor do mundo. Uma possível vulnerabilidade relacionada ao tamanho do estado

pode ser relacionada a um país grande como o Brasil, que gera um grande volume de serviços públicos. A demanda da corrupção é derivada da necessidade de ter serviços fornecidos pelo governo e com isso a demanda por corrupção provavelmente será reduzida com um governo pequeno (RAY; DAS, 2015). Muita descentralização pode diminuir os custos para aqueles que estão inclinados a se envolver em comportamentos corruptos (CARSON; PRADO, 2016).

A superficialidade e o número insuficiente de auditoria (MENDES; OLEIRO; QUINTANA, 2008), a precariedade na fiscalização (REIS, 2015), e garantia do acesso facilitado às informações públicas por meio da accountability (CORREIA; ARELARO; FREITAS, 2015) geram vulnerabilidades à corrupção, principalmente quando não é possível identificar quem é responsável por que, perante quem, e quando (BENEDICTO et al., 2013). Uma auditoria, por exemplo, influencia na transparência pública, e como resultado, contribui no combate a corrupção (MENDES; OLEIRO; QUINTANA, 2008).

Na ausência de transparência efetiva, o fato de um governo dizer que é transparente, tornando os seus atos públicos, e que proporciona participação social, não o torna eficaz no tocante a corrupção. É necessário disponibilizar de forma acessível informações à população (GALVÃO, 2016). É fundamental que as informações sejam disponibilizadas em tempo hábil, como também, compreensíveis aos cidadãos, descartando as que não agreguem valor para a tomada de decisão (MENDES; OLEIRO; QUINTANA, 2008).

Proporcionar a participação da sociedade na gestão pública de forma efetiva (SANTIN; PANDOLFO, 2017), aproxima o cidadão e melhora a democracia. A redução da distância entre o governo e os cidadãos pode se dar por meio da tecnologia (BARCELLOS, 2015), como por exemplo, o uso de sites ou redes sociais, de maneira a efetivar o governo eletrônico (BARROS; RODRIGUES, 2017).

De um modo geral, um dos maiores problemas do Brasil em relação à corrupção é a falta de controle. Pode-se considerar nessa falta de controle a governança, a fiscalização, a gestão e a transparência. O item que mais se destaca individualmente é a transparência, uma vez que a corrupção se mostra como um fenômeno que enfraquece a legitimidade dos governos, a confiança do estado e a democracia (PEREIRA, 2005).

O enfraquecimento leva a muitas vezes a sensação de uma corrupção generalizada, uma vez que as pessoas não acreditam mais na solução. Contudo, a participação da sociedade é fundamental, por meio de denúncias de abusos, desvios ou irregularidades (MENDES; OLEIRO; QUINTANA, 2008) ou de uma participação efetiva na gestão pública (SANTIN; PANDOLFO, 2017). Para isso há a necessidade de a administração ceder recursos aos cidadãos por meio de programas participativos sustentáveis a longo prazo e capazes de atingir os objetivos a curto prazo (VERDENICCI; HOUGH, 2015). Um dos recursos pode ser a LAI – Lei de Acesso à informação, a qual pode contribuir para a participação da sociedade, pois, possibilita o engajamento do cidadão na luta contra a corrupção por meio da melhoria da gestão pública e conseqüentemente o fortalecimento da democracia (BARROS; RODRIGUES, 2017).

Todavia, existe uma grande resistência, seja ela da sociedade política ou civil, em tornar a participação uma prática comum na gestão pública brasileira (SANTIN; PANDOLFO, 2017). A participação ainda é pequena e insuficiente, mesmo com os casos de corrupção que ocorreram no serviço público e foram denunciados, como por exemplo: operação Navalha, Máfia dos Sanguessugas, Caso Furnas, Máfia dos Transportes e Fraude em Licitações da Saúde Pública do Rio de Janeiro, Anões do Orçamento, Mensalão, Petrolão e muitos outros (PORTULHAK; BARILLI, 2016). Grande parte dessas operações envolvem políticos corruptos, compra de votos e financiamento de campanha política. Evidências brasileiras mostram que empresas aumentam seus contratos com o governo durante o mandato de políticos que tiveram a campanha financiada por elas (BOAS; HIDALGO; RICHARDSON, 2014).

Além desse financiamento, o clientelismo pode ser identificado por meio das indicações de cargos de confiança em órgãos governamentais. Operando por meio de uma complexa teia de favorecimento e favores, que se espalha por todo o território brasileiro (REIS, 2015). E essa relação faz com que se tenha um comportamento corrupto, pois os indivíduos atuam mediante grupos de interesse na busca de maximização de ganhos (CARRARO et al., 2016), caracterizando uma falta de moral e ética.

Outra vulnerabilidade identificada é a impunidade em relação a estes comportamentos corruptos. Essa impunidade pode ocorrer pela falta de igualdade perante leis e deveres do colaborador público em relação ao cidadão comum,

principalmente o agente público que goza de poder (ALENCAR; GICO JR., 2011). Também a impunidade pode ocorrer por fatores burocráticos, dentro do próprio órgão ou até mesmo em relação ao judiciário (DAVIS, 2012).

Fator esse que se destaca como uma vulnerabilidade, pois o excesso de burocracia pode levar a atos corruptos na busca de agilidade dos processos ou serviços. Seja ele por meio da discricionariedade do funcionário público ou por meio do “jeitinho Brasileiro”, ou seja, burlar regras para atingir objetivos específicos (LEE PARK et al., 2018).

Como registro e forma de evidenciar os achados da pesquisa de MAGNAGNO(2020), as vulnerabilidades a corrupção foram organizadas no Quadro 2 para análise, consolidação dos conceitos e referência para a construção dos argumentos que balizam os objetivos desta pesquisa.

Quadro 2 - Registro e evidências das vulnerabilidades à corrupção

Vulnerabilidade	Descrição	Exemplo de Ocorrência	Exemplo de mitigação	Evidência
Administração pública muito centralizada	Decisões governamentais muitas vezes são centralizadas	O caso dos “sanguessugas”, é um exemplo de como atores corruptos podem prosperar em um cenário institucional parcialmente descentralizado	Limitar o poder dos burocratas por meio da descentralização (NISHIJIMA; POSTALI; ROCHA, 2017)	"argues that the latter's creation of separate institutions could potentially reduce the costs for those who are inclined to engage in principled behavior to deviate from the standard corrupt behavior that prevails in society" (CARSON; PRADO, 2016)
Ausência de accountability	A prestação de contas não é realizada ou não é suficiente	A falta de prestação de contas pode levar o agente público a cometer atos de corrupção	Deve-se identificar quem é responsável por que, perante quem, e quando (BENEDICTO et al., 2013)	"Uma forma de inibição da corrupção é a garantia do acesso facilitado às informações públicas como forma de aumentar a pressão exercida pelo cidadão e, conseqüentemente, o aumento da transparência e da accountability na gestão pública" (CORREIA; ARELARO; FREITAS, 2015)
Ausência de transparência efetiva	Pouca informação disponibilizada à sociedade ou quando é disponibilizada pode estar truncada	Se a população não tem acesso à informação, ela não tem argumentos para realizar a cobrança	Disponibilidade de informações claras à população de forma acessível (GALVÃO, 2016)	"não basta que a administração torne seus atos públicos. Necessário se faz que as informações sejam disponibilizadas em tempo hábil, como também, compreensíveis aos seus usuários, devendo ser desprezadas as que não agreguem valor para a tomada de decisões" (MENDES; OLEIRO; QUINTANA, 2008)
Baixa confiança nas instituições governamentais	A sociedade não confia em muitas instituições governamentais	A descrença na instituição governamental enfraquece a democracia e abre portas à corrupção	Eliminar os privilégios e a elitização das benesses políticas (DUARTE; SOUZA, 2015)	"No debate que envolve o fortalecimento da democracia é fundamental ter como referência o nível de confiança que a população deposita nas instituições públicas e nos seus dirigentes" (PEREIRA, 2005)
Baixo nível de educação do brasileiro	A baixa escolaridade do brasileiro pode facilitar o ato corrupto do agente público	Sociedade com maior índice de educação cobra mais do governo	Fortalecer o sistema educacional Brasileiro	"No que se refere à educação, fator crítico para a autonomia cognitiva das pessoas, a situação brasileira está longe do que se poderia chamar de alto nível educacional. Infere-se que um cenário com tais características é propício ao clientelismo e à aceitação de lemas do tipo

Vulnerabilidade	Descrição	Exemplo de Ocorrência	Exemplo de mitigação	Evidência
				"rouba, mas faz". (SACRAMENTO; PINHO, 2018)
Complexidade do modus operandi	Organizações públicas ou processos são complexos	Burla o sistema uma vez que a possibilidade de ser detectado é pequena	utilização de meios tecnológicos sofisticados (RODRIGUES DA SILVA, 2017)	"No que tange especificamente à corrupção administrativa organizada (objeto do presente estudo), as causas das disfuncionalidades dos instrumentos probatórios tradicionais estão normalmente ligadas a alguns dos seus elementos característicos mais manifestos, quais sejam: Complexidade do modus operandi, identificada". (RODRIGUES DA SILVA, 2017)
Compliance Insuficiente ou ausente	Melhorar ou implementar processos de compliance na administração pública	Funcionário de qualquer escalão dentro da organização pública pode cometer ato de corrupção sem um compliance	Criar um compliance e/ou deixar claro as regras à população	"foram identificados três fatores de desperdício passivo estaticamente associados com as irregularidades que ocorreram nos gastos com saúde nos municípios auditados. São elas: Inadequabilidade Administrativa, Fraca Fiscalização e Baixo Nível de Compliance" (RODRIGUES; SANTOS; FARONI, 2018)
Comportamento corrupto do agente público	Agentes públicos corruptos	o agente público pede propina ou desvia verbas	Melhorar a fiscalização, controle e punição dos serviços públicos por meio de tecnologia	"numa sociedade em que existe histórico de corrupção, as regras para evitar comportamento ilícito tendem a se tornar muito rígidas e terminam afetando a autonomia do gestor público em tomar decisões que melhor beneficiem a sociedade" (BUGARIN; MENEGUIN, 2016)
Compra de votos	Cidadãos brasileiros vendem votos à políticos corruptos	Os prefeitos que cometeram irregularidades têm menos probabilidade de serem reeleitos (PEREIRA; MELO; FIGUEIREDO, 2009)	Ampla reforma no sistema político (MORAES; ANDION; PINHO, 2017)	"Na corrupção eleitoral, como em outros arranjos corruptos, todos os envolvidos têm um interesse na troca do voto por benefícios materiais. A parte lesada é a comunidade ou o sistema de representação e a incidência de denúncias é muito baixa" (SPECK, 2003)
Cultura de levar vantagem - Jeitinho	Muitos Brasileiros querem sempre levar vantagem em relação aos demais cidadãos	Oferecer uma propina para o Funcionário público burlar uma regra	Eliminar a ideia de quem não leva vantagem é um perdedor (FILGUEIRAS, 2009)	"A sensação de mal-estar coletivo com a corrupção cria concepções de senso comum acerca de uma natural desonestidade do brasileiro. Um dos traços característicos do senso comum no Brasil é que o brasileiro típico tem um caráter duvidoso e que, a princípio, não se nega a levar algum tipo de vantagem no âmbito das relações sociais ordinárias" (FILGUEIRAS, 2009)
Desigualdade de Riqueza	A distribuição de riqueza é muito desproporcional no Brasil	A pessoa rica tem mais poder e principalmente exerce o tráfico de influência	Melhorar a distribuição de renda no Brasil	"Because it is worth considering that rampant corruption only emerges in contexts of such stark inequality that it is impossible for those who are located at opposite sides of the chasm of wealth, rights and resources that cleaves society in to haves and have-nots to find shared definitions of need" (DRYBREAD, 2018)
Dificuldade de acesso ao ambiente burocrático	Processos e serviços governamentais são muito burocráticos	Muitas vezes é preciso pagar propina para acelerar ou mesmo fazer um processo tramitar.	Desburocratizar serviços e processos, com auxílio ou não de tecnologia	"à excessiva regulamentação, o excesso de habilitações especiais, a grave burocracia estatal e a alta precariedade de habilitações e alvarás são práticas comuns que estimulam a corrupção" (REIS, 2015)
Discricionariedade do agente público	O agente público conhece os seus processos	venda de informações privilegiadas e exceções às reformas econômicas (MANZETTI; BLAKE, 1996)	Realizar uma rotatividade de servidores públicos (PRAÇA; FREITAS; HOEPERS, 2012)	"Grande parte dos Municípios brasileiros tem recursos humanos pouco qualificados e práticas ruins de gestão que não primam pela competência e pelo controle interno da administração. Desta feita, o aumento do poder discricionário, sem a devida assistência quanto à melhor forma de sua aplicação e sem o controle necessário, tende a gerar corrupção e ineficiência crescentes no governo local" (SODRÉ; ALVES, 2010)

Vulnerabilidade	Descrição	Exemplo de Ocorrência	Exemplo de mitigação	Evidência
E-GOV ineficaz	Implantação ou execução de Governo eletrônico ineficaz	Processos mal feitos ou burocráticos e como consequência os cidadãos não utilizam	Reduzir a distância entre governo e cidadãos por meio da tecnologia (BARCELLOS, 2015)	"o avanço das TIC no âmbito do estado é um aspecto importante para a modernização da gestão e dos serviços públicos brasileiros. Confere-se, desse modo, à população, maior participação direta na Administração Pública ao usar sites ou redes sociais, de maneira a efetivar o governo eletrônico ou e-gov" (BARROS; RODRIGUES, 2017)
Empoderamento do agente público ou político	Poder delegado a administradores públicos corruptos	Todos os colaboradores ficam dependente da pessoa que tem o poder	Descentralizar as decisões, por meio de comitês ou conselhos	"pelo cometimento de infrações não ostensivas, em que o principal agente criminoso e beneficiário da conduta delituosa atua de forma camuflada (autoria mediata, "homem de trás"), dando ordens e delegando funções executórias para outras pessoas de hierarquia inferior dentro de uma estrutura empresarial ou análoga" (RODRIGUES DA SILVA, 2017)
Falta de auditoria Governamental	Ausência ou falha de auditorias em processos públicos	Políticos corruptos podem agir para impedir o estabelecimento de agências de auditoria	Modernizar a auditoria por meio de softwares de: Inteligência Artificial, BI e Big Data	"auditoria governamental influenciam a transparência pública e, por consequência, contribuem no combate à corrupção no Brasil" (MENDES; OLEIRO; QUINTANA, 2008)
Falta de controle da máquina pública	Muitos processos governamentais sem o devido controle	O controle é condição básica para prevenir de práticas de corrupção	Criar e/ou aperfeiçoar mecanismos sistematizados de controle interno (GALVÃO, 2016)	"A corrupção diminuirá à medida que diminuir as oportunidades que levam a sua ocorrência. Essa afirmativa, embora simplória, tem o condão de indicar o caminho a seguir: criar ferramentas de controle que, preventiva, concomitante e posteriormente, estabeleçam um ambiente hostil às fraudes e à corrupção" (RAMOS, 2010)
Falta de efetividade na governança pública	Falha na governança pública	Embora a governança tenha melhorado para trazer mais responsabilidade ao setor público, mas não foi o suficiente (PUPPIM DE OLIVEIRA, 2017)	implantação de mecanismos de governança no setor público (RODRIGUES; SANTOS; FARONI, 2018)	"Leis de Responsabilidade Fiscal (2000) e de Transparência (2012), vem instituindo práticas de governança pública e colocando à disposição do cidadão os instrumentos necessários para que ela possa ser efetivada, inclusive como arma de combate à corrupção" (LINCZUK; OLIVEIRA, 2012)
Falta de fiscalização	Agencias de fiscalização não são efetivas	Muitas fiscalizações são realizadas de maneira superficial ou são impedida/protelada de serem realizadas	Utilizar tecnologia para ajudar na fiscalização mais rápida efetiva, tirando a pessoalidade	"Em primeiro lugar, as normas muito ambiciosas, de difícil cumprimento ou de alto custo, dão azo à corrupção, especialmente quando a fiscalização é precária. Impor leis ambiciosas sem considerar a sua fiscalização é fazer da lei letra morta desde o seu nascimento, e, ao mesmo tempo, fomentar a corrupção" (REIS, 2015)
Falta de igualdade perante leis e deveres	As sentenças são determinadas de forma não padronizada	Rather, the problem is that sanctions are not imposed consistently. This often stems from the judiciary being susceptible to bribery or political influence. (DAVIS, 2012)	Punir e julgar a todos com os mesmos critérios	"Equality before the law' is an oft-touted but seldom realised ideal. Implicated high-level officials frequently need not appear before the law; resignations or wilful blindness ensure that investigations do not move forward and pardons spare officials from humiliating trials. When high officials do receive sentences, they are usually unequal to those suffered by common citizens or lower-ranking public servants" (MICHENER, GREGORY; PEREIRA, 2016)
Falta de Moral e ética	Muitos stakeholders não consideram a ética ou a moral em processos governamentais	Agente público que não possui empatia	Tentar enraizar a longo prazo a ética e a moral, principalmente na educação infantil	"A prática de desvios de vultosas somas de recursos públicos torna-se operação comum a uma organização. Assim, a falta de princípios éticos, a desonestidade e a insensibilidade diante da miséria e da pobreza que assolam grande parte da sociedade brasileira vai de encontro com o etos focado em altos padrões de moral e bons costumes que os líderes destas organizações buscam difundir" (D'SOUZA; ARAGÃO; LUCA, 2018)

Vulnerabilidade	Descrição	Exemplo de Ocorrência	Exemplo de mitigação	Evidência
Falta de planejamento	Serviços governamentais não tem o planejamento ideal	Aditivos de contratos em obras e consequentemente superfaturadas	Punir responsáveis por erros de projetos, principalmente em obras públicas	"A falta de planejamento também destaca a necessidade de realizar mais investimentos para modificar o que foi inicialmente previsto [...] na tentativa de burlar algumas leis. Por intervenção da Procuradoria-Geral do Estado há o intuito de coibir a tentativa de contratar sem licitação, fato que é legal no Brasil, desde que se utilize a desculpa de que o evento está se aproximando (licitação por urgência), facilitando, assim, o aumento estrondoso nos valores de serviços e o posterior desvio de verbas" (FRESSA; RUFINO; DARIDO, 2014)
Falta ou má aplicação de leis	Leis insuficientes ou mal elaboradas	As brechas na legislação encorajam os corruptos	Revisar as leis atuais acerca da corrupção. Principalmente em relação a normas muito ambiciosas (REIS, 2015)	"note that Brazilian law does not adopt corporate criminal liability for corruption-related offences. The liability of companies for such offences arises in the civil and administrative law spheres" (KURAKIN; SUKHARENKO, 2018)
Financiamento de campanha política	Empresas e indivíduos financiam campanha política aguardando retorno futuro	Empresas contribuem para as campanhas de candidatos esperando algo em troca, por exemplo: contratos do governo	Acabar e ou/regular o financiamento de campanha.	"Os dois principais eventos de corrupção no Brasil ao longo do período, "Mensalão" e "Petrolão", foram considerados nesta pesquisa como crimes de fraude/desfalque/roubo ao patrimônio de organizações públicas. Ainda que o objeto das duas operações tenha sido predominantemente voltado para o financiamento ilícito de partido político e, portanto, relacionado com contribuições políticas impróprias, o delito tem no crime de fraude/desfalque/roubo sua ação inicial, geradora de um objetivo posterior" (GEHRKE; BORBA; FERREIRA, 2017)
Gestão da máquina pública fraca	Falta de aperfeiçoamento da máquina pública em seus processos e serviços	A falta de compliance, prestação de contas e transparência abre brechas à corrupção	Efetivar o E-gov por meio de TIC (BARRROS; RODRIGUES, 2017) Rastrear ativos e usar software para tratamento de grandes quantidades de dados financeiros (TOURINHO, 2018)	"o combate à corrupção também depende de melhoria na gestão, e não só em áreas dedicadas a prevenir fraudes e problemas de gestão, como controle interno" (OLIVIERI et al., 2018)
Impunidade ou punição mais severa	Muitas ações corruptas são impunes	Muitas vezes o crime prescreve ou não chega a ser investigado	Agilizar o os processos administrativos e jurídicos	"nossos resultados mostram que o sistema judicial brasileiro é altamente ineficaz no combate à corrupção, sendo a probabilidade de ser punido menor do que 5%" (ALENCAR; GICO JR., 2011)
Indicações de cargos políticos ou tráfico de influência	Indicações de cargos públicos de confiança por políticos	Executivos da Petrobras eram nomeados políticos, que viam como seu principal trabalho a cobrança de propinas aos empreiteiros (MELLO; SPEKTOR, 2018)	vedações de indicações políticas para cargos administrativos (NAKAMURA, 2018)	"The ministers of the government are appointed by the government, and the ruling coalition is either aided by assistants or the civil service corps. The fact that the ministers and heads of all agencies are appointed by the ruling government has made the system quite impervious to anti-corruption fighters" (CASTRO; ANSARI, 2017)
Negação da corrupção	Os agentes públicos corruptos acreditam que não estejam cometendo um ato corrupto	o agente público acredita que não esteja cometendo um ato corrupto. Usar o carro do governo para fins particulares é um exemplo.	Fazer ser cumprir a lei determinada	"In northeastern Brazil, a small number of political families have ruthlessly clung to power for centuries. Members of these seigniorial clans have grown accustomed to the benefits of public office and, therefore, do not recognise how the economically and politically corrupt acts they have practised during their careers might be construed as illegal" (DRYBREAD, 2018)

Vulnerabilidade	Descrição	Exemplo de Ocorrência	Exemplo de mitigação	Evidência
Participação efetiva da sociedade	Se a sociedade não participar efetivamente da administração pública, poderá haver corrupção	Gastos governamentais exorbitantes que passam despercebido pela sociedade	Tornar a participação uma prática efetiva na gestão pública brasileira (SANTIN; PANDOLFO, 2017)	"A corrupção é importante para entender o desengajamento do "cidadão" em atividades da esfera pública, relacionadas ao ativismo político. A percepção e a vivência com atos de corrupção ao longo do tempo potencializam a conformação e a consequente imersão do cidadão em atos corruptos" (BONIFÁCIO; RIBEIRO, 2016)
Políticos corruptos	Políticos propensos a cometer atos de corrupção em sua gestão	Criação de medida provisória para beneficiar financiadores de sua campanha	Punição mais severa a políticos corruptos	"Considerando que nossos resultados mostram que os internautas brasileiros associam mais fortemente a corrupção como relacionada aos políticos do que relacionada aos empresários, podemos supor que dentro do período elencado a consolidação do político, como imagem mais associada à corrupção" (MORAES, 2018)
Salário do funcionário público baixo	A diferença salarial do funcionário público em relação do funcionário privado leva a atos de corrupção	Para complementar a sua renda ou sanar uma necessidade financeira o funcionário público pode pedir propina para realizar uma tarefa	Aumento de salário de cargos públicos	"Assume-se que a baixa relação de salários entre os setores público e privado pode indicar a existência de corrupção, uma vez que os funcionários públicos, ao receberem salários muito baixos em comparação com atividades similares desempenhadas na iniciativa privada, podem ter incentivos a cobrarem propinas pelas suas atividades" (GADELHA; DIVINO, 2013)
Sentimento de corrupção generalizada	A população está acredita que não existe mais solução para a corrupção	O cidadão pode pensar que ele também pode praticar atos de corrupção, uma vez que todos cometem	Realizar uma gestão transparente e com participação efetiva da sociedade	"the generalised perception in Brazil that the country is drowning in a nuir de lama (sea of mud)—that corruption has become so deep and widespread that it jeopardises Brazil's chances of economic and social development. This feeling is exacerbated by the sense of bitterness and betrayal felt toward CoUor, who ran for office on a clean government platform" (GEDDES; NETO, 1992)
Tamanho do Estado	O tamanho da máquina pública deixa toda a administração vulnerável	Devido ao tamanho de algumas máquinas públicas, alguns processos tramitam por muitas pessoas	Descentralizar as decisões e controlar os processos	"No doubt, demand for corruption is derived by the degree of need for having public services or services provided by the government and it is true that volume of peoples' demand for public services is directly proportional to the size of the government. So demand for corruption is likely to be reduced in a country with small government as competitions in the big market do not provide any space for bribes" (RAY; DAS, 2015)
Tolerância com as condutas erradas dos políticos	população não o condena, ele exerce uma boa administração	Caso conhecido e assumido do Paulo Maluf em atos de corrupção	Não tolerar a corrupção e punir com rigor	"a ideia do "rouba, mas faz", que significa concordância com a conduta de políticos que incorrem em atos de corrupção, mas que realizam um governo entendido como satisfatório" (BONIFÁCIO, 2013)

Fonte: MAGNAGNO (2020)

O resumo do trabalho de MAGNAGNO (2020) pode ser observado no Quadro 3, com as 15 principais vulnerabilidades à corrupção, sendo as mais significativas e com maior número de citações e evidências, constituindo de forma satisfatória a base para o desenvolvimento desta dissertação.

Quadro 3-Principais vulnerabilidades à corrupção encontradas na literatura.

Vulnerabilidade	Achados	
	Número de artigos	Número de evidências
Controle não efetivo	67	103
Comportamento corrupto de agentes públicos e políticos	67	73

Vulnerabilidade	Achados	
	Número de artigos	Número de evidências
Burocracia excessiva	51	65
Falta de <i>accountability</i> e auditoria adequadas	46	61
Transparência ineficaz ou ausente	40	60
Impunidade	36	53
Sistema Político eleitoral frágil	35	52
Baixa participação do cidadão	28	35
Governança pública não efetiva	26	32
“Jeitinho Brasileiro”	24	27
Percepção generalizada de corrupção em relação às instituições governamentais	22	26
Uso indevido do poder discricionário dos agentes públicos	20	26
Alta tolerância ao comportamento ilegal	15	22
Fraca relação cidadão-governo	6	7
Desigualdades	5	6

Fonte: MAGNAGNAGNO, 2020

2.3 A TECNOLOGIA *BLOCKCHAIN*

Blockchain é o termo criado para definir um ambiente digital de transações em redes distribuídas, seguro, imutável e capaz de assegurar as condições necessárias para levar a inovação e mudanças nos processos (CROSBYb et al., 2015).

Com um sistema baseado em *blockchain* existe a possibilidade de registrar uma operação de transferência de dados de um operador para outro com um registro permanente, desta forma, fraudes e por consequência a prática de corrupção, podem ser evitadas. Essa característica de transação par-a-par, é, talvez a maior diferença entre *blockchain* e as tecnologias digitais convencionais (ØLNES, 2017). Diante destas constatações, recentemente governos do mundo todo vem investindo em projetos de aprimoramento de processos administrativos e infraestrutura de TI baseadas em *blockchain*, tais como: identidade digital, armazenamento de decisões judiciais, financiamento de prédios públicos, rastreamento de dinheiro, estado civil, e-voto, licenças de negócios, passaportes, registros criminais e até registros fiscais (ØLNES, 2017).

A tecnologia *blockchain* está sendo usada cada vez mais para democratizar as funções e os processos de governança do estado (MANSKI, 2017) bem como, em alguns casos, para realocar as funções tradicionais e inovações específicas que abrangem desde sistemas de votação de governança colaborativa (SHERMIN, 2017), sistemas de *crowdfunding* de financiamento público, rastreamento transparente de

gastos do Estado e monitoramento da integridade eleitoral baseado em eleitores (CHEN, 2018).

A tecnologia da *blockchain* não é essencialmente uma novidade, apesar de ter se notabilizado apenas no final da década de 2000, foi em 1991 que Stuart Haber e W. Scott Stornetta imaginaram o que mais tarde passou a ser conhecido como *blockchain*. Inicialmente o primeiro projeto envolveu a criação em uma rede de blocos criptografados, onde ninguém poderia adulterar o registro de data e hora dos documentos (HABER; STORNETTA, 1991). Em 1992, eles atualizaram seu sistema para incorporar árvores Merkle (RODRIGUES, 2017) que aumentavam a eficiência, permitindo a coleta de mais documentos em um único bloco.

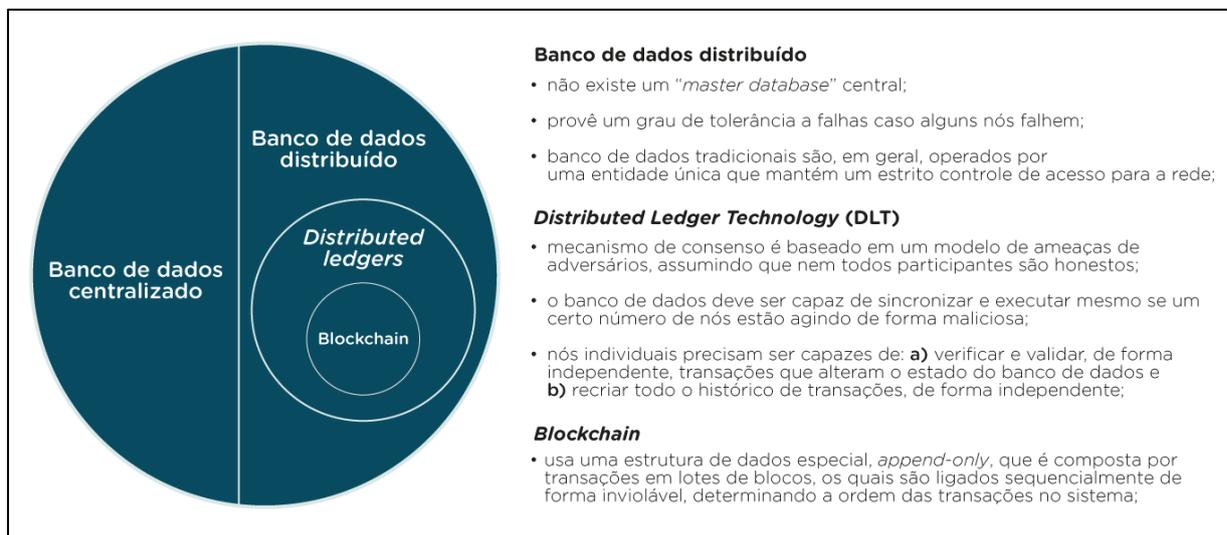
No entanto, é em 2008 que a História da *blockchain* começa a ganhar relevância, graças ao trabalho de uma pessoa ou grupo de pessoas conhecido pelo pseudônimo de Satoshi Nakamoto que publicou o primeiro artigo sobre o uso da tecnologia *blockchain* com criptomoedas, inclusive citando os artigos de Haber e Stornetta. No artigo, ele forneceu detalhes de como a tecnologia estava bem equipada para melhorar a confiança digital, dado o aspecto de descentralização e imutabilidade, que significava que ninguém jamais controlaria completamente a Bitcoin.

A *blockchain*, é pode ser entendida como uma *Distributed Ledger Technology*, ou simplesmente DLT, frequentemente os dois termos aparecem junto sendo que uma *blockchain* por conceito deriva de uma DLT. Como forma de ilustrar o que é uma *blockchain* pode-se imaginar um livro-razão, como em sistema de contábil, onde todos os registros de transações estão escritos, no caso este seria um livro-razão digital, onde os participantes de uma mesma rede de computadores seriam todos portadores de uma cópia. Essa rede não tem um controle central e pode ser acessada de vários pontos por qualquer pessoa dependendo do seu tipo de implementação. Adiante veremos mais detalhadamente a questão dos tipos de *blockchain*, suas implementações e peculiaridades.

Em termos simples, a *blockchain* é um serviço de registro distribuído no formato *peer-to-peer* (par-a-par) que é seguro e usado para gravar transações em sua rede descentralizada de computadores (FIRICA, 2017). O conteúdo do registro só pode ser atualizado adicionando outro bloco vinculado ao bloco anterior, em termos leigos, *blockchain* é uma plataforma onde as pessoas podem realizar transações de todos os tipos sem a necessidade de um árbitro central ou confiável, tal como um banco ou

uma instituição governamental. Na Figura 1 pode-se ver a diferença entre *blockchain*, DLTs e bancos de dados tradicionais.

Figura 1 - Diferença entre *blockchain*, DLTs e banco de dados tradicionais



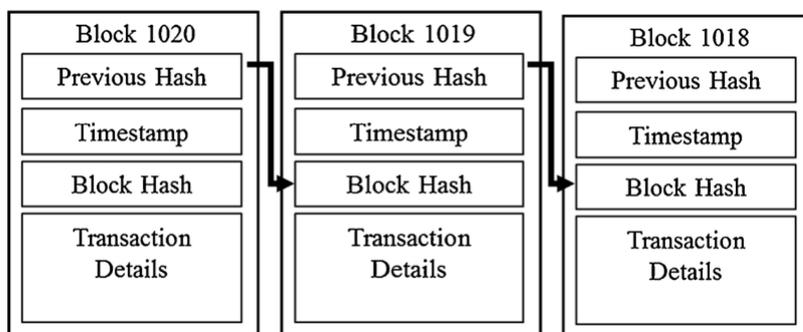
Fonte: Relatório de Levantamento da Tecnologia Blockchain - TCU 2019

Blockchain funciona como um banco de dados que garante a autenticidade e integridade dessa transação, partindo da impossibilidade de qualquer tipo de alteração. De modo que controla a informação e evita qualquer tipo de duplicidade de uma vez só. O banco de dados criado é compartilhado entre os participantes da rede de maneira transparente, onde todos podem acessar seu conteúdo. O gerenciamento do banco de dados é feito de forma autônoma usando redes *peer-to-peer* e um servidor de registro de data e hora (JILLEPALLI et al., 2017). Cada bloco em uma *blockchain* é organizado de tal maneira que faz referência ao conteúdo do bloco anterior. Os blocos que formam uma *blockchain* contêm lotes de transações aprovadas pelos participantes de uma rede e cada bloco vem com um *hash* criptográfico de um bloco anterior na cadeia.

Um bloco contém informações sobre uma transação. Muitas dessas informações são armazenadas na seção de detalhes da transação. Um bloco também contém um número de hash, que é gerado com base nas informações da transação. Caso haja alguma alteração nessas informações da transação, o número do hash será significativamente diferente (FIRICA, 2017). Portanto, onde os dados em um bloco são violados, as modificações podem ser facilmente identificadas. Um bloco contém não apenas seu próprio número de hash, mas também o número de hash do bloco anterior.

Por causa desse link, os blocos se conectam e formam uma cadeia. Todas essas características são sustentadas pela estrutura técnica da blockchain, Figura 1

Figura 2- Funcionamento da blockchain



Fonte: (YING; JIA; DU, 2018)

A tecnologia da *blockchain* surgiu como uma das alternativas de evolução mais promissoras para os ambientes corporativos e instituições públicas (TAPSCOTT, 2017). Suas **características primordiais** entregam **confiança** e **consenso** dentro de um cenário de total **transparência**, tudo isso com a **perenidade dos dados** garantida por uma infraestrutura **descentralizada** e **distribuída** (PÍRLEA; SERGEY, 2018a).

Sua arquitetura de código aberto, permite a evolução constante e substancialmente compartilhada com milhares de colaboradores dispostos a manter o caráter disruptivo que esse conceito de tecnologia traz no seu DNA (FIRICA, 2017).

A *blockchain* pode ser usada para qualquer transação, pública ou privada, com igual eficiência, desde que sejam observados os critérios específicos de cada ambiente (ØLNES, 2017). O uso da *blockchain* vai desde o controle de ativos financeiros ao registro pessoal ou de imóveis, permite o controle, escurtínio e registro de voto; certifica títulos, diplomas e certidões com praticidade e quase sem nenhuma interação humana, visto que o ambiente é o próprio controlador (CROSBYa et al., 2016). Tem o potencial de fornecer benefícios ao governo e à sociedade e pode apresentar o próximo passo no desenvolvimento do governo eletrônico, redução de custos e complexidade, processos confiáveis e compartilhados, melhor apoio a ações de auditoria e garantia de registros confiáveis (CAI; ZHU, 2016).

Um passo além das transações são os chamados contratos inteligentes (*Smart Contracts*), um protocolo distribuído que executa os termos de um contrato de forma autônoma com o objetivo de reduzir o risco de erro e manipulação. A execução de um

contrato inteligente em cima de um razão, na forma de código executável, permite que os membros da rede executem o código de acordo com os termos descritos no contrato. (LOCHER et al., 2018). Em em 2013 surge um divisor de águas do *blockchain*, o projeto Ethereum. Quando a ideia do uso de contratos inteligentes por Vitalik Buterin, trouxe uma quebra de paradigma (JILLEPALLI et al., 2017). Antes dessa publicação as soluções basicamente suportavam transações muito simples, após a introdução dos contratos inteligentes, é possível fazer automatização de processos. Essa mudança é tão significativa que se pode dizer que existe a *blockchain* de antes de 2013, e o *blockchain* a partir de 2013. (JILLEPALLI et al., 2017).

O projeto Ethereum procura fornecer computação programável em um DLT (BUTERIN, 2014). As transações no Ethereum podem conter, além da atribuição e transferência de moeda, o código do programa chamado contrato inteligente (BUTERIN, 2014). Os contratos inteligentes, estabelecem um relacionamento digital entre duas partes. No Ethereum, um contrato inteligente é uma transação e, portanto, registrado na blockchain (ENGELHARDT, 2017). Os contratos inteligentes carregam os valores de entrada exigidos pela computação e um endereço para o qual a moeda pode ser enviada.

O resultado da computação de um contrato inteligente é refletido no blockchain emergente e no estado atual da Ethereum Virtual Machine (NASARRE-AZNAR, 2018). No sistema Ethereum, da mesma forma que o sistema Bitcoin, transações e contratos inteligentes acarretam custos de computação e contrato (MANSKI, 2017). Enquanto o Bitcoin apenas permite que entidades externas interajam com o blockchain, o Ethereum permite que contratos inteligentes e, portanto, cálculos, o façam também (BUTERIN, 2014). Os contratos da Ethereum também podem realizar transações entre si (SHELDON, 2018). Em outras palavras, contratos inteligentes são agentes de transação automatizados ou acionados por eventos.

Não há como não falar do Ethererum e de seu criador, Vitalik Buterin, sem conhecer o conceito do Trilema da Escalabilidade, basicamente trata-se da impossibilidade de alcançar a máxima eficiência nas três coisas que formam a gênese da blockchain: Escalabilidade, Segurança, Descentralização

Segundo esse conceito, a escalabilidade tem a ver com a capacidade de carga do smart contract, seu limite máximo de transações e justamente tem a ver com o quanto a rede pode crescer a medida que é exigida. A segurança, nada mais é que a

capacidade de proteção do livro-razão contra ataques maliciosos. E descentralização consiste na capacidade de disponibilidade e transparência aos participantes.

O Trilema consiste em que somente dois atributos podem ser alcançados por vez. Se temos Escalabilidade e Descentralização, seguramente teremos problemas de segurança, e assim com qualquer combinação possível dos três fundamentos (REVOREDO,2019).

Importante frisar que por essa lógica a implementação de uma rede em grande escala, implica em uma grande descentralização, logo haverá uma deficiência de escalabilidade, pois a segurança será a última coisa que se desejará quebrar(REVOREDO,2019).

Diante da vasta gama de potencialidades da *blockchain* se torna imperativo que haja o aprofundamento de estudos pertinentes ao incremento do combate à corrupção em instâncias governamentais e privadas (BRAUNER; JANISSEK-MUNIZ, 2020). A capacidade de resistir a fraudes de informações torna o *blockchain* uma alternativa promissora, porém é necessário que sejam identificados os pontos essenciais de controle, pois a tecnologia não está imune a alguns tipos de fraude (CAI; ZHU, 2016).

Cabe aos especialistas em *blockchain* e aos gestores públicos promoverem estudos que permitam uma maior acurácia na adoção de novos sistemas baseados em *blockchain*(BRAUNER; JANISSEK-MUNIZ, 2020).

2.4 TIPOS DE BLOCKCHAIN

A blockchain pode ser classificada conforme várias vertentes de interesse mas basicamente atende a um resumido padrão de implementação e arquitetura tal qual é disponibilizado no Quadro 4

Quadro 4 - Classificação da blockchain

Tipo	Acesso	Controle	
		Distribuído	Centralizado
Pública	Permissionada	Ex: Criptomoedas	Ex: Grandes agências de pesquisa (Bancos de dados públicos)
	Não Permissionada		
Privada	Permissionada	Ex: Financeiro Ex: Transações Bancárias	Ex: Documentos Confidenciais do Governo Ex: Registros proprietários de empresas Ex: Registros Médicos
	Não Permissionada		

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Uma blockchain pública consiste em uma rede com acesso livre a todos os participantes, onde todos podem de certa forma realizar transações. Como por exemplo na *blockchain* da bitcoin. (JILLEPALLI et al., 2017)

Tem um potencial maior de descentralização e distribuição.

Nas blockchains privadas somente alguns participantes podem realizar transações. Comumente adotada por órgãos públicos, bancos e empresas privadas. Possuem maior rapidez nas transações mas tendem a ser mais vulneráveis a ataques.

Quanto ao acesso, os dois tipos descritos podem ser Permissionadas ou Não Permissionadas, sendo que esta característica se refere a capacidade de realizar transações e visualizar os registros. Uma rede pública não permissionada por exemplo significa que qualquer integrante pode realizar transações e visualizar os registros livremente, é a máxima expressão da liberdade digital democrática (SULLIVAN; BURGER, 2017).

2.5 CARACTERÍSTICAS DA BLOCKCHAIN

As propriedades da *blockchain* devem ser identificadas como: Ordenada ; Incremental; Validável; Digital. Outras características, como trabalho distribuído e mutável por prova de trabalho, não são características de uma *blockchain* em si, mas características adicionadas por compartilhamento, distribuição, comunicação e protocolos de acordo (CONTE DE LEON et al., 2017)

Abaixo foram reunidas algumas características básicas da *blockchain* segundo seus autores.

Quadro 5 - Características básicas da *blockchain* identificadas na literatura

Característica	Descrição	Autor
Transparência	É possível ter a visualização de qualquer transação.	Kshetri (2017a); (Park, 2018)
Descentralização	Não há necessidade de um órgão intermediário que aprove a transação ou que determine certos regulamentos de contrato.	Lee, at all (2017)
Segurança	O banco de dados é imutável, em outras palavras, consiste em um registro que não pode ser alterado, revisado ou adulterado, nem mesmo para aqueles que operam o banco de dados.	Jillepalli, at all (2017);
Consenso	A validação de uma transação requer que outros computadores de outros participantes entrem em um consenso para possibilitar que essa transação ocorra	Pîrlea(2018)
Automatização	O software foi desenvolvido para que não haja duplicidade ou informação conflituaosa, sendo assim, transações que não respeitem essa regra não são registradas dentro da <i>blockchain</i> .	Goldenfein (2018)
Confiabilidade	A capacidade de manter os registros íntegros e confiáveis é sustentada pela estrutura técnica da <i>blockchain</i>	(YING; JIA; DU, 2018)

Fonte: Dados da pesquisa (2020)

A coleta e classificação de características da *blockchain* é um dos propósitos deste trabalho e pretende agregar maior valor e entendimento ao contexto desta tecnologia.

3 MÉTODO DE PESQUISA

Para a apresentação do método de pesquisa adotado será descrito a seguir o detalhamento da pesquisa, assim como o formato da coleta de dados e por fim a forma de análise dos resultados obtidos com o objetivo de aumentar o rigor científico deste trabalho.

3.1 DETALHAMENTO DA PESQUISA

A pesquisa usa uma abordagem exploratória, projetada para aprofundar os conhecimentos sobre as características da blockchain para mitigação de vulnerabilidades à corrupção, a natureza da pesquisa é qualitativa, sem se focar na representatividade numérica, pois busca analisar a percepção dos atores envolvidos no estudo sobre o tema proposto (YIN, 2016). As técnicas qualitativas são usadas tanto no estágio de levantamento quanto na análise de dados em um projeto de pesquisa (COOPER 2016, p146).

O propósito imediato da exploração geralmente é desenvolver hipóteses ou questões para pesquisas adicionais (COOPER 2016, p128). A maior parte dessas pesquisas é composta por três ações distintas: levantamento bibliográfico; entrevistas com especialistas com prática no problema pesquisado e análise de exemplos que fortaleçam a compreensão do problema descrito (GIL, 2007).

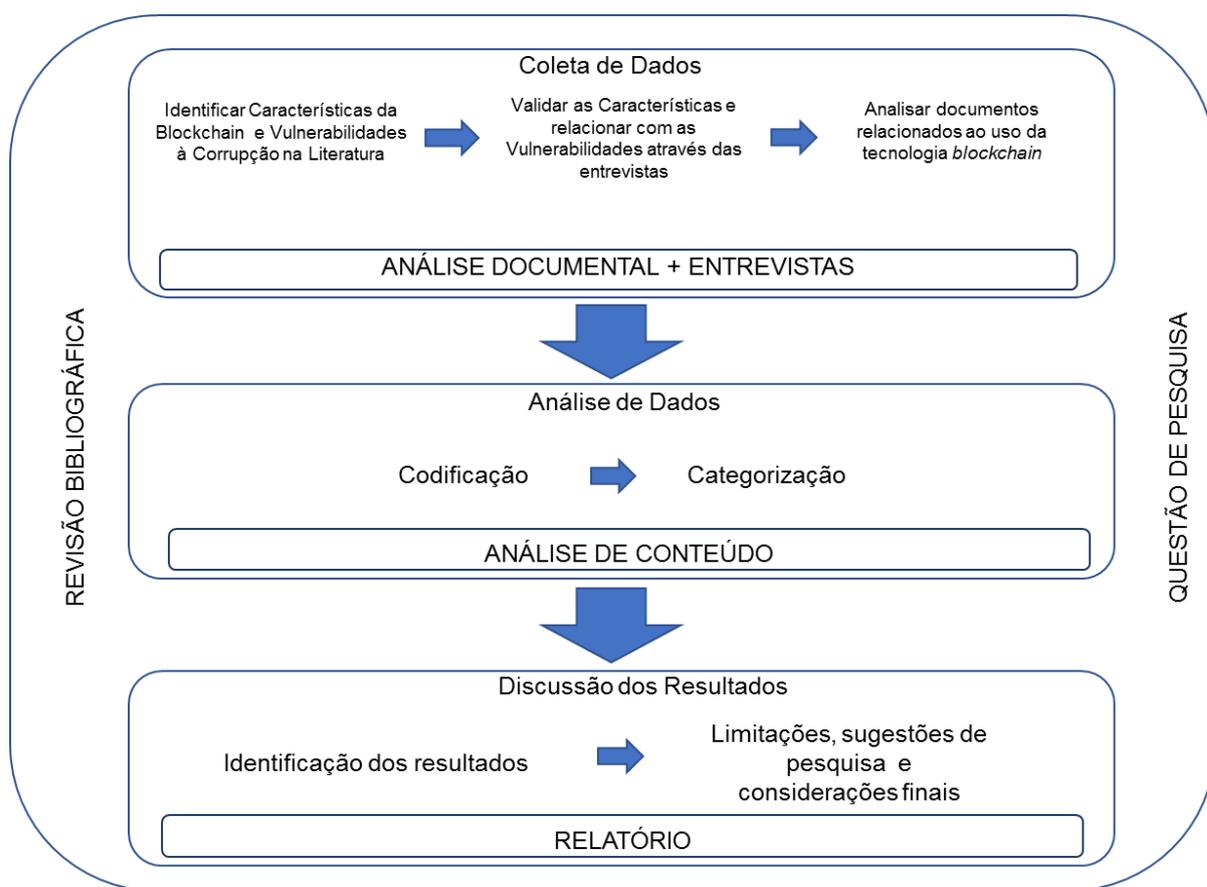
O método adotado foi a pesquisa bibliográfica a qual é construída a partir da busca de referências de trabalhos analisados e publicados em mídias reconhecidas, tais como livros, artigos científicos, páginas de web sites. Um trabalho científico começa com uma exploração bibliográfica, aonde o pesquisador conhece o que já foi escrito sobre o tema. Porém, existem pesquisas científicas que são construídas somente com pesquisa bibliográfica, prospectando referências teóricas com o objetivo de coletar informações primárias a respeito do problema do qual se procura a resposta (FONSECA, 2002, p. 32).

Conforme Gil (2007, p. 44), as ocorrências mais frequentes de pesquisas bibliográficas tratam de investigações a respeito de ideologias ou analisam as diversas visões sobre uma determinada situação ou problema.

Para a análise proposta foi elaborada uma coleta de artigos, sobre a tecnologia blockchain, no formato de uma revisão sistemática de literatura onde o foco principal

era dirigido direta ou indiretamente ao tema da corrupção em geral, sem a restrição explícita de ambiente ou ator. A escolha desse método visou identificar na literatura artigos aderentes a pesquisa que tratassem de corrupção e blockchain, buscando desta forma identificar lacunas que permitissem desenvolver melhor os objetivos de pesquisa.

Figura 3- Desenho da Pesquisa



Fonte: (Elaborado pelo autor, 2020)

A pesquisa teve uma fase preparatória onde houve uma etapa exploratória para identificar o referencial bibliográfico por meio de uma revisão sistemática de literatura para construir o problema de pesquisa e definir os protocolos de coleta de dados. Após essa fase preparatória seguiu-se efetivamente a primeira etapa com a coleta de dados, onde, por meio da leitura plena dos artigos selecionados e relacionados com o assunto, foi possível identificar as principais características da *blockchain* e as vulnerabilidades à corrupção. Ainda na primeira etapa ocorreram as

entrevistas com os especialistas para validar as características encontradas e relacioná-las com às vulnerabilidades, a fim de compreender qual a percepção dos especialistas em relação a mitigação das vulnerabilidades à corrupção.

A segunda etapa, consistiu na análise dos dados coletados nas entrevistas, com o propósito de codificar e categorizar os achados, os quais apresentam as relações intrínsecas entre as características da *blockchain* e as Vulnerabilidades à corrupção encontradas na fase anterior.

Finalizando com a terceira etapa e a entrega do relatório, disponibilizando o resultado contendo os achados resultantes, o qual aponta par um conjunto específico de características da tecnologia *blockchain* que ajudam a mitigar as vulnerabilidades à corrupção. A finalização da terceira etapa se dá após a descrição dos resultados e as considerações finais sobre o trabalho.

Inicialmente, a primeira ação foi a organização do referencial bibliográfico que daria suporte a pesquisa, permitindo a identificação dos trabalhos de maior relevância e aderência ao tema. Em seguida o material foi avaliado e separado, para auxiliar na elaboração da questão de pesquisa e nortear a construção do roteiro de entrevistas.

Após a definição da questão de pesquisa, a qual foi construída na forma de um questionamento em razão da lacuna teórica descrita na situação problemática deste trabalho, foram desenvolvidos os protocolos de análise e coleta de dados com o objetivo de formalizar os detalhes do estudo, que suportaram as etapas seguintes.

3.2 COLETA DE DADOS

O processo de coleta de dados foi conduzido conforme os modelos de YIN (2016), os quais nortearam os passos para a criação e aplicação de entrevistas semiestruturadas, gravações e análise de documentos. O roteiro de entrevistas foi previamente validado por dois pesquisadores que apontaram sugestões de melhoria, sendo esta uma prática adequada para melhor adequação do protocolo (TRIVIÑOS,1987).

As entrevistas foram feitas com 12 participantes, escolhidos em razão da sua *expertise* com a tecnologia *blockchain* e do atendimento de determinados critérios: a) profissionais de tecnologia oriundos de empresas privadas ou de órgãos públicos; b) profissionais que tiveram algum envolvimento com projetos na área de TI ligados a *blockchain*; c) profissionais com no mínimo 10 anos experiência com TI, ou conhecimento em desenvolvimento de sistemas de informação, para que pudessem

validar as características da blockchain coletadas na pesquisa exploratória, e posteriormente relacioná-las, de acordo com a sua percepção, com as vulnerabilidades a corrupção as quais são a principal unidade de análise desta pesquisa.

Quadro 6 - Relação dos 12 entrevistados

Entrevista do	Empresa /órgão	Idade	Nível Acadêmico	Área de atuação	Tempo de experiência em ti	Tempo de experiência com blockchain	Duração aproximada da entrevista
1	KPMG	44	Especialista	Sistemas Tributários	20 anos	2 anos	45min
2	IBM	41	Mestrado	Gestão de TI	21 anos	4 anos	55min
3	ITS RIO	31	Especialista	Gestão de TI	15 anos	7 anos	75min
4	INSPER	45	Especialista	Blockchain	15 anos	4 anos	50min
5	Consultora	32	Especialista	Gestão de Negócios	15 anos	4 anos	35min
6	CPQD	59	Mestrado	Engenharia de Sistemas	35 anos	5 anos	60min
7	Banco do Brasil	39	Especialista	Gestão de TI	10 anos	3 anos	60min
8	TCU	35	Especialista	Auditoria de TI	16 anos	5 anos	50min
9	BNDES	35	Mestrado	Gestão de TI	15 anos	4 anos	55min
10	BNDES	46	Doutorado	Algoritmos Distribuídos	25 anos	4 anos	60min
11	SERPRO	39	Especialista	Gestão de TI	20 anos	4 anos	50min
12	CPQD	26	Mestrado	Desenvolvimento	10 anos	7 anos	45min
						TOTAL	640 min

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

O protocolo de pesquisa disponível no anexo A foi enviado por e-mail aos participantes, para que pudessem se familiarizar com a dinâmica da entrevista e preencher os dados pessoais a fim de otimizar o tempo da entrevista. As gravações das entrevistas foram por meio de canais de streaming de forma online.

Durante a primeira etapa da entrevista foram apresentadas as características da *blockchain* identificadas na literatura, e solicitado que fossem validadas conforme uma escala de concordância de um a quatro, onde um representava discordo totalmente e quatro concordo totalmente em relação a aderência da característica ao conceito de blockchain, de uma forma geral, e em relação a dimensão a qual pertenciam, as quais foram divididas em Dimensão de Gestão, Dimensão de Segurança e Dimensão de Tecnologia. Os entrevistados ainda deveriam contribuir com outras duas questões onde teriam a oportunidade de indicar características

diferentes das sugeridas no protocolo ou novas dimensões para classificar as características, podendo inclusive sugerir a aglutinação ou separação de características ou dimensões. Na segunda etapa da entrevista, de acordo com a percepção pessoal, os especialistas relacionaram as características da blockchain mais aderentes a mitigação das vulnerabilidades à corrupção apresentadas, criando grupos específicos de características e justificando porque entendiam que eram as mais adequadas para combater a vulnerabilidade analisada.

Os dados primários da pesquisa foram coletados por meio das entrevistas buscando complementar os dados obtidos pela pesquisa bibliográfica, aproveitando a visão prática e a experiência dos especialistas para compreender como os profissionais de TI, especialistas em blockchain, relacionam as características da blockchain com a mitigação às vulnerabilidades à corrupção. O encerramento das entrevistas ocorreu por meio da saturação, ou seja, quando as informações fornecidas pelos entrevistados pouco acrescentariam aos resultados já obtidos, deixando de gerar novas contribuições (FONTANELLA; RICAS; TURATO, 2008). O roteiro de entrevistas está disponível no Anexo A.

A coleta de documentos foi conduzida para enriquecer o acervo de evidências a respeito das características e das vulnerabilidades validadas, constituindo assim os dados secundários da pesquisa. A pesquisa documental foi a fonte secundária de dados obtida a partir de indicações dos entrevistados, sites de instituições do governo, diário oficial da união, artigos jornalísticos, publicações na mídia e em redes sociais.

Os documentos, relacionados no Quadro 7 ilustram a evidência das demais fontes utilizadas na construção do conteúdo, utilizado para a contextualização da análise e validação dos relatos dos entrevistados.

Quadro 7 - Relação dos documentos analisados

Documento	Objetivo do documento	Data
Relatório TCU TC 031.44/2019-9	Identificar as áreas de aplicação do blockchain no setor público, os principais riscos e fatores críticos de sucesso, além dos desafios para auditoria e controle.	27/09/2019
Acórdão TCU 2587/NOV2018	Citando o uso da blockchain para simular integração, disponibilização e transparência de informações públicas.	11/2018
Portaria RFB 1788	Adotar o mecanismo de compartilhamento de dados por meio de rede permissionada Blockchain ou outro autorizado pela Cotec.	19/11/2018

Documento	Objetivo do documento	Data
Relatório do World Economic Forum	Exploring Blockchain Technology for Government Transparency: Blockchain-Based Public Procurement to Reduce Corruption	06/2020
LGPD - Lei nº 13.709/18	É a legislação brasileira que regula as atividades de tratamento de dados pessoais e que também altera os artigos 7º e 16 do Marco Civil da Internet	11/2018

Dados da pesquisa (2020)

3.3 ANÁLISE DE DADOS

A análise foi organizada levando em consideração as três fases da análise de conteúdo (BARDIN, 2009): **pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados, inferência e interpretação.**

A **pré-análise** consistiu na fase em que as ideias obtidas nas entrevistas foram resumidas e os resultados obtidos passaram por operações de codificação, em que são realizados os recortes dos textos em unidades e registros, para a definição das regras de contagem, classificação e agregação das informações em categorias simbólicas ou temáticas. A fase de **exploração do material** é considerada a fase da descrição analítica, a qual diz respeito ao corpus, todo e qualquer material textual coletado, submetido a um estudo detalhado, orientado pelas hipóteses e referenciais teóricos. Dessa forma, a codificação, a classificação e a categorização são elementos necessários nesta fase (Bardin, 2009).

Durante essa fase foram pesquisados documentos relacionados com a temática de *blockchain* aplicada ao setor público, tais como : acórdãos, portarias, leis, relatórios e citações gerais coletadas em sites oficiais e de eventos como fóruns, congressos e simpósios de discussão do tema.

Já na terceira fase de **tratamento dos resultados, inferência e interpretação**, é realizada a captação dos conteúdos aparentes contidos em todo material coletado, ocorrendo a condensação e o destaque das informações para análise, em que são realizadas interpretações inferenciais, caracterizando-se como um momento de crítica e reflexão.

As entrevistas foram, então, transcritas e codificadas no software de análise qualitativa NVIVO versão 12, o qual foi escolhido por disponibilizar funcionalidades de análise e organização facilitadas . Os códigos iniciais foram desenvolvidos, utilizando-se fatores identificados na literatura resultante da revisão sistemática da literatura no caso das vulnerabilidades à corrupção e no caso das características da *blockchain*.

Códigos adicionais surgiram em razão de rodadas interativas de codificação, conforme novos fatores foram sendo identificados.

A documentação obtida foi organizada, por meio da construção de quadros de autores e de termos-chave, aos quais foram acrescentadas observações e comentários sobre possíveis relações com a questão de pesquisa. A análise de conteúdo e a definição dos códigos consistiram na identificação dos dados pertinentes às características e às vulnerabilidades encontradas na literatura, constituindo assim as categorias a priori.

4 RESULTADOS

Neste capítulo são descritos os principais resultados obtidos após a coleta e a análise de dados para atender ao objetivo geral e específicos desta pesquisa.

4.1 IDENTIFICAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DA *BLOCKCHAIN*

A revisão de literatura teve como foco identificar as principais características da tecnologia *blockchain* e foi realizada em três fases, planejamento, realização da revisão e o relato da revisão (BRERETON et al., 2007), buscou as características da *blockchain* existentes na literatura para posteriormente identificar as possíveis aplicações desta tecnologia como meio de mitigar as vulnerabilidades de corrupção. As etapas metodológicas para a prospecção das características na literatura são descritas no Quadro 8.

Quadro 8 - Procedimentos realizados na revisão sistemática da literatura

FASE DA RSL CONFORME (BRERETON ET AL., 2007)	RSL <i>BLOCKCHAIN</i>
1.1. Especificação da pergunta de pesquisa	Quais aplicações efetivas das características de blockchain, são reconhecidas com potencial para reduzir as vulnerabilidades a corrupção?
1.2. Protocolo de pesquisa	Somente artigos publicados em inglês, considerando todos os anos de publicação. Para o levantamento dos artigos na literatura, foi realizada uma busca nas bases de dados: Proquest, Sage, WoS, Scielo, Scopus, Emerald, Ebsco, Spell, Springer. Considerando o termo <i>blockchain</i> . Foram priorizadas as buscas nas áreas: political science; public administration; social sciences interdisciplinar; business finance; business; management; information science library science; social issues.
1.3. Validação do protocolo de pesquisa	A revisão do protocolo foi realizada por outros três pesquisadores
2.4. Identificação das pesquisas relevantes	Retorno inicial de 267 artigos
2.5. Seleção dos estudos primários	Os artigos repetidos foram eliminados por meio da comparação dos títulos. Também foram descartados artigos excessivamente técnicos ou que tratavam de cálculos matemáticos para desenvolvimento do algoritmo básico, restando 135 artigos. Por meio da leitura do título, resumo ou de parte do artigo, foram desprezados trabalhos que abordavam exclusivamente a área de finanças ou implementações de controles bancários, finalizando esta etapa com 92 artigos escolhidos.

FASE DA RSL CONFORME (BRERETON ET AL., 2007)	RSL <i>BLOCKCHAIN</i>
2.6. Avaliação da qualidade do estudo	Foram retirados os artigos não acadêmicos ou de conferências, que não citavam as características do blockchain ou que tratavam superficialmente do termo pesquisado, assim como capítulos de livros e revistas comerciais. Finalizando esta etapa com 65 artigos
2.7. Extração dos dados necessários	Os artigos foram organizados em uma planilha, extraindo de cada um deles: o ano de publicação, os autores, a revista, as palavras chave e as citações, em outra tabela foram organizadas as características de blockchain abordadas no texto, sua descrição com exemplo, evidência e referência das ocorrências encontradas.
2.8. Síntese dos dados	Leitura detalhada de todos os artigos, utilizando como ferramenta o software Nvivo. Neste momento foi realizada a análise de conteúdo categorial com categorias de causas da corrupção identificadas <i>a posteriori</i> .
3.9. Escrever o relatório	Seção de resultados desta dissertação
3.10. Validação do relatório	A validação foi realizada por outros três pesquisadores, revisando todas as etapas do modelo proposto.

Fonte: Adaptado de (Brereton et al., 2007)

Na pesquisa realizada para identificar características da blockchain, foram selecionados 65 artigos, durante o ano de 2019, resultando em uma visão do panorama geral da pesquisa com artigos relacionados à tecnologia da blockchain. Em razão do caráter recente das publicações, após a aplicação dos critérios de eliminação adotados no método, os trabalhos se concentraram a partir do ano de 2016, sendo que 2018 apresentou o maior número de artigos relacionados.

Figura 4- Número de publicações relacionadas para o estudo por ano de publicação



Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

A principal característica identificada na literatura é relacionada com o caráter **descentralizado** da tecnologia *blockchain*, o qual eventualmente é apontado, junto com os algoritmos de encriptação e as chaves públicas e privadas, como a força que o torna poderoso no contexto moderno da arquitetura de internet (HUGHES et al., 2019).

Igualmente importante e complementar, a característica de **Registros Distribuídos** foi a segunda maior incidência, mostrando a importância do compartilhamento de recursos por todos os participantes das redes *blockchain*, que sob as circunstâncias corretas de implementação pode melhorar os serviços de disponibilidade, resiliência e avaliabilidade, para muitos serviços digitais proporcionados pelo armazenamento, computação e controle distribuídos (JILLEPALLI et al., 2017).

A necessidade de prover **ações sem intermediários** é frequentemente debatida e vem crescendo de importância à medida que os Smart Contracts se estabelecem como códigos fundamentais de controle e tomada de decisão automatizadas, as quais são uma questão trabalhada à décadas e só agora com a implementação dos ambientes de *blockchain*, estão se popularizando (ROZARIO; VASARHELYI, 2018). Assim como a **segurança aprimorada** da tecnologia *blockchain* possui condições de trabalhar com os mais recentes e eficientes métodos de criptografia digital (WOLFOND, 2017).

Com isso, as transações feitas por meio de *blockchain* com total **transparência**, podem **preservar a privacidade dos participantes** permitindo a visualização de todas as transações ocorridas, como é necessário nas investigações das autoridades para evitar evasão fiscal (HERIAN, 2017). Juntamente com a característica de inviolabilidade de conteúdo a questão da propriedade **de conteúdo pessoal** das soluções em *blockchain*, podem revolucionar a forma como lidamos com a propriedade desses dados, permitindo ao usuário a posse e distribuição dessa informação conforme a sua conveniência (FIRICA, 2017).

Finalmente, e não menos importante, visualizamos as questões de **redução de burocracia e custos de operação** e a **resistência a fraudes**, reduz os riscos e prejuízos a terceiros (XU, 2016). Apesar da característica de **qualidade em serviços**

públicos e privados ser pouco citada, poderia ajudar e proteger os princípios democráticos (HUGHES et al., 2019). Fechando as características encontradas, citamos a **rapidez e auditabilidade das transações**, que em razão da eliminação de processos e agentes intermediários, são resolvidas mais rapidamente do que nos métodos tradicionais, pela sua natureza segura e imutável dos ambientes de blockchain bem implementados, provém maior confiabilidade aos processos de auditoria (KSHETRI, 2017a). Por fim a característica menos citada se refere a **ágil evolução tecnológica** provida pelo blockchain a qual, por sua vez está atrelada ao poder do código aberto, que permite o aprimoramento do código, que está em constante evolução, promovendo melhorias na velocidade da inovação e do crescimento do seu uso (HUGHES et al., 2019).

Os achados a respeito das características da blockchain que permitiram identificá-las encontram-se resumidos no Quadro 9, por ordem decrescente do número de evidências.

Quadro 9 - Características da blockchain mais encontradas na literatura.

Características da blockchain	Artigos	Evidências
<i>Modelo Descentralizado</i>	50	114
<i>Registros Distribuídos</i>	47	102
<i>Ações Autônomas providas por código.</i>	44	101
<i>Consenso nas Decisões</i>	42	76
<i>Segurança Aprimorada</i>	41	78
<i>Transparência das transações com identidade preservada</i>	39	77
<i>Inviolabilidade de Conteúdo</i>	36	63
<i>Qualidade em Serviços Públicos e Privados</i>	25	36
<i>Redução de burocracia e custos de operação</i>	22	52
<i>Resistência a Fraudes</i>	19	34
<i>Rapidez em Transações</i>	16	26
<i>Permite a propriedade de dados de acesso privados</i>	13	32
<i>Auditabilidade das transações</i>	12	18
<i>Ágil evolução tecnológica</i>	7	8

Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

4.2 VALIDAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DA BLOCKCHAIN

De uma forma geral as evidências encontradas na exploração dos artigos, permitem observar que existe uma ascensão do uso das tecnologias de blockchain e um aumento do reconhecimento das suas características (NOWIŃSKI; KOZMA, 2017b). Os resultados mostram que muito já se sabe a respeito e as lacunas de

pesquisa estão surgindo e sendo exploradas a cada trabalho publicado, demonstrando que o esforço conjunto de pesquisa a respeito do tema tem total relevância (KEWELL; ADAMS; PARRY, 2017). Desde que o artigo seminal de Satoshi Nakamoto foi publicado, muitas de suas expectativas foram confirmadas e outras surgiram sem nenhuma previsão mostrando a natureza inovadora desta descoberta. Graças a tecnologia de blockchain e suas características, muitas iniciativas estão sendo implementadas para questões que antes não tínhamos solução, isso revigora a ideia de perenidade desta mudança, permitindo prever que ainda não exploramos todo potencial de disrupção disponível (NIKOLAKIS; JOHN; KRISHNAN, 2018).

O Quadro 10 resume as respostas dos entrevistados quanto a aderência da característica identificada pela pesquisa, ao contexto da tecnologia *blockchain*, segundo a sua percepção.

Quadro 10 - Aderência das características da blockchain ao conceito da tecnologia

Nº	Características da <i>blockchain</i>	Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente
01	Registros Distribuídos			4	8
02	Consenso nas Decisões			3	9
03	Modelo Descentralizado		1	7	4
04	Ações Autônomas providas por código.			5	7
05	Redução de burocracia e custos de operação			5	7
06	Segurança Aprimorada		1	7	4
07	Inviolabilidade de Conteúdo		1	7	4
08	Permite a propriedade de dados de acesso privados			5	7
09	Resistência a Fraudes			7	5
10	Transparência das transações com identidade preservada			5	7
11	Auditabilidade das transações			2	10
12	Ágil evolução tecnológica		2	4	6
13	Rapidez em Transações	1	3	5	3
14	Qualidade em Serviços Públicos e Privados			7	5

Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

4.2.1 Registros Distribuídos

Um blockchain é um ledger distribuído que geralmente é gerenciado por uma rede peer-to-peer (CHEN, 2018). Existem registros de propriedade e transferência de propriedade, registros de operações financeiras, registros de moeda digital e aplicativos de alimentos em todo o mundo, entre muitos outros. Uma observação relevante sobre esta característica foi levantada pelo Entrevistado 10, o qual pondera sobre a dimensão em que a característica foi alocada, concordando parcialmente em certo ponto, mas sugerindo conforme sua percepção, que deveria ser considerada uma característica técnica

“é uma característica ... que ela no fundo é... pelo menos na minha visão muito “en passant” é técnica, muito técnica até. Quer dizer “o algoritmo de consenso distribui os registros entre os nós” Então definitivamente é isso que acontece ... os registros ficam distribuídos” (E10).

Sob as condições corretas, pode oferecer maior disponibilidade de serviço e resiliência para muitos serviços digitais proporcionados pelo armazenamento, computação e controle distribuídos (Jillepalli et al., 2017). A funcionalidade dos registros distribuídos agrega à rede a capacidade de gerenciamento em tempo real de cada etapa do processo, daí a importância do seu reconhecimento pelo grande número de citações.

O Entrevistado 3 resume bem sucintamente a sua percepção a respeito desta característica “porque independente da forma ou da tecnologia utilizada *blockchain* é sempre uma tecnologia distribuída” (E3). Já o Entrevistado 8 apesar de concordar totalmente traz uma ressalva importante.

“Sim, eu coloquei o concordo totalmente, eu só faço uma ressalva não é, porque a blockchain geralmente tem esses registros armazenados localmente são os Fullnodes, né... as vezes alguns participantes que só fazem as transações, eles não mantêm a cópia da blockchain toda armazenada de forma local... mas isso aí é... só ressalva eu entendo que isso aí é número 4 concordo totalmente.”(E8).

Fechando a validação desta vulnerabilidade a fala do Entrevistado 7 é bem clara e objetiva.

“eu acho que esse é um dos pontos fundamentais dos princípios da tecnologia blockchain, é justamente você ter uma distribuição do seu conteúdo né, você permitir que aqueles que fazem parte de uma rede seja ela privada ou pública que possam ter acesso a essas informações, nesse caso aí denominado registro, então eu concordo totalmente com essa característica.”(E7)

4.2.2 Consenso nas Decisões

As redes de Blockchain são desenvolvidas para funcionar independentemente das condições do ambiente em que estão operando e os algoritmos de consenso são a garantia dessa tomada de decisão, autorizando sua modificação ou ajudando a identificar tentativas irregulares de alteração na rede. A tecnologia Blockchain impõe um consenso distribuído e transações criptografadas, tornando difícil comprometer a integridade de seus registros sem ser notado por uma rede inteira (XU, 2016). Como exemplo de sua aplicação podemos citar as transações com bitcoin as quais necessitam de consenso para confirmar a transação. Os algoritmos específicos são aspectos-chave que levam ao consenso entre os nós e mecanismos de mercado que motivam os nós a progredir na rede.(MENDLING et al., 2018). Outra evidencia desta característica pode ser verificada porque a tecnologia Blockchain impõe um consenso distribuído e transações criptográficas, dificultando o comprometimento da integridade de seus registros sem ser notado por toda uma rede” (XU, 2016). A maioria dos entrevistados concordou plenamente a aderência desta característica, de forma direta e indubitável, apenas 3 entrevistados, citaram ressalvas conforme podemos observar abaixo.

Entrevistado 2 – “eu acho que depende qual tecnologia e implementação de blockchain a gente tá falando, existem no mercado vários tipos de blockchain, várias implementações, inclusive algumas não são blockchain mas se usam do termo né... então eu diria que consenso nas decisões não é garantido em 100 % delas, por isso eu coloquei parcialmente. Você pode ter implementações onde eu tenho uma entidade central, é que tem todo poder de decisão da rede, então ela perde um pouco essa questão do consenso distribuído... principalmente quando você vai para as implementações privadas”

Entrevistado 3 – “concordo quase que integralmente né... porque está aderente a ideia de blockchain ...sim... mas é porque nem toda a camada de consenso necessariamente de uma aplicação tecnológica de blockchain vai ser... vai estar na blockchain... pode haver uma camada dessa governança, desse consenso fora, então acho que faz total sentido, desde que não se entenda como um absoluto que a totalidade do consenso em decisões esteja em blockchain. Agora com certeza a um elo total das coisas aí.”

Entrevistado 4 – “porque nos privados a descentralização não ocorre em muitos casos, você tem muitos aplicativos e soluções que rodam em blockchain privados que elas tem por exemplo só 5 nós, isso aí é uma centralização... os blockchain privados eles não necessariamente precisam de tokens, e nem de teoria dos jogos e mecanismos de consenso.

Conforme a ressalva do entrevistado 4 pode-se registrar que alguns casos das blockchains privadas, mas isso não interpõe ou anula a validade a afirmação que a característica é aderente ao conceito de blockchain.

4.2.3 Modelo Descentralizado

O Modelo Descentralizado da tecnologia de Blockchain, é apontado como a força que a torna poderosa no contexto moderno da arquitetura de internet (Hughes et al.,2019). Em razão disso para garantir a integridade dos dados e privacidade das transações, o Modelo Descentralizado é necessário (WOLFOND, 2017). Dentre as potencialidades dessa característica está o fato dela permitir que não exista nenhuma instância de controle, tal como um banco para monitorar as transações (HERIAN, 2017), complementando essa ideia, a confiança não é concedida a um único órgão ou indivíduo, mas compartilhada por todos os membros da população envolvida(SUN; YAN; ZHANG, 2016). Isso endossa o fato desta característica ter o maior número de citações nos artigos encontrados. Apesar da maioria dos entrevistados ter concordado parcialmente, com 7 afirmações, houve 4 que concordaram totalmente e 1 que discordou parcialmente.

Os 7 que apontaram alguma divergência na aprovação alegaram motivos variados, como por exemplo o Entrevistado 6 que traz uma excelente contribuição a respeito da diferenciação de redes mais contemporânea que fazem distinção entre tipos de descentralização, de forma resumida ele explica “e tem uma questão que é muito relevante e a gente não tem isso em todas as redes hoje, que é o conceito da descentralização da aplicação, a descentralização do negócio”,

O Entrevistado 5 traz uma questão bem técnica, mas que corrobora a ideia central em última análise.

“se você for pro Fabric você tem uma entidade no Fabric que é um coordenador, um Authority Certify, então ai você tem algumas maneiras de trabalhar esse Authority Certify, de forma que você consiga..., ai entram questões de chaves criptográficas, mas... você até consegue trabalhar mas você tem essa “figura” do Authority Certify.”(E5).

Os outros entrevistados citam divergências baseadas na diferenciação entre redes privadas e públicas, onde essa questão se comporta de maneira relativa mas não totalmente contrária ao conceito, sendo apenas mais ou menos centralizado dependendo da implementação, como o comentário do Entrevistado 2 que extrapola no detalhamento técnico tirando o foco da questão de validação da característica. O Entrevistado 10, de forma bem didática explica a importância de diferenciar as redes

permissionadas de públicas, deixando uma questão ser analisada na conclusão deste trabalho.

“blockchain permissionada é muito diferente da blockchain pública... cê talvez tenha que me dizer o seguinte: - Ah tô interessado em A ou em B, ...-meu foco é mais público... -meu foco é mais permissionado – ah não meu foco é mais ... trata como se fosse uma coisa única...a partir do momento que você falar assim...- trata como uma coisa única, provavelmente não vai ter nada que eu concorde totalmente, tudo vai ser concordo parcialmente”(E10).

A resposta que discordou parcialmente da aderência ao modelo da blockchain, feita pelo Entrevistado 3, foi a que mais contribuiu para sua validação, pois traz um detalhamento preciso do que realmente é um modelo descentralizado em *blockchain*, com suas nuances e dependências, sem invalidar a existência da característica.

“marquei que eu discordo parcialmente, porque... a característica ela pode ter uma aderência total, mas não necessariamente, porque se usa tecnologia blockchain... que estamos falando de um modelo principalmente sob a dimensão da gestão descentralizado né, eu sempre costumo fazer esse esclarecimento nos meus cursos...um sistema distribuído ele pode ser centralizado ou descentralizado, então assim... em blockchain é sempre distribuído como eu falei anteriormente, é sempre uma tecnologia em que a informação está disposta em entre várias partes, com muita redundância aquela coisa, várias cópias mundo a fora, agora...se a gestão desse sistema distribuído vai ser centralizado ou descentralizado a minha opinião é de que vai variar muito caso a caso, né você deve ter visto isso até no framework que a gente escreveu, você pode ter um sistema de blockchain permissionado no qual uma, duas, ou três empresas de maneira centralizada, vão usar blockchain mas a gestão é mais centralizada, ou você pode ter uma rede como a Ethereum em que ninguém manda unilateralmente um modelo radicalmente descentralizado, por isso eu coloco essa observação de discordar parcialmente embora blockchain possa sim ter uma adesão completa ao modelo descentralizado.” (E3).

A clareza e os detalhes dessa contribuição apesar de estendida é muito importante para o entendimento do usuário a respeito da tecnologia *blockchain*, em razão disso se pode dar por completa a validação desta característica compreendendo que está aderente ao conceito de *blockchain*.

4.2.4 Ações Autônomas providas por código.

Esta característica está relacionada com a possibilidade da tecnologia executar algoritmos de automação em determinados contextos, desta forma assumindo regras pré-estabelecidas (XU, 2016). A maioria dos entrevistados concordaram plenamente com a aderência desta característica ao contexto de blockchain, apenas 5 responderam que concordam parcialmente, como por exemplo o Entrevistado 3 que coloca uma ressalva ligada à dependência de uma fonte externa de informação.

“é necessário a ressalva e por isso eu coloquei concordo parcialmente porque essas ações autônomas em muitos casos elas vão depender de uma fonte externa de informação que não está na BC. Então um contrato inteligente, que ele é feito por exemplo, eu sei que isso não se aplica necessariamente a sua...na verdade até se aplica ao caso da corrupção ainda que analogamente, né, imagina um sistema de apostas via BC ... ele consegue automaticamente determinar, quem ganhou e quem perdeu a aposta e vai pagar corretamente as pessoas, não tem chance pra fraude pra corrupção e etc...mas ele depende de uma fonte externa de informação.”(E3)

O uso da *Blockchain Ethereum* permite a adoção dos *Smart Contracts* como um algoritmo de tomada de decisão independente e definido por regras pré-determinadas (ROZARIO; VASARHELYI, 2018). Via de regra, os *Smart Contracts* podem assumir operações de troca de qualquer valor, sem conflitos e de maneira transparente, evitando o uso de intermediários(MIN, 2019). Já o entrevistado 9 levou a interpretação da característica conforme o texto do protocolo de pesquisa, onde havia um exemplo falando da plataforma Ethereum, desta forma sua resposta foi influenciada por esse detalhe, mas não deixou de concordar com a característica.

“Você colocou palavra Ethereum aqui, que é uma plataforma específica ... eu entendo a característica ação autônoma, só na hora de descrever a funcionalidade, eu só não entendi porque você foi pra um exemplo específico de uma plataforma, poderia ter deixado só a partir de “smart contracts” e ter tirado o exemplo do Ethereum, então vou colocar 3 aqui.”(E9).

Por outro lado, os *Smart Contracts* podem conter falhas não intencionais ou maliciosas, permitindo que atores mal-intencionados controlem a atuação de outros usuários (CONTE DE LEON et al., 2017), apesar disso a característica de autonomia de ações providas por código, tem sido reconhecida com méritos em razão da melhoria de performance dos processos de contrato(KEWELL; ADAMS; PARRY, 2017). Essa possibilidade de falha foi lembrada pelo Entrevistado 10, o qual é um profissional técnico e atuante em projetos de blockchain com uso de contratos inteligentes.

“isso é verdade para certos parâmetros da rede... por exemplo é verdade pro Ethereum, é verdade pro Bitcoin, você dificulta demais para violar, mas por exemplo você tem denúncias ai de gente mudando fazendo o que o pessoal chama de doublespend, ataque de 51 % encima de rede pequena e... virou ela, então vamo de concordo parcialmente”(E10).

De forma geral e bastante tranquila a característica de Ações autônomas foi confirmada independente das ressalvas, a sua aderência ao contexto da tecnologia pode garantir um importante papel na mitigação de vulnerabilidades a corrupção.

4.2.5 Redução de burocracia e custos de operação

A redução de intermediários, já descrita anteriormente, complementa esta característica visto que a simplificação de processos por si só já traz maior agilidade e redução de custos. Mesmo assim é necessário registrar que blockchain possui realmente esta propriedade (FIRICA, 2017), porém para que seja alcançado esse benefício a mudança precisa ocorrer também na estrutura tecnológica da instituição. (SUN; YAN; ZHANG, 2016). Essa afirmação foi referendada na fala do Entrevistado 5, o qual concordou parcialmente com a característica *“porque a redução de tempo é com certeza, mas essa questão da burocracia pode ser que exista alguma questão dependendo do seu modelo de rede, dependendo do seu modelo de negócio”* (E5). O entrevistado 2 também concorda parcialmente e explica sua escolha lembrando que depende da implementação realizada para se obter redução de custo,

“Também depende muito de como a rede é implementada, e depende muito de como seus custos são hoje, dependendo do caso, como a tecnologia é nova, você tem um curva de aprendizado maior então você tem um custo inicial mais alto né... a mão de obra, é uma mão de obra cara hoje... então as vezes eu não consigo encontrar gente para fazer isso é mais difícil, então tem alguns casos que não saem mais barato eu fazer isso com blockchain” (E2)

As blockchains permitem a desintermediação dos agregadores de serviços, monitorando os sistemas de pesquisa, contratos, reputação e pagamento por muito menos despesas. (MANSKI, 2017). O Entrevistado 7 apesar de concordar com a característica lembra que não se trata de uma condição natural da *blockchain*, e sim da forma como é utilizada, de quais recursos serão atrelados ao contexto, qual aplicação e principalmente qual o modelo de negócio. Obter Redução de burocracia ou de custos, simplesmente adotando uma rede de *blockchain* não funciona.

“Eu concordo parcialmente, é ela não garante uma redução de burocracia, tão menos uma redução de custos de operação, ela tem uma série de meios e de possibilidades que podem levar a isso, mas garantir não, por isso eu concordo parcialmente” (E7).

Por fim, os entrevistados, 1, 4, 8, 9, 11 e 12 entenderam que se trata de uma constatação óbvia de validade, que sim, adotar uma solução que se utilize de tecnologia blockchain trará grandes possibilidades de redução de custos e burocracia, desde que é claro, seja planejada para isso. Essa afirmação não leva ressalvas em conta, apenas traduz uma simplificação de pensamento a respeito da potencialidade da tecnologia.

4.2.6 Segurança Aprimorada

A tecnologia blockchain possui condições de trabalhar com os mais recentes e eficientes métodos de criptografia digital. A correta aplicação de protocolos de segurança torna a rede virtualmente invulnerável. A identidade do participante também deve ser protegida usando tecnologias e protocolos criptográficos de última geração(WOLFOND, 2017). Por exemplo, um recurso fundamental de um blockchain é a assinatura segura de transações por cada parte que deseja enviar dinheiro digital a outra parte, como no caso de criptomoedas(HUGHES et al., 2019)

A característica de Segurança aprimorada coletou dos entrevistados três tipos de resultado, sendo que a maioria concordou parcialmente com a aderência ao conceito da *blockchain*, apenas um entrevistado discordou parcialmente, em razão de ter um trabalho seu que foi encaminhado onde constam 30 riscos da tecnologia blockchain e por isso ele entende que não pode concordar com o aprimoramento da segurança pois segundo ele “É isso aqui é tão forte quanto, pode ser mais forte ou menos forte dependendo da força da rede né, da força do algoritmo de consenso”(E9).

O Entrevistado 5 reconhece que é totalmente aderente e cita a existência da criptografia quântica existente no *Hyperledger Fabric*, o qual é uma iniciativa global, liderada pela IBM no caso do Fabric, para promover as tecnologias de blockchain e suprir os requisitos da indústria. “vou pra 4, sim...e mesmo assim hoje em dia ela já permite trabalhar com criptografia formato quantum, né, criptografia quântica, Fabric... ele já aceita alguma coisa, tem alguns protocolos que ele já consegue”(E5).

4.2.7 Inviolabilidade de Conteúdo

Um fator que garante a inviolabilidade de conteúdo é, por exemplo, no caso dos *Smart Contracts* do Ethereum, o fato de existirem globalmente mais de 30.000 nós nesta rede(LEE et al., 2018) e para que o conteúdo fosse violado seria necessário a intervenção simultânea em mais de 51% dos nós para que a informação fosse comprometida, isso apesar de possível é hoje virtualmente improvável de ser implementado (NASARRE-AZNAR, 2018).

Essa é uma das características mais difundidas e talvez a mais contestada do blockchain uma vez que houve recentemente ataques que permitiram a gravação de dados alterados em uma faixa de blocos, evidenciando uma vulnerabilidade já

explorada. Porém a solução encontrada salvou a integridade da rede, eliminando inteiramente uma faixa de registros, os quais serão para sempre ignorados (CONTE DE LEON et al., 2017).

Esta característica obteve uma distribuição de citações idêntica a de Segurança Aprimorada, certamente em razão de pertencer a mesma dimensão de uso e porque são assunto complementares, foram 7 citações onde os entrevistados discordaram parcialmente, 4 concordaram totalmente e apenas 1 discordou parcialmente.

O Entrevistado 6 justifica sua discordância em razão da dependência do poder computacional da implementação.

“Aqui eu discordo parcialmente, porque tudo vai depender da capacidade computacional de um nó malicioso, um ou mais nós maliciosos, que você tiver na rede né, principalmente se você tá trabalhando com redes permissionadas, onde você tem poucos nós aí fazendo a validação, e eu estou falando de algumas dezenas de nós, isso daí é muito fácil de você quebrar tá..., é mais difícil, mas por isso que as redes públicas de blockchain... é mais difícil de você alterar o que você escreveu na ledger né.”(E6)

O entrevistado 12, que discordou parcialmente, trouxe um exemplo de fraude ligada a uma rede de criptomoedas, mesmo assim não discordou da aderência da característica.

“é... eu não sei se você chegou a pesquisar mas houve um ataque numa rede do Bitcoin Gold, eles reverteram registros ééé, que eram para ser autênticos só que quem atacou conseguiu tomar controle de 51 % da rede, então embora eéé 51% da rede concordou em tese não foi o que deveria ter acontecido”(E12).

Já o Entrevistado 4 que também discordou parcialmente, é mais pragmático em relação a inviolabilidade, sem discordar do Entrevistado 12 *“É usando a criptografia assimétrica e quanto maior for a descentralização, mais inviolável vai ser o registro, quanto mais centralizado for o BC menos seguro ele será.”(E4).*

Sendo uma das características mais contestadas é natural que surjam opiniões antagônicas na discussão, porém todos reconhecem o valor da inviolabilidade das redes públicas não permissionadas, tais como a rede da bitcoin, conforme cita o Entrevistado 10.

“Vale o mesmo raciocínio do item anterior, isso é verdade para certos parâmetros da rede... por exemplo é verdade pro Ethereum, é verdade pro Bitcoin, você dificulta demais para violar, mas por exemplo você tem denúncias aí de gente mudando fazendo o que o pessoal chama de double spend, ataque de 51 % encima de rede pequena e... virou ela, então vamo de concordo parcialmente”(E10)

4.2.8 Permite a propriedade de dados de acesso privados

Esta é uma das características mais ligada a um modelo de negócio do que a uma propriedade técnica, visto que sua identificação se baseou no fato de que Blockchain altera radicalmente a forma como podemos monetizar os nossos registros de dados de acesso, a ponto de poder exigir de empresas de marketing uma taxa pelo seu uso, por exemplo, (MANSKI, 2017). Outra peculiaridade desta característica é a propriedade que cada pessoa tem de determinar quanta informação de identidade irá compartilhar.

Da mesma forma que se define a propriedade do material digital que se produz e disponibiliza na rede.(FINCK; MOSCON, 2019). Nesta característica 7 entrevistados concordaram totalmente com a aderência, mas o mais significativo da amostra de citações ficou por conta das concordâncias parciais, as quais citam, por exemplo, com o Entrevistado 8 a ausência de estudos acadêmicos a respeito da propriedade de dados, “acho que isso aqui ainda falta ser validado, na academia e na própria comunidade essas aplicações.”(E8).

Ou a respeito da identidade auto soberana, também observado pelo Entrevistado 8 e que pode ser tema de análises futuras desse estudo.

O Entrevistado 4 fala que existe uma dependência com o modelo de *blockchain*, no caso específico das *blockchains* anônimas como o *Monero*.

“Isso também vai variar de acordo com o modelo de BC, porque você tem as BC anônimas, elas permitem um anonimato completo, e que não é tão... não é a preferida das empresas por conta das obrigações que as empresas tem, mas você tem BC completamente anônimos como é o caso, do DASH do Monero, ele é completamente anônimo”(E4).

O relato do Entrevistado 10 revela uma peculiaridade interessante apesar de concordar parcialmente com a aderência desta característica, foi em um trabalho com profissionais estrangeiros num projeto internacional que envolvia o contexto europeu, em uma determinada situação surgiu uma questão que para nossa realidade não fazia sentido mas que na Europa já é uma realidade dominada e um consenso inquestionável de preservação da privacidade.

“porque cê não bota o e-mail do cara aqui ? o cara falou – Não posso botar o e-mail ai, porque senão ai ele não vai ter o direito de ser esquecido ! A gente disse – Caraca não

tinha pensado nisso – então cada vez é mais importante né ! Até porque se a sua aplicação for rodar na Europa então ai... ferrou de vez.”(E10)

Apesar de informal o comentário gerou um questionamento a respeito da necessidade de rever as LGPD, pois se uma blockchain é imutável, como fazer para que os dados dos usuários sejam eliminados quando este não desejar mais compartilhá-los, para nossa realidade isso não parece fazer muito sentido, talvez porque estejamos começando a adotar a tecnologia, enquanto que na Europa este estágio já está bem mais avançado. Realmente é para se pensar em uma oportunidade de investigar mais essa lacuna de pesquisa em um futuro trabalho.

4.2.9 Resistência a Fraudes

Genericamente, blockchain impede ações ligadas a fraudes em pagamentos duplicados, foi essencialmente por isso que foi desenvolvido, segundo o artigo seminal de Satoshi Nakamoto, e essa foi uma das fortes razões para a disseminação da ideia central da *bitcoin* e posteriormente a *blockchain*.

A forte implementação de segurança por meio de chaves de criptografia e a natureza distribuída, dificulta a ação de Hackers. Assim como o fato de que uma informação somente se agrega definitivamente ao Bloco se for confirmada pelos nós da rede. (CAI; ZHU, 2016). Um ocorrência comum impedida pela *blockchain* é a duplicação de gastos, que ocorre quando alguém faz mais de um pagamento com o mesmo crédito de dinheiro, isso é possível quando ocorrem atrasos na propagação dos registros de pagamento, com o mecanismo de consenso atuando e a criptografia de chaves públicas(XU, 2016), aliadas ao mecanismo de Proof-of-work (prova de trabalho), apenas um pagamento pode ser aceito e registrado, tornando quase impossível haver o gasto duplo.(CROSBYb; 2015)

Todas essas afirmações estão presentes na fala dos entrevistados, comprovando que a característica possui potencial para ser aderente, porém, foram apenas 5 entrevistados que concordaram totalmente com a aderência e 7 ficaram com uma concordância parcial.

O Entrevistado 11 concorda totalmente, mas sem deixar de observar que há possibilidade de fraude

“Sim, sim somente em relação ao gasto duplo principalmente que é o que está destacado aqui sim, a tecnologia sim, é acredito que ainda haja possibilidade de

fraudes, e não por conta da tecnologia, mas eventualmente por inserção de dados fraudados fora do sistema ou da chain né, mas quanto a questão do gasto duplo concordo plenamente.”(E11)

Já o Entrevistado 5 se fixa na ideia de que sempre pode haver fraude se a inclusão da informação for falsa, deixando uma dúvida quando a eficiência, mas convicto que a característica é real e válida.

4.2.10 Transparência das transações com identidade preservada

Blockchain oferece o potencial para uma maior transparência no combate a crimes de evasão fiscal, permitindo uma visão mais transparente das transações mas também protegendo os envolvidos da exposição injustificada de seus assuntos financeiros(HERIAN, 2017).

Nesta característica os entrevistados concordaram totalmente em 7 opiniões sendo que a percepção foi muito parecida em relação à implementação da solução fazer a diferença com relação à eficiência da mitigação. O entrevistado 9 foi o que melhor ilustrou essa ideia, mas optou por reconhecer parcialmente a aderência.

“É assim, transparência, algumas, a maioria das DLTs são transparentes, outras não, é uma característica da maioria das plataformas então colocaria 3, porque se você..., uma blockchain que você for usar com o objetivo de combate a corrupção, sim ela vai ter essa característica mas existem outras que embasam a Darkcoins, né, Monero, que justamente... Zcash , foi criada justamente pra não ser transparente, tem formas de ofuscar as transações, então eu colocaria 3 por conta disso”(E9).

É correto afirmar que existe a necessidade de se preservar os limites de privacidade do cidadão e vemos essa potencialidade em manter esses limites tanto em blockchains públicos, quanto nos privados.(HERIAN, 2017). O Entrevistado 6 capta bem essa questão de preservar os limites do cidadão e lembra que as vezes em nome da segurança pública é preciso quebrar a segurança privada para evitar crimes de lavagem de dinheiro ou evasão de divisas

“Eu concordo parcialmente aí viu, hoje você fazendo engenharia reversa e buscando outras fontes na internet, é possível você identificar quem são os donos de carteiras, isso é um trabalho feito de forma sistemática por órgãos de investigação tá..”(E6).

O Entrevistado 3, entende que existe total aderência, assim como o entrevistado 5, mas o que mais chamou a atenção foi o Entrevistado 7 que afirmou

que se tivesse uma alternativa mais forte que concordo totalmente seria o ideal para essa característica.

“Essa ai se tivesse o item 5 eu colocaria o cinco nela, mas como não tem eu vou colocar o 4, que é isso independentemente do tipo rede, seja ela pública ou privada, ou qual tipo de Token, ou qual tipo de tecnologia que tá envolvida ali, esse é um dos princípios da rede BC, que esses dados, que as transações que são realizadas para aqueles que tem acesso aquela informação, aquele, aquele histórico seja ele isso um histórico, é totalmente transparente não é, então isso é um dos pilares da tecnologia BC, então tá totalmente aderente.”(E7).

Com isso as evidências da aderência da característica ficaram bem claras e representadas na fala dos entrevistados.

4.2.11 Auditabilidade das transações

A natureza segura e imutável atribuída aos ambientes de blockchain bem implementados, provê maior confiabilidade aos processos de auditoria. Para operações de negócios sociais, o blockchain funciona como um sistema de contabilidade digital, registrando todas as transações de transferência de dados em um banco de dados imutável com registro de data e hora, o que permite operações de auditoria(MUKKAMALA et al., 2018)

Auditabilidade foi a característica que obteve o maior número de concordância, com 10 citações totalmente favoráveis, também foi a única característica que os doze entrevistados atribuíram a mitigação de uma vulnerabilidade, porém na pesquisa de evidências bibliográficas foi a penúltima, essa relação pode ser um indício de forte lacuna de pesquisa sobre essa característica.

Talvez seja necessário levar em conta a natureza óbvia das qualidades da tecnologia blockchain para auditar dados e informações, afinal toda a estrutura básica da blockchain é preparada para preservar registros e permitir o acesso com segurança. Conforme a fala do Entrevistado 2 é possível perceber o grau de certeza em relação a aderência da característica *“Essa eu acho que não tem muito o que discutir, né... realmente as transações pela estrutura imutável do blockchain eu consigo auditar tudo que aconteceu, né, essa ai eu acho que e bem...,bem direta”*(E2).

O Entrevistado 7 revela que em um projeto em andamento, onde precisa haver implementação de contratos inteligentes em um órgão público, uma das necessidades é em relação à auditoria, comprovando que na prática essa característica realmente é a mais aderente encontrada pela pesquisa.

“uma das nossas preocupações até enquanto empresa pública, ou empresas públicas que estavam participando, é justamente a gente dar essa característica né, a gente deixar essa característica de um contrato físico, dele ser público né, de acesso público, que a rede permitisse isso também, que os interessados em auditar em dar conformidade que eles pudessem de maneira fácil fazer isso e a tecnologia se mostrou extremamente viável para fazer isso.” (E7)

O Entrevistado 3 também corrobora a importância da característica e salienta que se trata de uma virtude nativa da tecnologia entre outras palavras.

“mesmo que você queira criptografar as informações pro caso de usar BC pra dados privados como eu coloquei anteriormente, você tem auditabilidade e transparência de uma série de outros metadados, então você sabe quem tá gravando o que e como, mesmo que você não tenha acesso aquela informação, em si então, de uma forma ou de outra auditabilidade é total.”(E3).

4.2.12 Ágil evolução tecnológica

Como software de código aberto, a maioria dos blockchains está aberta ao desenvolvimento de todos, o que incentivará a inovação incremental e melhorará ainda mais a robustez do ecossistema blockchain (HUGHES et al., 2019)

Aparentemente não basta ser código aberto para ter a capacidade de evolução, nesta característica que parece não ter muita aderência a mitigação de vulnerabilidades, foram registradas falas no mínimo desanimadoras, como a do Entrevistado 10 que discordou parcialmente da aderência da característica.

“Como BC não dá pra ser assim aliás... com criptografia não dá pra ser assim ... não faz muito sentido patch de criptografia né ? cê botou uma criptografia com defeito, já era, cê já perdeu ... então assim... você tem uma ágil Profusão de Tecnologias diferentes entre si, lançamento de novas tecnologias, e você tem no caso de rede permissionadas você tem uma evolução mais ágil. Exatamente por isso eu vou botar o discordo parcialmente.”(E10).

Essa mesma percepção teve o Entrevistado 9, acrescentando questão da descentralização atrelada à atualização e recursos e sistemas, que pode ser muito dispendiosa ou inviável em redes grandes.

“É uma característica inerente ao conceito do ecossistema em que blockchain tá envolvido, na verdade ao conceito de BC as vezes é até mais difícil, é mais difícil você evoluir uma tecnologia, quando ela tá descentralizada, porque você imagina... pra você alterar uma plataforma em que você tem diferentes nós, cada nó é gerenciado por uma

peessoa, na realidade é até mais difícil... por que você vai ter que tomar... metade das pessoas, em geral assim vão ter que fazer o upgrade da plataforma, pra você ter a evolução daquela plataforma... mas é uma característica ai do ecossistema ai do BC. que ainda tá em formação...então eu acho que é isso, então nesse caso botaria 2(discordo parcialmente)”(E9).

Essa visão não é compartilhada por Hughes, pois a sua opinião diverge quase que totalmente dos entrevistados, quando é dito que a maioria das *blockchains* está aberta ao desenvolvimento de todos, o que incentivará a inovação incremental e melhorará ainda mais a robustez do ecossistema blockchain (HUGHES et al., 2019).

4.2.13 Rapidez em Transações

Como ilustração desta característica observamos que em razão da eliminação de processos e agentes intermediários, situações que envolvem transferência de valores monetários ou de propriedade, são resolvidas mais rapidamente do que nos métodos tradicionais, (Mukkamala, et. al, 2018). Uma transferência de dinheiro internacional que levaria dias, por meio do blockchain é efetuada em minutos. (XU, 2016). Porém quando tratamos de transações de crédito para compra direta é preciso considerar que fica inviável usar blockchain de ponta a ponta.

Essa característica reuniu a maior diversidade de respostas, inclusive uma que discordou totalmente, além disso na contagem de citações favoráveis ficou somente com 3 opiniões concordando totalmente, a menor de todas as características, indicando que é uma forte candidata e não ser considerada aderente a mitigação de vulnerabilidade.

É preciso considerar que a desvantagem aqui, é que gravar em um blockchain consome muito mais tempo e recursos do que gravar em um banco de dados tradicional, mas é compensado pelas vantagens na consistência de gravação e no tempo de atividade (HUGHES et al., 2019)

Assim, a velocidade e o volume das operações da BC são muito inferiores ao volume atual de transações com a VISA, por exemplo (7 transações por segundo na rede Bitcoin em comparação com 2.000 transações por segundo típicas e 10.000 no pico, caso a rede VISA). Outras métricas semelhantes mostram tipicamente 5.000 (15.000 transações por segundo no pico de demanda) na rede do twitter e mais de 100.000 transações por segundo nas redes de publicidade (FIRICA, 2017).

O Entrevistado 6 foi enfático na sua fala, expondo uma fraca aderência desta característica que veio a se confirmar na análise de dados. “Não, não, tudo vai depender dos algoritmos de consenso, se você for usar um Proof of Work você vai ter problemas sérios em relação a rapidez de transações, não acho que isso seja uma característica intrínseca da BC. Discordo totalmente”(E6).

O mais interessante nessa característica é que as opiniões foram divididas e antagônicas, dependendo muito da visão dos entrevistados, alguns como o Entrevistado 1 considerou totalmente aderente porque blockchain é algo que não ficará obsoleto em razão a estar aberto a outras tecnologias, então é mais provável que haja uma aglutinação ou absorção com o passar do tempo, talvez passe a ser uma tecnologia embarcada em outras que surgirão no futuro, essa investigação pode ser considerada para uma futura expansão deste trabalho.

Uma citação que chamou a atenção, no sentido de defender a aderência desta característica, foi a do Entrevistado 11, pois demonstra muita intimidade com as tecnologias citadas, levando a acreditar na certeza e convicção de sua fala.

“Concordo plenamente, isso de certo ponto é até uma dificuldade, porque no prazo de 6 meses a tecnologia muda bastante, talvez não falando de protocolos mais maduros como o bitcoin o próprio ethereum mas principalmente vendo as implementações das DLTs, como Corda, Hyperledger Fabric, o próprio Corum né, e também outras soluções mais específicas como o Hyperledger Indy para Identidade Auto Soberana a gente vê que a tecnologia evolui muito rápido, e isso de certa forma dificulta um pouco para pensar em projetos que tem complexidade alta como são os de governo federal”

O Entrevistado 6 também tem a mesma linha de raciocínio trazendo outro exemplo do já citado framework do Hyperledger.

“Sim, é existe uma, um investimento enorme em cima disso hoje muita coisa vem sendo desenvolvida e começa a surgir um cenário de consolidação de importância de alguns frameworks de desenvolvimento, tanto para as redes permissionadas quanto para as redes não permissionadas. Um bom exemplo de rede não permissionada, que começa a consolidar são os frameworks do projeto Hyperledger da Linux Foundation”

4.2.14 Qualidade em Serviços Públicos e Privados

A aplicação integrada das tecnologias de blockchain, em ambientes públicos e empresariais, tem o potencial de aprimoramento idealizado para a melhoria da qualidade em serviços e processos institucionais. A adoção da tecnologia não só traz melhoria e aumento de lucros com permite maior habilidade para competir no

mercado(KO; LEE; RYU, 2018). Blockchain tem o potencial para revolucionar a maneira como as instituições de saúde, por exemplo, se relacionam com seus pacientes, por meio da viabilização mais eficiente dos dados pessoais.(HUGHES et al., 2019). Alguns resultados devem ser revistos e acompanhados com atenção pela comunidade acadêmica e naturalmente pelas instituições de negócio de todas as áreas. Assim como os governos devem prestar a máxima atenção a exemplos como o de Honduras que desde 2015 vem investindo em um sistema público de registro de terras mas que esbarrou em problemas de ordem política sem apresentar resultados expressivos (KSHETRI, 2017b).

4.3 RELAÇÃO DAS VULNERABILIDADES COM AS CARACTERÍSTICAS

A análise que segue, prioriza as evidências mais significativas de cada item, as quais foram identificadas pelo maior número de respondentes durante as entrevistas. Cruzando com as citações e evidências coletadas na literatura a respeito da vulnerabilidade discutida, será possível elencar grupos de características de blockchain, mais aderentes a mitigação da vulnerabilidade em questão, de acordo com a percepção dos entrevistados e das evidências bibliográficas e documentações coletadas.

4.3.1 Controle não efetivo

Uma das características mais citadas para mitigar essa vulnerabilidade foi a auditabilidade das transações, sendo lembrada 9 vezes pelos entrevistados, conforme o Entrevistado 6 *“quando você tem uma blockchain seja ela Pública ou Permissionada, você tem a possibilidade de criar uma trilha de auditoria, tá certo, na ledger, então isso já vai te dar ai algum controle”* (E6). O uso de trilhas de auditoria constitui uma boa prática de gestão e controle.(MENDES; OLEIRO; QUINTANA, 2008)

Conforme cita Olivieri, o gerenciamento e controle não eficazes constituem uma vulnerabilidade, uma vez que o combate à corrupção depende de boas práticas de gerenciamento (OLIVIERI et al., 2018). A falta de planejamento efetivo está associada a investimentos extras de última hora e à necessidade de urgência de sinistros, conseqüentemente levando à compra ou contratação sem licitação (FREZZA; RUFINO; DARIDO, 2014). Com o segundo maior índice de citações ficaram as características, Registros distribuídos, 7 citações, onde 9 entrevistados

concordaram totalmente com a sua aderência ao conceito de blockchain, e Consenso nas decisões, também 7 citações e 8 entrevistados concordando quanto a aderência ao conceito de blockchain.

O Entrevistado 4 traz uma contribuição muito interessante, “*A blockchain fornece três benefícios econômicos principais pra muitos processos, não só envolvendo corrupção, mas qualquer tipo de processo, você acaba tendo os três benefícios que são : compromisso, coordenação e controle*”(E4). É necessário melhorar os mecanismos sistematizados focados no controle interno (GALVÃO, 2016), que operam preventivamente, estabelecendo um ambiente hostil à fraude e corrupção (RAMOS, 2010). Esta vulnerabilidade foi a que mais recebeu indicações de características da blockchain para sua mitigação, constituindo um forte indício de que é uma das mais complexas para ser combatida, visto que somente a característica Qualidade em Serviços Públicos e Privados não foi lembrada. O que constitui uma curiosidade, e um ponto de estudo futuro, visto que a qualidade é condição necessária para qualquer atividade ser bem sucedida.

A aplicação integrada de tecnologias blockchain, em ambientes públicos e empresariais, pode melhorar a qualidade dos serviços e processos (WOLFOND, 2017), combatendo comportamentos ilegais e melhorando a confiança nas instituições. Para os governos, o potencial de adoção de blockchain é igualmente atraente, com uma variedade de usos que podem ajudar e proteger os princípios democráticos (WOLFOND, 2017), especialmente as iniciativas de controle e gerenciamento. Além disso, a corrupção na administração pública está relacionada à falta de controle, especialmente nos governos, onde os controles internos não são claros (PRAÇA; FREITAS; HOEPERS, 2012).

4.3.2 Comportamento corrupto de agentes públicos e políticos

Às vezes, os funcionários públicos criam vulnerabilidades vendendo seus serviços antiéticos, concentrando-se em seus ganhos pessoais (RAY; DAS, 2015). Esses comportamentos corruptos podem ser perpetuados e socializados como uma maneira de convencer os recém-chegados a aceitar atos de corrupção como normais em alguns contextos (DE FREITAS JÚNIOR; RODRIGUES, 2018). No entanto, regras extremamente rígidas, estabelecidas para evitar comportamentos ilegais, podem afetar a autonomia dos gestores públicos em relação à tomada de decisões que

melhor beneficiam os cidadãos (BUGARIN; MENEGUIN, 2016). Com base nisso, os comportamentos corruptos dos agentes públicos e políticos constituem uma vulnerabilidade. O fato de as transações de blockchain permanecerem anônimas pode aumentar a participação da população em casos de delação da corrupção e alta tolerância ao comportamento corrupto de agentes públicos e políticos. Além disso, a transparência fortalece a cidadania e o controle social (MENDES; OLEIRO; QUINTANA, 2008). A fala do Entrevistado 2, corrobora essa percepção.

“É muito a questão de distribuição e transparência não é ? e auditabilidade, garantir que vai tá auditável e que ninguém pode mudar, né, acho que isso é um, ponto bem forte, o agente sabendo que o que aconteceu tá gravado e ninguém pode mudar eu reduzo a possibilidade de corromper registros portanto reduzo a possibilidade de corromper agentes também né !”(E2).

A característica da *blockchain* mais citada para esta vulnerabilidade é a Auditabilidade de transações, seguida da Inviolabilidade e conteúdo, o que leva a crer que são necessidades prementes para a sua mitigação.

O Entrevistado 2 emite uma opinião bem convicta a respeito do uso da auditabilidade “Essa eu acho que não tem muito o que discutir, né... realmente as transações pela estrutura imutável do blockchain eu consigo auditar tudo que aconteceu, né, essa ai eu acho que e bem...,bem direta” (E2).

Apesar de ser uma vulnerabilidade aparentemente subjetiva, visto que implica o comportamento dos indivíduos, os entrevistados conseguiram ligar as características vislumbrando suas experiencias pessoais. Na fala do entrevistado 3, se revela um pouco de indignação quando relata o seguinte.

“ A gente já teve casos de corrupção, não to nem falando no Brasil, na Argentina, se não me engano a alguns anos foi um senador que botou fogo num cartório pra apagar indícios de que ele tinha agido de maneira corrupta, né então com BC você não bota fogo né, você tem uma redundância enorme então é um pouco por ai ao meu ver.”(E3)

Já o entrevistado 6, sugere uma nova abordagem onde reconhece uma provável característica que não foi listada na pesquisa, mas reconhece que pode estar implícita em outras duas. Sua justificativa é plausível e precisa ser considerada para futuros estudos

“Comportamento corrupto ?? é eu colocaria aqui uma característica que não aparece no seu quadro anterior que é você poder ter a rastreabilidade de ativos, agora o registro na ledger e automatização de pagamentos você evitar aquele caso que eu falei anteriormente, você quando automatiza um processo, você dispara um pagamento de forma automática, eu não sei se isso tá ligado ao 4 né, ações autônomas, é pode por

o 4 aqui tá. A rastreabilidade é um conjunto de coisas de características que permite que você faça isso, (eu não vi ele aqui...). ele é um misto do registro distribuído mas a auditabilidade, 11 e 4”(E6)

4.3.3 Burocracia excessiva

O Blockchain pode fornecer maior disponibilidade e resiliência de serviço para muitos serviços digitais fornecidos por armazenamento, computação e controle distribuídos (Ko et al., 2018), ajudando a reduzir a burocracia. A característica mais citada para esta vulnerabilidade não poderia ser outra que não a Redução de burocracia e custos operacionais, em princípio pela similaridade de termos em suas definições, o que pode ter levado os entrevistados a optarem pela escolha desta característica como uma escolha óbvia, porém uma observação do Entrevistado 10 trouxe a luz uma questão importante.

“quando eu vi o 05, eu fiquei assim olhando, pô, estranho ... não sei se isso aqui era pra estar aqui, talvez era pra tá na outra lista. O 05 não é exatamente uma característica da tecnologia, é uma característica da aplicação da tecnologia, então assim, tanto é que ela aparece de novo aqui né, na etapa B, então assim pra mim tá um pouco confuso assim, porque tem uma certa redundância entre as duas listas, então é claro que se ela apareceu no 05 lá falando em redução de burocracia obrigatoriamente o 05 tem que aparecer aqui né, que aqui tá escrito burocracia excessiva, só pra não ser incoerente.”(E10)

Nenhum outro entrevistado citou essa coincidência de termos ou o fato da característica ser relacionada com a aplicação da tecnologia. Muitos regulamentos e excessivas burocracias estatais, chamadas burocracia sobreposta e atos burocráticos, são práticas comuns que incentivam a corrupção (REIS, 2015). Por exemplo, na área de negócios, as baixas velocidades e altas regulamentações envolvidas no processo de abertura de um negócio podem ser uma vulnerabilidade, pois a corrupção pode ser instigada para acelerar o processo (MELO; SAMPAIO; OLIVEIRA, 2015). As características mais marcantes nos resultados das entrevistas, apontam para Ações autônomas providas por código, com 8 citações dos entrevistados e a Redução de burocracia e custos de operação. Como evidencia, é possível verificar na fala do Entrevistado 10, o quanto são importantes estas características, “Essa eu acho que é mais o 4, porque, deixa eu explicar, a estória da burocracia excessiva eu acho que blockchain pode ajudar integrando melhor os órgãos públicos, é assim que eu acho que é a melhor forma de você usar blockchain para reduzir a burocracia.”(E10). O mesmo entrevistado complementa sua ideia com

a seguinte fala, “..a burocracia vai acontecer de qualquer jeito, então eu acho que o que tem realmente chance de reduzir burocracia são os Smart Contracts, que ai tá muito associado ao 4.” (E10).

4.3.4 Falta de accountability e auditoria adequadas

No contexto da vulnerabilidade à corrupção, o fato de ser auditado no passado reduz a corrupção futura em 8%, ao mesmo tempo em que aumenta a probabilidade de sofrer uma ação legal subsequente em 20% (SILVESTRE; GOMES; MIORIN GOMES, 2018).

Além disso, a falta de prestação de contas e auditoria adequada foi identificada como uma vulnerabilidade, relacionada à superficialidade e ao número insuficiente de auditorias (MENDES; OLEIRO; QUINTANA, 2008), à precariedade da supervisão (REIS, 2015) e à dificuldade de acessar informações públicas por meio da prestação de contas (CORREIA; ARELARO; FREITAS, 2015). Esse cenário gera vulnerabilidades à corrupção, especialmente quando se torna impossível identificar quem é responsável e por quê, antes de quem e quando (BENEDICTO et al., 2013)

O Entrevistado 3 corrobora com a citação de BENEDICTO(2013), quando diz que :

“Também integralmente, mesmo que você queira criptografar as informações pro caso de usar blockchain pra dados privados como eu coloquei anteriormente, você tem auditabilidade e transparência de uma série de outros metadados, então você sabe quem tá gravando o que e como, mesmo que você não tenha acesso aquela informação, em si então, de uma forma ou de outra auditabilidade é total.”(E3)

Esta vulnerabilidade foi a única que recebeu a citação de todos os entrevistados para uma característica, Auditabilidade das transações, foi também a característica que recebeu o maior número de concordância, com 10 Concordo Totalmente, apenas 2 entrevistados optaram por Concordo Parcialmente, o Entrevistado 1, que levou em consideração, literalmente, o texto do protocolo de pesquisa usado para ilustrar a característica: *“A natureza segura e imutável atribuída aos ambientes de blockchain, bem implementados, provê maior confiabilidade aos processos de auditoria.”(E1).*, com isso a sua interpretação da característica não foi de concordância total, segundo a sua fala, *“ Concordo, porque bem implementados ? o pressuposto é ter todas as informações para auditoria, acho que a afirmação não está 100 % - não pode ter um ambiente implementado incompleto.”(E1).*

Já o Entrevistado 9 relacionou a sua análise sobre a falta de accountability e auditoria adequada, com a sua visão acerca da característica Transparência das transações com identidade preservada, “É eu acho que é a mesma coisa que a anterior, bem parecido com o anterior se você rastreia você tem auditabilidade. Eu botaria 3 também tá!”(E9)

“É assim, transparência, algumas, a maioria das DLTs são transparentes, outras não, é uma característica da maioria das plataformas então colocaria 3, porque se você..., uma blockchain que você for usar com o objetivo de combater a corrupção, sim ela vai ter essa característica mas existem outras que embasam a Darkcoins, né, Monero, que justamente... Zcash , foi criada justamente pra não ser transparente, tem formas de ofuscar as transações, então eu colocaria 3 por conta disso”(E9).

A importância desta vulnerabilidade sucinta a uma investigação mais aprofundada podendo levar a outras lacunas de pesquisa específicas a respeito de auditoria e prestação de contas.

4.3.5 Transparência ineficaz ou ausente

A falta de eficácia ou a falta de transparência também é uma vulnerabilidade, porque a democracia se baseia na transparência e nas relações verdadeiras cidadão governo. No entanto, a existência de apenas ilhas de transparência compromete sua eficácia. Como resultado, mesmo se houver divulgação de dados do governo, que permita a participação social, isso não significa que seja eficaz contra a corrupção. Além disso, a informação deve ser acessível e oportuna (GALVÃO, 2016), além de compreensível para todos os cidadãos (MENDES; OLEIRO; QUINTANA, 2008). As transações feitas por meio de blockchain não exigem, necessariamente, dados privativos para ocorrer, acontecem por meio das trocas de chaves criptografadas. Isso preserva a privacidade dos participantes e permite a visualização de todas as transações ocorridas. Blockchain pode permitir que a privacidade seja mantida quebrando o fluxo de informações em outro lugar e mantendo as chaves públicas anônimas (HERIAN, 2017).

O fortalecimento da cidadania e o controle social são características marcantes na história do país no combate à corrupção e a transparência e a educação são fundamentais para essa evolução (MENDES; OLEIRO; QUINTANA, 2008).

O Entrevistado 7 traz uma fala que contextualiza a transparência sob uma ótica social interessante e traduz de certa forma o pensamento de alguns autores como Mendes, Oleiro e Quintana.

“acesso à informação não é só acessar a informação verídica que você confia né, informação concisa, é mas você ter o senso crítico em cima daquela informação que você está recebendo, e aí entram outras questões, como por exemplo a educação e a formação, você ser capaz de criticar aquela informação seja com base em outras informações que você tem, é o que você faz com aquela informação. Eu acredito muito no potencial dessa tecnologia enquanto agente aí de transformação mesmo do que a gente tem hoje, pelo menos um pouquinho se a gente conseguir mudar isso vai ser um grande feito”(E7).

As principais características atribuídas como mitigadoras desta vulnerabilidade, ficaram concentradas na dimensão de segurança, Auditabilidade das Transações, com 9 citações, Transparência de conteúdo com 8 citações, e um pouco menos forte aparece a característica Registros Distribuídos, fugindo um pouco para a dimensão de gestão como solução para o problema.

4.3.6 Impunidade

Uma vez que se há o conhecimento do ato, mas as investigações de corrupção por funcionários públicos se arrastam por anos, subscrevem e não são punidas ou são inconclusivas, surgindo à famosa frase “acabou em pizza” (TAYLOR; BURANELLI, 2007).

O Entrevistado 1 parece demonstrar inicialmente um sentimento de descrédito em relação a possibilidade de atender esta vulnerabilidade com alguma das características identificadas na blockchain “talvez pelo processo ser muito moroso – impunidade é uma questão de legislação blockchain não resolveria... muitas vezes acontece por falta de agilidade. Auditabilidade é importante para obter a prova.”(E1), mas na sequência da sua fala cita a auditabilidade como uma possibilidade. O que é corroborado pelo Entrevistado 3, “pra impunidade eu acho que é a inviolabilidade do conteúdo do 07, é e a auditabilidade, número 11, você tem muito mais gente olhando então a impunidade fica mais difícil”(E3), o qual acrescenta a inviolabilidade de conteúdo como forma de mitigação.

Nessa vulnerabilidade, as características mais citadas foram exatamente a Auditabilidade das transações com 8 citações e a Inviolabilidade do conteúdo também com 8 citações.

Justamente as duas mais ligadas com a perenidade e registro de atos ilícitos, o que foi feito não pode ser apagado ou alterado, podendo ainda ser verificado a qualquer hora e por qualquer cidadão (CHEN, 2018). Os escândalos sem sanções minam a legitimidade do Estado e criam um sentimento de impunidade que paira na sociedade brasileira (FILGUEIRAS; MELO ARANHA, 2011).

Quando as sanções não são impostas de maneira consistente, o que pode resultar do fato de o judiciário ser suscetível a suborno ou influência política (DAVIS, 2012), há impunidade, que é identificada como uma vulnerabilidade.

As leis brasileiras não adotam responsabilidade criminal corporativa por crimes relacionados à corrupção e, portanto, ocorrem apenas sob a lei civil e administrativa (KURAKIN; SUKHARENKO, 2018). Além disso, contribui para um sistema não eficaz, quando “a probabilidade de ser punido é menor que 5%” (ALENCAR; GICO JR., 2011). É necessário revisar as leis atuais sobre corrupção, especialmente em relação a normas muito ambiciosas, difíceis de cumprir ou que apresentam custos extremamente altos (REIS, 2015).

De forma geral os entrevistados se mostraram reticentes em elencar características da blockchain para resolver um problema aparentemente insolúvel por esses meios, mas à medida que iam pensando em suas práticas e experiências as possibilidades passavam a se tornar mais factíveis, como ilustra a fala do entrevistado 4 que considerou somente a característica de Transparência das transações com identidade preservada como válida para mitigar esta vulnerabilidade.

“A impunidade aí vai depender, ai eu não acho que vai encaixar em alguma coisa, acho que isso, ...blockchain pode gerar prova né, de que aquele ato ilícito ocorreu, mas ele não vai..., a impunidade só vai ocorrer se... acontecer se as autoridades do judiciário e a legislação possibilitarem né, ... você falando agora eu acho que pra isso assim eu colocaria o 10, transparência, isso eu acho que ajudaria a mitigar a impunidade.” (E4)

Considerando, porém, que a principal forma de combater seria por meio das leis existentes. Já o Entrevistado 5 concorda com essa realidade e acrescenta “é eu acho que a impunidade tá muito mais fora do blockchain do que dentro do blockchain, mas eu botei segurança aprimorada, e eu acho que tem também uma questão de inviolabilidade, também uma 7 ai.” (E5).

4.3.7 Sistema político eleitoral frágil

O Brasil precisa de uma ampla reforma em seu sistema político (MORAES; ANDION; PINHO, 2017b) para reduzir as vulnerabilidades geradas por seu frágil sistema político-eleitoral. Uma das razões diz respeito à regulamentação ou proibição de indicações políticas para cargos administrativos (NAKAMURA, 2018). O fato de o governo nomear ministros e chefes de agências governamentais os torna um sistema bastante vulnerável à corrupção (CASTRO; ANSARI, 2017). Por exemplo, o principal evento de corrupção no Brasil nos últimos dez anos é a Operação da Lava a Jato, que se originou do financiamento ilícito de partidos políticos (GEHRKE; BORBA; FERREIRA, 2017)

Esta vulnerabilidade obteve uma avaliação baixa em relação as outras até esse momento relatadas, onde a característica mais citada foi Inviolabilidade de conteúdo por apenas 6 entrevistados e a maioria dos entrevistados se restringiu a negar eficiência ou a utilidade da tecnologia *blockchain* para mitigação desta vulnerabilidade.

Como relata o Entrevistado 10, o qual justifica sua opinião e cita uma possível forma de contornar os problemas existentes

“Eu não tô ciente de que isso seja efetivamente possível sem você perder, como é que eu vou dizer, sem você perder...o sigilo né, pra você conseguir fazer isso sem perder o sigilo você, tem que juntar com uma outra coisa chamada... Zero Knowledge Proof (Prova de conhecimento-zero), você prova alguma coisa sem precisar revelar ela,”(E10).

De fato, essa preocupação se justifica em razão do tipo de eleição praticado no Brasil, mas não é totalmente impossível de ser realizado em outros países, principalmente onde a infraestrutura e a cultura local são favoráveis, como por exemplo o caso da Estônia, que já possui várias iniciativas de uso da tecnologia em outras áreas. Em dezembro de 2015, a Estônia e a Finlândia se tornaram os primeiros países da Europa a desenvolver uma plataforma conjunta de troca de dados baseada no X-Road da Estônia, a plataforma que também é usada para a residência eletrônica da Estônia. Essa plataforma permite que os bancos de dados na Estônia e na Finlândia façam interface para tornar os serviços eletrônicos acessíveis aos cidadãos estonianos, finlandeses e residentes permanentes, inclusive permitindo votação de plebiscitos e constantes consultas a população.(SULLIVAN; BURGER, 2017)

As tecnologias de *blockchain*, são adequadas para prover sistemas de votação eletrônica, principalmente devido às suas vantagens em termos de verificabilidade de ponta a ponta. Com propriedades como anonimato e proteção de privacidade, a *blockchain* é uma alternativa muito atraente aos sistemas de votação eletrônica contemporâneos (KHAN; ARSHAD; KHAN, 2018). Essa afirmação corrobora com a característica de Transparência das transações com identidade preservada, direcionada para sistemas de votação e conseqüentemente mitigando a vulnerabilidade de Sistema político eleitoral frágil. Porém isso atende apenas o aspecto da dimensão de tecnologia, do ponto de vista legal hoje é inviável, sendo inclusive citado na fala do Entrevistado 2.

“Esse é um assunto bastante polêmico, eu tenho uma opinião bem pessoal, ainda não consegui de fato ... que a tecnologia no momento que a gente tá hoje... é dizer que blockchain de fato vai resolver , ajudar a gente a resolver problema de processo eleitoral tá, pelo nosso modelo brasileiro que é o de sufrágio universal anônimo, pra outros modelos onde eu tenho eleição nominal né, aí sim tem modelos bem interessantes já funcionando por ai. Para o nosso modelo de sufrágio universal anônimo onde... eu ainda não vi claramente onde blockchain possa dar uma ajuda, talvez aí na forma de controle de quem votou, ou alguma coisa assim, mas me parece um pouco frágil não é... é um pouco fraco isso é, não consigo ver se isso de fato vai mudar muito.”(E2)

A maioria dos entrevistados deu respostas evasivas ou contrárias ao uso de *blockchain* para fins de auxiliar na vulnerabilidade, tais como a do Entrevistado 9, que se limitou a dizer “Esse é difícil né, esse eu acho que não dá pra *linkar* não.”. Mas apesar de poucas citações somente 4 características não foram consideradas úteis para combater essa vulnerabilidade, Consenso nas decisões, Ágil evolução tecnológica, Rapidez em transações e Qualidade em serviços públicos e privados.

4.3.8 Baixa participação do cidadão

A baixa participação do cidadão também foi identificada como uma vulnerabilidade, porque é mais fácil cometer e ocultar a corrupção quando a população não tem meios para conhecê-la. Esta vulnerabilidade não obteve muitas citações por parte dos entrevistados indicando possivelmente uma baixa aderência a mitigação por meio das tecnologias da *blockchain*, ainda assim foram reconhecidas 10 características ficando de fora somente as características Ágil evolução tecnológica e Rapidez nas transações.

A fala do Entrevistado 11 traz a discussão de uma condição social atual e problemática que impacta diretamente no interesse em participar efetivamente das questões políticas e governamentais.

“acho que a participação do cidadão ela se dá muito por falta realmente de conhecimento político dessas pessoas, hoje a gente vive um momento de muita tensão política, de muita polarização política mas baixíssima participação política né, então mais uma vez eu vejo que a gente tem muito mais problemas que estão fora de um escopo de tecnologia, do que dentro,”(E11)

Já o Entrevistado 2 cita a questão da transparência e a maior participação do terceiro setor com uma prática favorável para a mitigação desta vulnerabilidade.

Ainda sobre a opinião do Entrevistado 11, é importante acrescentar que é um profissional atuante na área privada, com participação em vários projetos governamentais, com suporte e apoio a realização e pesquisa. O Entrevistado 11 cita a existência de um aplicativo criado pela sua instituição que permite a participação popular por meio de projetos de autoria pessoal, e que não existe muita aderência à esta prática, com isso ele conclui, que não é um problema tecnológico e sim de adaptabilidade ou cultura.

Em razão dessa falta de participação efetiva não há uma empatia dos cidadãos na busca da melhora dos processos democráticos (SANTIN; PANDOLFO, 2017). O uso de tecnologia pode aproximar os cidadãos do governo sendo extremamente recomendável o uso de tecnologias de redes na internet (BARCELLOS, 2015).

Já o Entrevistado 11 demonstra mais entusiasmo e um discurso mais otimista em relação ao resgate da participação do cidadão, citando várias características aderentes a esse propósito.

“poderia ser o 2 , o 3 , o 5 , acho que o 9 incentivaria as pessoas a participar mais, porque tem muita gente que tá desanimado com o sistema atual que não tem muito interesse em participar porque “perdeu a fé” né ! o 11 e o 14 esses ai são muito importantes para incentivar o cidadão a participar mais” (E11)

O Entrevistado 5 cita a educação como meio para incentivar o cidadão a participar mais e ressalta a importância de implementar tudo com muita transparência e com o auxílio das ações autônomas providas por código.

E fechando esta vulnerabilidade vale citar a fala do Entrevistado 6 o qual revela estar envolvido em um projeto real de mitigação desta vulnerabilidade.

“a gente tá até fazendo um trabalho com o governo nesse sentido hoje, a gente tá fazendo um piloto, com o governo, só não posso dizer pra você em que ministério é, mas eu acho que em cerca de dois meses a questão vai ser divulgada, mas é você usar a identidade digital descentralizada que ela é baseada em blockchain como uma forma muito mais segura de você acessar esses serviços públicos e do cidadão ter a própria gestão dos seus próprios dados”(E6).

Essa percepção também é compartilhada pelo Entrevistado 9, que interpreta a Baixa participação do cidadão como uma deficiência crônica nas relações sociais, e pondera a respeito da necessidade de facilitar a auditoria do cidadão quanto a informações e documentos.

“então... é muito complexo você pedir pro cidadão ficar auditando documentos e documentos que tão guardados... é muito difícil de auditar então na prática o cidadão não audita, agora se os custos do cidadão pra auditar for mais baixo, isso viabiliza a participação dele.”(E9).

4.3.9 Governança pública não efetiva

As características mais aderentes a mitigação desta vulnerabilidade são o Consenso nas decisões, o Modelo descentralizado e as Ações autônomas providas por código. Apesar de pouco citadas, são características primordiais da blockchain constituindo uma forte relação com a tecnologia (PÍRLEA; SERGEY, 2018b), (GOLDENFEIN; LEITER, 2018),(LEE et al., 2017)

O Entrevistado 12 atribui à característica de consenso como sendo a mais importante para essa vulnerabilidade, em razão da possibilidade de atrelar a aprovação de gastos públicos a um processo distribuído, onde a população é um ator importante, evitando atos de favorecimento a determinados interesses, *“esse mecanismo de consenso no blockchain pode eliminar esse problema, por meio disso a gente consegue analisar contratos e prestações de serviços públicos de uma forma mais eficiente mais transparente”(E12)*

A auditoria influencia a transparência pública e, como resultado, contribui para o combate à corrupção (CORREIA; ARELARO; FREITAS, 2015) e para o cumprimento das leis e regulamentos, que abordam outra vulnerabilidade, ou seja, o cumprimento não efetivo da governança pública. Embora a governança tenha melhorado no setor público, ainda não é suficiente aumentar a qualidade dos serviços ou confiar nas organizações públicas(PUPPIM DE OLIVEIRA, 2017).Além disso, é necessário implementar mais mecanismos de governança no setor público (RODRIGUES; SANTOS; FARONI, 2018), visando maior participação cidadã.

O Entrevistado 8, contribui com sua fala, ressaltando que existe a necessidade de se envolver toda a sociedade civil, empresas privadas e com certeza o próprio governo, criando um mecanismo de governança no setor público com um modelo descentralizado para garantir uma visão sistêmica para a solução.

Novamente aqui as características de Ágil evolução tecnológica e Rapidez em transações foram preteridas pelos entrevistados, sugerindo, por meio da repetição deste padrão, que podem vir a se consolidar como fracas opções para mitigação das vulnerabilidades em geral.

Apesar disso o Entrevistado 2 defende de forma eloquente a utilização de cinco características que juntas promoveriam a regularização da governança pública não efetiva.

“pra mim essas duas estão muito relacionadas, aquela questão do “ninguém vê o que eu tô fazendo, eu faço o que eu quero”, a partir do momento que você quebra isso, você rompe isso, coloca um modelo de transparência e de accountability, com o poder total da palavra né de responsabilização né do ato né, você fez, todo mundo sabe que foi você, o que foi feito, com quem foi feito, pra quem foi feito, você acaba melhorando essa questão da efetividade da governança por isso né” (E2).

De forma clara esta vulnerabilidade apresenta muita aderência as características ligadas a Dimensão de Gestão, desta forma pode-se sugerir a evidência da mitigação efetiva por meio de mecanismos de aprimoramento da governança corporativa e pública.

4.3.10 Jeitinho Brasileiro

De forma geral, o senso comum interpreta como prática do brasileiro, ações moralmente reprováveis, que convencionou-se chamar de “jeitinho brasileiro” (FILGUEIRAS; ARANHA, 2011). A origem desta vulnerabilidade a corrupção pode estar na nossa herança histórica ligada a origem patrimonialista dos primeiros tempos de colonização, onde nossa cultura teria sido influenciada pelos valores protestantes voltados para uma ética fortemente baseada no trabalho e nos deveres, em detrimento da racionalidade ocidental praticada pelo mundo ibérico (FILGUEIRAS; ARANHA, 2011). De fato, via de regra, o brasileiro cultiva uma moral fortemente tradicional em relação ao mundo que o cerca, mas tende a flexibilizar suas convicções quando percebe que pode usufruir de alguma vantagem (FILGUEIRAS; ARANHA, 2011).

Com relação a esta vulnerabilidade os entrevistados apresentaram poucas opções de mitigação com as características da blockchain, tendo mais citações a respeito da Auditabilidade das transações, 8 citações, a inviolabilidade de conteúdo e com menor ênfase na Transparência das transações, a qual porem foi citada de forma direta pelo Entrevistado 11, "Essa aqui resume bem o que eu falei dos anteriores né, talvez a questão da transparência, que tá ali no 10, talvez com a transparência inibisse um pouco a questão do jeitinho"(E11). E também pelo Entrevistado 12 que parece concordar plenamente com a afirmação anterior "“Jeitinho Brasileiro” – esse aspecto tá muito amplo..., a meu ver assim é..., transparência... transparência é o principal ... que levaria as pessoas a repensarem levar vantagens aos demais...,"(E12).

Já o Entrevistado 2 acrescenta uma importante percepção, a qual é abordada por Filgueiras (2011), observando que apesar de achar errado um determinado comportamento, o brasileiro torna relativo o certo e o errado, quando se trata de uma vantagem própria.

“mecanismos de controle, você elimina também o Jeitinho brasileiro que é também uma forma de corrupção, ou de..., não necessariamente de corrupção né mas as vezes simplesmente uma quebra do protocolo, uma quebra do padrão, cara... já que ninguém tá vendo eu posso fazer do jeito que eu quero né, acho que essas também estão relacionadas. São dores diferentes da mesma causa...”(E2).

Já o Entrevistado 3, de forma análoga com a vulnerabilidade da impunidade declara que acha uma grande aderência entre as características, Auditabilidade das transações, Inviolabilidade de conteúdo e Ações autônomas providas por código, “Bem análogo, bem parecida com a questão da impunidade, porque o jeitinho é fruto de uma cultura de impunidade, então eu colocaria igual... 04 07 e 11 né,”(E3).

O Entrevistado 6, cita uma característica que não foi explorada mas que no seu entendimento estaria aderente ao conceito da blockchain como tal, e que poderia contribuir para a mitigação da vulnerabilidade do jeitinho brasileiro.

*“Totalmente, mais uma vez eu vou citar o exemplo da **identidade digital auto soberana ou descentralizada**. Você cria mecanismos mais seguros de acesso a serviços de governo, onde você tem condições de impedir coisas do tipo : “toma aí a minha senha”, (risos), né, é o “jeitinho brasileiro”, e é muito usado no serviço público né, e ambientes corporativos também”(E6)*

Esta característica foi reconhecida também na fala do Entrevistado 11, mas como alternativa para a vulnerabilidade, Fraca relação cidadão governo, e pelos entrevistados 3, 7, 8, 9, como uma possível característica da blockchain.

4.3.11 Percepção generalizada de corrupção em relação às instituições governamentais

Tantos escândalos de corrupção, descrença e desconfiança em instituições públicas e em seu pessoal, enfraquecem a democracia(PEREIRA, 2005). Como resultado, a percepção de que a corrupção é tão difundida e profundamente arraigada aumenta, ameaçando o desenvolvimento econômico e social e se tornando um ciclo vicioso (GEDDES; NETO, 1992). Frente a esse sentimento de corrupção generalizada, o cidadão acaba relativizando a sua própria atuação, percebendo que é possível praticar atos ilícitos em um contexto tão degradado.

Os entrevistados perceberam nas características de Auditabilidade das transações e Transparência ineficaz ou ausente, as mais aderentes a mitigação com 11 e 8 citações, respectivamente, deixando com um pouco menos as características de Modelo Descentralizado e Resistência a Fraudes, ambas com 7 citações, formando o grupo características para esta vulnerabilidade.

Principalmente a Auditabilidade foi citada em razão das aplicações práticas vivenciadas pelos entrevistados, conforme cita o Entrevistado 11.

“É..., auditabilidade acho que é o principal, o 11, a questão também até da rapidez nas transações, a 13, acho que muito da percepção da corrupção, muito disso vem justamente da lentidão né, eu vejo que se a gente tornar essas transações mais rápidas tem uma possibilidade de passar uma sensação de eficiência maior para a população. E Até o próprio 14 né, questão da qualidade.”(E11)

Já o Entrevistado 12 usou um artifício de análise interessante, preferiu citar a aderência entre as vulnerabilidades e adotar as características já elencadas por elas na sua resposta. Isso chamou a atenção para uma possível concatenação de vulnerabilidades, seguindo um caminho oposto ao que foi proposto na pesquisa, sendo talvez um viés de investigações futuras

“Percepção generalizada de corrupção em relação às instituições governamentais – Esse daí encaixa junto com o h , a baixa participação do cidadão, porque é a baixa participação que leva a descrença e a corrupção que vai desanimando, ...as que tiverem no h, a falta de transparência a falta de acesso.”

O Entrevistado 3 apresenta uma visão diferente para a mitigação desta vulnerabilidade citando características menos óbvias e justificando sua escolha, sem, contudo, deixar de citar as características de Transparência e Auditabilidade.

“Bom uma vez mais é 01, o fato dos registros serem distribuídos acho que gera essa sensação de pertencimento, o dado é de todo mundo incluindo cidadão e não mais o negócio tá guardado lá com o governo, e obviamente os de..., o 10 e 11... transparência e auditabilidade”(E3)

Já o Entrevistado 6 descreve uma relação de aumento de confiabilidade quando se adota soluções de *blockchain* em instituições públicas e privadas, sendo que este entrevistado é um funcionário de empresa privada, que atua frequentemente em projetos contratados pelo governo. Ele cita várias características como aderentes a mitigação desta vulnerabilidade.

“Olha eu tô vendo isso no ambiente privado né, eu tenho cliente que tem solução canônica de base de dados por exemplo pra fazer rastreabilidade ou registro de resultados de exames, eles tem lá a solução convencional e eles tão migrando pra blockchain pela confiabilidade maior que você tem de registros imutáveis, trilhas de auditoria, ou seja emissão de certificados de forma mais seguras, isso aí obvio né, que se você põe isso em diferentes contextos aí da administração, pública e privada, você tem um aumento de confiabilidade não é, e aí então você pode ver que várias, das características lá, desde o 1, o 3, o 4, 6, 7, 11 e o 9 né, a resistência a fraude, são sistemas mais robustos” (E6)

Essa relação de confiabilidade, fidedignidade é parte das características intrínsecas da blockchain sustentada pela estrutura tecnológica que a suporta.(YING; JIA; DU, 2018). Conforme concorda o Entrevistado 9 de maneira sucinta, mas inequívoca, *“Aí é o tal da confiança que você sugeriu colocar no final também,” (E9).*

O Entrevistado 10, foi bem mais enfático com a relação de confiança transmitida pela tecnologia, sugerindo que esta poderia ser uma das características da pesquisa, o que levou a sua inclusão informal durante o desenrolar das entrevistas.

“quando você fala Blockchain a palavra que vem na minha cabeça é CONFIANÇA , e isso não tá aí, essa característica, especificamente, embora ela seja meio difícil de definir né, mas ela não tá aí, então assim, eu acho que a confiança é uma característica relevante, por exemplo você tem confiança, na verdade se você pensar bem a única forma que você ter certeza que um software que tá rodando, tá fazendo exatamente aquilo que você imagina que ele tá fazendo é com blockchain, sem isso não tem como, é então assim, confiança é um termo que me fez falta.”

Uma consideração interessante veio da contribuição do Entrevistado 11 que reforçou a importância da auditabilidade, mas foi o único que frisou a característica de

rapidez nas transações, e ligando rapidez com a eficiência, como fator de redução da percepção da corrupção, fato pouco repetido em outras vulnerabilidades.

4.3.12 Uso indevido do poder discricionário dos agentes públicos

Quanto maior o aparato burocrático, maior será o espaço discricionário no qual um servidor público pode agir de acordo com seus interesses particulares (MAGNAGNAGNO; LUCIANO; WIEDENHÖFT, 2017). Além disso, o uso indevido do poder discricionário de um agente público pode envolver comportamentos inadequados (MANZETTI; BLAKE, 1996).

Quando o poder discricionário é aplicado sem a assistência adequada e sem o controle necessário, pode contribuir para suborno, fraudes e tráfico de influência (SODRÉ; ALVES, 2010). O Entrevistado 3 captou muito bem a ideia de mitigação desta vulnerabilidade contribuindo com uma justificativa rica e esclarecedora, talvez por ser um profissional da iniciativa privada e um dos mais experientes em tecnologia blockchain, com 7 anos de trabalhos realizados é um dos pioneiros no Brasil no uso desta tecnologia.

“ Acho que o 02, o consenso nas decisões e a de automação essa aí de 04, porque é mais ou menos isso né a blockchain , ela tem as suas “cláusulas pétreas” como eu gosto de chamar, estabelecidas por código, uma vez que você programe a rede ou a aplicação em blockchain, ela se comporta rigorosamente como foi concebida então, isso não abre espaço aí pra essa discricionariedade de parte do agente público assim, acho que é uma forma também de fazer isso, claro que aí vai depender se a regra tá programada na blockchain ou se a blockchain é somente um registro estático ali que vai gerar as ações.”

O agente público conhece os seus processos, e sabe o quanto podem impactar na resolução de determinadas questões, é comum e notório a venda de informações privilegiadas e exceções a empresas da iniciativa privada, com o propósito de enriquecimento ilícito (MANZETTI; BLAKE, 1996).

Realizar a rotatividade de servidores públicos, se faz necessário para evitar vínculos escusos com as forças econômicas capazes de influências nefastas para o contexto social (PRAÇA; FREITAS; HOEPERS, 2012).

O Entrevistado 12, faz colocações muito pertinentes em relação a esta vulnerabilidade, tais como “esse daí.. ó ... encaixa nas ações autônomas, porque se tem um contrato inteligente ele não conseguiria tomar uma decisão sozinho,”(E12).

Utilizar a tecnologia para substituir a ação do funcionário pode ser um caminho em determinadas situações.

Muitos municípios empregam recursos humanos em situação de precariedade, sem a devida qualificação, reféns de práticas defasadas de gestão, muitas vezes ignoradas em razão dos interesses eleitoreiros dos políticos corruptos, os quais não tem interesse em melhorar a competência e o controle interno das instituições.

Em razão desta falta de assistência e controle os servidores públicos lançam mão do poder discricionário para seu sustento ou enriquecimento ilícito, gerando casos de corrupção nos governos de todas as instancias(SODRÉ; ALVES, 2010).

Esta vulnerabilidade teve poucas citações, concentrando a maioria nas características de auditabilidade com 8 citações, aparentemente a reação dos entrevistados revelava um certo desconforto em identificar uma característica para essa vulnerabilidade e as respostas pareciam automáticas ou “só pra constar” como expressou o Entrevistado 6

“Cara isso é muito difícil heim! Isso vai além de blockchain, e isso tem a ver com segurança da informação, eu acho difícil algum tipo de controle aqui com blockchain, complicadíssimo, agora é o seguinte, eu colocaria o 4 aqui na questão da automatização de pagamentos e o 11 auditoria. Esses dois funcionam juntos né.”(E6)

Porém duas respostas foram marcantes, exatamente por não concordarem com nenhuma das características como mitigadoras.

O Entrevistado 4 que admitiu não reconhecer nenhuma das características, justificando que se trata de uma questão legal, onde existe a liberdade do agente público em decidir, e justifica

“os atos vinculados é que seriam inibidos, mas se a lei permite ato discricionário, ou seja, que ele escolha de acordo com a vontade apesar de ele ter que observar aqueles requisitos de eficiência, publicidade, então acho que nenhuma característica aqui se aplica” (E4).

Já o Entrevistado 9, a princípio, nega a possibilidade de mitigação com a tecnologia blockchain justificando em razão do risco de perda de sigilo dos dados, em algumas situações, por causa da distribuição descentralizada, mas por outro lado admite que uma forma de mitigar seria automatizando a decisão, ou seja, eliminando o fator humano, porém essa possibilidade anularia a necessidade de mitigação.

4.3.13 Alta tolerância ao comportamento ilegal

Pensamentos como "se todos ao meu redor são corruptos e, portanto, têm uma vida mais confortável, por que apenas eu serei deixado de fora?" cria a ideia de que quem não tira vantagem não é inteligente, dobrando as regras para tirar vantagem a todo custo. De forma geral a corrupção não está relacionada a conduta de um povo, mas à adoção de normas não oficiais que tornam válidas algumas práticas de favorecimento entendidas como moralmente degradantes, mas que são toleradas pela sociedade (FILGUEIRAS; ARANHA, 2011).

Foram poucas citações de características para esta vulnerabilidade, com foco em transparência e novamente auditabilidade, apenas 5 citações para cada, 6 características foram ignoradas, e as restantes não apresentaram um número significativo de citações.

Esta vulnerabilidade parece estar bem atrelada a do Jeitinho Brasileiro, pois parte do pressuposto de que se uma pessoa incorrer em ato ilícito, que seja revertido em benefício da população ou de uma classe, estará implícito que não é tão nocivo e poderá ser perdoado ou ignorado (BONIFÁCIO, 2013). Um dos casos mais lembrados pelos entrevistados é justamente com o político Paulo Maluf que se notabilizou por atos de corrupção e sucessivas reeleições, a ideia do "rouba, mas faz" se notabilizou como sinônimo de tolerância a corrupção.

O Entrevistado 12 relata uma fala bem peculiar para essa questão do "rouba mas faz" e ainda sugere de forma genérica uma solução para o problema.

"ah é o famoso roubou mas fez, escolhe o menos pior, isso pode ser o 9, principalmente o 9, que é resistência a fraudes ... as pessoas as vezes tem uma alta tolerância porque não tem o controle, de condenar, por exemplo: muita gente não concorda que um deputado deveria ganhar 33 mil por mês mais tanto auxílio, chega a 50, 60 mil, se a gente tivesse esse poder, por meio do 4, seria os contratos inteligentes, pra gente ter controle disso, falar não, eles não vão ter, a gente tem que tirar, mas aí tá engessado no sistema já então... eles não vão tirar deles mesmos, mas eles mesmos conseguem aumentar o próprio salário, então por meio do 4 e do 9 e obviamente o 10 e o 11, então isso pode combater essa alta tolerância do comportamento ilegal."(E12).

O Entrevistado 11 buscou uma análise mais voltada para o âmbito cultural, sugerindo a princípio que uma questão técnica não resolveria essa vulnerabilidade, no decorrer da sua fala discorre por vários assuntos de alta complexidade, tais como ideologia partidária e apoio político-partidário, e revela uma preocupação com o

favorecimento e tolerância a fraudes e corrupção ligado ao corporativismo partidário, onde o comportamento de determinados políticos é sempre ligado a uma condição de isenção ou inocência presumida, em razão do apoio incondicional ao partido.

“É também é uma questão que acho que cai um pouco naquilo do se questão mais cultural de que uma questão técnica, mas eu vejo que a questão da transparência e dos registros distribuídos ajude um pouco, mas não vá resolver uma questão cultural. Eu acredito que a sociedade brasileira ainda é muito imatura para lidar com esse tipo de questão, então a gente vê muito essa questão, da polaridade, dessa polarização, onde o pessoal joga pra direita e pra esquerda”(E11).

Essa visão é extremamente importante pois trata-se de um profissional especialista, com 20 anos de experiência em TI e com 4 anos de participação em projetos com *blockchain*, sendo funcionário da maior estatal de prestação de serviços e tecnologia do Brasil, a qual é responsável pela guarda e administração de dados sensíveis de órgãos federais, estaduais e municipais. O Entrevistado 11 escolheu para mitigar a questão da Alta tolerância ao comportamento ilegal as características, Registros Distribuídos, Inviolabilidade de conteúdo e Transparência, salientando também a característica de *Time Stamp* (carimbo de tempo ou registros históricos) a qual não fazia parte inicialmente da análise.

4.3.14 Fraca relação cidadão-governo

A razão desta vulnerabilidade ter sido identificada passa pelo fato de que é mais fácil cometer atos ilícitos quando não há fontes de divulgação da informação confiável ou simplesmente não se tem acesso em razão da burocracia (MAGNAGNAGNO, 2020). E é justamente a participação da sociedade nos processos da gestão pública que gera aproximação e melhora a democracia (BARCELLOS, 2015). Quando o cidadão comum percebe que tem pouca capacidade de fazer a diferença no seu contexto social, menos interesse terá em fazer parte do ambiente político (BARCELLOS, 2015).

Nessa relação entre cidadão e governo no que tange ao controle da informação existe um desequilíbrio muito grande, pois, se, de um lado o cidadão tem uma condição precária para chegar na informação sobre a ação governamental, os órgãos públicos que são os responsáveis pela boa condução da ação governamental, assim

como o terceiro setor (ONGs), terão recursos humanos, tempo e infraestrutura suficiente a disposição para tomar o controle (BARCELLOS, 2015).

Apesar desta vulnerabilidade não ter atingido muitas citações com características de mitigação, surgiram comentários interessantes que suscitam atenção, tais como o do Entrevistado 1 *“tecnologia contra a exclusão social, aliada ao blockchain coloca informação de maneiras diferentes, para deficientes físicos e populações de baixa renda.”*(E1), que lembra camadas desassistidas da sociedade que sofrem com a falta de diálogo e pouca obtenção de vantagens para o seu cotidiano.

O Entrevistado 7, contribui com duas citações onde o foco da mitigação é por meio do acesso à informação, com qualidade e disponibilidade para todas as camadas da população, alegando que o cidadão conhece muito pouco da sua realidade, para compensar isso, sugere o uso da característica de Registros distribuídos, entendendo os registros como informação e citando inclusive a necessidade de melhoria na educação. Atualmente está trabalhando em um projeto com blockchain voltado para a melhoria de acesso à informação.

“é que atualmente eu tô em outro projeto...mas assim a rede, ela permite você ter acesso as informações de outros órgãos né, não que hoje você não tenha, mas só que a dificuldade que hoje você encontra pra encontrar aquela informação que você precisa e ir direto ao ponto, é ... não é tão simples, então a rede ela permitirá justamente isso, você conhecer aquelas informações que você precisa, pra você fazer...conseguir levar aquele seu processo de contratação dentro das conformidades e que gera um valor maior pra sociedade e uma economia maior pra toda a máquina pública,” (E7)

O Entrevistado 8 também aborda a questão da disponibilização de informação, mas sob uma outra ótica, igualmente aderente a mitigação desta vulnerabilidade. *“pensando na relação do cidadão eu colocaria o modelo descentralizado né, com a maior participação dele ai você também, você dando informação a ele eu acho que isso mitiga atos corruptos, ele podendo participar das transações.”*(E8).

O Entrevistado 3 que é um dos especialistas mais capacitados do grupo, vai por outro caminho, sugerindo a Redução de burocracia e a Audibilidade como forma de mitigação.

“a medida que você reduz a burocracia, reduz o número de etapas e agentes intermediários públicos que são necessários, para que uma determinada ação seja oferecida você simplifica o processo e estimula a participação, ou pelo menos você não desestimula, e o 11 questão de auditabilidade porque o sistema se torna mais convidativo né, quando a gente usa blockchain acho que o exemplo mais emblemático nesse caso é o BNDS, né,”(E3)

De uma forma geral todos os entrevistados consideraram esta vulnerabilidade muito subjetiva e atrelada a questões culturais, mesmo assim buscaram encontrar alguma forma de mitigação com blockchain. Esse interesse, entendo que seja pela prática profissional dos seus contextos de trabalho, que proporcionam oportunidades reais de implementação de projetos com blockchain, isso demonstra que a escolha dos participantes foi acertada e profícua.

4.3.15 Desigualdade

Em razão da distribuição de riqueza ser muito desproporcional, como por exemplo no Brasil, e considerando o escopo geral desta análise, que vê a corrupção como um todo, esta vulnerabilidade aponta claramente para uma situação de pouca resolução por meio de tecnologia, pois necessita de soluções sistêmicas para ser mitigada. Além disso, a vulnerabilidade das desigualdades não apresentava nenhuma conexão com o blockchain. São variáveis sócio-políticas estruturais e exigem mais do que um impulso das tecnologias em seu confronto (MAGNAGNO; LUCIANO; WIEDENHÖFT, 2017). Contextos sociais opostos, onde alguns tem muitos recursos financeiros e outros não tem quase nada, são pródigos em apresentar desigualdades (DRYBREAD, 2018)

Com relação a desigualdade, os entrevistados, de forma geral, concordaram que se trata de uma vulnerabilidade muito subjetiva para ser mitigada pela tecnologia *blockchain*, mesmo assim encontraram 9 características que se enquadram nessa função, porém com aparente insuficiência de aderência em razão do baixo número de citações. É possível aferir isso pela visualização dos dados que apontam para a característica Registros distribuídos com apenas 5 citações, como sendo a mais lembrada. Também pode-se verificar na fala dos entrevistados a evidente constatação de fraqueza das características para mitigação.

O Entrevistado 10 deixa bem claro essa falta de aderência.

“A ligação é muito longa pra mim, é claro que quando você melhora o governo , qualquer melhora do governo reduz desigualdades, tem potencial pra reduzir desigualdades, então assim... é uma ligação assim meio fraca, não é uma ligação direta. Teria possibilidade se tivesse por exemplo uma conta, uma bitcoin do estado, facilmente acessível ...mas também tá muito distante, então não vou botar nada também não, ...a relação até existe, pode existir, mas depende muito da aplicação que você coloca por cima.”(E10).

Já o Entrevistado 3, comenta de forma rápida a falta de aderência e arrisca a característica Registros Distribuídos, aparentemente sem muita convicção. *“Isso é bem difícil né, eu particularmente acho que blockchain teria pouco a agregar, isso é uma, a solução seria algo que estaria aí externo a blockchain”*(E3).

O Entrevistado 7 demonstra uma percepção otimista e realmente prática para a questão da mitigação da vulnerabilidade de desigualdade. *“Eu acredito muito no potencial dessa tecnologia enquanto agente ai de transformação mesmo do que a gente tem hoje, pelo menos um pouquinho se a gente conseguir mudar isso vai ser um grande feito”*. (E7)

O Entrevistado 8 de forma pragmática aposta no modelo descentralizado e na redução de burocracia.

“então acho que num modelo descentralizado acaba reduzindo isso daí, então assim se ela está concentrando poder , talvez isso não esteja legal, então por isso a desintermediação ai de agentes. Diminui a burocracia e tira o poder excessivo na mão de um só. Acho que essa é a ideia ai do blockchain né !? você reduzir essa concentração de poder e de confiança em um agente só.” (E8).

Apesar da complexidade da temática de desigualdade, é admirável a visão do Entrevistado 6, o qual propõe formas inovadoras e disruptivas para tratar dessa vulnerabilidade. Sua fala é vibrante e cheia de otimismo para o futuro.

“É mais uma vez é a questão da transformação digital e acesso a serviços digitais de governo você pode facilitar o acesso a essa população menos favorecida, entendeu, e.., ou seja você democratiza o acesso a determinados serviços quando você oferece ele de forma digital, eu acho que poderia ser por ai, e o blockchain ele, hoje existe uma visão muito legal que é a tal do “Enhanced Blockchain” que na verdade é a combinação de Inteligência Artificial; Blockchain e IOT, e ai a visão que tem dessa blockchain turbinada ai é você ter ai uma sociedade digital descentraliza, hoje a gente tem uma sociedade digital extremamente centralizada, você tem as mega corporações, meia dúzia de empresas concentrando toda a informação do mundo, o que se vislumbra... isso está num livro do Gartner, chamado “The Real Bussiness of Blockchain”, é” (E6).

O Quadro 11 apresenta um resumo com as informações dos dados coletados nas entrevistas. Mostrando o número de citações recebidas por vulnerabilidade e por característica e os grupos de características escolhidos para mitigar as vulnerabilidades.

Quadro 11 - Vulnerabilidades a corrupção x características da blockchain

Vulnerabilidade à corrupção	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10	c11	c12	c13	c14	Grupos de características aderentes	Total Citações
k) Percepção generalizada de corrupção em relação às instituições governamentais	3	3	7	4	2	0	6	0	7	8	11	0	1	5	1 2 3 4 5 7 9 10 11 13 14	57
a) Controle não efetivo	7	7	5	5	5	4	1	3	2	3	4	9	1	0	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13	56
b) Comportamento corrupto de agentes públicos e políticos	5	2	2	1	3	1	7	0	6	5	9	0	0	1	1 2 3 4 5 6 7 8 10 11 14	42
j) "Jeitinho Brasileiro"	3	3	3	4	2	1	7	1	4	6	8	0	0	0	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11	42
d) Falta de <i>accountability</i> e auditoria adequadas	3	2	4	2	2	0	6	0	5	3	12	0	0	0	1 2 3 4 5 7 9 10 11	39
i) Governança pública não efetiva	2	7	6	7	3	1	2	1	0	3	4	0	0	2	1 2 3 4 5 6 7 8 10 11 14	38
e) Transparência ineficaz ou ausente	6	2	3	0	0	2	5	0	2	8	9	0	0	0	1 2 3 6 7 9 10 11	37
f) Impunidade	2	4	3	3	0	2	8	0	2	3	8	0	1	1	1 2 3 4 6 7 9 10 11 13 14	37
l) Uso indevido do poder discricionário dos agentes públicos	3	3	4	4	2	0	4	1	2	4	8	0	0	1	1 2 3 4 5 7 8 9 10 11 14	36
c) Burocracia excessiva	4	0	4	8	9	0	1	0	2	2	4	0	1	0	1 3 4 5 7 8 9 10 11 13	35
g) Sistema Político eleitoral frágil	1	0	2	1	1	5	6	3	3	4	4	0	0	0	1 3 4 5 6 7 8 9 10 11	30
o) Desigualdades	5	1	4	3	2	0	2	1	2	2	4	0	0	3	1 2 3 4 5 7 8 9 10 11 14	29
h) Baixa participação do cidadão	2	2	4	1	2	1	1	1	1	5	4	0	0	3	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 14	27
m) Alta tolerância ao comportamento ilegal	2	0	0	3	1	0	1	0	2	5	5	0	0	1	1 4 5 7 9 10 11 14	20
n) Fraca relação cidadão-governo	2	0	3	2	1	0	0	1	0	2	2	1	0	3	1 3 4 5 8 10 11 12 14	17
Total de citações	50	36	54	48	35	17	57	12	40	63	96	10	4	20		542

5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Quanto a proposta deste trabalho, foi possível coletar evidências a partir da pesquisa bibliográfica, de documentos coletados e principalmente por meio das entrevistas com os profissionais especialistas. Estas evidências, e novas inferências, constituem o resultado que servirá de referência futura para orientar iniciativas de controle e mitigação de vulnerabilidades à corrupção.

Podemos dividir a estrutura do trabalho conforme a relação dos objetivos específicos elencados da introdução desta monografia. Sendo eles:

- a) Identificar as principais características da blockchain;
- b) Validar as principais características da blockchain;
- c) Compreender como profissionais de ti, especialistas em blockchain, relacionam as características da blockchain com a mitigação das vulnerabilidades à corrupção.

As principais características da *blockchain* identificadas foram conduzidas essencialmente com o propósito de mitigação das vulnerabilidades à corrupção. Em razão dessa demanda, a busca de palavras chave durante as pesquisas bibliográficas incluíam termos específicos sobre corrupção. Portanto a primeira constatação pertinente é de que, para qualquer propósito que estes resultados necessitem ser consultados, precisará considerar o contexto específico que será utilizado, sob pena de não encontrar aderência nas suas descobertas.

Em razão da peculiaridade sistêmica e multiuso da tecnologia *blockchain*, as suas características variam muito nos aspectos de usabilidade, podendo surgir novas descrições de características, inclusive por consequência da evolução tecnológica, a qual, não por acaso, foi identificada como uma característica ligada ao tema proposto.

Existem características básicas da tecnologia, que dão sustentação para todas as outras, que na maioria são variações em torno de funções mais amplas, em razão disso o estudo se propôs a separá-las em dimensões para melhor visualizar os seus nichos de atuação.

As dimensões escolhidas se dividiram em

- a) Gestão
- b) Segurança
- c) Tecnologia

Durante a análise bibliográfica, as características foram listadas em ordem decrescente, para permitir uma primeira ordenação em razão do seu índice de incidência de citações nos trabalhos escolhidos na revisão sistemática de literatura.

O quadro 12 mostra a divisão das características por dimensão e ordem decrescente de aderência ao contexto da tecnologia *blockchain* conforme a validação dos entrevistados.

Quadro 12- Estudo das Características

Dimensões	Características	Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente
Gestão	Consenso nas Decisões			3	9
	Registros Distribuídos			4	8
	Ações Autônomas providas por código.			5	7
	Redução de burocracia e custos de operação			5	7
	Modelo Descentralizado		1	7	4
Segurança	Auditabilidade das transações			2	10
	Permite a propriedade de dados de acesso privados			5	7
	Transparência das transações com identidade preservada			5	7
	Resistência a Fraudes			7	5
	Segurança Aprimorada		1	7	4
	Inviolabilidade de Conteúdo		1	7	4
Tecnologia	Ágil evolução tecnológica		2	4	6
	Qualidade em Serviços Públicos e Privados			7	5
	Rapidez em Transações	1	3	5	3

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

A análise do Quadro 12 traz a dimensão de **Segurança como a mais aderente** e a característica de **Auditabilidade representa a mais forte** dentre as 14 características trabalhadas, também é possível verificar que nas **características de Gestão** a mais importante pela percepção dos entrevistados foi a de **Consenso nas decisões** e com uma distância menor de aderência em relação a Registros distribuídos a qual foi a segunda da sua dimensão.

Curiosamente a Dimensão de Tecnologia foi a que menos apresentou aderência trazendo a Ágil evolução tecnológica com a mais aderente.

As características então foram submetidas a análise dos especialistas para que respondessem como o blockchain pode mitigar as vulnerabilidades à corrupção.

Complementando o Estudo, o quadro 13 traz a classificação decrescente das vulnerabilidades mais significantes, as quais receberam o maior número de citações, o que entendo ser um indicativo de que as características encontradas são aderentes a mitigação das vulnerabilidades elencadas. O quadro completo com todas as classificações pode ser conferido no Anexo C.

Pelos resultados encontrados a vulnerabilidade mais suscetível a mitigação pela implementação das características da *blockchain* parece ser a Falta de accountability e auditoria adequadas. A qual recebeu o maior número de citações de características, sendo a Auditabilidade das transações a característica que recebeu a maior quantidade de concordância com o conceito da tecnologia blockchain.

Outra observação pertinente é a preponderância da Dimensão Segurança entre as principais escolhas dos especialistas para a mitigação também indicando que esse é um assunto a ser considerado em uma análise prática em casos de implantação de soluções com blockchain. Um resultado inesperado para a mitigação da vulnerabilidade Controle não efetivo foi a presença da característica Ágil evolução Tecnológica, a qual seguidamente recebeu ressalvas na etapa de validação das características, sendo a única entre as primeiras características a pertencer a dimensão de Tecnologia. Igualmente surpreendente é a presença de somente uma característica da dimensão de Gestão, representada pela Redução de burocracia para combater a vulnerabilidade de burocracia excessiva.

Quadro 13 - Relação de vulnerabilidades mais aderentes a mitigação

<i>Vulnerabilidade à corrupção</i>	<i>Dimensões</i>	<i>Características</i>	<i>Citações de mitigação</i>	<i>Concordo Totalmente</i>
<i>d) Falta de accountability e auditoria adequadas</i>	Segurança	Auditabilidade das transações	12	10
<i>k) Percepção generalizada de corrupção em relação às instituições governamentais</i>	Segurança	Auditabilidade das transações	11	10
<i>b) Comportamento corrupto de agentes públicos e políticos</i>	Segurança	Auditabilidade das transações	9	10

e) <i>Transparência ineficaz ou ausente</i>	Segurança	Auditabilidade das transações	9	10
c) <i>Burocracia excessiva</i>	Gestão	Redução de burocracia e custos de operação	9	7
a) <i>Controle não efetivo</i>	Tecnologia	Ágil evolução tecnológica	9	6
j) <i>“Jeitinho Brasileiro”</i>	Segurança	Auditabilidade das transações	8	10
f) <i>Impunidade</i>	Segurança	Auditabilidade das transações	8	10
l) <i>Uso indevido do poder discricionário dos agentes públicos</i>	Segurança	Auditabilidade das transações	8	10
k) <i>Percepção generalizada de corrupção em relação às instituições governamentais</i>	Segurança	Transparência das transações com identidade preservada	8	7

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

O resultado da análise foi condizente com as constatações obtidas com a validação das características, confirmando a afinidade entre as características e as vulnerabilidades. A elaboração dos resultados, atendeu o objetivo geral desta pesquisa, observando que apesar das ressalvas encontradas, com relação as características da *blockchain*, foi possível desenvolver por meio dos instrumentos propostos, a percepção de que as vulnerabilidades a corrupção podem e devem ser examinadas com maior cuidado em uma iniciativa de implantação de tecnologias blockchain.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração deste trabalho constitui um processo inicial de investigação que pode levar ao aprimoramento das práticas de combate a corrupção por meio a adoção da tecnologia *blockchain*. Um dos aspectos inerentes a iniciativas de adoção de novas tecnologias está fortemente ligado a incerteza da sua eficiência. Frequentemente ações de implementação de tecnologias resultam em desperdício de dinheiro público em razão da ausência de rigor metodológico ou da escolha baseada em pressupostos técnicos obtidos por similaridade de aplicação.

A colaboração entre setores e instituições no combate a corrupção é uma necessidade premente na sociedade, e carece de casos de sucesso para inspirar novos investimentos. A investigação sistemática de evidências e conceitos pode proporcionar ferramentas de análise valiosas, as quais podem evitar que um projeto seja conduzido em razão da euforia da adoção tecnológica ou da crença em resultados a partir da maximização de recursos oferecidos pela solução.

A percepção de especialistas frente aos problemas enfrentados com corrupção traz a necessidade de considerar novas abordagens, as quais favoreçam os caminhos mais assertivos. As contribuições encontradas levam a crer que ainda estamos longe de alcançar um consenso entre as instituições para a plena adoção de soluções de tecnologia *blockchain* para mitigar vulnerabilidades a corrupção. Muitos dos problemas abordados apresentaram dificuldades em ser identificados como passíveis de mitigação, por serem relacionados com a cultura ou com o caráter humano. Em face dessas nuances menos técnicas a investigação deste trabalho se justifica e promove uma dimensão de pesquisa passível de atenção.

Como somente *blockchain* não bastará para alcançarmos melhores índices de combate e corrupção, é preciso que junto a essas iniciativas sejam projetadas mudanças estruturais e culturais de longo prazo. A começar pela estrutura interna dos órgãos de governo.

6.1 CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS E PRÁTICAS

Dentre as contribuições teóricas deste trabalho estão a coleta de ampla bibliografia que pode ser relacionada com corrupção e *blockchain*, mesmo assim os artigos específicos tratando do tema não foram a maioria da bibliografia. Mostrando

que ainda existe muito campo de pesquisa para o combate da corrupção com tecnologias da *blockchain*. Da mesma forma, a identificação das vulnerabilidades à corrupção encontradas no trabalho de Magnagnagno (2020), é uma contribuição valiosa para esta pesquisa e para todo campo de investigação a respeito de corrupção.

O próprio resultado final demonstra que há uma relação estreita entre a percepção dos especialistas em *blockchain* e a mitigação de vulnerabilidades a corrupção. A colaboração de todos os entrevistados foi ricamente ilustrada com exemplos práticos e impressões pessoais de grande valor para uma análise qualitativa. Outras contribuições surgiram ao longo do processo identificando temas atuais de estudo e utilização das tecnologias, mostrando o caráter atual do material estudado, onde foram citadas novas tecnologias e casos de uso que nem foram implantados ainda, alguns em fase de execução.

6.2 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

A quantidade de entrevistados foi uma limitação importante, agravada pela impossibilidade de realizar algumas ações que estavam programadas no projeto da dissertação, tais como a realização de um grupo focal para validação das características. Estavam previstos 20 entrevistados mas só foi possível realizar 12 entrevistas. Não só a quantidade afetou o resultado como os tipos de interessados incluídos, pois a princípio seria interessante a participação de outros atores, tais como políticos, empresários e pesquisadores, ampliando o espectro de avaliação e permitindo mais nuances a respeito das opiniões coletadas.

A coleta de documentos também foi aquém do desejado, deveria ser estendida a outras classes de documentos.

6.3 SUGESTÕES DE PESQUISAS FUTURAS

Considerando o que foi coletado junto aos entrevistados a inclusão de um estudo de caso também seria viável, visto que nos últimos anos vários projetos com

tecnologia *blockchain* envolvendo instituições públicas e privadas estão em andamento o Brasil, e uma destas instituições poderia ser avaliada para representar o estudo de caso.

Outras sugestões partiram da percepção dos entrevistados os quais pediram um aprofundamento das características da *blockchain* pertinentes aos tipos de implementação, pública ou privada, permissionada ou não. Assim como a exploração das Blockchains Híbridas, dos Smart Contracts, e das iniciativas de uso da Identidade soberana. Um insight interessante surgiu de várias citações a respeito do Trilema de Buterin, no qual poderia constituir um estudo paralelo onde as características fossem distribuídas em função do atendimento aos três atributos, desta forma poderia ser solicitado aos que classificassem as características em função das suas afinidades com estes atributos.

Como contribuição prática também pode ser considerada a possibilidade de desenvolvimento de um Framework, em uma outra rodada de pesquisa para consolidar a utilização dos resultados e ampliar a usabilidade do trabalho, permitindo a aplicação da técnica de pesquisa em prol da obtenção de informações para projetos de implantação de *blockchain*.

Também seria interessante incluir o uma teoria base para fundamentar os aspectos da percepção dos entrevistados com o material estudado. Além de aprofundar a análise da mitigação das vulnerabilidades à corrupção por meio do uso de e tecnologias, a princípio a teoria da SCOT(Social Construction of Technology) a qual relaciona as razões para o sucesso ou fracasso de uma determinada tecnologia, baseada nas percepções de seus interessados.

A construção social da tecnologia é uma teoria no campo de estudos da ciência e tecnologia. A SCOT defende que aqueles que buscam compreender as razões para a aceitação ou rejeição de uma tecnologia devem olhar para o mundo social.

REFERENCIAS

- ALLESSIE, David; SOBOLEWSKI, Maciej; VACCARI, Lorenzino. Joint Research Centre (JRC). **Blockchain for digital government: An assessment of pioneering implementations in public services**. Luxemburgo: Publications Office Of The European Union, 2019. Disponível em: <<http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/>
- ANGELIS, J.; RIBEIRO DA SILVA, E. **Blockchain adoption: A value driver perspective**. Business Horizons, v. 62, n. 3, p. 307–314, 2019.
- ALENCAR, C. H. R. DE; GICO JR., I. **Corrupção e judiciário: a (in)eficácia do sistema judicial no combate à corrupção**. Revista Direito GV, v. 7, n. 1, p. 75–98, jun. 2011.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. ed. rev. e atual. Lisboa: Edições 70, 2009.
- BARCELLOS, A. P. DE. **Acesso à informação: os princípios da Lei nº 12.527/2011**. Revista Quaestio Iuris, v. 8, n. 3, p. 1741–1759, 1 out. 2015.
- BARROS, D. S.; RODRIGUES, G. M. **Lei de Acesso à Informação: Entre vozes e silêncios na divulgação** pelo jornal O Estado do Maranhão. Informação & Sociedade, v. 27, n. 2, p. 291–302, 2017.
- BATUBARA, F. R.; UBACHT, J.; JANSSEN, M. **Challenges of blockchain technology adoption for e-government**. Proceedings of the 19th Annual International Conference on Digital Government Research Governance in the Data Age - dgo '18, p. 1–9, 2018.
- BENEDICTO, S. C. DE et al. **Governança corporativa: uma análise da aplicabilidade dos seus conceitos na administração pública**. Organizações Rurais & Agroindustriais, v. 15, n. 2, p. 286–300, 2013.
- BOAS, T. C.; HIDALGO, F. D.; RICHARDSON, N. P. **The Spoils of Victory: Campaign Donations and Government Contracts in Brazil**. The Journal of Politics, v. 76, n. 2, p. 415–429, 1 abr. 2014.
- BONIFÁCIO, R. A. **A Afeição dos cidadãos pelos políticos mal-afamados: identificando os perfis associados à aceitação do “rouba, mas faz” no Brasil**. Opinião Pública, v. 19, n. 2, p. 320–345, 2013.
- BONIFÁCIO, R.; RIBEIRO, E. **Corrupção e participação política no Brasil: diagnósticos e consequências**. Revista Brasileira de Ciência Política, n. 20, p. 7–42, ago. 2016.
- BRERETON, P. et al. **Lessons from applying the systematic literature review process within the software engineering domain**. The Journal of Systems and Software, v. 80, n. 4, p. 571–583, 2007.
- BROL, M. **Institutional Determinants of Corruption**. Ekonomia i Prawo, v. 15, n. 1, p. 21, 2016.

BUGARIN, M. S.; MENEGUIN, F. B. **Incentivos à corrupção e à inação no serviço público: Uma análise de desenho de mecanismos**. Estudos Econômicos (São Paulo), v. 46, n. 1, p. 43–89, mar. 2016.

BUTERIN, V. **A next-generation smart contract and decentralized application platform**. Ethereum, n. January, p. 1–36, 2014.

CAI, Y.; ZHU, D. **Fraud detections for online businesses: a perspective from Blockchain technology**. Financial Innovation, v. 2, n. 1, p. 20, 2016.

CAMPOS, J. E.; PRADHAN, S. **The Many Faces of Corruption: Tracking Vulnerabilities at the Sector Level**. [s.l: s.n.].2017

CARRARO, A. et al. **Proposta para a estimação da corrupção regional no Brasil. Política & Sociedade**, v. 14, n. 31, p. 326–352, 2 abr. 2016.

CARSON, L. D.; PRADO, M. M. **Using institutional multiplicity to address corruption as a collective action problem: Lessons from the Brazilian case**. The Quarterly Review of Economics and Finance, v. 62, p. 56–65, nov. 2016

CORREIA, J. A. DE A. E V.; ARELARO, L. R. G.; FREITAS, L. C. DE. **A Lei de Acesso à Informação como instrumento de controle social: diagnóstico dos municípios do sul do Brasil à luz do artigo 8o da lei 12527/2011**. Educação e Pesquisa, v. 41, n. spe, p. 1275–1281, dez. 2015.

CASTRO, A.; ANSARI, S. **Contextual “ Readiness ” for Institutional Work . A Study of the Fight Against Corruption in Brazil**. Journal of Management Inquiry, v. 26, n. 4, p. 351–365, 2017.

CHEN, Y. (2018). **Blockchain tokens and the potential democratization of entrepreneurship and innovation**. Business Horizons, 61(4), 567–575. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.03.006>

COOPER, DONALD R. **Métodos de pesquisa em administração**– 12. ed. – Porto Alegre : AMGH, 2016.

COSTA, A. P. P. DA; WOOD JR., T. **Fraudes corporativas**. Revista de Administração de Empresas, v. 52, n. 4, p. 464–472, 2012. <http://link.galegroup.com/apps/doc/A343945509/AONE?u=capes&sid=AONE&xid=fd7b752c>. Accessed 7 Dec. 2018.

CROSBY^a NACHIAPPAN PRADAN PATTANAYAK SANJEEV VERMA, M.; KALYANARAMAN, V. **Blockchain Technology: Beyond Bitcoin**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://scet.berkeley.edu/wp-content/uploads/AIR-2016-Blockchain.pdf>>. Acesso em: 8 dez. 2018.

CROSBY^b NACHIAPPAN PRADAN PATTANAYAK SANJEEV VERMA, M.; KALYANARAMAN, V. **Blockchain Technology Explained**. Blockchain Technologies, p. 1–27, 2015.

DAVIS, K. E. **The Prospects for Anti-corruption Law: Optimists versus Skeptics.** Hague Journal on the Rule of Law, v. 4, n. 02, p. 319–336, 12 set. 2012.

DE FREITAS JÚNIOR, L. R.; RODRIGUES, C. DE O. M. **Estratégias de Racionalização da Corrupção nas Organizações: Uma Análise das Declarações de Acusados em Casos de Corrupção no Brasil.** Revista de Ciências da Administração, v. 20, n. 50, p. 8–23, 29 abr. 2018.

DRYBREAD, K. **When corruption is not a crime: ‘innocent’ white politicians and the racialisation of criminality in Brazil.** Culture, Theory and Critique, v. 59, n. 4, p. 332–353, 2 out. 2018.

D’SOUZA, M. F.; ARAGÃO, I. R. B. N.; LUCA, M. M. M. DE. **Analysis of the Occurrence of Machiavellian and Narcissistic Discourse in the Management Reports of Firms Involved in Financial Scandals.** Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade (REPeC), v. 12, n. 3, p. 402–420, 8 set. 2018.

DUARTE, J.; SOUZA, B. M. **Os valores democráticos no Brasil: revisitando a bibliografia e analisando o cenário atual.** Diálogo, n. 30, p. 73–91, 31 ago. 2015.

ESTEVEZ, E.; JANOWSKI, T. **Electronic Governance for Sustainable Development - Conceptual framework and state of research.** Government Information Quarterly, v. 30, n. SUPPL. 1, p. S94–S109, 1 jan. 2013.

FELIN, T.; WILSON, C. E. **What Problems Will You Solve With Blockchain?** MIT Sloan Management Review, p. 7, 2018.

FILGUEIRAS, F. **A tolerância à corrupção no Brasil: uma antinomia entre normas morais e prática social.** Opinião Pública, v. 15, n. 2, p. 386–421, nov. 2009.,

FILGUEIRAS, F.; MELO ARANHA, A. **Controle da corrupção e burocracia da linha de frente: regras, discricionariedade e reformas no Brasil.** Dados -Revista de Ciências Sociais, v. 54, n. 2, p. 349–387, 2011.

FIRICA, O. **Blockchain technology: Promises and realities of the year 2017.** Quality - Access to Success, v. 18, n. October, p. 51–58, 2017.

FLICK, U. **Pesquisa Qualitativa: por que e como fazê-la.** In: Introdução a pesquisa qualitativa. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FONSECA, J. J. S., **Metodologia da pesquisa científica.** Fortaleza: UEC, 2002.

FONTANELLA, B. J. B.; RICAS, J.; TURATO, E. R. **Amostragem por saturação em pesquisas qualitativas em saúde: contribuições teóricas.** Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 24, n. 1, p. 17-27, 2008

FORTINI, C.; MOTTA, F. **Corrupção nas licitações e contratações públicas: sinais de alerta segundo a Transparência Internacional.** A & C: Revista de direito administrativo e constitucional, v. ano, n. 64, p. 93–113, 2016.

FRESSAL, G., RUFINO G. L. B., and DARIDO S. C., “**Vantagens e desvantagens da Copa do Mundo no Brasil : Análise a partir do discurso do Jornal Folha.com,**” *Rev. Mackenzie Educ. Física e Esporte*, vol. 11, no. 1, pp. 107–124, 2014.

GALVÃO, P. R. **A implantação do sistema de controle interno em órgãos públicos como tecnologia de redução do Conflito de Agência Pública/Governamental.** *Revista de Tecnologia Aplicada*, v. 5, n. 2, p. 39–53, 28 set. 2016.

GADELHA, S. R. DE B.; DIVINO, J. A. **Uma análise da ciclicidade da política fiscal brasileira.** *Estudos Econômicos (São Paulo)*, v. 43, n. 4, p. 711–743, dez. 2013.

GEDDES, B.; NETO, A. R. **Institutional sources of corruption in Brazil.** *Third World Quarterly*, v. 13, n. 4, p. 641–661, 1992.

GEHRKE, G.; BORBA, J. A.; FERREIRA, D. D. M. A repercussão da corrupção brasileira na mídia: uma análise comparada das revistas *Der Spiegel*, *L’Obs*, *The Economist*, *Time* e *Veja*. **Revista de Administração Pública**, v. 51, n. 1, p. 157–167, fev. 2017.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GOLDENFEIN, J.; LEITER, A. **Legal Engineering on the Blockchain: ‘Smart Contracts’ as Legal Conduct.** *Law and Critique*, v. 29, n. 2, p. 141–149, 2018.

HABER, S.; STORNETTA, S. **How to timestamp a digital document - original blockchain paper 1991.** *Journal of Cryptology*, v. 3, n. 2, p. 99–111, 1991.

HEEKS, R. **Information Systems for Public Sector Management.** *Institute for Development Policy and Management*, n. 6, p. 1–23, 1998.

HERIAN, R. **Blockchain and the (re)imagining of trusts jurisprudence.** *Strategic Change*, v. 26, n. 5, p. 453–460, 2017.

HOFMAN, D. et al. **The margin between the edge of the world and infinite possibility.** *Records Management Journal*, p. RMJ-12-2018-0045, 2019.

HUGHES, A. et al. **Beyond Bitcoin: What blockchain and distributed ledger technologies mean for firms.** *Business Horizons*, 2019.

JAIN, A. K. **Corruption: A Review.** *Journal of Economic Surveys*, v. 15, n. 1, p. 71–121, 1 fev. 2001.

JILLEPALLI, A. A. et al. **Blockchain: properties and misconceptions.** *Asia Pacific Journal of Innovation and Entrepreneurship*, v. 11, n. 3, p. 286–300, 2017.

KHAN, K. M.; ARSHAD, J.; KHAN, M. M. Secure Digital Voting System Based on Blockchain Technology. **International Journal of Electronic Government Research**, v. 14, n. 1, p. 53–62, 2018.

KELLY, P. et al. **O livro da política. Tradução de Rafael Longo.** São Paulo: Globo, 2013. 352

KEWELL, B.; ADAMS, R.; PARRY, G. **Blockchain for good?** *Strategic Change*, v. 26, n. 5, p. 429–437, 2017.

KSHETRI, N. **Will Blockchain emerge as a tool to break the poverty chain in the Global South?** *Third World Quarterly*, v. 38, n. 8, p. 1710–1732, 2017a.

KSHETRI, N. **Blockchain's roles in meeting key supply chain management objectives.** *International Journal of Information Management*, v. 39, p. 80–89, 2018b.

KSHETRI, N. **Blockchain's roles in strengthening cybersecurity and protecting privacy.** *Telecommunications Policy*, v. 41, n. 10, p. 1027–1038, 2017c.

KURAKIN, A.; SUKHARENKO, A. **Anti-Corruption in the BRICS Countries.** *BRICS Law Journal*, v. 5, n. 1, p. 56–77, 11 abr. 2018.

LAMBSDORFF, J. G. **Corruption and Rent-Seeking.** *Public Choice*, v. 113, n. 1/2, p. 97–125, 2002.

LEE, C.-W. et al. **Implementation of blockchain-based energy trading system.** *Asia Pacific Journal of Innovation and Entrepreneurship*, v. 11, n. 3, p. 322–334, 2017.

LEMIEUX, V. L. **Trusting records: is Blockchain technology the answer?** *Records Management Journal*, v. 26, n. 2, p. 110–139, 2016.

LINCZUK, L. M. W.; OLIVEIRA, A. G. DE. **A governança como instrumento para a sustentabilidade da (res) pública : da aplicação no mundo corporativo à Administração Pública.** *Revista Mineira de Contabilidade*, v. 13, n. 48, p. 25–30, 2012.

LOCHER, T.; OBERMEIER, S.; PIGNOLET, Y.-A. **When Can a Distributed Ledger Replace a Trusted Third Party?** [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<http://arxiv.org/abs/1806.10929>>. Acesso em: 7 dez. 2018.

LUCIANO, E. M.; WIEDENHÖFT, G.; PINHEIRO DOS SANTOS, F. **Barreiras para a Ampliação de Transparência na Administração Pública Brasileira: Questões Estruturais e Culturais ou Falta de Estratégia e Governança?** *Administração Pública e Gestão Social*, v. 10, n. 4, p. 282–291, 2018.

LUSTOSA, F. **BRASIL : 200 anos de Estado ; 200 anos de administração pública ; 200 anos de reformas.** *Revista de Administração Pública, RAP-FGV*, 42(5), 829–874, 2008.

MAGNAGNAGNO, O.A. **O impacto da institucionalização de sistemas informatizados de gestão sobre a redução da vulnerabilidade à corrupção em órgãos públicos de saúde no brasil.** Tese (Doutorado em Administração e Negócios) – Escola de Negócios da PUCRS. Porto Alegre, 2020.

MAGNAGNAGNO, O. A.; LUCIANO, E. M.; WIEDENHÖFT, G. C. **Redução dos Níveis de Corrupção no Brasil: Qual o Papel da Tecnologia da Informação e Comunicação?** *Gestão.Org*, v. 15, n. Special, p. 157–170, 31 dez. 2017.

MACKENZIE, D.; WAJCMAN, J. **Introductory Essay: The Social Shaping of Technology**. In: Mackenzie, Donald; Wajcman, Judy (orgs.), *The Social Shaping of Technology*. Maidenhead: Open University Press, 1999.

MANSKI, S. **Building the blockchain world: Technological commonwealth or just more of the same?** *Strategic Change*, 26(5), 511–522, 2017. <https://doi.org/10.1002/jsc.2151>

MANSKI, S., & Manski, B. **No Gods, No Masters, No Coders? The Future of Sovereignty in a Blockchain World**. *Law and Critique*, 29(2), 151–162, 2018. <https://doi.org/10.1007/s10978-018-9225-z>

MANZETTI, L.; BLAKE, C. H. **Market reforms and corruption in Latin America: New means for old ways**. *Review of International Political Economy*, v. 3, n. 4, p. 662–697, dez. 1996.

MEIJER, A. **E-governance innovation: Barriers and strategies**. *Government Information Quarterly*, v. 32, n. 2, p. 198–206, 1 abr. 2015.

MELO, F. L. N. B. DE; SAMPAIO, L. M. B.; OLIVEIRA, R. L. DE. **Corrupção Burocrática e Empreendedorismo: Uma Análise Empírica dos Estados Brasileiros**. *Revista de Administração Contemporânea*, v. 19, n. 3, p. 374–397, jun. 2015.

MELLO, E.; SPEKTOR, M. **Brazil: The Costs of Multiparty Presidentialism**. *Journal of Democracy*, v. 29, n. 2, p. 113–127, 2018.

MENDES, R. DA C.; OLEIRO, W. N.; QUINTANA, A. C. **A Contribuição da Contabilidade e Auditoria Governamental para uma melhor Transparência na Gestão Pública em busca do combate contra a corrupção**. *Sinergia*, v. 12, n. 2, p. 37–48, 2008.

MENDLING, J. et al. **Blockchains for business process management - Challenges and opportunities**. *ACM Transactions on Management Information Systems*, v. 9, n. 1, p. 1–16, 2018.

LINCZUK, L. M. W.; OLIVEIRA, A. G. DE. **A governança como instrumento para a sustentabilidade da (res) pública : da aplicação no mundo corporativo à Administração Pública**. *Revista Mineira de Contabilidade*, v. 13, n. 48, p. 25–30, 2012.

MORAES, R. L.; ANDION, C.; PINHO, J. L. Cartografia das controvérsias na arena pública da corrupção eleitoral no Brasil. **Cadernos EBAPE.BR**, v. 15, n. 4, p. 846–876, dez. 2017.

MORAES, N. R. DE et al. **Origens teóricas da corrupção na gestão pública contemporânea: debate conceitual**. *Revista Observatório, Palmas*, v. 1, n. 2, p. 156–173, Set./Dez. 2015

MOURA, L. M. F. de, BRAUNER, D. F., & JANISSEK-MUNIZ, R., (2020). **Blockchain and a technological perspective for public administration: A systematic review**.

Revista de Administração Contemporânea, 24(3), 259- 274.
<https://doi.org/10.1590/1982-7849rac2020190171>

NAKAMURA, A. L. DOS S. **A infraestrutura e a corrupção no Brasil**. Revista Brasileira de Estudos Políticos, n. 117, p. 97–126, jun. 2018.

NASARRE-AZNAR, S. **Collaborative housing and blockchain**. Administration, v. 66, n. 2, p. 59–82, 2018.

NIKOLAKIS, W.; JOHN, L.; KRISHNAN, H. **How blockchain can shape sustainable global value chains: An Evidence, Verifiability, and Enforceability (EVE) Framework**. Sustainability (Switzerland), v. 10, n. 11, 2018.

NISHIJIMA, M.; POSTALI, F. A. S.; ROCHA, F. F. **Efeitos da descentralização da saúde básica no Brasil sobre o nível de corrupção em municípios investigados pelo governo central**. Nova Economia, v. 27, n. 1, p. 117–141, abr. 2017.

NOWIŃSKI, W.; KOZMA, M. **How Can Blockchain Technology Disrupt the Existing Business Models?** Entrepreneurial Business and Economics Review, v. 5, n. 3, p. 173–188, 2017.

OLIVIERI C., MARTINELLI B., MASSUCATTO P., and SILVA C. B., **“Gestão municipal e corrupção na implementação de programas educacionais federais,”** Rev. Adm. Pública, vol. 52, no. 1, pp. 169–179, Jan. 2018.

ØLNES, S.; UBACHT, J.; JANSSEN, M. **Blockchain in government: Benefits and implications of distributed ledger technology for information sharing**. Government Information Quarterly, v. 34, n. 3, p. 355–364, 1 set. 2017. 33

PARK, L. W.; LEE, S.; CHANG, H. **A sustainable home energy prosumer-chain methodology with energy tags over the blockchain**. Sustainability (Switzerland), v. 10, n. 3, p. 1–18, 2018.

PEREIRA, C.; MELO, M. A.; FIGUEIREDO, C. M. **The Corruption-Enhancing Role of Re-Election Incentives?** Political Research Quarterly, v. 62, n. 4, p. 731–744, 24 dez. 2009.

PÎRLEA, G.; SERGEY, I. **Mechanising blockchain consensus**. CPP 2018 - Proceedings of the 7th ACM SIGPLAN International Conference on Certified Programs and Proofs, Co-located with POPL 2018. Anais...2018

POTNIS, D. D. **Measuring e-Governance as an innovation in the public sector**. Government Information Quarterly, v. 27, n. 1, p. 41–48, 2010.

PORTULHAK, H.; BARILLI, R. F. **Motivações para a expulsão de contabilistas do Serviço Público Federal Brasileiro**. RACE - Revista de Administração, Contabilidade e Economia, v. 15, n. 2, p. 685–704, 26 jul. 2016.

PRAÇA, S. **Corrupção e reforma institucional no Brasil, 1988-2008**. Opinião Pública, 17(1), 137–162. (2014) <https://doi.org/10.1590/s0104-62762011000100005>

PRAÇA, S.; FREITAS, A.; HOEPERS, B. **A rotatividade dos servidores de confiança no governo federal brasileiro**, 2010-2011. *Novos Estudos - CEBRAP*, n. 94, p. 91–107, nov. 2012.

PRIMO, A **O Que Há De Social Nas Mídias Sociais? Reflexões a Partir Da Teoria Ator-Rede**. *Contemporânea - Revista de Comunicação e Cultura*, 10(3), 618–641. (2012). <https://doi.org/10.9771/1809-9386CONTEMPORANEA.V10I3.6800>

PUPPIM DE OLIVEIRA, J. A. **Brazilian Public Administration: Shaping and Being Shaped by Governance and Development**. *Chinese Political Science Review*, v. 2, n. 1, p. 7–21, 16 mar. 2017.

RAMOS, de A. Paulo, “**Corrupção na Administração Pública e crimes de ‘lavagem’ ou ocultação de bens, direitos e valores,**” *Rev. Min. Contab.*, vol. 4, no. 40, pp. 14–22, 2010.

RAY, K.; DAS, R. C. **Are performances in Governance Indicators Complementary to Corruption Abatement ?**: A Cross-Country Analysis. *International Journal of Research in Business and Social Science*, v. 4, n. 3, p. 1–10, 2015.

REDDICK, C. G.; CID, G. P.; GANAPATI, S. **Determinants of blockchain adoption in the public sector: An empirical examination**. *Information Polity*, v. 24, n. 4, p. 379–396, 2019.

REIS, J. F. **Breves notas sobre a Lei Anticorrupção Brasileira**. *En Letra*, v. II, n. 4, p. 123–151, 2015.

REVOREDO, T. **Blockchain: Tudo o Que Você Precisa Saber**. Amazon, 408 pag., 2019.

RODRIGUES, D. S.; SANTOS, N. D. A.; FARONI, W. **Programa de Aceleração do Crescimento (PAC): um estudo descritivo sobre os desperdícios ativos e passivos**. *Revista Catarinense da Ciência Contábil*, v. 17, n. 50, p. 89–105, 26 mar. 2018.

RODRIGUES DA SILVA, M. **A colaboração premiada como terceira via do direito penal no enfrentamento à corrupção administrativa organizada**. *Revista Brasileira de Direito Processual Penal*, v. 3, n. 1, p. 285, 11 mar. 2017.

RODRIGUES, C. K. DA S. **A Simple Analysis of Efficiency and Security of the Blockchain Technology**. *Computing and System Journal*, v. 7, n. 2, p. 147–162, 2017.

RODRIGUEZ, P.; UHLENBRUCK, K.; EDEN, L. **Government Corruption and the Entry Strategies of Multinationals**. *Academy of Management Review*, v. 30, n. 2, p. 383–396, 1 abr. 2005.

ROZARIO, A. M.; VASARHELYI, M. A. **Auditing with smart contracts**. *International Journal of Digital Accounting Research*, v. 18, n. December 2017, p. 1–27, 2018.

SACRAMENTO, A. R. S.; PINHO, J. A. G. **Combate à Corrupção no Brasil : Identificando Entraves à Luz da Versão Revisitada da Teoria da modernização.** *Revista Interdisciplinar de Gestão Social*, v. 7, n. 1, p. 113–134, 2018.

SANTIN, J. R.; PANDOLFO, B. P. **Princípio da participação e instrumentos de democracia participativa em âmbito local.** *Revista Direito e Liberdade*, v. 19, n. 1, p. 85–129, 2017.

SANDHOLTZ, W.; KOETZLE, W. **Accounting for Corruption: Economic Structure, Democracy, and Trade.** *International Studies Quarterly*, v. 44, n. 1, p. 31–50, 1 mar. 2000.

SHELDON, M. D. **Using Blockchain to Aggregate and Share Misconduct Issues across the Accounting Profession.** *Current Issues in Auditing*, v. 12, n. 2, p. A27–A35, 2018.

SHERMIN, V. **Disrupting governance with blockchains and Smart Contracts.** *Strategic Change*, 26(5), 499–509. <https://doi.org/10.1002/jsc.2150>, 2017.

SOUZA, R. T. DE. **Racionalidade ética como fundamento de uma sociedade viável.** *Civitas (Porto Alegre) : revista de ciências sociais*, v. 2, p. 293–308, 2002.

SPECK, B. W. **A compra de votos: uma aproximação empírica.** *Opinião Pública*, v. 9, n. 1, p. 148–169, maio 2003. SULLIVAN, C.; BURGER, E. E-residency and blockchain. *Computer Law and Security Review*, v. 33, n. 4, p. 470–481, ago. 2017.

SWAN, Melanie. **Blockchain: Blueprint for a new economy.** " O'Reilly Media, Inc.", 2015.

TAPSCOTT, D.; TAPSCOTT, A. **How Blockchain Will Change Organizations.** *MIT Sloan Management Review*, v. 58, n. 2, p. 10–13, 2017.

TASSABEHJI, R.; HACKNEY, R.; POPOVIČ, A. **Emergent digital era governance: Enacting the role of the “institutional entrepreneur” in transformational change.** *Government Information Quarterly*, v. 33, n. 2, p. 223–236, 2016.

TI. **Corruption Perceptions Index 2020.** Disponível em: <<https://www.transparency.org/>>.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais.** Atlas, 2017.

TOURINHO, M. **Brazil in the global anticorruption regime.** *Revista Brasileira de Política Internacional*, v. 61, n. 1, p. 1–18, 12 mar. 2018.

VERDENICCI, S.; HOUGH, D. **People power and anti-corruption; demystifying citizen-centred approaches.** *Crime, Law and Social Change*, v. 64, n. 1, p. 23–35, 18 ago. 2015.

WANG, Y.; KOGAN, A. **Designing confidentiality-preserving Blockchain-based transaction processing systems.** *International Journal of Accounting Information Systems*, v. 30, n. June, p. 1–18, 2018.

WILHITE, T. C.; GOLDSTEIN, E.; WHELAN, A. **Assessing Vulnerabilities to Corruption: A Tool to Improve Global Trade**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://www.oecd.org/cleangovbiz/Integrity-Forum-16-Wilhite-Goldstein-Whelan.pdf>>. Acesso em: 17 jul. 2019.

WOLFOND, G.. **A Blockchain Ecosystem for Digital Identity: Improving Service Delivery in Canada's Public and Private Sectors**. *Technology Innovation Management Review*, 7(10), 35–40. (2017) <https://doi.org/10.22215/timreview/1112>

XU, J. J. **Are blockchains immune to all malicious attacks?** *Financial Innovation*, v. 2, n. 1, 2016.

YIN, R. K. **Estudo de caso: Planejamento e métodos**. [s. l.]: Bookman Editora, 2015.

YIN, R. K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. [s.l.]:Penso Editora, 2016.

YING, W.; JIA, S.; DU, W. **International Journal of Information Management Digital enablement of blockchain: Evidence from HNA group**. *International Journal of Information Management*, v. 39, n. December 2017, p. 1–4, 2018.

YEOH, P. **Regulatory issues in Blockchain technology**. *Journal of Financial Regulation and Compliance*, v. 25, n. 2, p. 196–208, 2017.

ANEXO A – Protocolo de Entrevista

Dissertação de Mestrado: TECNOLOGIA BLOCKCHAIN NA MITIGAÇÃO DE VULNERABILIDADES À CORRUPÇÃO

Aluno: Rodrigo Couto de Souza (rodrigo.souza70@edu.pucrs.br),

Orientadora: Profa. Edimara Mezzomo Luciano (eluciano@pucrs.br)

Ao responder esta entrevista você contribuirá para a identificação de características da blockchain como forma de mitigação das vulnerabilidades à corrupção.

O tempo que levará para responder é de cerca de 60 min. Não existem respostas certas ou erradas, o que se busca é a percepção do respondente acerca dos assuntos abordados.

Os dados recolhidos nesta pesquisa serão utilizados para efeitos específicos desta investigação, sendo garantido o anonimato, por meio de utilização de códigos. Os resultados da pesquisa poderão ser disponibilizados, se assim o desejar.

Desde já agradecemos a sua colaboração.

Equipe de pesquisa

Dados do entrevistado

Nome:

Telefone:

Idade:

Gênero:

Formação:

Nível - () Técnico () Graduação () Especialização () Mestrado () Doutorado

Área -

Experiência em TI:

Experiência em Blockchain:

Data da entrevista:

Local da entrevista:

ETAPA A:

Objetivo: Verificar se as características de *blockchain* identificadas na RSL são aderentes ao conceito e aplicações de *blockchain*

Entregável: características de *blockchain* validadas

1 – Indique, de acordo com a sua percepção, a aderência das características de blockchain listadas abaixo, e justifique a sua resposta.

Utilize a seguinte escala:

1 - DISCORDO TOTALMENTE

2 - DISCORDO PARCIALMENTE

3 - CONCORDO PARCIALMENTE

4 - CONCORDO TOTALMENTE

Dimensões	Características	Funcionalidade	Esta característica está aderente ao conceito de <i>blockchain</i> ?			
			1	2	3	4
	01 Registros Distribuídos	Permite que os registros da rede sejam fornecidos por todos os nós participantes.				
	02 Consenso nas Decisões	As redes de Blockchain são desenvolvidas para funcionar independente das condições do ambiente em que estão operando e os algoritmos de consenso são a garantia dessa tomada de decisão, autorizando				

GESTÃO		sua modificação ou ajudando a identificar tentativas irregulares de alteração na rede.				
	03 Modelo Descentralizado	A rede em blockchain não possui um único ponto de gerenciamento e controle. Não existe uma autoridade que a governa, permitindo o compartilhamento democrático da decisão.				
	04 Ações Autônomas providas por código.	O uso do Blockchain Ethereum permite a adoção dos <i>Smart Contracts</i> como um algoritmo de tomada de decisão independente e definido por regras pré-determinadas.				
	05 Redução de burocracia e custos de operação	Permite a eliminação de intermediários e a redução do tempo de conclusão das transações.				
SEGURANÇA	06 Segurança Aprimorada	A tecnologia blockchain possui condições de trabalhar com os mais recentes e eficientes métodos de criptografia digital; A correta aplicação de protocolos de segurança tornam a rede virtualmente invulnerável.				
	07 Inviolabilidade de Conteúdo	Todos os pontos da rede recebem uma cópia dos dados na íntegra e validam a entrada de novas operações, se houver um percentual maior de leituras favoráveis a informação é agregada. Em razão disso, após o registro ser feito, a informação é disseminada em todos os nós e não pode mais ser alterada definitivamente, garantindo a veracidade e inviolabilidade do que está registrado.				
	08 Permite a propriedade de dados de acesso privados	A manipulação de dados privados permite um mercado milionário de informações relevantes sobre um indivíduo. As soluções em Blockchain podem revolucionar a forma como lidamos com a propriedade desses dados, permitindo ao usuário a posse e distribuição dessa informação conforme a sua conveniência.				
	09 Resistência a Fraudes	Genericamente, blockchain impede ações ligadas a fraudes em pagamentos duplicados, foi essencialmente por isso que foi desenvolvido, segundo o artigo seminal de Satoshi Nakamoto. A forte implementação de segurança por meio de chaves de criptografia e a natureza distribuída, dificulta a ação de Hackers.				
	10 Transparência das transações com identidade preservada	As transações feitas por meio de blockchain não exigem, necessariamente, dados privados para ocorrer, acontecem por meio das trocas de chaves criptografadas. Isso preserva a privacidade dos participantes e permite a visualização de todas as transações ocorridas.				
	11 Auditabilidade das transações	A natureza segura e imutável atribuída aos ambientes de blockchain, bem implementados, provê maior confiabilidade aos processos de auditoria.				
TECNOLOGIA	12 Ágil evolução tecnológica	Por ser um ambiente passível de ser desenvolvido em código aberto, as plataformas de blockchain contam com ilimitados recursos de desenvolvimento e aprimoramento do código, que está em constante evolução, promovendo melhorias na velocidade da inovação e do crescimento do seu uso.				
	13 Rapidez em Transações	Em razão da eliminação de processos e agentes intermediários, situações que envolvem transferência de valores monetários ou de propriedade, são				

		resolvidas mais rapidamente do que nos métodos tradicionais.				
	14 Qualidade em Serviços Públicos e Privados	A aplicação integrada das tecnologias de blockchain, em ambientes públicos e empresariais, tem o potencial de aprimoramento idealizado para a melhoria da qualidade em serviços e processos.				

2 – Existem outras características (ou mesmo dimensões) além das listadas acima?

3 – Alguns agrupamentos ou separações de características, ou mesmo mudança de dimensões, poderiam deixar a lista de características mais completa?

ETAPA B:

Objetivo: Identificar quais características de *blockchain* podem contribuir para a redução das vulnerabilidades à corrupção.

Entregável: Como o *blockchain* pode reduzir as vulnerabilidades à corrupção.

1 – De acordo com a sua percepção, indique o número da(s) característica(s) de blockchain que pode(m) reduzir a vulnerabilidade à corrupção correspondente e justifique a sua resposta.

Vulnerabilidade à corrupção	Funcionalidade	Características de blockchain
a) Controle não efetivo	Muitos processos governamentais sem o devido controle; O controle é condição básica para se prevenir de práticas de corrupção.	
b) Comportamento corrupto de agentes públicos e políticos	Agentes públicos corruptos; O agente público pede propina ou desvia verbas.	
c) Burocracia excessiva	Processos e serviços governamentais são muito burocráticos; Dificuldade de acesso ao ambiente burocrático; Administração pública muito centralizada	
d) Falta de <i>accountability</i> e auditoria adequadas	A prestação de contas não é realizada ou não é suficiente	
e) Transparência ineficaz ou ausente	Pouca informação disponibilizada à sociedade ou quando é disponibilizada pode estar truncada	
f) Impunidade	Muitas ações corruptas são impunes; Muitas vezes o crime prescreve ou não chega a ser investigado	
g) Sistema Político eleitoral frágil	Cidadãos brasileiros vendem votos à políticos corruptos	
h) Baixa participação do cidadão	Se a sociedade não participar efetivamente da administração pública, poderá haver corrupção	
i) Governança pública não efetiva	Falha na governança pública; implantação de mecanismos de governança no setor público	
j) “Jeitinho Brasileiro”	Muitos Brasileiros querem sempre levar vantagem em relação aos demais cidadãos	
k) Percepção generalizada de corrupção em relação às instituições governamentais	A descrença na instituição governamental enfraquece a democracia e abre portas à corrupção	
l) Uso indevido do poder discricionário dos agentes públicos	O agente público conhece os seus processos; venda de informações privilegiadas e exceções	

m) Alta tolerância ao comportamento ilegal	Mesmo que o político cometa ato de corrupção a população não o condena, pois, ele exerce uma boa administração pública	
n) Fraca relação cidadão-governo	A baixa escolaridade do brasileiro pode facilitar o ato corrupto do agente público	
o) Desigualdades	A distribuição de riqueza é muito desproporcional no Brasil; A pessoa rica tem mais poder e principalmente exerce o tráfico de influência	

ANEXO B – Artigos relacionados por característica da blockchain

CARACTERISTICAS	ARTIGOS
Modelo Descentralizado	(WOLFOND, 2017);(XU, 2016);(HUGHES ET.AL., 2019);(HERIAN, 2017);(KEWELL; ADAMS; PARRY, 2017);(MUKKAMALA ET. AL., 2018);(MIN, 2019);(FIRICA, 2017);(CHEN, 2018);(JILLEPALLI ET. AL., 2017);(LEE, ET. ALL., 2018);(SUN,ET. ALL., 2016)(KSHETRI, 2018B); (LEVY, 2017);(MANSKI, 2017);(NASARRE-AZNAR, 2018); (SAVELYEV, 2017);(FINCK; MOSCON, 2019);(EENMAA-DIMITRIEVA; SCHMIDT-KESSEN, 2019); (WANG; KOGAN, 2018);(YING; JIA; DU, 2018);(SHERMIN, 2017);(CAI, 2018);(SULLIVAN; BURGER, 2017);(CAI; ZHU, 2016);(WHITE, 2017);(MARSAL-LLACUNA, 2018);(ENGELHARDT, 2017);(NIKOLAKIS,ET.ALL., 2018);(MORKUNAS, ET.ALL, 2019);(NOWIŃSKI; KOZMA, 2017B);(C.-W. LEE, ET.ALL., 2017);(GÜRKAYNAK, ET.ALL, 2018);(GIANCASPRO, 2017);(MANSKI; MANSKI, 2018);(GOVERNATORI ET AL., 2018); (HOLOTIUK; PISANI; MOORMANN, 2019);(KHAN; ARSHAD; KHAN, 2018);(MACRINICI; CARTOFEANU; GAO, 2018);(RYAN, 2017);(PĂNESCU; MANTA, 2018);(HERIAN, 2018);(MALAVIKA; SUTTER, 2018);(ADAMS,ET. ALL., 2017);(HAWLITSCHKEK; NOTHEISEN; TEUBNER, 2018);(HOFMAN, ET.ALL., 2019);(GARROD, 2016);(VEUGER, 2018); (FARIA, 2018); (HOLTZMAN, ET.ALL, 2017)
Registros Distribuídos	(CHEN, 2018); (FIRICA, 2017); (JILLEPALLI ET AL., 2017); (KEWELL ET AL., 2017); (J. LEE ET AL., 2018); (MENDLING ET AL., 2017); (MUKKAMALA ET AL., 2018); (SUN ET AL., 2016); (ADAMS ET AL., 2017); (C. W. CAI, 2018); (Y. CAI & ZHU, 2016); (EENMAA-DIMITRIEVA & SCHMIDT-KESSEN, 2019); (ENGELHARDT, 2017); (FINCK & MOSCON, 2019); (GARROD, 2016); (GIANCASPRO, 2017); (GOVERNATORI ET AL., 2018); (GÜRKAYNAK ET AL., 2018); (HAWLITSCHKEK ET AL., 2018); (HERIAN, 2018); (HOFMAN ET AL., 2019); (HOLOTIUK ET AL., 2019); (KHAN ET AL., 2018); (KIM & LASKOWSKI, 2018); (KSHETRI, 2017A, 2017B, 2018); (LEMIEUX, 2016); (LEVY, 2017); (MALAVIKA & SUTTER, 2018); (MANSKI, 2017); (MANSKI & MANSKI, 2018); (MARSAL-LLACUNA, 2018); (MORKUNAS ET AL., 2019); (MORSE, 2018); (NASARRE-AZNAR, 2018); (NIKOLAKIS ET AL., 2018); (PĂNESCU & MANTA, 2018); (RYAN, 2017); (SHELDON, 2018); (SHERMIN, 2017); (SULLIVAN & BURGER, 2017); (TRUMP,ET.ALL., 2018); (VEUGER, 2018); (WANG & KOGAN, 2018); (WHITE, 2017); (YING ET AL., 2018)
Ações Autônomas providas por código.	(ADAMS ET AL., 2017); (C. W. CAI, 2018); (EENMAA-DIMITRIEVA & SCHMIDT-KESSEN, 2019); (ENGELHARDT, 2017); (FINCK & MOSCON, 2019); (FIRICA, 2017);(GIANCASPRO, 2017); (GOLDENFEIN & LEITER, 2018); (GOVERNATORI ET AL., 2018); (GÜRKAYNAK ET AL., 2018); (HAWLITSCHKEK ET AL., 2018); (HOLOTIUK ET AL., 2019); (JILLEPALLI ET AL., 2017); (KEWELL ET AL., 2017); (KIM & LASKOWSKI, 2018); (KSHETRI, 2017A, 2018); (C.-W. LEE ET AL., 2017); (J. LEE ET AL., 2018); (LEMIEUX, 2016); (LEVY, 2017); (MACRINICI ET AL., 2018); (MALAVIKA & SUTTER, 2018); (MANSKI, 2017); (MANSKI & MANSKI, 2018); (MARSAL-LLACUNA, 2018); (MENDLING ET AL., 2017); (MIN, 2019); (MORKUNAS ET AL., 2019); (MORSE, 2018); (NASARRE-AZNAR, 2018); (NIKOLAKIS ET AL., 2018); (NOWIŃSKI & KOZMA, 2017); (O'DAIR & BEAVEN, 2017); (PĂNESCU & MANTA, 2018); (ROZARIO & VASARHELYI, 2018); (RYAN, 2017); (SAVELYEV, 2017); (SHERMIN, 2017); (SUN ET AL., 2016); (VEUGER, 2018); (WANG & KOGAN, 2018); (XU, 2016); (YING ET AL., 2018)
Segurança Aprimorada	(ADAMS ET AL., 2017); (Y. CAI & ZHU, 2016); (EENMAA-DIMITRIEVA & SCHMIDT-KESSEN, 2019); (ENGELHARDT, 2017); (FINCK & MOSCON, 2019); (FIRICA, 2017); (GIANCASPRO, 2017); (GOVERNATORI ET AL., 2018); (GÜRKAYNAK ET AL., 2018); (HAWLITSCHKEK ET AL., 2018); (HOFMAN ET AL., 2019); (HUGHES ET AL., 2019); (JILLEPALLI ET AL., 2017); (KEWELL ET AL., 2017); (KIM & LASKOWSKI, 2018); (KSHETRI, 2017A, 2018); (J. LEE ET AL., 2018); (LEVY, 2017); (MACRINICI ET AL., 2018); (MANSKI, 2017); (MANSKI & MANSKI, 2018); (MENDLING ET AL., 2017); (MORSE, 2018); (MUKKAMALA ET AL., 2018); (NASARRE-AZNAR, 2018); (NICHOLSON, 2017); (NIKOLAKIS ET AL., 2018); (PĂNESCU & MANTA, 2018); (RYAN, 2017); (SAVELYEV, 2017); (SULLIVAN & BURGER, 2017); (SUN ET AL., 2016); (TRUMP ET AL., 2018);

	(VEUGER, 2018); (WANG & KOGAN, 2018); (WHITE, 2017); (WOLFOND, 2017); (XU, 2016); (YING ET AL., 2018).
ransparência das transações com identidade preservada	(ADAMS ET AL., 2017);(Y. CAI & ZHU, 2016);(EENMAA-DIMITRIEVA & SCHMIDT-KESSEN, 2019);(ENGELHARDT, 2017);(FINCK & MOSCON, 2019);(GIANCASPRO, 2017);(GOVERNATORI ET AL., 2018);(GÜRKAYNAK ET AL., 2018);(HAWLITSCHKE ET AL., 2018);(HERIAN, 2017, 2018);(HOFMAN ET AL., 2019);(HOLTZMAN ET AL., 2017);(KHAN ET AL., 2018);(KO, LEE, & RYU, 2018);(KSHETRI, 2017A, 2017B);(J. LEE ET AL., 2018);(MALAVIKA & SUTTER, 2018);(MANSKI & MANSKI, 2018);(MARSAL-LLACUNA, 2018);(MILLARD, 2018);(MIN, 2019);(MORKUNAS ET AL., 2019);(MUKKAMALA ET AL., 2018);(NASARRE-AZNAR, 2018);(NICHOLSON, 2017);(NIKOLAKIS ET AL., 2018);(NOWIŃSKI & KOZMA, 2017);(O'DAIR & BEAVEN, 2017);(SAVELYEV, 2017, 2018);(SHELDON, 2018);(SHERMIN, 2017);(SULLIVAN & BURGER, 2017);(SUN ET AL., 2016);(WANG & KOGAN, 2018);(WHITE, 2017);(YING ET AL., 2018)
Consenso nas Decisões	(ADAMS ET AL., 2017; CAI, 2018; CAI; ZHU, 2016; EENMAA-DIMITRIEVA; SCHMIDT-KESSEN, 2019; ENGELHARDT, 2017; FIRICA, 2017; GARROD, 2016; GIANCASPRO, 2017; GOVERNATORI ET AL., 2018; GÜRKAYNAK ET AL., 2018; HAWLITSCHKE; NOTHEISEN; TEUBNER, 2018; HERIAN, 2018; HOFMAN ET AL., 2019; HOLTZMAN ET AL., 2017; HUGHES ET AL., 2019; KEWELL; ADAMS; PARRY, 2017; LEVY, 2017; MACRINICI; CARTOFEANU; GAO, 2018; MALAVIKA; SUTTER, 2018; MANSKI, 2017; MANSKI; MANSKI, 2018; MARSAL-LLACUNA, 2018; MENDLING ET AL., 2017; MILLARD, 2018; MIN, 2019; MORKUNAS; PASCHEN; BOON, 2019; MORSE, 2018; MUKKAMALA ET AL., 2018; NASARRE-AZNAR, 2018; NIKOLAKIS; JOHN; KRISHNAN, 2018; PĂNESCU; MANTA, 2018; SAVELYEV, 2017; SHERMIN, 2017; SULLIVAN; BURGER, 2017; SUN; YAN; ZHANG, 2016; TRUMP ET AL., 2018; WANG; KOGAN, 2018; WHITE, 2017; WOLFOND, 2017; XU, 2016; YING; JIA; DU, 2018)
Inviolabilidade de conteúdo	(ADAMS ET AL., 2017; CAI, 2018; CAI; ZHU, 2016; CHEN, 2018; CONTE DE LEON ET AL., 2017; EENMAA-DIMITRIEVA; SCHMIDT-KESSEN, 2019; ENGELHARDT, 2017; HAWLITSCHKE; NOTHEISEN; TEUBNER, 2018; HERIAN, 2017; HOFMAN ET AL., 2019; HUGHES ET AL., 2019; KEWELL; ADAMS; PARRY, 2017; KIM; LASKOWSKI, 2018; KSHETRI, 2017B; LEE ET AL., 2018; MALAVIKA; SUTTER, 2018; MANSKI; MANSKI, 2018; MILLARD, 2018; MIN, 2019; MORKUNAS; PASCHEN; BOON, 2019; NASARRE-AZNAR, 2018; NIKOLAKIS; JOHN; KRISHNAN, 2018; NOWIŃSKI; KOZMA, 2017B; PĂNESCU; MANTA, 2018; RYAN, 2017; SAVELYEV, 2017; SHELDON, 2018; SHERMIN, 2017; SULLIVAN; BURGER, 2017; SUN; YAN; ZHANG, 2016; TRUMP ET AL., 2018; WANG; KOGAN, 2018; WHITE, 2017; WOLFOND, 2017; YING; JIA; DU, 2018)
Redução de burocracia e custos de operação	(CAI, 2018; FINCK; MOSCON, 2019; FIRICA, 2017; GIANCASPRO, 2017; HOFMAN ET AL., 2019; HOLOTIUK; PISANI; MOORMANN, 2019; KSHETRI, 2017A, 2018; MALAVIKA; SUTTER, 2018; MANSKI, 2017; MENDLING ET AL., 2017; MIN, 2019; MORKUNAS; PASCHEN; BOON, 2019; MORSE, 2018; NASARRE-AZNAR, 2018; NIKOLAKIS; JOHN; KRISHNAN, 2018; NOWIŃSKI; KOZMA, 2017B; O'DAIR; BEAVEN, 2017; RYAN, 2017; SHERMIN, 2017; SUN; YAN; ZHANG, 2016; WANG; KOGAN, 2018)
Qualidade em serviços públicos e privados	(FIRICA, 2017; GIANCASPRO, 2017; HOFMAN ET AL., 2019; HOLOTIUK; PISANI; MOORMANN, 2019; HUGHES ET AL., 2019; KEWELL; ADAMS; PARRY, 2017; KHAN; ARSHAD; KHAN, 2018; KO; LEE; RYU, 2018; KSHETRI, 2018, 2017A, 2017B; LEE ET AL., 2018; MALAVIKA; SUTTER, 2018; MANSKI, 2017; MANSKI; MANSKI, 2018; MENDLING ET AL., 2017; MIN, 2019; MORSE, 2018; NICHOLSON, 2017; NOWIŃSKI; KOZMA, 2017B; SHERMIN, 2017; SUN; YAN; ZHANG, 2016; TRUMP ET AL., 2018; WHITE, 2017; WOLFOND, 2017)
Resistência a Fraudes	(CAI; ZHU, 2016; CONTE DE LEON ET AL., 2017; FINCK; MOSCON, 2019; FIRICA, 2017; HERIAN, 2017; HOFMAN ET AL., 2019; HOLOTIUK; PISANI; MOORMANN, 2019; KEWELL; ADAMS; PARRY, 2017; KHAN; ARSHAD; KHAN, 2018; KSHETRI, 2018, 2017A; LEE ET AL., 2018; MANSKI, 2017; NASARRE-AZNAR, 2018; NICHOLSON, 2017; NOWIŃSKI; KOZMA, 2017B; VEUGER, 2018; WANG; KOGAN, 2018; XU, 2016)

Permite a propriedade de dados de acesso privados	(HUGHES ET AL., 2019);(HERIAN, 2017);(FIRICA, 2017);(CONTE DE LEON ET AL., 2017);(KSHETRI, 2017B);(MANSKI, 2017);(SAVELYEV, 2018);(FINCK; MOSCON, 2019);(EENMAA-DIMITRIEVA; SCHMIDT-KESSEN, 2019);(SULLIVAN; BURGER, 2017);(ADAMS ET AL., 2017);(O'DAIR; BEAVEN, 2017);(HOLTZMAN ET AL., 2017)
Rapidez em Transações	(FIRICA, 2017);(GIANCASPRO, 2017);(HOLOTIUK ET AL., 2019);(HUGHES ET AL., 2019);(KO ET AL., 2018);(C.-W. LEE ET AL., 2017);(MANSKI & MANSKI, 2018);(MENDLING ET AL., 2017);(MORKUNAS ET AL., 2019);(MORSE, 2018);(NASARRE-AZNAR, 2018);(NOWIŃSKI & KOZMA, 2017);(O'DAIR & BEAVEN, 2017);(ROZARIO & VASARHELYI, 2018);(WANG & KOGAN, 2018);(XU, 2016)
Auditabilidade das transações	(MUKKAMALA ET AL., 2018);(MENDLING ET AL., 2017);(KSHETRI, 2018);(KSHETRI, 2017B);(NASARRE-AZNAR, 2018);(WANG; KOGAN, 2018);(ENGELHARDT, 2017);(NOWIŃSKI; KOZMA, 2017B);(GOVERNATORI ET AL., 2018);(KHAN; ARSHAD; KHAN, 2018);(HOFMAN ET AL., 2019);(KSHETRI, 2017A)

ANEXO C – Referências dos Artigos utilizados na identificação das características da blockchain

ARTIGOS UTILIZADOS NA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA	
1	Adams, R., Parry, G., Godsiff, P., & Ward, P. (2017). The future of money and further applications of the blockchain. <i>Strategic Change</i> , 26(5), 417–422. https://doi.org/10.1002/jsc.2141
2	Cai, C. W. (2018). Disruption of financial intermediation by FinTech: a review on crowdfunding and blockchain. <i>Accounting and Finance</i> , 58(4), 965–992. https://doi.org/10.1111/acfi.12405
3	Cai, Y., & Zhu, D. (2016). Fraud detections for online businesses: a perspective from blockchain technology. <i>Financial Innovation</i> , 2(1). https://doi.org/10.1186/s40854-016-0039-4
4	Chen, Y. (2018). Blockchain tokens and the potential democratization of entrepreneurship and innovation. <i>Business Horizons</i> , 61(4), 567–575. https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.03.006
5	Eenmaa-Dimitrieva, H., & Schmidt-Kessen, M. J. (2019). Creating markets in no-trust environments: The law and economics of <i>Smart Contracts</i> . <i>Computer Law and Security Review</i> , 35(1), 69–88. https://doi.org/10.1016/j.clsr.2018.09.003
6	Engelhardt, M. A. (2017). Hitching Healthcare to the Chain: An Introduction to Blockchain Technology in the Healthcare Sector. <i>Technology Innovation Management Review</i> , 7(10), 22–34. https://doi.org/10.22215/timreview/1111
7	Faria, I. (2018). Trust, reputation and ambiguous freedoms: financial institutions and subversive libertarians navigating blockchain, markets, and regulation. <i>Journal of Cultural Economy</i> , 0350. https://doi.org/10.1080/17530350.2018.1547986
8	Finck, M., & Moscon, V. (2019). Copyright Law on Blockchains: Between New Forms of Rights Administration and Digital Rights Management 2.0. <i>IIC International Review of Intellectual Property and Competition Law</i> , 50(1), 77–108. https://doi.org/10.1007/s40319-018-00776-8
9	Firica, O. (2017). Blockchain technology: Promises and realities of the year 2017. <i>Quality - Access to Success</i> , 18(October), 51–58.
10	Garrod, J. Z. (2016). The real world of the decentralized autonomous society. <i>TripleC</i> , 14(1), 62–77. https://doi.org/10.31269/triplec.v14i1.692
11	Giancaspro, M. (2017). Is a ‘smart contract’ really a smart idea? Insights from a legal perspective. <i>Computer Law and Security Review</i> , 33(6), 825–835. https://doi.org/10.1016/j.clsr.2017.05.007
12	Goldenfein, J., & Leiter, A. (2018). Legal Engineering on the Blockchain: ‘Smart Contracts’ as Legal Conduct. <i>Law and Critique</i> , 29(2), 141–149. https://doi.org/10.1007/s10978-018-9224-0
13	Governatori, G., Idelberger, F., Milosevic, Z., Riveret, R., Sartor, G., & Xu, X. (2018). On legal contracts, imperative and declarative <i>Smart Contracts</i> , and blockchain systems. <i>Artificial Intelligence and Law</i> , 26(4), 377–409. https://doi.org/10.1007/s10506-018-9223-3
14	Gürkaynak, G., Yılmaz, İ., Yeşilaltay, B., & Bengi, B. (2018). Intellectual property law and practice in the blockchain realm. <i>Computer Law and Security Review</i> , 34(4), 847–862. https://doi.org/10.1016/j.clsr.2018.05.027
15	Hawlicschek, F., Notheisen, B., & Teubner, T. (2018). The limits of trust-free systems: A literature review on blockchain technology and trust in the sharing economy. <i>Electronic Commerce Research and Applications</i> , 29, 50–63. https://doi.org/10.1016/j.elerap.2018.03.005
16	Herian, R. (2017). Blockchain and the (re)imagining of trusts jurisprudence. <i>Strategic Change</i> , 26(5), 453–460. https://doi.org/10.1002/jsc.2145
17	Herian, R. (2018). Taking Blockchain Seriously. <i>Law and Critique</i> , 29(2), 163–171. https://doi.org/10.1007/s10978-018-9226-y
18	Hofman, D., Lemieux, V. L., Joo, A., & Batista, D. A. (2019). “The margin between the edge of the world and infinite possibility.” <i>Records Management Journal</i> , RMJ-12-2018-0045. https://doi.org/10.1108/RMJ-12-2018-0045
19	Holotiuik, F., Pisani, F., & Moormann, J. (2019). Radicalness of blockchain: an assessment based on its impact on the payments industry. <i>Technology Analysis and Strategic Management</i> , 0(0), 1–14. https://doi.org/10.1080/09537325.2019.1574341

20	Holtzman, D., McConaghy, M., McConaghy, T., Parry, G., & McMullen, G. (2017). Visibility and digital art: Blockchain as an ownership layer on the Internet. <i>Strategic Change</i> , 26(5), 461–470. https://doi.org/10.1002/jsc.2146
21	Hughes, A., Park, A., Kietzmann, J., & Archer-Brown, C. (2019). Beyond Bitcoin: What blockchain and distributed ledger technologies mean for firms. <i>Business Horizons</i> . https://doi.org/10.1016/j.bushor.2019.01.002
22	Jillepalli, A. A., Haney, M. A., Sheldon, F. T., Conte de Leon, D., & Stalick, A. Q. (2017). Blockchain: properties and misconceptions. <i>Asia Pacific Journal of Innovation and Entrepreneurship</i> , 11(3), 286–300. https://doi.org/10.1108/apjie-12-2017-034
23	Kewell, B., Adams, R., & Parry, G. (2017). Blockchain for good? <i>Strategic Change</i> , 26(5), 429–437. https://doi.org/10.1002/jsc.2143
24	Khan, K. M., Arshad, J., & Khan, M. M. (2018). Secure Digital Voting System Based on Blockchain Technology. <i>International Journal of Electronic Government Research</i> , 14(1), 53–62. https://doi.org/10.4018/ijegr.2018010103
25	Kim, H. M., & Laskowski, M. (2018). Toward an ontology-driven blockchain design for supply-chain provenance. <i>Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management</i> , 25(1), 18–27. https://doi.org/10.1002/isaf.1424
26	Ko, T., Lee, J., & Ryu, D. (2018). Blockchain technology and manufacturing industry: Real-time transparency and cost savings. <i>Sustainability (Switzerland)</i> , 10(11), 1–20. https://doi.org/10.3390/su10114274
27	Kshetri, N. (2017). Blockchain's roles in strengthening cybersecurity and protecting privacy. <i>Telecommunications Policy</i> , 41(10), 1027–1038. https://doi.org/10.1016/j.telpol.2017.09.003
28	Kshetri, N. (2017). Will blockchain emerge as a tool to break the poverty chain in the Global South? <i>Third World Quarterly</i> , 38(8), 1710–1732. https://doi.org/10.1080/01436597.2017.1298438
29	Kshetri, N. (2018). 1 Blockchain's roles in meeting key supply chain management objectives. <i>International Journal of Information Management</i> , 39(December 2017), 80–89. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2017.12.005
30	Lee, C.-W., Roh, G.-T., Kim, M.-S., Oh, S.-C., & Park, Y. (2017). Implementation of blockchain-based energy trading system. <i>Asia Pacific Journal of Innovation and Entrepreneurship</i> , 11(3), 322–334. https://doi.org/10.1108/apjie-12-2017-037
31	Lee, J., Seo, A., Kim, Y., & Jeong, J. (2018). Blockchain-based one-off address system to guarantee transparency and privacy for a sustainable donation environment. <i>Sustainability (Switzerland)</i> , 10(12). https://doi.org/10.3390/su10124422
32	Lemieux, V. L. (2016). Trusting records: is Blockchain technology the answer? <i>Records Management Journal</i> , 26(2), 110–139. https://doi.org/10.1108/RMJ-12-2015-0042
33	Levy, K. E. C. (2017). Book-Smart, Not Street-Smart: Blockchain-Based <i>Smart Contracts</i> and The Social Workings of Law. <i>Engaging Science, Technology, and Society</i> , 3, 1. https://doi.org/10.17351/ests2017.107
34	Macrinici, D., Cartofeanu, C., & Gao, S. (2018). Smart contract applications within blockchain technology: A systematic mapping study. <i>Telematics and Informatics</i> , 35(8), 2337–2354. https://doi.org/10.1016/j.tele.2018.10.004
35	Malavika, N., & Sutter, D. (2018). The Blockchain and Increasing Cooperative Efficacy. <i>The Independent Review</i> , 4, 529–550. Retrieved from http://www.independent.org/pdf/tir/tir_22_4_03_nair.pdf
36	Manski, S. (2017). Building the blockchain world: Technological commonwealth or just more of the same? <i>Strategic Change</i> , 26(5), 511–522. https://doi.org/10.1002/jsc.2151
37	Manski, S., & Manski, B. (2018). No Gods, No Masters, No Coders? The Future of Sovereignty in a Blockchain World. <i>Law and Critique</i> , 29(2), 151–162. https://doi.org/10.1007/s10978-018-9225-z
38	Marsal-Llacuna, M. L. (2018). Future living framework: Is blockchain the next enabling network? <i>Technological Forecasting and Social Change</i> , 128(December 2017), 226–234. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.12.005
39	Mending, J., Weber, I., van der Aalst, W., Brocke, J. vom, Cabanillas, C., Daniel, F., ... Zhu, L. (2017). Blockchains for Business Process Management - Challenges and Opportunities, 9(1), 1–16. https://doi.org/10.1145/3183367

40	Millard, C. (2018). Blockchain and law: Incompatible codes? <i>Computer Law and Security Review</i> , 34(4), 843–846. https://doi.org/10.1016/j.clsr.2018.06.006
41	Min, H. (2019). Blockchain technology for enhancing supply chain resilience. <i>Business Horizons</i> , 62(1), 35–45. https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.08.012
42	Morkunas, V. J., Paschen, J., & Boon, E. (2019). How blockchain technologies impact your business model. <i>Business Horizons</i> , 2018(2018). https://doi.org/10.1016/j.bushor.2019.01.009
43	Morse, E. A. (2018). From Rai stones to Blockchains: The transformation of payments. <i>Computer Law and Security Review</i> , 34(4), 946–953. https://doi.org/10.1016/j.clsr.2018.05.035
44	Mukkamala, R. R., Vatrupu, R., Ray, P. K., Sengupta, G., & Halder, S. (2018). Blockchain for social business: Principles and applications. <i>IEEE Engineering Management Review</i> , 46(4), 94–99. https://doi.org/10.1109/EMR.2018.2881149
45	Nasarre-Aznar, S. (2018). Collaborative housing and blockchain. <i>Administration</i> , 66(2), 59–82. https://doi.org/10.2478/admin-2018-0018
46	Nicholson, J. (2017). The Library as a Facilitator: How Bitcoin and Block Chain Technology Can Aid Developing Nations. <i>Serials Librarian</i> , 73(3–4), 357–364. https://doi.org/10.1080/0361526X.2017.1374229
47	Nikolakis, W., John, L., & Krishnan, H. (2018). How blockchain can shape sustainable global value chains: An Evidence, Verifiability, and Enforceability (EVE) Framework. <i>Sustainability (Switzerland)</i> , 10(11). https://doi.org/10.3390/su10113926
48	Nowiński, W., & Kozma, M. (2017). How Can Blockchain Technology Disrupt the Existing Business Models? <i>Entrepreneurial Business and Economics Review</i> , 5(3), 173–188. https://doi.org/10.15678/eber.2017.050309
49	O'Dair, M., & Beaven, Z. (2017). The networked record industry: How blockchain technology could transform the record industry. <i>Strategic Change</i> , 26(5), 471–480. https://doi.org/10.1002/jsc.2147
50	Pănescu, A. T., & Manta, V. (2018). Smart Contracts for Research Data Rights Management over the Ethereum Blockchain Network. <i>Science and Technology Libraries</i> , 37(3), 235–245. https://doi.org/10.1080/0194262X.2018.1474838
51	Rozario, A. M., & Vasarhelyi, M. A. (2018). Auditing with smart contracts. <i>International Journal of Digital Accounting Research</i> , 18(December 2017), 1–27. https://doi.org/10.4192/1577-8517-v18_1
52	Ryan, P. (2017). Smart Contract Relations in e-Commerce: Legal Implications of Exchanges Conducted on the Blockchain. <i>Technology Innovation Management Review</i> , 7(10), 14–21. https://doi.org/10.22215/timreview/1110
53	Savelyev, A. (2017). Contract law 2.0: 'Smart' contracts as the beginning of the end of classic contract law. <i>Information and Communications Technology Law</i> , 26(2), 116–134. https://doi.org/10.1080/13600834.2017.1301036
54	Savelyev, A. (2018). Copyright in the blockchain era: Promises and challenges. <i>Computer Law and Security Review</i> , 34(3), 550–561. https://doi.org/10.1016/j.clsr.2017.11.008
55	Sheldon, M. D. (2018). Using Blockchain to Aggregate and Share Misconduct Issues across the Accounting Profession. <i>Current Issues in Auditing</i> , 12(2), A27–A35. https://doi.org/10.2308/cia-52184
56	Shermin, V. (2017). Disrupting governance with blockchains and smart contracts. <i>Strategic Change</i> , 26(5), 499–509. https://doi.org/10.1002/jsc.2150
57	Sullivan, C., & Burger, E. (2017). E-residency and blockchain. <i>Computer Law and Security Review</i> , 33(4), 470–481. https://doi.org/10.1016/j.clsr.2017.03.016
58	Sun, J., Yan, J., & Zhang, K. Z. K. (2016). Blockchain-based sharing services: What blockchain technology can contribute to smart cities. <i>Financial Innovation</i> , 2(1). https://doi.org/10.1186/s40854-016-0040-y
59	Trump, B. D., Florin, M. V., Matthews, H. S., Sicker, D., & Linkov, I. (2018). Governing the Use of Blockchain and Distributed Ledger Technologies: Not One-Size-Fits-All. <i>IEEE Engineering Management Review</i> , 46(3), 56–62. https://doi.org/10.1109/EMR.2018.2868305
60	Veuger, J. (2018). Trust in a viable real estate economy with disruption and blockchain. <i>Facilities</i> , 36(1–2), 103–120. https://doi.org/10.1108/F-11-2017-0106

61	Wang, Y., & Kogan, A. (2018). Designing confidentiality-preserving Blockchain-based transaction processing systems. <i>International Journal of Accounting Information Systems</i> , 30(June), 1–18. https://doi.org/10.1016/j.accinf.2018.06.001
62	White, G. R. T. (2017). Future applications of blockchain in business and management: A Delphi study. <i>Strategic Change</i> , 26(5), 439–451. https://doi.org/10.1002/jsc.2144
63	Wolfond, G. (2017). A Blockchain Ecosystem for Digital Identity: Improving Service Delivery in Canada's Public and Private Sectors. <i>Technology Innovation Management Review</i> , 7(10), 35–40. https://doi.org/10.22215/timreview/1112
64	Xu, J. J. (2016). Are blockchains immune to all malicious attacks? <i>Financial Innovation</i> , 2(1). https://doi.org/10.1186/s40854-016-0046-5
65	Ying, W., Jia, S., & Du, W. (2018). Digital enablement of blockchain: Evidence from HNA group. <i>International Journal of Information Management</i> , 39(December 2017), 1–4. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2017.10.004

ANEXO D – Resultado completo do estudo

Vulnerabilidade à corrupção	Dimensões	Características	Citações de mitigação	Concordo Totalmente
d) Falta de accountability e auditoria adequadas	Segurança	Auditabilidade das transações	12	10
k) Percepção generalizada de corrupção em relação às instituições governamentais	Segurança	Auditabilidade das transações	11	10
b) Comportamento corrupto de agentes públicos e políticos	Segurança	Auditabilidade das transações	9	10
e) Transparência ineficaz ou ausente	Segurança	Auditabilidade das transações	9	10
c) Burocracia excessiva	Gestão	Redução de burocracia e custos de operação	9	7
a) Controle não efetivo	Tecnologia	Ágil evolução tecnológica	9	6
j) “Jeitinho Brasileiro”	Segurança	Auditabilidade das transações	8	10
f) Impunidade	Segurança	Auditabilidade das transações	8	10
l) Uso indevido do poder discricionário dos agentes públicos	Segurança	Auditabilidade das transações	8	10
k) Percepção generalizada de corrupção em relação às instituições governamentais	Segurança	Transparência das transações com identidade preservada	8	7
e) Transparência ineficaz ou ausente	Segurança	Transparência das transações com identidade preservada	8	7
c) Burocracia excessiva	Gestão	Ações Autônomas providas por código.	8	7
f) Impunidade	Segurança	Inviolabilidade de Conteúdo	8	4
a) Controle não efetivo	Gestão	Consenso nas Decisões	7	9
i) Governança pública não efetiva	Gestão	Consenso nas Decisões	7	9
a) Controle não efetivo	Gestão	Registros Distribuídos	7	8
i) Governança pública não efetiva	Gestão	Ações Autônomas providas por código.	7	7
k) Percepção generalizada de corrupção em relação às instituições governamentais	Segurança	Resistência a Fraudes	7	5
k) Percepção generalizada de corrupção em relação às instituições governamentais	Gestão	Modelo Descentralizado	7	4

b)Comportamento corrupto de agentes públicos e políticos	Segurança	Inviolabilidade de Conteúdo	7	4
j) “Jeitinho Brasileiro”	Segurança	Inviolabilidade de Conteúdo	7	4
e) Transparência ineficaz ou ausente	Gestão	Registros Distribuídos	6	8
j) “Jeitinho Brasileiro”	Segurança	Transparência das transações com identidade preservada	6	7
b)Comportamento corrupto de agentes públicos e políticos	Segurança	Resistência a Fraudes	6	5
k) Percepção generalizada de corrupção em relação às instituições governamentais	Segurança	Inviolabilidade de Conteúdo	6	4
d)Falta de accountability e auditoria adequadas	Segurança	Inviolabilidade de Conteúdo	6	4
i) Governança pública não efetiva	Gestão	Modelo Descentralizado	6	4
g) Sistema Político eleitoral frágil	Segurança	Inviolabilidade de Conteúdo	6	4
m) Alta tolerância ao comportamento ilegal	Segurança	Auditabilidade das transações	5	10
b)Comportamento corrupto de agentes públicos e políticos	Gestão	Registros Distribuídos	5	8
o) Desigualdades	Gestão	Registros Distribuídos	5	8
a) Controle não efetivo	Gestão	Ações Autônomas providas por código.	5	7
a) Controle não efetivo	Gestão	Redução de burocracia e custos de operação	5	7
b)Comportamento corrupto de agentes públicos e políticos	Segurança	Transparência das transações com identidade preservada	5	7
h) Baixa participação do cidadão	Segurança	Transparência das transações com identidade preservada	5	7
m) Alta tolerância ao comportamento ilegal	Segurança	Transparência das transações com identidade preservada	5	7
k) Percepção generalizada de corrupção em relação às instituições governamentais	Tecnologia	Qualidade em Serviços Públicos e Privados	5	5
d)Falta de accountability e auditoria adequadas	Segurança	Resistência a Fraudes	5	5
a) Controle não efetivo	Gestão	Modelo Descentralizado	5	4
e) Transparência ineficaz ou ausente	Segurança	Inviolabilidade de Conteúdo	5	4
g) Sistema Político eleitoral frágil	Segurança	Segurança Aprimorada	5	4
a) Controle não efetivo	Segurança	Auditabilidade das transações	4	10

i) Governança pública não efetiva	Segurança	Auditabilidade das transações	4	10
c) Burocracia excessiva	Segurança	Auditabilidade das transações	4	10
g) Sistema Político eleitoral frágil	Segurança	Auditabilidade das transações	4	10
o) Desigualdades	Segurança	Auditabilidade das transações	4	10
h) Baixa participação do cidadão	Segurança	Auditabilidade das transações	4	10
f) Impunidade	Gestão	Consenso nas Decisões	4	9
c) Burocracia excessiva	Gestão	Registros Distribuídos	4	8
k) Percepção generalizada de corrupção em relação às instituições governamentais	Gestão	Ações Autônomas providas por código.	4	7
j) "Jeitinho Brasileiro"	Gestão	Ações Autônomas providas por código.	4	7
l) Uso indevido do poder discricionário dos agentes públicos	Gestão	Ações Autônomas providas por código.	4	7
l) Uso indevido do poder discricionário dos agentes públicos	Segurança	Transparência das transações com identidade preservada	4	7
g) Sistema Político eleitoral frágil	Segurança	Transparência das transações com identidade preservada	4	7
j) "Jeitinho Brasileiro"	Segurança	Resistência a Fraudes	4	5
a) Controle não efetivo	Segurança	Segurança Aprimorada	4	4
d) Falta de accountability e auditoria adequadas	Gestão	Modelo Descentralizado	4	4
l) Uso indevido do poder discricionário dos agentes públicos	Gestão	Modelo Descentralizado	4	4
l) Uso indevido do poder discricionário dos agentes públicos	Segurança	Inviolabilidade de Conteúdo	4	4
c) Burocracia excessiva	Gestão	Modelo Descentralizado	4	4
o) Desigualdades	Gestão	Modelo Descentralizado	4	4
h) Baixa participação do cidadão	Gestão	Modelo Descentralizado	4	4
k) Percepção generalizada de corrupção em relação às instituições governamentais	Gestão	Consenso nas Decisões	3	9
j) "Jeitinho Brasileiro"	Gestão	Consenso nas Decisões	3	9
l) Uso indevido do poder discricionário dos agentes públicos	Gestão	Consenso nas Decisões	3	9
k) Percepção generalizada de corrupção em relação às instituições governamentais	Gestão	Registros Distribuídos	3	8

j) "Jeitinho Brasileiro"	Gestão	Registros Distribuídos	3	8
d) Falta de accountability e auditoria adequadas	Gestão	Registros Distribuídos	3	8
l) Uso indevido do poder discricionário dos agentes públicos	Gestão	Registros Distribuídos	3	8
a) Controle não efetivo	Segurança	Permite a propriedade de dados de acesso privados	3	7
a) Controle não efetivo	Segurança	Transparência das transações com identidade preservada	3	7
b) Comportamento corrupto de agentes públicos e políticos	Gestão	Redução de burocracia e custos de operação	3	7
d) Falta de accountability e auditoria adequadas	Segurança	Transparência das transações com identidade preservada	3	7
i) Governança pública não efetiva	Gestão	Redução de burocracia e custos de operação	3	7
i) Governança pública não efetiva	Segurança	Transparência das transações com identidade preservada	3	7
f) Impunidade	Gestão	Ações Autônomas providas por código.	3	7
f) Impunidade	Segurança	Transparência das transações com identidade preservada	3	7
g) Sistema Político eleitoral frágil	Segurança	Permite a propriedade de dados de acesso privados	3	7
o) Desigualdades	Gestão	Ações Autônomas providas por código.	3	7
m) Alta tolerância ao comportamento ilegal	Gestão	Ações Autônomas providas por código.	3	7
g) Sistema Político eleitoral frágil	Segurança	Resistência a Fraudes	3	5
o) Desigualdades	Tecnologia	Qualidade em Serviços Públicos e Privados	3	5
h) Baixa participação do cidadão	Tecnologia	Qualidade em Serviços Públicos e Privados	3	5
n) Fraca relação cidadão-governo	Tecnologia	Qualidade em Serviços Públicos e Privados	3	5
j) "Jeitinho Brasileiro"	Gestão	Modelo Descentralizado	3	4
e) Transparência ineficaz ou ausente	Gestão	Modelo Descentralizado	3	4
f) Impunidade	Gestão	Modelo Descentralizado	3	4
n) Fraca relação cidadão-governo	Gestão	Modelo Descentralizado	3	4
n) Fraca relação cidadão-governo	Segurança	Auditabilidade das transações	2	10
b) Comportamento corrupto de agentes públicos e políticos	Gestão	Consenso nas Decisões	2	9
d) Falta de accountability e auditoria adequadas	Gestão	Consenso nas Decisões	2	9
e) Transparência ineficaz ou ausente	Gestão	Consenso nas Decisões	2	9
h) Baixa participação do cidadão	Gestão	Consenso nas Decisões	2	9

i) Governança pública não efetiva	Gestão	Registros Distribuídos	2	8
f) Impunidade	Gestão	Registros Distribuídos	2	8
h) Baixa participação do cidadão	Gestão	Registros Distribuídos	2	8
m) Alta tolerância ao comportamento ilegal	Gestão	Registros Distribuídos	2	8
n) Fraca relação cidadão-governo	Gestão	Registros Distribuídos	2	8
k) Percepção generalizada de corrupção em relação às instituições governamentais	Gestão	Redução de burocracia e custos de operação	2	7
j) “Jeitinho Brasileiro”	Gestão	Redução de burocracia e custos de operação	2	7
d) Falta de accountability e auditoria adequadas	Gestão	Ações Autônomas providas por código.	2	7
d) Falta de accountability e auditoria adequadas	Gestão	Redução de burocracia e custos de operação	2	7
l) Uso indevido do poder discricionário dos agentes públicos	Gestão	Redução de burocracia e custos de operação	2	7
c) Burocracia excessiva	Segurança	Transparência das transações com identidade preservada	2	7
o) Desigualdades	Gestão	Redução de burocracia e custos de operação	2	7
o) Desigualdades	Segurança	Transparência das transações com identidade preservada	2	7
h) Baixa participação do cidadão	Gestão	Redução de burocracia e custos de operação	2	7
n) Fraca relação cidadão-governo	Gestão	Ações Autônomas providas por código.	2	7
n) Fraca relação cidadão-governo	Segurança	Transparência das transações com identidade preservada	2	7
a) Controle não efetivo	Segurança	Resistência a Fraudes	2	5
i) Governança pública não efetiva	Tecnologia	Qualidade em Serviços Públicos e Privados	2	5
e) Transparência ineficaz ou ausente	Segurança	Resistência a Fraudes	2	5
f) Impunidade	Segurança	Resistência a Fraudes	2	5
l) Uso indevido do poder discricionário dos agentes públicos	Segurança	Resistência a Fraudes	2	5
c) Burocracia excessiva	Segurança	Resistência a Fraudes	2	5
o) Desigualdades	Segurança	Resistência a Fraudes	2	5
m) Alta tolerância ao comportamento ilegal	Segurança	Resistência a Fraudes	2	5
b) Comportamento corrupto de agentes públicos e políticos	Gestão	Modelo Descentralizado	2	4
i) Governança pública não efetiva	Segurança	Inviolabilidade de Conteúdo	2	4

e) Transparência ineficaz ou ausente	Segurança	Segurança Aprimorada	2	4
f) Impunidade	Segurança	Segurança Aprimorada	2	4
g) Sistema Político eleitoral frágil	Gestão	Modelo Descentralizado	2	4
o) Desigualdades	Segurança	Inviolabilidade de Conteúdo	2	4
o) Desigualdades	Gestão	Consenso nas Decisões	1	9
g) Sistema Político eleitoral frágil	Gestão	Registros Distribuídos	1	8
b) Comportamento corrupto de agentes públicos e políticos	Gestão	Ações Autônomas providas por código.	1	7
j) “Jeitinho Brasileiro”	Segurança	Permite a propriedade de dados de acesso privados	1	7
i) Governança pública não efetiva	Segurança	Permite a propriedade de dados de acesso privados	1	7
l) Uso indevido do poder discricionário dos agentes públicos	Segurança	Permite a propriedade de dados de acesso privados	1	7
g) Sistema Político eleitoral frágil	Gestão	Ações Autônomas providas por código.	1	7
g) Sistema Político eleitoral frágil	Gestão	Redução de burocracia e custos de operação	1	7
o) Desigualdades	Segurança	Permite a propriedade de dados de acesso privados	1	7
h) Baixa participação do cidadão	Gestão	Ações Autônomas providas por código.	1	7
h) Baixa participação do cidadão	Segurança	Permite a propriedade de dados de acesso privados	1	7
m) Alta tolerância ao comportamento ilegal	Gestão	Redução de burocracia e custos de operação	1	7
n) Fraca relação cidadão-governo	Gestão	Redução de burocracia e custos de operação	1	7
n) Fraca relação cidadão-governo	Segurança	Permite a propriedade de dados de acesso privados	1	7
n) Fraca relação cidadão-governo	Tecnologia	Ágil evolução tecnológica	1	6
b) Comportamento corrupto de agentes públicos e políticos	Tecnologia	Qualidade em Serviços Públicos e Privados	1	5
f) Impunidade	Tecnologia	Qualidade em Serviços Públicos e Privados	1	5
l) Uso indevido do poder discricionário dos agentes públicos	Tecnologia	Qualidade em Serviços Públicos e Privados	1	5
h) Baixa participação do cidadão	Segurança	Resistência a Fraudes	1	5
m) Alta tolerância ao comportamento ilegal	Tecnologia	Qualidade em Serviços Públicos e Privados	1	5
a) Controle não efetivo	Segurança	Inviolabilidade de Conteúdo	1	4
b) Comportamento corrupto de agentes públicos e políticos	Segurança	Segurança Aprimorada	1	4
j) “Jeitinho Brasileiro”	Segurança	Segurança Aprimorada	1	4
i) Governança pública não efetiva	Segurança	Segurança Aprimorada	1	4

c) Burocracia excessiva	Segurança	Inviolabilidade de Conteúdo	1	4
h) Baixa participação do cidadão	Segurança	Segurança Aprimorada	1	4
h) Baixa participação do cidadão	Segurança	Inviolabilidade de Conteúdo	1	4
m) Alta tolerância ao comportamento ilegal	Segurança	Inviolabilidade de Conteúdo	1	4
k) Percepção generalizada de corrupção em relação às instituições governamentais	Tecnologia	Rapidez em Transações	1	3
a) Controle não efetivo	Tecnologia	Rapidez em Transações	1	3
f) Impunidade	Tecnologia	Rapidez em Transações	1	3
c) Burocracia excessiva	Tecnologia	Rapidez em Transações	1	3
c) Burocracia excessiva	Gestão	Consenso nas Decisões	0	9
g) Sistema Político eleitoral frágil	Gestão	Consenso nas Decisões	0	9
m) Alta tolerância ao comportamento ilegal	Gestão	Consenso nas Decisões	0	9
n) Fraca relação cidadão-governo	Gestão	Consenso nas Decisões	0	9
k) Percepção generalizada de corrupção em relação às instituições governamentais	Segurança	Permite a propriedade de dados de acesso privados	0	7
b) Comportamento corrupto de agentes públicos e políticos	Segurança	Permite a propriedade de dados de acesso privados	0	7
d) Falta de accountability e auditoria adequadas	Segurança	Permite a propriedade de dados de acesso privados	0	7
e) Transparência ineficaz ou ausente	Gestão	Ações Autônomas providas por código.	0	7
e) Transparência ineficaz ou ausente	Gestão	Redução de burocracia e custos de operação	0	7
e) Transparência ineficaz ou ausente	Segurança	Permite a propriedade de dados de acesso privados	0	7
f) Impunidade	Gestão	Redução de burocracia e custos de operação	0	7
f) Impunidade	Segurança	Permite a propriedade de dados de acesso privados	0	7
c) Burocracia excessiva	Segurança	Permite a propriedade de dados de acesso privados	0	7
m) Alta tolerância ao comportamento ilegal	Segurança	Permite a propriedade de dados de acesso privados	0	7
k) Percepção generalizada de corrupção em relação às instituições governamentais	Tecnologia	Ágil evolução tecnológica	0	6
b) Comportamento corrupto de agentes públicos e políticos	Tecnologia	Ágil evolução tecnológica	0	6
j) "Jeitinho Brasileiro"	Tecnologia	Ágil evolução tecnológica	0	6

d) Falta de accountability e auditoria adequadas	Tecnologia	Ágil evolução tecnológica	0	6
i) Governança pública não efetiva	Tecnologia	Ágil evolução tecnológica	0	6
e) Transparência ineficaz ou ausente	Tecnologia	Ágil evolução tecnológica	0	6
f) Impunidade	Tecnologia	Ágil evolução tecnológica	0	6
l) Uso indevido do poder discricionário dos agentes públicos	Tecnologia	Ágil evolução tecnológica	0	6
c) Burocracia excessiva	Tecnologia	Ágil evolução tecnológica	0	6
g) Sistema Político eleitoral frágil	Tecnologia	Ágil evolução tecnológica	0	6
o) Desigualdades	Tecnologia	Ágil evolução tecnológica	0	6
h) Baixa participação do cidadão	Tecnologia	Ágil evolução tecnológica	0	6
m) Alta tolerância ao comportamento ilegal	Tecnologia	Ágil evolução tecnológica	0	6
a) Controle não efetivo	Tecnologia	Qualidade em Serviços Públicos e Privados	0	5
j) “Jeitinho Brasileiro”	Tecnologia	Qualidade em Serviços Públicos e Privados	0	5
d) Falta de accountability e auditoria adequadas	Tecnologia	Qualidade em Serviços Públicos e Privados	0	5
i) Governança pública não efetiva	Segurança	Resistência a Fraudes	0	5
e) Transparência ineficaz ou ausente	Tecnologia	Qualidade em Serviços Públicos e Privados	0	5
c) Burocracia excessiva	Tecnologia	Qualidade em Serviços Públicos e Privados	0	5
g) Sistema Político eleitoral frágil	Tecnologia	Qualidade em Serviços Públicos e Privados	0	5
n) Fraca relação cidadão-governo	Segurança	Resistência a Fraudes	0	5
k) Percepção generalizada de corrupção em relação às instituições governamentais	Segurança	Segurança Aprimorada	0	4
d) Falta de accountability e auditoria adequadas	Segurança	Segurança Aprimorada	0	4
l) Uso indevido do poder discricionário dos agentes públicos	Segurança	Segurança Aprimorada	0	4
c) Burocracia excessiva	Segurança	Segurança Aprimorada	0	4
o) Desigualdades	Segurança	Segurança Aprimorada	0	4
m) Alta tolerância ao comportamento ilegal	Gestão	Modelo Descentralizado	0	4
m) Alta tolerância ao comportamento ilegal	Segurança	Segurança Aprimorada	0	4
n) Fraca relação cidadão-governo	Segurança	Segurança Aprimorada	0	4
n) Fraca relação cidadão-governo	Segurança	Inviolabilidade de Conteúdo	0	4
b) Comportamento corrupto de agentes públicos e políticos	Tecnologia	Rapidez em Transações	0	3

j) "Jeitinho Brasileiro"	Tecnologia	Rapidez em Transações	0	3
d) Falta de accountability e auditoria adequadas	Tecnologia	Rapidez em Transações	0	3
i) Governança pública não efetiva	Tecnologia	Rapidez em Transações	0	3
e) Transparência ineficaz ou ausente	Tecnologia	Rapidez em Transações	0	3
l) Uso indevido do poder discricionário dos agentes públicos	Tecnologia	Rapidez em Transações	0	3
g) Sistema Político eleitoral frágil	Tecnologia	Rapidez em Transações	0	3
o) Desigualdades	Tecnologia	Rapidez em Transações	0	3
h) Baixa participação do cidadão	Tecnologia	Rapidez em Transações	0	3
m) Alta tolerância ao comportamento ilegal	Tecnologia	Rapidez em Transações	0	3
n) Fraca relação cidadão-governo	Tecnologia	Rapidez em Transações	0	3



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Pró-Reitoria de Graduação
Av. Ipiranga, 6681 - Prédio 1 - 3º. andar
Porto Alegre - RS - Brasil
Fone: (51) 3320-3500 - Fax: (51) 3339-1564
E-mail: prograd@pucrs.br
Site: www.pucrs.br