



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS E ATUARIAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS CONTÁBEIS

MÁRCIO NUNES DA SILVA

**UMA QUEBRA DE PARADIGMAS NA AUDITORIA INDEPENDENTE?
TECNOLOGIA *BLOCKCHAIN*, COMPETÊNCIA E INDEPENDÊNCIA DO AUDITOR
EXTERNO**

**Recife
2022**

MÁRCIO NUNES DA SILVA

**UMA QUEBRA DE PARADIGMAS NA AUDITORIA INDEPENDENTE?
TECNOLOGIA *BLOCKCHAIN*, COMPETÊNCIA E INDEPENDÊNCIA DO AUDITOR
EXTERNO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para obtenção do título de Doutor em Ciências Contábeis.

**Orientadora: Prof. Dr^a Márcia Ferreira
Neves Tavares**

**Recife
2022**

Catálogo na Fonte
Bibliotecária Ângela de Fátima Correia Simões, CRB4-773

S586u Silva, Márcio Nunes da
Uma quebra de paradigmas na auditoria independente? Tecnologia *Blockchain*, competência e independência do auditor externo / Márcio Nunes da Silva. – 2022.
109 folhas: il. 30 cm.

Orientadora: Prof.^a Dra. Márcia Ferreira Neves Tavares.
Tese (Doutorado em Ciências Contábeis) – Universidade Federal de Pernambuco, CCSA, 2022.
Inclui referências, apêndices e anexos.

1. Auditoria. 2. Auditoria externa. 3. Competência do auditor. I. Tavares, Márcia Ferreira Neves (Orientadora). II. Título.

657 CDD (22. ed.) UFPE (CSA 2023– 029)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS CONTÁBEIS
DOUTORADO ACADÊMICO EM CIÊNCIAS CONTÁBEIS

MÁRCIO NUNES DA SILVA

**UMA QUEBRA DE PARADIGMAS NA AUDITORIA INDEPENDENTE?
TECNOLOGIA *BLOCKCHAIN*, COMPETÊNCIA E INDEPENDÊNCIA DO AUDITOR
EXTERNO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis da Universidade Federal de Pernambuco como requisito para obtenção do título de doutor em Ciências Contábeis.

Aprovado em 29/09/2022

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Márcia Ferreira Neves Tavares/PPGCC-UFPE (Orientador)

Prof.^a Dr.^a Ana Lúcia Fontes de Souza Vasconcelos/PPGCC-UFPE (Examinadora Interna)

Prof. Cláudio de Araújo Wanderley, Ph.D/ /PPGCC-UFPE (Examinador Interno)

Prof.^a Dr.^a Ilse Maria Beuren/ PPGC -UFSC (Examinadora Externa)

Prof. Dr. Marcelo Botelho da Costa Moraes/PPGCC- FEA-RP/ USP (Examinador Externo)

Recife

2022

RESUMO

O objetivo da tese foi compreender como o uso da tecnologia *blockchain* afeta a competência e independência dos auditores externos no sentido de colocar maior qualidade nos trabalhos da auditoria independente. Para alcançar este objetivo, três artigos foram elaborados. O objetivo do primeiro artigo foi realizar uma revisão da literatura acerca da tecnologia *blockchain* e seus reflexos na competência e independência dos auditores externos. O primeiro passo foi a realização da busca pelos artigos nas bases científicas (*Scopus*, *Web of Science*, *Science direct* e nas revistas que fazem parte do *The American Accounting Association*). Em seguida, houve a exclusão dos artigos repetidos em cada base. Após as exclusões de artigos repetidos, foi realizada a leitura do título e resumo de cada pesquisa e, após analisar as que não tratavam da temática abordada neste estudo, foram excluídos. Por fim, foi realizada a leitura completa dos trabalhos o que resultou em 29 artigos que atenderam ao propósito da pesquisa. A análise se baseou nas categorias da competência do auditor e nas categorias da independência do auditor, definidas com base na literatura. Foi realizada a leitura completa de cada artigo selecionado e cada trecho referente a categoria relacionada foi agrupada no software Nvivo 20. Após finalizar a leitura e a planilha das categorias, foi realizada a análise do resultado. Enquanto que o segundo artigo teve o objetivo de explorar como os auditores vêm percebendo as transformações que a *blockchain* pode promover no setor de auditoria, sobretudo quanto à competência e a independência dos auditores independentes. A estratégia de pesquisa adotada neste estudo foi o formulário eletrônico. O formulário eletrônico da pesquisa foi elaborado e, posteriormente, foi validado por um grupo de especialistas composto por professores e profissionais do mercado. Foram enviadas 113 mensagens, a(o)s auditore(a)s, pela rede social LinkedIn, mas apenas 12 responderam. Os resultados evidenciaram que há uma expectativa positiva dos auditores quanto à influência da *blockchain* na competência e independência dos auditores, mas que ainda estão descobrindo e aprendendo sobre a tecnologia e seus impactos. Por fim, no terceiro artigo foi realizado um estudo de caso com a finalidade de averiguar a atuação da auditoria independente, na percepção dos gestores, de um hipermercado que já utiliza a tecnologia *blockchain*, sobretudo quanto à competência e a independência dos auditores externos. A estratégia de pesquisa adotada neste artigo foi o estudo de caso em um hipermercado, denominado pela pesquisa de empresa Alfa. O processo de coleta dos dados, foi realizado por meio de entrevistas com 05 membros-chave que possuíam conhecimento sobre a *blockchain*, as quais foram gravadas. A interpretação dos dados foi concebida a partir de uma triangulação entre documentos fornecidos pelas empresas, pelas entrevistas, observação direta e literatura. Os resultados demonstraram que poucas empresas adotaram a tecnologia *blockchain* devido aos altos custos de implementação, o avanço tecnológico não contribui para a extinção da auditoria, mas é um suplemento à auditoria tradicional por meio da automação de processos repetitivos e técnicos, a tecnologia *blockchain* promete impactar a profissão de auditor em termos de procedimentos utilizados e estratégia adotada, mas aquele profissional ainda continuará relevante, sobretudo quando for exigido julgamentos subjetivos e com a adoção em massa da tecnologia *blockchain* pelas organizações, o principal poderá ter mais acesso as informações geradas por aquelas podendo reduzir a assimetria informacional existente entre principal-agente.

Palavras-chave: Auditoria; Auditores independentes; *Blockchain*; Competência do auditor; Hipermercado; Independência do auditor.

ABSTRACT

The objective of the thesis was to highlight how blockchain technology influences the independence and competence of external auditors. To achieve this goal, three articles were conducted. The goal of the first article was to conduct a systematic review on the influence of blockchain technology on the independence and competence of external auditors. The first step was to search for papers in scientific databases (such as Scopus, Web of Science, Science Direct, and the journals that are part of the American Accounting Association). Subsequently, the repeated articles in each base were excluded. Following the exclusions of repeated articles, the title and abstract of each research were read and, after considering those that did not deal with the theme addressed in this study, they were excluded. Finally, the articles were read in full so that the research sample could be extracted. The analysis was based on the categories of auditor competence and auditor independence, as defined based on the literature. Each article in the sample was read in full and each excerpt referring to the related category was grouped in Nvivo 20. After concluding the reading and the spreadsheet of categories, the analysis of the results was performed. Lastly, two conceptual frameworks were created based on the research results. The second paper aimed to explore how auditors have been perceiving the transformations that blockchain is promoting in the audit industry, especially regarding the competence and independence of independent auditors. The adopted research strategy in this study was the questionnaire. The survey questionnaire was designed and validated by a focus group made up of professors and professionals in the market. A total of 113 messages were sent to the auditors through the social network LinkedIn, with only 12 responding. The results have evidenced that there is a positive expectation from auditors as to the influence of blockchain on the competence and independence of auditors, but that they are still discovering and learning about the technology and its impacts. Finally, in the third article, a case study was carried out with the purpose of investigating the performance of independent auditing, in the perception of managers, of a hypermarket that already uses blockchain technology, especially regarding the competence and independence of external auditors. The research strategy adopted in this article was the case study in a hypermarket, named by the research as Alfa Company. The data collection process was carried out through interviews with 05 key members who had knowledge about blockchain, which were recorded. The interpretation of the data was designed from a triangulation between documents provided by the companies, the interviews, direct observation, and literature. The results showed that few companies have adopted blockchain technology due to high implementation costs, technological advancement does not contribute to the extinction of auditing, but is a supplement to traditional auditing through the automation of repetitive and technical processes, blockchain technology promises to impact the auditor profession in terms of procedures used and strategy adopted, but that professional will still remain relevant, especially when subjective judgments are required and with the mass adoption of blockchain technology by organizations, the principal will have more access to the information generated by those who can reduce the existing informational asymmetry between principal-agent.

Keywords: Auditing; Auditor Independence; Auditor competence; Blockchain; Independent auditors; Hypermarket.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Esquema da <i>blockchain</i>	25
Figura 2 – Estruturas de rede.....	26
Figura 3 – Como funciona uma transação na <i>blockchain</i> ?.....	27
Figura 4 – Categorias da Competência do auditor.....	34
Figura 5 – Categorias da Independência do auditor.....	36
Figura 6 – Desenho da pesquisa.....	37
Figura 7 – Desenho da pesquisa detalhado.....	40
Figura 8 – Processo de busca, elegibilidade e codificação.....	43
Figura 9 – Desenho da pesquisa do artigo 2.....	64
Figura 10 – Desenho da pesquisa do artigo 3.....	72
Figura 11 – Mapa conceitual sobre como tecnologia <i>blockchain</i> afeta a competência e a independência dos auditores externos.....	81

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Custos de agência	18
Quadro 2 – Principais eventos da Auditoria no Brasil	22
Quadro 3 – Comparação entre o PoW e o PoS.....	28
Quadro 4 – Pontos positivos e negativos da tecnologia <i>blockchain</i>	29
Quadro 5 – <i>Blockchain</i> e seus benefícios	31
Quadro 6 – Etapas da pesquisa, objetivos e metodologia.....	37
Quadro 7 – Sugestões do grupo de especialistas após o pré-teste.....	38
Quadro 8- Processo de busca, elegibilidade e codificação	44
Quadro 9– Categorias e definições	45
Quadro 10 – Lista das 6 maiores empresas de auditoria	62
Quadro 11 - Lista de participantes do artigo 2	63
Quadro 12 – Lista de entrevistados do artigo 3	73

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRAS – Associação Brasileira de Supermercados
AICPA – *American Institute of Certified Public Accountants*
BCB – Banco Central do Brasil
CFC – Conselho Federal de Contabilidade
CVM – Comissão de Valores Mobiliários
EUA – Estados Unidos da América
FASB – *Financial Accounting Standards Board*
FRC – *Financial Reporting Council*
IAASB – *International Auditing and Assurance Standards Board*
IFAC – *International Federation of Accountants*
IFRS – *International Financial Reporting Standards*
IIA – *The Institute of Internal Auditors*
IoT – *Internet of Things* (Internet das Coisas)
PCAOB – *Public Company Accounting Oversight Board*
PoS – *Proof-of-stake*
PoW – *Proof-of-work*
SEC – *Securities and Exchange Commission*
SUSEP – Superintendência de Seguros Privados

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA	14
1.2 OBJETIVOS.....	15
1.1.1 Geral	15
1.1.2 Específicos	15
1.3 ORIGINALIDADE E JUSTIFICATIVA.....	16
1.4 ESTRUTURA DA TESE	17
2 REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1 TEORIA DA AGÊNCIA.....	18
2.2 AUDITORIA: SURGIMENTO, CONFIGURAÇÕES E SUA RELEVÂNCIA PARA A SOCIEDADE	19
2.3 A TECNOLOGIA BLOCKCHAIN: ORIGEM, DEFINIÇÕES E APLICAÇÕES.....	24
2.4 AS IMPLICAÇÕES DA BLOCKCHAIN PARA A AUDITORIA	30
2.5 COMPETÊNCIA DOS AUDITORES	32
2.6 INDEPENDÊNCIA DOS AUDITORES	34
3 METODOLOGIA.....	36
4. ARTIGO 1: TECNOLOGIA BLOCKCHAIN, COMPETÊNCIA E INDEPENDÊNCIA DO AUDITOR EXTERNO: UMA REVISÃO DA LITERATURA	41
4.4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	56
4.5 CONCLUSÃO.....	58
5 ARTIGO 2: DISRUPÇÕES NA COMPETÊNCIA E NA INDEPENDÊNCIA DOS AUDITORES? UMA VISÃO DOS AUDITORES SOBRE A TECNOLOGIA BLOCKCHAIN	60
6 ARTIGO 3: UM ESTUDO DE CASO EM UM HIPERMERCADO SOBRE A INFLUÊNCIA DA TECNOLOGIA BLOCKCHAIN NA COMPETÊNCIA E INDEPENDÊNCIA DOS AUDITORES EXTERNOS	69

7 DISCUSSÃO: ALINHAMENTO ENTRE OS ARTIGOS E MAPA CONCEITUAL	80
8 CONCLUSÃO DA TESE	84
REFERÊNCIAS	85
APÊNDICE A – Glossário	91
APÊNDICE B – Quadro de exclusões da revisão da literatura	92
APÊNDICE C- Categorias criadas no Nvivo 20	94
APÊNDICE D- Lista de artigos selecionados na revisão da literatura	95
APÊNDICE E- Protocolo de pesquisa do artigo 2	98
APÊNDICE F- Protocolo de pesquisa do artigo 3	100
ANEXO A – Carta de apresentação enviada à companhia	102
ANEXO B - Termo de consentimento de entrevista do participante	103
ANEXO C - Termo de consentimento de entrevista do Responsável	104
ANEXO D – Carta de apresentação enviada às empresas de auditoria	105
ANEXO E – Termo de consentimento de entrevista do participante do Pré-teste	106

1 INTRODUÇÃO

A firma pode ser representada por um conjunto de contratos entre indivíduos ou grupos de indivíduos e, portanto, o compartilhamento de todas as informações entre as partes resultaria em um modelo ótimo que maximizaria o seu valor (SUNDER, 2014). Entretanto, nestas relações contratuais da firma surgem divergências de interesses, pois as partes são maximizadoras de utilidade e há razões para acreditar que, nem sempre, uma parte agirá de acordo com os melhores interesses da outra parte, como exemplo, tem-se a relação principal-agente (JENSEN; MECKLING, 1976; SUNDER, 2014; WATTS; ZIMMERMAN, 1983).

Esta perspectiva do principal-agente é denominada relação de agência e foi definida por Jensen e Meckling (1976 p. 308) como “um contrato sob o qual um ou mais indivíduo(s) (principal(is)) engaja(m) outro indivíduo (o agente) a efetuar alguns serviços em seu nome que envolva a delegação de autoridade de tomada de decisão ao agente”. Por exemplo, a relação entre o proprietário da organização (principal) e o gerente (agente).

Ao tentar limitar divergências existentes na relação principal-agente, por meio do alinhamento de interesses entre as partes, o principal estabelece medidas para monitorar o comportamento do agente e/ou oferece incentivos por meio do contrato de trabalho, os quais geram custos denominados “custos de agência (SCOTT, 2015; SUBRAMANIAM, 2006).

Uma das formas de reduzir os custos de agência é por meio da realização de auditorias, cuja função é monitorar as atividades da administração das empresas (JENSEN; MECKLING, 1976). De acordo com a NBC TA 200 (p.2) “o objetivo da auditoria é aumentar o grau de confiança nas demonstrações contábeis por parte dos usuários”.

A auditoria surgiu no início do desenvolvimento das empresas e já era realizada bem antes da exigência legal, o que sugere, dado o alto custo necessário para a sua realização, que ela fornece benefícios às empresas, ao mercado e a sociedade, como um todo (WATTS; ZIMMERMAN, 1979).

Portanto, a auditoria contribui para a redução de conflitos de interesse entre as partes, os quais são mitigados pela consecução de contratos formais que definem os direitos e responsabilidades das partes interessadas. Segundo Watts e Zimmerman (1979), esses contratos precisam ter suas cláusulas aplicadas e monitoradas, caso contrário, são de pouca utilidade na redução dos custos de agência. No âmbito destes contratos, em sua maioria, os relatórios contábeis são exigidos, e, auditorias periódicas torna-se uma parte integral do sistema de controle das companhias ao longo dos anos (WATTS, 1977; WATTS; ZIMMERMAN, 1983).

O monitoramento dos contratos das firmas pelo auditor apenas será útil para as partes ou potenciais partes contratantes, segundo Watts e Zimmerman (1979), se existir uma probabilidade de descoberta de violação contratual. Os autores afirmam ainda que esta descoberta está sujeita à duas condições: (1) A probabilidade de o auditor descobrir uma violação; e, (2) A probabilidade deste em reportar a violação descoberta.

A primeira condição é denominada **competência do auditor** e a segunda é chamada de **independência do auditor**. A competência do auditor está vinculada à probabilidade de descoberta de uma dada violação contratual, enquanto que a sua independência está sujeita à probabilidade em reportar a violação descoberta (WATTS; ZIMMERMAN, 1986).

Ao longo dos anos, o aprofundamento de crises e escândalos financeiros impõem questionamentos sobre o papel e o valor para os *stakeholders* das auditorias externas (SIKKA, 2009). Em meados da década de 1970, houve tentativas de melhorar as normas de contabilidade e auditoria em resposta direta a escândalos financeiros específicos (exemplo *Polly Peck*)¹, derivados, entre outros fatores, da flexibilidade que as normas contábeis proporcionaram aos executivos, permitindo o atendimento das expectativas de crescimento do mercado de ações, mas, ao mesmo tempo, ocultando o fraco desempenho decorrente de investimentos arriscados e da expansão excessiva (TOMS, 2019).

De acordo com Toms (2019), os Estados Unidos da América (EUA) aprofundaram sua reforma contábil e de governança após uma onda de escândalos financeiros, como o caso da empresa *Enron*, por exemplo, no início dos anos 2000, os quais resultaram na promulgação da *Lei Sarbanes Oxley* em 2002.

No Brasil, escândalos financeiros também passaram a fazer parte de noticiários e jornais. Castro, Amaral e Guerreiro (2019) enumeram as companhias brasileiras que tiveram seus nomes envolvidos em escândalos financeiros: Banco Panamericano, Sadia, Aracruz, Banco Santos, Odebrecht, J&F e Petrobrás. Os autores afirmam que as evidências mostram que os controles internos não foram suficientes para proteger os interesses dos *stakeholders* e a imagem das empresas citadas, causando prejuízos também para a sociedade.

Os escândalos financeiros, segundo Sikka (2009), alimentam as suspeitas de que os auditores não têm a experiência exigida para prestar serviços de modo independente e objetivo para as empresas e, incentivam a reflexão sobre o papel, o valor e a independência dos auditores.

¹ A Polly Peck era uma pequena empresa têxtil britânica que se expandiu rapidamente na década de 1980 e entrou em colapso em 1991 com dívidas de 1,3 bilhão de libras esterlinas, o que acabou levando à fuga de seu CEO, Asil Nadir (TOMS, 2019).

O avanço tecnológico tem oferecido novos desafios aos auditores, exigindo uma transformação quanto a natureza das tarefas desenvolvidas por eles. O estudo realizado por Frey e Osborne (2017) apontou que a probabilidade de automação de algumas funções desempenhadas pelos contadores e auditores é de 94%.

Sunder (2014), por sua vez, alertou que os sistemas de contabilidade baseados em papel e caneta estavam desaparecendo rapidamente, inclusive nas pequenas empresas, limitando a aplicação das técnicas tradicionais de auditoria. Neste sentido, uma tecnologia que vem despertando o interesse de pesquisadores da área de auditoria e empresas do setor e, inclusive, está sendo cotada como uma das tendências para os próximos anos é a tecnologia *Blockchain* (ABREU; APARICIO; COSTA, 2018).

A *blockchain* é um exemplo de banco de dados que emergiu no âmbito das criptomoedas e dos contratos inteligentes (*smart contracts*²). Inicialmente, a *blockchain* era uma tecnologia subjacente à criptomoeda *Bitcoin*³, entretanto outras áreas começaram a perceber o seu poder e as inúmeras possibilidades de aplicações, sendo o setor financeiro o primeiro a despertar para o potencial da tecnologia de banco de dados distribuído⁴ como algo separado do *Bitcoin* (KOKINA; MANCHA; PACHAMANOVA, 2017).

Na auditoria, a tecnologia *blockchain* pode favorecer a automação de transações, ganho de eficiência no tempo de realização do trabalho de auditor, uma análise da população de dados, em vez da amostra, a criação de trilhas de auditoria rastreáveis, a utilização de contratos inteligentes (*smart contracts*), Rastreamento da propriedade dos ativos, rastreamentos de inventários desde a compra da matéria-prima até a venda (ABREU; APARICIO; COSTA, 2018; KOKINA; MANCHA; PACHAMANOVA, 2017; ROZARIO; THOMAS, 2019; ROZARIO; VASARHELYI, 2018).

Abreu, Aparicio e Costa (2018) têm uma visão otimista quanto à utilização da *blockchain* na auditoria. Eles afirmam que as soluções proporcionadas pela *blockchain* podem gerar benefícios importantes ao reduzir a carga de trabalho dos auditores, minimizar fraudes, otimizar os processos existentes e, conseqüentemente reduzir os custos de auditoria. Por exemplo, a *blockchain* pode ser usada quando existe a necessidade de conformidade das

² Termos de acordos armazenados em uma *blockchain* que serão executados quando as condições pré-especificadas forem atendidas (STARK, 2016).

³ *Bitcoin* é uma moeda digital criada em 2008 por um programador cujo pseudônimo é Nakamoto (2008).

⁴ Sistemas de software distribuído é a conexão entre vários computadores independentes que cooperam entre si em numerosas transações informativas, sem a necessidade de um órgão centralizado para controlar ou monitorar essas transações (ABREU; APARICIO; COSTA, 2018).

atividades comerciais com as normas, porque garante o rastreamento de informações (*audit tracks*). Também se torna relevante combinar a *blockchain* com outras tecnologias emergentes, utilizar *big data* que permitam a avaliação de grandes volumes de dados pelos auditores, bem como monitoramento contínuo, *software* de inteligência artificial.

A tecnologia *blockchain* visa fortalecer: a **transparência**, visto que os dados armazenados em sistemas financeiros poderão ser disponibilizados em tempo real; a **economia de tempo**, pois a automação reduzirá o tempo de realização das auditorias; a **confiabilidade**, pois com a permissão de acesso a dados financeiros, equipes de auditores poderão evitar erros; e **eficiência**, pois ela reduzirá ações em duplicidade (DELOITTE, 2017).

Em princípio a tecnologia *blockchain* é segura, como afirmado anteriormente, devido a características inerentes, tais como: transparência em todas as transações, é um livro imutável e tem potencial para contribuir com uma auditoria em tempo real (SHELDON, 2018). Entretanto, os auditores precisarão examinar se este sistema funciona corretamente, pois se a maioria dos usuários da *blockchain* se corromper é possível que fraudes ocorram (COYNE; MCMICKLE, 2017; EY, 2016).

Consequentemente, surgem reflexões sobre o futuro da profissão de auditor, como a evolução tecnológica, a exemplo da *blockchain*, irá interferir nas funções que o auditor externo exerce e, se a eficiência e a eficácia da auditoria melhorarão, como resultado da redução das taxas de erro, uma redução de incentivos para fraudes contábeis e uma diminuição dos *gaps* existentes entre auditores, usuários dos relatórios contábeis e órgãos reguladores (RIEN; SUSILOWATI, 2019; ROZARIO; THOMAS, 2019; TAN; LOW, 2019).

Por conseguinte, a tese proposta por esta pesquisa é: **O uso da tecnologia *blockchain* afeta a competência e independência dos auditores externos no sentido de colocar maior qualidade nos trabalhos da auditoria independente.**

1.1 Caracterização do problema

Em relação a competência do auditor, é defendido que a utilização da tecnologia *blockchain* aumenta a eficiência do trabalho desempenhado pelos auditores, já que otimiza o tempo, amplia a quantidade de dados analisados, melhora a verificabilidade das informações e a sua disponibilização de forma tempestiva, redução de erros, entre outros benefícios (ABREU; APARICIO; COSTA, 2018; DAI; VASARHELYI, 2017; KOKINA; MANCHA; PACHAMANOVA, 2017).

Em relação à independência dos auditores, Rozario e Thomas (2019) sugerem que é possível assegurar a independência dos auditores os considerando como “nó⁵” externo à *blockchain* do cliente. Dessa forma, os auditores teriam acesso somente à leitura das informações registradas na *blockchain* do cliente, sem participar diretamente de procedimentos na empresa auditada. Esta configuração contribuiria, segundo os autores, para proteger os interesses dos investidores e das demais partes interessadas. Os autores também alertam para os riscos que podem comprometer a confiabilidade da *blockchain*, tais como: a perda ou roubo das chaves privadas das carteiras digitais, erros no código de contratos inteligentes, entre outros.

Entretanto, a literatura sobre a influência da tecnologia *blockchain* na profissão de auditor, sobretudo quanto a competência e independência, ainda é escassa, sendo a maioria dos estudos publicados sobre a tecnologia *blockchain* internacionais e teóricos (DAI; HE; YU, 2019; DAI; VASARHELYI, 2017; ROZARIO; THOMAS, 2019; TAN; LOW, 2019).

Diante o exposto, a questão norteadora da pesquisa é:

Como o uso da tecnologia *blockchain* afeta a competência e independência dos auditores externos?

1.2 Objetivos

A seguir descrevem-se os objetivos, geral e específicos, que norteiam a presente tese.

1.1.1 Geral

Compreender como o uso da tecnologia *blockchain* afeta a competência e independência dos auditores externos no sentido de colocar maior qualidade nos trabalhos da auditoria independente.

1.1.2 Específicos

- a) Realizar uma revisão da literatura acerca da tecnologia *blockchain* e seus reflexos na competência e independência dos auditores externos;

⁵ Os nós (usuários da *blockchain*), chamados de mineradores, são incentivados a participar da criação e verificação de blocos (KOKINA; MANCHA; PACHAMANOVA, 2017).

- b) Explorar como os auditores externos percebem as transformações que o uso da *blockchain* pode promover na auditoria independente, sobretudo quanto à competência e a independência dos auditores externos;
- c) Averiguar a atuação da auditoria independente, na percepção dos gestores, de um hipermercado que já utiliza a tecnologia *blockchain*, sobretudo quanto à competência e a independência dos auditores externos.

1.3 Originalidade e Justificativa

A *Blockchain* é uma tecnologia disruptiva que promete transformar o processo de pagamentos, faturamento, contratos e documentações com implicações significativas para contadores, auditores, profissionais de finanças e reguladores (DAI; VASARHELYI, 2017; KOKINA; MANCHA; PACHAMANOVA, 2017).

Diversos artigos internacionais têm sugerido mais estudos sobre a *blockchain* e a sua interferência na auditoria. Dai, He e Yu (2019), sugeriram investigar se as tecnologias emergentes, tais como a *blockchain*, e as novas abordagens de auditoria, afetarão a independência do auditor. Enquanto que Nehmer e Appelbaum (2019) sugeriram pesquisar se a tecnologia *blockchain* afeta o papel do auditor independente e os procedimentos de auditoria. O presente estudo adotou o formulário eletrônico e a entrevista como técnicas metodológicas para extrair diferentes concepções sobre como a implementação da tecnologia *blockchain* nas organizações podem afetar a competência e independência dos auditores.

O presente estudo visa contribuir para a literatura sobre a relação entre a adoção de novas tecnologias no âmbito da auditoria independente e suas implicações para a independência e competência do auditor. Não há evidências claras na literatura sobre a influência da tecnologia *blockchain* na competência e independência dos auditores por ser uma área de estudo ainda emergente, sobretudo no Brasil.

O estudo também contribui, metodologicamente, ao adotar o método qualitativo, por meio de estudo de caso e como técnica a entrevista. Foram entrevistados colaboradores de um hipermercado que já utiliza a tecnologia *blockchain*. As pesquisas empíricas sobre a temática são escassas, sendo em sua maioria estudos teóricos (CAI, 2019).

A pesquisa visa contribuir ainda para os órgãos reguladores e profissionais por meio de evidências que demonstram as oportunidades para a profissão, os desafios normativos, os riscos e os impactos atuais e futuros ao mercado. Segundo Liu, Wu e Xu (2019), o rápido crescimento

da tecnologia *blockchain* traz enormes oportunidades aos auditores. E, segundo, Rozario e Thomas (2019) esta tecnologia irá exigir mudanças nas normas de auditoria e na legislação que rege a profissão do auditor.

Portanto, esta tese é motivada pela necessidade dos acadêmicos e profissionais do mercado refletirem sobre como a *blockchain* pode alterar a natureza do trabalho dos auditores. Especificamente nesta tese, o foco será a *blockchain* e suas implicações quanto à competência e independência dos auditores. Neste sentido, o estudo não explora a programação e bases matemáticas que sustentam a tecnologia *blockchain*.

Como produto final da tese, haverá a confecção de um mapa conceitual sobre como tecnologia *blockchain* afeta a competência e a independência dos auditores externos com base na análise dos trabalhos da revisão de literatura, das entrevistas e da coleta de informações de auditores por meio de formulário eletrônico.

Os resultados da tese podem contribuir para os formuladores de políticas/órgãos reguladores da profissão de auditor, para as empresas de auditorias se anteciparem quanto as mudanças no setor, para a produção de novos trabalhos acadêmicos sobre a temática e para o profissional que atue na área de auditoria.

1.4 Estrutura da Tese

A tese foi elaborada no formato de artigos e se baseou nas Normas para Teses e Dissertações da Universidade Federal de Pernambuco, seguindo o manual de teses e dissertações e o manual de normalização.

A estrutura da tese está dividida da seguinte forma: o **primeiro capítulo** apresenta a introdução, a caracterização do problema, os objetivos da pesquisa e sua justificativa teórica e prática. O **capítulo 2** apresenta o referencial teórico que fundamenta esta proposta de investigação. No **capítulo 3** é apresentada metodologia da tese. No **capítulo 4** é apresentado o artigo 1. No **capítulo 5** é apresentado o artigo 2. No **capítulo 6** é apresentado o artigo 3. No **capítulo 7** está detalhada a discussão e alinhamento dos 3 artigos com a apresentação de um mapa conceitual sobre a temática. E, por fim, no **capítulo 8** é apresentada a conclusão da tese.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Teoria da agência

A teoria da agência começou a ser adotada na pesquisa contábil por volta da década de 70 e fornece premissas teóricas favoráveis à uma melhor compreensão dos processos organizacionais e da perspectiva do principal-agente (EISENHARDT, 1989; SUBRAMANIAM, 2006).

Esta perspectiva do principal-agente é denominada relação de agência e foi definida por Jensen e Meckling (1976 p. 308) como “um contrato sob o qual um ou mais pessoas (principal(is)) engaja(m) outra pessoa (o agente) a efetuar alguns serviços em seu nome que envolva a delegação de autoridade de tomada de decisão ao agente”. Por exemplo, a relação entre o proprietário da organização (principal) e o gerente (agente).

Desta relação surgem divergências de interesses, pois ambas as partes são maximizadoras de utilidade e há razões para acreditar que, nem sempre, o agente agirá de acordo com os melhores interesses do principal (JENSEN; MECKLING, 1976). Dois fatores-chave subjacentes a teoria da agência e que podem comprometer a eficiência na relação principal-agente são: os interesses oportunistas e individualistas exercidos pelas partes; e a incerteza (SUBRAMANIAM, 2006).

Isto posto, o principal estabelece medidas para monitorar o comportamento do agente e/ou oferece incentivos por meio do contrato de trabalho a fim de alinhar os interesses de ambos (SCOTT, 2015; SUBRAMANIAM, 2006). Portanto, essas ações realizadas para limitar as divergências existentes na relação principal-agente geram custos denominados “custos de agência”, os quais são a soma dos custos de monitoramento pelo principal, os custos de garantia pelo agente (*bonding costs*) e a custo residual (*residual loss*) (JENSEN; MECKLING, 1976).

Quadro 1 – Custos de agência

Custos de monitoramento pelo principal	Esforço do principal em limitar as atividades irregulares dos agentes. Ex: restrições orçamentárias, auditoria etc.
Custos de garantia pelo agente (<i>bonding costs</i>)	São incentivos financeiros, voltados para alinhar os objetivos do agente aos dos principais, incluindo assim incentivos por meio de bônus (ações, debêntures, etc.) e remuneração variável baseada no desempenho, por exemplo.
Custo residual (<i>residual loss</i>)	Além dos custos de monitoramento e custos de garantia, há o custo pela redução do bem-estar do principal oriundo das divergências entre as decisões do agente e as decisões que maximizaria o bem-estar

	do principal. Essa parcela de custo é chamada de custo residual.
--	--

Fonte: Jensen e Meckling (1976 p. 308).

Entre os custos de monitoramento estão os custos com auditoria. A auditoria obrigatória realizada nas companhias de capital aberto listadas em bolsa de valores é um exemplo de como os atos de gestão podem ser analisados e validados por um auditor independente (DEANGELO 1981a; WATTS; ZIMMERMAN, 1986).

O fornecimento de demonstrações financeiras auditadas é geralmente considerado como uma resposta contratual aos custos da agência. A teoria da agência também sugere que os próprios agentes podem exigir ou utilizar a auditoria externa como forma de sinalizar a qualidade da empresa, aos atuais e futuros investidores, pois seria do melhor interesse dos agentes (JENSEN; MECKLING, 1976; SUBRAMANIAM, 2006). Argumenta-se que a posição do agente é tal que ele tem maior investimento na firma (pois seu emprego está em jogo), enquanto a empresa tem maior leque de opções de investimento (SUBRAMANIAM, 2006).

Os problemas de agência são intensificados quando há assimetria de informação, ou seja, quando uma parte tem vantagem informacional sobre a outra parte (SCOTT, 2015). A assimetria informacional lida com dois problemas de agência: o **risco moral** e a **seleção adversa**. O risco moral está relacionado a falta de esforço pelo agente e surge quando uma parte em uma relação contratual realiza ações que não são observáveis pela outra parte (SCOTT, 2015; SUBRAMANIAM, 2006). Enquanto que a seleção adversa surge mesmo quando o principal está apto a observar o comportamento do agente, mas não consegue determinar se os esforços exercidos pelo agente é o melhor **comportamento** (SUBRAMANIAM, 2006).

2.2 Auditoria: surgimento, configurações e sua relevância para a sociedade

A auditoria surgiu no início do desenvolvimento das empresas, por volta do ano 1200, e evoluiu, gradualmente, para o tipo de auditoria exigida pela primeira lei das empresas inglesas (1844) (WATTS; ZIMMERMAN, 1983; WATTS; ZIMMERMAN, 1979).

A auditoria voluntária das companhias surgiu nas associações de comerciantes ingleses (*English merchant guild*), as quais tinham o objetivo de proteger a prosperidade dos comerciantes após a conquista normanda (1066 d.C.) (WATTS; ZIMMERMAN, 1983; WATTS; ZIMMERMAN, 1979). Várias associações de artesanato e empresas de comerciantes

eram auditadas, anualmente, por comitês, os quais eram compostos por quatro membros da associação e, ocasionalmente, funcionários públicos (WATTS; ZIMMERMAN, 1983). A formação de um comitê de auditoria, em vez da atribuição de responsabilidades para um único auditor, incentivou o desempenho e a independência dos auditores, pois dificultava o conluio entre o gerente e os auditores (WATTS; ZIMMERMAN, 1983).

Existem evidências, segundo Watts e Zimmerman (1983) de que alguns dos membros das primeiras empresas reguladas também eram membros das primeiras associações de comerciantes. Portanto, foi possível verificar que a forma de organização e as auditorias das empresas reguladas eram semelhantes às das associações de artesanato e comércio. Uma diferença identificada, segundo os autores, foi o aumento do tamanho do comitê de auditores, provavelmente, devido à expansão das empresas reguladas. Nesse sentido, as evidências sugerem que mecanismos similares foram utilizados para incentivar o auditor a ser independente, tais como o uso de comitês e penalidades, incluindo a perda de reputação.

Em 1553, um século e meio após o surgimento da primeira empresa regulada (*regulated company*), outra forma de empresa corporativa surgiu na Inglaterra, a sociedade anônima (*Joint Stock Companies*) (WATTS; ZIMMERMAN, 1983). Uma diferença entre àquela e as companhias anônimas é que na empresa regulada, cada membro forneceu seu próprio capital e negociou por conta própria ou em parceria, usando seus próprios navios (WATTS; ZIMMERMAN, 1983). Enquanto que nas sociedades por ações, o capital era obtido para financiar cada viagem, separadamente, e os rendimentos eram distribuídos após a viagem ser concluída, portanto, os administradores das empresas negociaram em nome de todos os membros ou acionistas (WATTS; ZIMMERMAN, 1983).

As primeiras sociedades anônimas eram auditadas por um comitê de acionistas (membros) e/ou diretores. Conseqüentemente, tanto nas primeiras sociedades anônimas por ações quanto nas reguladas, a reputação de um comerciante afetava a probabilidade de ele ser eleito diretor ou auditor na empresa (WATTS; ZIMMERMAN, 1983).

No entanto, com base nas fraudes ocorridas nos séculos XVII a XIX, historiadores argumentam que o método foi ineficiente e que a regulamentação do governo era necessária para um controle mais efetivo (WATTS; ZIMMERMAN, 1983).

No Reino Unido, as Leis de 1844-45 exigiam que as contas fossem auditadas por outras pessoas que não os diretores e, além disso, os auditores eram obrigados a ser acionistas (WATTS; ZIMMERMAN, 1983). A Lei de 1856 retirou o requisito de auditoria obrigatória.

Embora a lei não exigisse que o auditor fosse acionista, também não exigia que o auditor fosse de uma firma profissional (WATTS; ZIMMERMAN, 1983).

Ao passar dos anos várias Leis passaram a exigir auditorias, mas não por pessoas externas às firmas. A Lei das Empresas de 1900 restabeleceu as auditorias obrigatórias, no entanto, as contas da maioria das empresas foram auditadas por contadores credenciados pelas sociedades profissionais de contabilidade (WATTS; ZIMMERMAN, 1983).

É provável que as empresas profissionais de auditoria tenham sido contratadas para auxiliar o comitê de auditoria, pois a Lei das Empresas de 1845 permitiu que os auditores contratassem especialistas externos às custas da empresa. Segundo Watts e Zimmerman (1983), a omissão da exigência de que o auditor fosse um acionista sugere pressão para nomear profissionais.

Nos Estados Unidos, a Lei de Valores Mobiliários de 1933 exigia que as empresas sujeitas à Lei realizassem auditorias com contadores independentes ou certificados, segundo Watts e Zimmerman (1983). No entanto, por volta da década de 1920, segundo os autores, a maioria das empresas listadas na Bolsa de Nova York (NYSE) já eram auditadas por auditores. Eles afirmam ainda que muitas firmas de auditoria dos EUA, existentes em 1900, foram criadas por profissionais de contabilidade britânicos que vieram para os Estados Unidos no intuito de auditar as empresas americanas que vendiam títulos em Londres (WATTS; ZIMMERMAN, 1983).

E, de modo geral, as evidências sugerem que a existência do auditor independente não é o resultado direto de normas ou leis (WATTS; ZIMMERMAN, 1983). No Reino Unido, o surgimento do auditor independente foi incentivado por mudanças das Leis de falência. Enquanto que nos Estados Unidos, as evidências sugerem que, mesmo sem as Leis de falências, as economias de escala na auditoria levariam ao desenvolvimento do auditor independente (WATTS; ZIMMERMAN, 1983).

Portanto, Watts e Zimmerman (1983) salientam que o surgimento da auditoria foi generalizado entre as primeiras empresas. Nesse sentido, eles afirmam que o monitoramento do desempenho é importante para a formação das firmas. Destacam ainda que, a longa sobrevivência da auditoria sugere que ela é uma parte relevante para organizar as empresas.

Com o surgimento e o avanço de novas tecnologias, a auditoria terá que passar, obrigatoriamente, por algumas mudanças, os auditores independentes também terão que se adaptar à nova realidade, os órgãos reguladores precisarão criar novas normas ou alterar as

existentes e as partes interessadas das empresas terão um acesso diferenciado às informações contábeis.

2.2.1 Auditoria no Brasil: surgimento, desenvolvimento e desafios atuais

A primeira empresa de Auditoria Independente que se estruturou no Brasil, especificamente em 1911, no Rio de Janeiro, foi a *Deloitte Touche Tohmatsu*, entretanto é incerta a data em que foi realizado o primeiro trabalho de Auditoria no país (RICARDINO; CARVALHO, 2004).

Ricardino e Carvalho (2004) detalham, cronologicamente, os principais eventos relacionados à auditoria, como pode ser visto no Quadro 2.

Quadro 2 – Principais eventos da Auditoria no Brasil

Ano (s)	Evento
1899-1902	O balanço da São Paulo <i>Tramway Light & Power Co.</i> , referente ao período compreendido entre junho de 1899 e dezembro de 1902, foi certificado pela empresa canadense de Auditoria <i>Clarkson & Cross</i> , atualmente denominada <i>Ernst & Young</i> .
1911	A primeira empresa de Auditoria Independente ⁶ a se estabelecer no Brasil foi a <i>Deloitte Touche Tohmatsu</i> .
1928	Um dos primeiros artigos sobre auditoria foi publicado pela Revista Paulista de Contabilidade, cujo título era “Contabilidade na Grã-bretanha”.
1945	Os conceitos e técnicas de auditoria foram formalmente inseridos no ensino universitário em virtude do Decreto-Lei 7.988/1945, o qual regulamentava a educação superior nos cursos de Economia, Contabilidade e Ciências Atuariais.
1957	O primeiro livro sobre Auditoria, denominado “Curso de Auditoria”, teve como autor o Prof. Antônio Lopes de Sá. A empresa <i>Arthur Andersen</i> ingressou no país.
1959	A empresa <i>Arthur & Young</i> , antecessora da atual <i>Ernest Young</i> , ingressou no Brasil.
1962	A Revista Paulista de Contabilidade lançaria, uma seção mensal voltada à Auditoria Contábil sob a responsabilidade do Prof. Ernesto Marra.
1965	Foi introduzida em um diploma legal, pela primeira vez, a figura do Auditor Independente.
1966	As normas de Auditoria foram definidas pelo Instituto dos Contadores Públicos do Brasil.

⁶ De acordo com Mills (1996) *apud* Ricardino e Carvalho (2004), a primeira empresa de Auditoria Independente a se estabelecer no Brasil foi a *Price Waterhouse & Peat Marwick*, em 1915.

1973	Foi publicado o livro “Análise do Parecer do Auditor” do Prof. Stephen Kanitz.
1976	A Lei 6.404/76 foi promulgada e passou a exigir que a Auditoria Independente fosse realizada nas Companhias Abertas. Criação da Comissão de valores mobiliários – CVM.
1997	O Conselho Federal de Contabilidade aprovou a NBC T 11 – Padrões para a Auditoria Independente das Demonstrações Contábeis por meio da Resolução nº 829.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Ricardino e Carvalho (2004).

A evolução dos conceitos e das práticas de Auditoria no Brasil tem uma relação ascendente com o aquecimento das atividades econômicas e a introdução de grandes empresas no país, por exemplo, na época da forte industrialização que ocorreu durante o governo do presidente Juscelino Kubitschek (RICARDINO; CARVALHO, 2004). Este período, de acordo com Ricardino e Carvalho (2004), foi marcado pelo crescente investimento de capital de risco estrangeiro no país, na fixação de empresas multinacionais, sobretudo do setor automobilístico, o que provocou, conseqüentemente, discussões significativas sobre práticas da Contabilidade Gerencial, Contabilidade Financeira e de Auditoria.

Um dos principais marcos durante o processo de consolidação das práticas de auditoria no Brasil foi a criação da CVM e a promulgação da Lei 6.404/76, denominada Lei das Sociedades por Ações (CARVALHO; PINHO, 2004; RICARDINO; CARVALHO, 2004). Enquanto a primeira passou a registrar e fiscalizar os Auditores Independentes, a segunda determinou a compulsoriedade da realização da Auditoria Independente para as companhias de capital aberto (RICARDINO; CARVALHO, 2004).

Baioco e Almeida (2017), afirmam que o Brasil apresenta uma singularidade em relação aos outros países: a possível presença do conselho fiscal nas empresas, conforme a Lei nº 6.404/1976. Dentre as suas atribuições, o conselho fiscal examina e opina sobre as demonstrações financeiras auditadas por auditores independentes. Os autores afirmam ainda que o órgão visa reduzir a assimetria informacional e, conseqüentemente, aumentar a qualidade das informações divulgadas ao mercado.

De acordo com Carvalho *et al.* (2019), a auditoria faz com que o mercado crie expectativas em relação ao trabalho desenvolvido pelos auditores independentes, pois ela deve cumprir a função de propiciar confiabilidade para os demonstrativos financeiros. Os autores destacam a importância da informação como elemento que proporciona eficiência ao mercado

de capitais e que informações confiáveis, sobre os que administram as companhias, contribuem para as decisões dos investidores quanto à compra, venda ou manutenção de títulos mobiliários.

Entretanto, alguns escândalos financeiros têm danificado a imagem das empresas de auditoria e tem aumentado a discussão sobre a qualidade do trabalho realizado pelo auditor independente. O estudo realizado por Silva *et al.* (2012), cujo objetivo foi analisar os escândalos contábeis divulgados pela mídia nos Estados Unidos e no Brasil (período de 1991 a 2010), evidenciou, entre outros resultados, que no Brasil 31,6% das demonstrações fraudulentas haviam sido auditadas por empresas *Big Five*⁷, em contrapartida, nos EUA o número foi bem superior, 90,9%.

Um caso recente sobre corrupção brasileira foi o “Petrolão”, resultado das investigações conduzidas pela Polícia Federal do Brasil, denominada “Operação Lava Jato”, a qual envolveu a Petrobrás, políticos, partidos políticos e grandes empreiteiras, tais como: Odebrecht e Andrade Gutierrez (MARAGNO; KNUPP; BORBA, 2019; MEDEIROS; SILVEIRA, 2018).

Alguns autores defendem que a tecnologia *blockchain* pode ser uma solução no combate às fraudes (ABREU; APARICIO; COSTA, 2018; ROZARIO; THOMAS, 2019) por permitir um registro seguro das informações e o acompanhamento em tempo real da auditoria. Portanto, torna-se oportuno estudar quais as influências da tecnologia *Blockchain*, na profissão do auditor; entender como ela funciona e quais as suas vantagens e desvantagens para a auditoria; e como ela contribui na formação do auditor, por meio da inserção de novos procedimentos de auditoria e ampliação da quantidade de dados analisados.

2.3 A tecnologia *blockchain*: origem, definições e aplicações

A *Blockchain* é um livro digital (*digital ledger*) que reúne registros com integridade verificável e usa uma rede distribuída global de computadores para registrar transações de maneira que não possam ser alteradas depois de aprovadas (DAI; VASARHELYI, 2017; KOKINA; MANCHA; PACHAMANOVA, 2017; ROZARIO; THOMAS, 2019; ROZARIO; VASARHELYI, 2018; WANG; KOGAN, 2018).

Portanto em cada bloco, as transações armazenadas não podem ser alteradas devido a utilização de uma função *hash*. A função *hash* é uma fórmula matemática que processa o

⁷ Faziam parte da *Big Five* as cinco maiores empresas de auditoria do mundo: *PricewaterhouseCoopers*, *Deloitte*, *Ernst & Young*, *KPMG* e *Arthur Andersen*. Esta última faliu após escândalos financeiros, restando atualmente as quatro primeiras, denominadas de *Big Four*.

conteúdo do bloco e gera uma impressão digital para ele (KOKINA; MANCHA; PACHAMANOVA, 2017; WITTE, 2016).

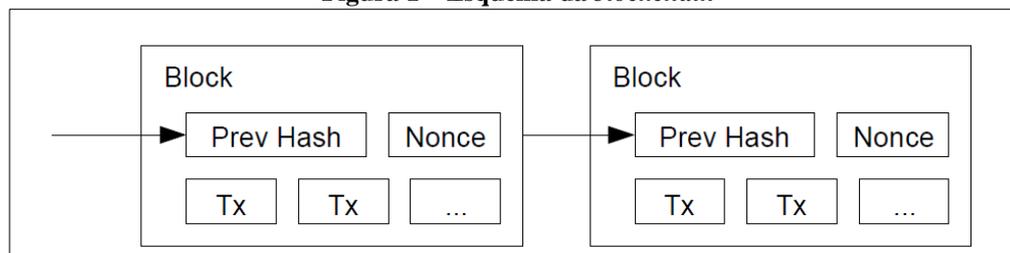
Esses registros dependem do poder de processamento dos computadores participantes para verificar transações usando protocolos em um processo denominado mineração (KOKINA; MANCHA; PACHAMANOVA, 2017). Mineração é a atividade na qual os denominados “mineradores” são incentivados a participar da criação e verificação dos blocos (KOKINA; MANCHA; PACHAMANOVA, 2017).

Enquanto que os blocos são as entradas de registros adicionadas no sistema *blockchain* que podem ser vistos por qualquer parte da rede. Essas informações precisam ser validadas pelos nós (mineradores) na rede *blockchain* antes de serem aprovadas. Após o consenso pelos mineradores, o bloco é verificado e adicionado à cadeia de blocos em ordem cronológica para estabelecer o registro (ou seja, cada bloco contém o identificador do bloco anterior na cadeia) (HEISTER; KAUFMAN; YUTHAS, 2021; KOKINA; MANCHA; PACHAMANOVA, 2017).

Entretanto, antes da incorporação dos blocos na cadeia *blockchain* os mineradores precisam resolver um problema. Para resolver a tarefa é necessário encontrar um número arbitrário denominado “nonce” o que requer grande poder computacional e várias tentativas. Somente após o minerador descobrir o “nonce” adequado, sua validade é verificada pela maioria dos mineradores da *blockchain* e é adicionado à rede (KOKINA; MANCHA; PACHAMANOVA, 2017).

Como pode ser observado na Figura 1, cada bloco tem um *hash*, ou um código único calculado usando o conteúdo do bloco. Se um caractere em uma transação no bloco for alterado, o cálculo de *hash* fornecerá um resultado completamente diferente e qualquer pessoa com permissão para ver a transação saberá que o registro foi adulterado, contribuindo para a imutabilidade do sistema (HEISTER; KAUFMAN; YUTHAS, 2021).

Figura 1 – Esquema da *blockchain*



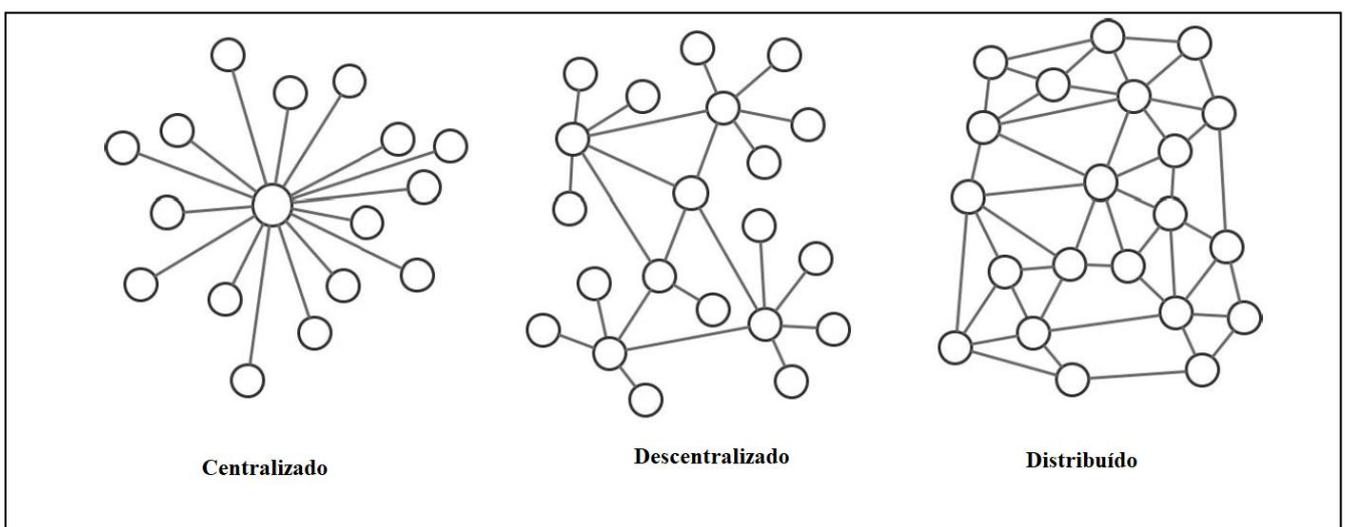
Fonte: Nakamoto (2008)

Originalmente, a tecnologia que envolve a *blockchain* foi proposta por Nakamoto (2008) como uma infraestrutura segura que suportasse transações com criptomoedas. Ele pensou em criar um mecanismo por meio do qual o dinheiro eletrônico fosse enviado diretamente de uma parte para outra (*peer to peer*) sem precisar de autorização de uma instituição financeira. Esse processo resultou na criação da criptomoeda Bitcoin (NAKAMOTO, 2008).

As instituições financeiras servem como “terceiros confiáveis” durante o processamento dos pagamentos realizados no comércio eletrônico pelas duas outras partes envolvidas (NAKAMOTO, 2008). Todavia, aquelas instituições não conseguem evitar certos problemas, tais como: a realização de transações realmente irreversíveis, as quais podem originar disputas judiciais, por exemplo. Segundo Nakamoto (2008), as mediações das disputas judiciais aumentam os custos de transação.

No sistema *blockchain* não há a necessidade de terceiros confiáveis para verificar as transações, pois o uso de uma rede distribuída garante que o sistema seja resiliente a interferências (KOKINA; MANCHA; PACHAMANOVA, 2017). A Figura 2 compara as diferentes estruturas de redes – centralizada, descentralizada e distribuída.

Figura 2 – Estruturas de rede

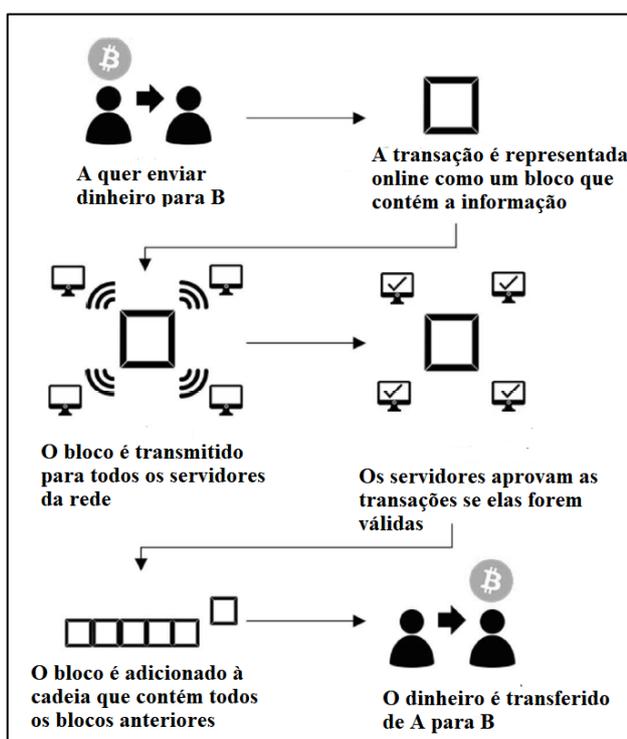


Fonte: Baran (1964)

De acordo com Baran (1964 p. 1), “a rede centralizada é vulnerável, pois a destruição de um único nó central elimina a comunicação entre os outros nós”. Quando se trata da rede descentralizada, o autor afirma que nem sempre é necessária a confiança total em um único ponto, mas a destruição de um pequeno número de nós em uma rede descentralizada pode resultar na eliminação das comunicações existentes. Por fim, na estrutura de rede distribuída, cada nó está diretamente ligado ao outro de modo independente, visando a distribuição de tarefas de forma colaborativa, coerente e transparente.

Na Figura 3 é possível verificar como a *blockchain* funciona no caso das transações de moedas Bitcoin.

Figura 3 – Como funciona uma transação na *blockchain*?



Fonte: Abreu, Aparicio e Costa (2018)

Neste sistema, segundo Abreu, Aparicio e Costa (2018), as assinaturas digitais são produzidas usando funções *hash* e criptografadas recorrendo a uma **chave privada**. Essa chave é usada para autenticar e autorizar transações na rede *bitcoin*, confirmando a propriedade dos *bitcoins* em cada endereço, portanto, identificam-se remetentes e destinatários das transações. Enquanto que a **chave pública** é usada na criação de endereços de *bitcoin* por um aplicativo digital conhecido como carteira. Do ponto de vista do usuário, em uma transação, o remetente deve saber o endereço do destinatário e inserir apenas a quantidade desejada a ser transferida.

Em relação aos algoritmos utilizados pela *blockchain*, por exemplo, ele pode ser PoW (*Proof-of-work*) e o PoS (*Proof-of-stake*). No PoW, os mineradores resolvem cada problema do bloco, anuncia a solução para a rede e recebe uma recompensa em prêmio (KOKINA; MANCHA; PACHAMANOVA, 2017). Uma vez verificado pela rede, o bloco com transações é armazenado na *blockchain pública*, por exemplo, o Bitcoin é uma criptomoeda PoW (KOKINA; MANCHA; PACHAMANOVA, 2017).

Enquanto que no PoS, os participantes não recebem recompensas por resolver um bloco, mas por verificar transações. Por outro lado, os blocos são designados para serem resolvidos por um participante por meio de um algoritmo probabilístico que corresponde à riqueza dos participantes da rede. A ideia é que os maiores investidores da rede tenham um interesse maior em protegê-los para preservar o valor de seu investimento (KOKINA; MANCHA; PACHAMANOVA, 2017).

Segundo Abreu, Aparicio e Costa (2018), uma crítica ao PoW, utilizado pelo Bitcoin, é o enorme consumo de energia necessário para validar as transações, o qual estima-se em 53 TWh⁸ ao ano. Os autores afirmam ainda que o PoS pode ser visto como uma solução para essa alta necessidade energética além de ser mais seguro e possuir um menor risco de centralização.

No Quadro 3, observa-se uma comparação entre o PoW e o PoS.

Quadro 3 – Comparação entre o PoW e o PoS

	PoW	PoS
Poder de consumo	Enormes quantidades de energia necessárias para proteger a <i>blockchain</i> devido ao processamento necessário.	Quantidades muito mais baixas de energia necessárias para proteger a <i>blockchain</i> .
Segurança	É necessário ter mais de 50% do poder de processamento para <i>hackear</i> .	É necessário ter mais de 50% da participação (moedas) para <i>hackear</i> . Pode ser mais caro <i>hackear</i> devido as penalidades definidas no protocolo, como a perda de participação.
Risco de centralização	Existe o risco de ter piscinas de mineração (<i>mining pools</i>), grupo de mineradores que trabalham juntos e controlam vastas quantidades de poder de mineração. Atualmente, três diferentes piscinas de mineração controlam	Menor risco devido a economias de escala serem menos problemáticas. Não depende de equipamentos utilizados na mineração.

⁸ terawatt (TWh) = 1 trilhão de watts

	mais de 50% do poder de mineração.	
--	------------------------------------	--

Fonte: Abreu, Aparicio e Costa (2018)

Embora tenha sido desenvolvida, pela primeira vez, para a moeda digital *Bitcoin*, a *blockchain* pode estar sujeita a variações, por exemplo, ela pode ser pública ou privada. Coyne e McMickle (2017) afirmam que na *blockchain* pública não é exigida uma permissão para adicionar novos blocos à rede. Entretanto, esta permissibilidade não implica, necessariamente, no aumento do risco de segurança, pois as *blockchains* públicas fazem parte de uma rede distribuída e, por conseguinte, todos os membros dessa rede têm a oportunidade de eleger o conjunto das transações verdadeiras.

Enquanto que na *blockchain* privada, Coyne e McMickle (2017) afirmam que as empresas podem desejar não divulgar seus registros, deste modo, ela não é um sistema distribuído. Portanto, apenas administradores autorizados podem adicionar blocos à cadeia. Os autores destacam ainda que as *blockchains* privadas são mais semelhantes aos livros contábeis tradicionais do que as *blockchains* usadas pela maioria das criptomoedas.

Entre as limitações e desafios para a implementação do sistema *blockchain* estão o *design* e o uso de um protocolo consensual os quais geram implicações para a confiança no sistema descentralizado e não regulamentado; sendo a segurança um fator limitante na adoção e implementações da *blockchain* (KOKINA; MANCHA; PACHAMANOVA, 2017).

Segundo Guo *et al.*, (2021), qualquer tecnologia nova é cercada por prós e contras, desta forma eles elencaram pontos positivos e negativos da tecnologia *blockchain* (Quadro 4).

Quadro 4 – Pontos positivos e negativos da tecnologia *blockchain*

<i>Pontos positivos</i>	<i>Pontos negativos</i>
(1) permite a transparência das operações; (2) é extremamente difícil de adulterar ou alterar; (3) funções sem uma autoridade central; (4) usa um livro-razão descentralizado distribuído publicamente; (5) pode reduzir radicalmente os atrasos no processamento de transações bancárias; (6) simplifica problemas financeiros complexos; e (7) permite <i>privacidade, incluindo anonimato</i> .	(1) confiança excessiva; (2) as redes <i>blockchain</i> são aproximadamente 20% de TI e 80% de processamento; (3) alguns adotantes iniciais foram deslistados ou sofreram quedas nos preços das ações; e (4) natureza incerta dos regulamentos.

Fonte: Guo *et al* (2021)

Guo *et al.*, (2021 p. 220), afirmam ainda que “a incerteza regulatória aumenta a probabilidade de que as empresas evitem a adoção antecipada ou invistam menos recursos no desenvolvimento da tecnologia *blockchain*”. Os autores destacam que a SEC (*Securities and*

Exchange Commission) está focada em restringir as empresas de usarem a *blockchain* para inflar artificialmente o interesse em suas ações.

Iansiti e Lakhani (2017) se preocupam quanto à uma certa “propaganda exagerada” a respeito da *blockchain*, pois muitas barreiras (tecnológicas, de governança, organizacionais e até sociais) precisarão ser ultrapassadas. Contudo, eles afirmam que a tecnologia *blockchain* irá ganhar força ao longo dos anos e que haverá ampla aceitação da tecnologia, mas o processo será gradual, constante e levará décadas para que ela penetre nas estruturas econômica e social.

2.4 As implicações da *blockchain* para a auditoria

A tecnologia *blockchain* já é apontada como uma tendência por pesquisadores e diversas organizações que já conseguem destacar os benefícios potenciais desta tecnologia e estão analisando o quanto ela pode ser disruptiva para uma ampla gama de aplicações existentes (ABREU; APARICIO; COSTA, 2018).

Nas últimas décadas, notou-se o crescimento de pesquisas que envolvem a temática *blockchain* na área de contabilidade e auditoria. Diversos autores vêm destacando a necessidade de se conhecer melhor quais os impactos daquela tecnologia nas empresas e, conseqüentemente na profissão de auditor (ABREU; APARICIO; COSTA, 2018; COYNE; MCMICKLE, 2017; KOKINA; MANCHA; PACHAMANOVA, 2017).

Na auditoria, são diversas as formas de benefícios que a *blockchain* pode proporcionar segundo a literatura, por exemplo, por meio do estabelecimento de registros de auditoria detalhados e na capacidade de revisar ressalvas a partir da população de transações, e não de uma amostra (KOKINA; MANCHA; PACHAMANOVA, 2017). No Quadro 5, Baron (2017) e Abreu, Aparicio e Costa (2018) destacam como algumas áreas de contabilidade e auditoria se beneficiariam do sistema *blockchain*.

Quadro 5 – Blockchain e seus benefícios

Baron (2017)	Abreu, Aparicio e Costa, (2018)
<ul style="list-style-type: none"> • Trilhas de auditoria rastreáveis; • Processos de auditoria automatizados; • Autenticação de transações; • Rastreamento da propriedade dos ativos; • Desenvolvimento de contratos inteligentes; • Sistemas de registro e inventário para qualquer ativo, desde matérias-primas até propriedade intelectual. 	<ul style="list-style-type: none"> • pode ser usada quando existe a necessidade de conformidade das atividades comerciais com os regulamentos; • pode ser usada como base para verificação de transações relatadas; • Garante que os dados não possam ser apagados ou modificados por qualquer pessoa.

Fonte: Elaborado pelo autor

Em relação à verificação de transações relatadas, Abreu, Aparicio e Costa (2018) afirmam que os auditores podem, entre outras ações, verificar as transações na *blockchain* disponíveis ao público, em vez de solicitar aos clientes extratos bancários ou enviar confirmação de solicitação a terceiros, por exemplo. Eles concluem que a automação desse processo de verificação visa a eficiência de custos no ambiente de auditoria.

Por outro lado, Coyne e McMickle (2017) argumentam que o uso da *blockchain* na contabilidade pode ser inviável e enumeram três limitações: (1) o desejo de confidencialidade que é incompatível com a *blockchain* pública; (2) a capacidade das empresas em manipular, retroativamente, *blockchains* privadas; e, por fim, (3) a verificação limitada das transações que a *blockchain* fornece.

Em relação à primeira limitação, Coyne e McMickle (2017) afirmam que embora a segurança e a confidencialidade de uma *blockchain* privada possam atrair uma empresa, os investidores não poderiam participar diretamente dessa rede, a qual teria apenas dois participantes (empresa e auditor).

Quando se analisa a capacidade de manipulação, Coyne e McMickle (2017) argumentam que se a empresa adotasse uma *blockchain* privada, ela teria, automaticamente, 100% de controle sobre a validação da transação, e seria capaz de modificar quaisquer partes da *blockchain*, conforme seu interesse. Eles complementam ainda que, mesmo se a empresa usasse uma *blockchain* pública, provavelmente, manteria mais de 50% de controle sobre a *blockchain* porque o papel do mantenedor principal recairia na própria empresa, fato que também abre margem para adulterações ou mutações dos dados.

Por fim, sobre a verificação limitada das transações, Coyne e McMickle (2017), enfatizam que mesmo havendo o compartilhamento de verificação das transações pelo auditor e pela empresa, de modo que nenhum deles possua uma quantidade suficiente para alterar informações na *blockchain*, a verificação da transação permanecerá ineficaz. A capacidade de registrar a entrada correta no *ledger* (espécie de livro razão digital) exige conhecimento contábil, entretanto, muitos investidores não teriam o conhecimento necessário; os auditores, têm a capacidade de verificar transações contábeis, mas, durante o seu exercício profissional, eles não trabalharam com *blockchain*.

Os autores afirmam ainda que não está claro na literatura se a *blockchain* seria uma melhor opção em detrimento ao sistema tradicional ERP (*Enterprise Resource Planning*), por exemplo. Entretanto, Rozario e Thomas (2019) defendem que o risco de validar alterações inadequadas, realizadas pela gestão, seria menor na *blockchain*, pois neste caso os “nós” garantiriam que os dados estivessem corretos no *ledger*.

Segundo Coyne e McMickle (2017), entre as limitações do estudo está o fato de o artigo não ter investigado os possíveis problemas nos livros contábeis que precisariam ser resolvidos ou o potencial de modificações nos registros contábeis e na automação que tornaria a *blockchain* mais útil sem alterar a própria *blockchain*. Portanto, ainda há o que florescer neste campo e a pesquisa de Coyne e McMickle (2017) não excluiu a possibilidade de avanço na área da contabilidade e auditoria por meio da utilização da tecnologia *blockchain*.

2.5 Competência dos auditores

A competência técnica do auditor foi definida de modo similar por DeAngelo (1981b) e Watts e Zimmerman (1979) como a capacidade do auditor em descobrir erros ou violações no sistema contábil. Se caso essas violações ou erros existirem, a probabilidade em descobri-los “depende de quanto esforço o auditor dedicou à auditoria, de sua habilidade ou competência, etc” (WATTS; ZIMMERMAN, 1979).

Como afirma DeAngelo (1981a, p. 186) “a probabilidade de um determinado auditor em descobrir uma violação depende da **capacidade tecnológica do auditor**, os **procedimentos de auditoria empregados** na auditoria, **a extensão da amostragem**, etc”.

Analogamente, Arruñada (1999, p. 9) afirma que “a competência técnica é definida como a **capacidade do auditor de detectar erros ou deficiências nas demonstrações financeiras** que estão sendo verificadas”.

A NBC PG 100 (R1) estabelece os seguintes princípios éticos que o auditor independente é requerido a cumprir: integridade; objetividade; **competência e zelo profissionais**; sigilo profissional; e comportamento profissional.

A Competência profissional e devido zelo são necessários para:

- (i) obter e manter conhecimento profissional e habilidade no nível necessário para assegurar que o cliente ou a organização empregadora receba serviço profissional competente, com base em padrões técnicos e profissionais atuais e legislação relevante; e
- (ii) atuar de forma diligente e de acordo com os padrões técnicos e profissionais aplicáveis (NBC PG100).

Segundo a NBC PG 100 (R1) é requerido aos profissionais o **exercício de julgamento** sólido na aplicação do conhecimento profissional e **habilidade** na realização de atividades profissionais para atenderem aos clientes e às organizações empregadoras com competência profissional. Enquanto que para manter a competência profissional é requerida a **consciência contínua** e o **entendimento dos desenvolvimentos técnicos, profissionais e comerciais** pertinentes.

Quando se refere à diligência, a norma abrange a responsabilidade de agir de acordo com os requisitos de designação de forma **cuidadosa, exaustiva e tempestiva**. E, também, devem garantir que os que estão trabalhando na qualidade de profissional sob sua autoridade tenham **treinamento** e a **supervisão** adequados (NBC PG 100 -R1).

Figura 4 – Categorias da Competência do auditor



Fonte: elaborada pelo autor (2022).

Por fim, quando necessário, o profissional deve informar aos interessados pelos seus serviços ou atividades profissionais sobre quaisquer **limitações inerentes aos serviços ou às atividades** (NBC PG 100 -R1).

A figura 4 resume todos os requisitos que envolvem a competência profissional e técnica do auditor e que serão adotados como base para a análise dos resultados desta pesquisa.

2.6 Independência dos auditores

O valor *ex ante* de uma auditoria para os usuários dos serviços de auditoria depende da capacidade do auditor em (1) descobrir erros ou violações no sistema contábil, e (2) resistir às pressões do cliente para divulgar informações, seletivamente, no caso de descoberta de uma violação (DEANGELO, 1981a).

O nível de independência do auditor foi definido como sendo a probabilidade condicional do auditor em relatar uma violação descoberta no sistema contábil (DEANGELO, 1981a, b; WATTS; ZIMMERMAN, 1982).

A independência do auditor também foi definida como a habilidade de agir com **integridade e objetividade** (WATTS, Ross; ZIMMERMAN, 1979). O AICPA (1979) definiu

integridade e objetividade do seguinte modo: (1) a **integridade** foi definida como equivalente a **honestidade** ou à **confiabilidade e a incorruptibilidade** mesmo em situações de alta pressão; enquanto a (2) **objetividade** foi descrita como a **falta de viés** e a **resistência** a qualquer consciente ou inconsciente influência por meio de ação, inação, conclusões ou declarações baseadas em algo que não seja uma **avaliação imparcial** da melhor evidência disponível.

A independência, segundo Arruñada (1999), é considerada a disposição do auditor em refletir no relatório de auditoria todos os problemas e falhas que detectou nas demonstrações financeiras. Em termos de probabilidade, a independência é conceituada como a probabilidade de reportar as falhas encontradas nas demonstrações financeiras, uma vez detectadas.

Portanto, há independência perfeita quando a probabilidade condicional de o auditor relatar uma violação descoberta é de 1. Entretanto, Watts e Zimmerman (1982) e Watts e Zimmerman (1979) afirmam que é improvável que os auditores sejam perfeitamente independentes de seus clientes.

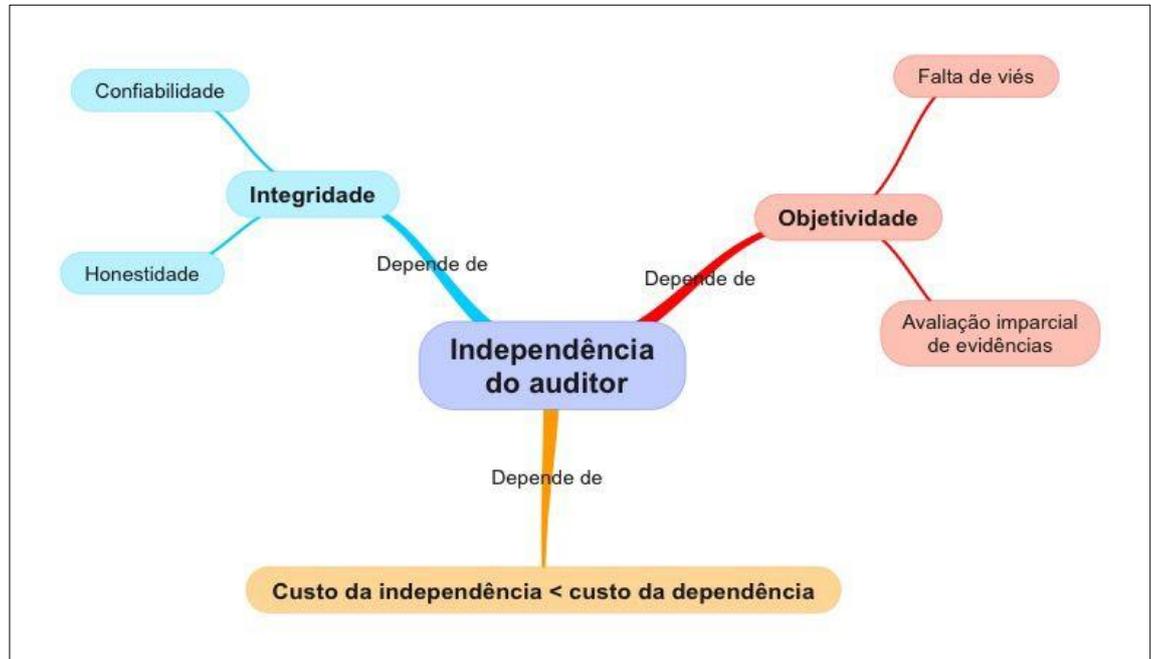
Arruñada (1999), separa a independência do auditor em **independência de fato e independência na aparência**. A primeira é definida como uma ausência de interesse ou influências que poderiam prejudicar a objetividade do auditor e que, dada a sua natureza mental ou psicológica, não são diretamente observáveis. Enquanto que a segunda é definida por sinais ou indicadores que são de fato observáveis.

Percebe-se, então, que a independência tratada em leis e normas tendem a ser mais uma independência na aparência do que uma independência de fato. Arruñada (1999), por sua vez, defende que ignorar a incorporação do julgamento profissional do auditor no parecer de auditoria **restringe a independência** do auditor. Essa restrição pode ser resultado da tentativa de garantir a independência do auditor por meio do **aumento de sanções legais**, uma vez que tais políticas limitam o exercício do auditor ao mero cumprimento de **critérios verificáveis**. E, conseqüentemente, o auditor baseia a sua decisão apenas em informações que podem ser verificadas judicialmente a fim de **evitar futuros litígios**.

Ao decidir relatar ou não uma anomalia detectada nas demonstrações financeiras de um cliente, o auditor, geralmente, pesa os prós e contras de sua decisão. Essa decisão pode ser representada por uma espécie de árvore de decisão (ARRUÑADA, 1999). O auditor racional, segundo Arruñada (1999), optará por **relatar (1) ou não (2)**, dependendo de qual das duas possibilidades maximizará o valor líquido da sua empresa, ou seja, a que apresenta o menor custo previsto. De um lado há o **custo da independência** (igual a probabilidade de o cliente terminar a relação multiplicado pelo valor das quase-rendas individuais esperadas), por outro

lado há o custo esperado de não relatar, chamado “**custo da dependência**” (dado pela probabilidade de que a situação do cliente se degenere multiplicada pela soma das perdas que o auditor sofreria).

Figura 5 – Categorias da Independência do auditor



Fonte: elaborada pelo autor (2022).

Portanto, segundo a árvore de decisão de Arruñada (1999), o auditor será independente se o custo da independência for menor que o custo da dependência. A figura 5 resume todos os requisitos discutidos até aqui que envolvem a independência do auditor e que serão adotados como base para a análise dos resultados desta pesquisa.

3 METODOLOGIA

A tese se divide em três etapas, como pode ser observado na Figura 6: (1) uma revisão da literatura a fim de evidenciar os reflexos da tecnologia *blockchain* na independência e competência dos auditores externos; (2) entrevistas, por meio de um formulário eletrônico, para explorar como os auditores vêm percebendo as transformações que a *blockchain* pode promover no setor de auditoria, sobretudo quanto à competência e a independência dos auditores; e, por

fim (3) um estudo de caso único para averiguar a atuação da auditoria independente por meio de um hipermercado que já utilize a tecnologia *blockchain*.

Figura 6 – Desenho da pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor

No Quadro 6, é possível verificar os títulos, as questões norteadoras, o objetivo geral e a metodologia para os três artigos que foram produzidos a partir dos resultados da tese.

Quadro 6 – Etapas da pesquisa, objetivos e metodologia

ETAPAS	Questão norteadora	Objetivo geral	Metodologia
E1- Tecnologia <i>blockchain</i>, competência e independência do auditor externo: uma revisão da literatura	Como o uso da tecnologia <i>blockchain</i> pelas empresas afeta a competência e a independência dos auditores externos, segundo a literatura especializada?	Realizar uma revisão da literatura acerca da tecnologia <i>blockchain</i> e seus reflexos na competência e independência dos auditores externos;	Revisão da literatura internacional sobre a <i>blockchain</i> e a auditoria

E2- Disrupções na competência e na independência dos auditores? Uma visão dos auditores sobre a tecnologia <i>blockchain</i>	Como os auditores vêm percebendo as transformações que a <i>blockchain</i> pode promover no setor de auditoria, sobretudo quanto à competência e a independência dos auditores independentes?	Explorar como os auditores externos percebem as transformações que o uso da <i>blockchain</i> pode promover na auditoria independente, sobretudo quanto à competência e a independência dos auditores externos;	Envio de formulário eletrônico para os auditores
E3- Um estudo de caso em um hipermercado sobre a influência da tecnologia <i>blockchain</i> na competência e independência dos auditores externos	Como a auditoria independente atua em um hipermercado que já utiliza a tecnologia <i>blockchain</i> , sobretudo quanto à competência e a independência dos profissionais de auditoria?	Averiguar a atuação da auditoria independente, na percepção dos gestores, de um hipermercado que já utiliza a tecnologia <i>blockchain</i> , sobretudo quanto à competência e a independência dos auditores externos.	Estudo de caso único HIPERMERCADO

Fonte: autoria própria (2022)

Na etapa 1, é realizada uma revisão da literatura de acordo com o processo de busca, elegibilidade e codificação, baseado em Dresch *et al.*, (2015). Todo o processo da revisão da literatura está detalhado no capítulo 4. Os resultados obtidos com a revisão da literatura servem de base para construir os questionários dos artigos 2 e 3 e, conseqüentemente, para a análise dos dados.

Após a revisão da literatura, os formulários dos artigos 2 e 3 foram elaborados e um pré-teste com um grupo de especialistas foi realizado para validar as perguntas que foram aplicadas nas etapas 2 e 3. O pré-teste foi realizado por um grupo de especialistas composto por 1 profissional que trabalha com a implementação da tecnologia *blockchain* nas empresas (A), por 1 professor que leciona sobre a tecnologia *blockchain* (B), por duas profissionais da área de auditoria que já trabalharam em empresas *Big Four* (C) e (D). Todos os participantes receberam e assinaram o termo de consentimento de entrevista do participante do pré-teste (ANEXO E). O Quadro 7 explana todas as sugestões apresentadas pelo grupo de especialistas.

Quadro 7 – Sugestões do grupo de especialistas após o pré-teste

Participantes	Sugestões
A	-Não foque apenas em auditores da área contábil; - Exclua as perguntas que não irão te ajudar a responder à pergunta problema.
B	-Seja mais objetivo nas perguntas; - Entreviste também os profissionais da área de Tecnologia da Informação (TI)
C	-Reduza a quantidade de perguntas;

	<ul style="list-style-type: none"> - Não foque apenas nas empresas <i>Big Four</i>, amplie para outras grandes empresas de auditoria; -Entrevista é mais rica que apenas o questionário; -Utilize a técnica de coleta <i>Snowball</i>.
D	<ul style="list-style-type: none"> -Utilize artigos internacionais da área como base para elaborar as questões; -Utilize o <i>LinkedIn</i> para contactar os auditores e profissionais; -Insira perguntas fechadas;

Fonte: autoria própria

Após as sugestões do grupo de especialistas, os questionários foram modificados: houve a redução no número de perguntas, as perguntas foram editadas para se tornarem mais objetivas, a técnica *Snowball* foi empregada, a rede social *LinkedIn* foi adotada para entrar em contato com os participantes da pesquisa, perguntas fechadas foram inseridas, profissionais da área de TI também foram contactados e profissionais de outras empresas de auditoria, não apenas as *Big four*, receberam o convite para participarem da pesquisa.

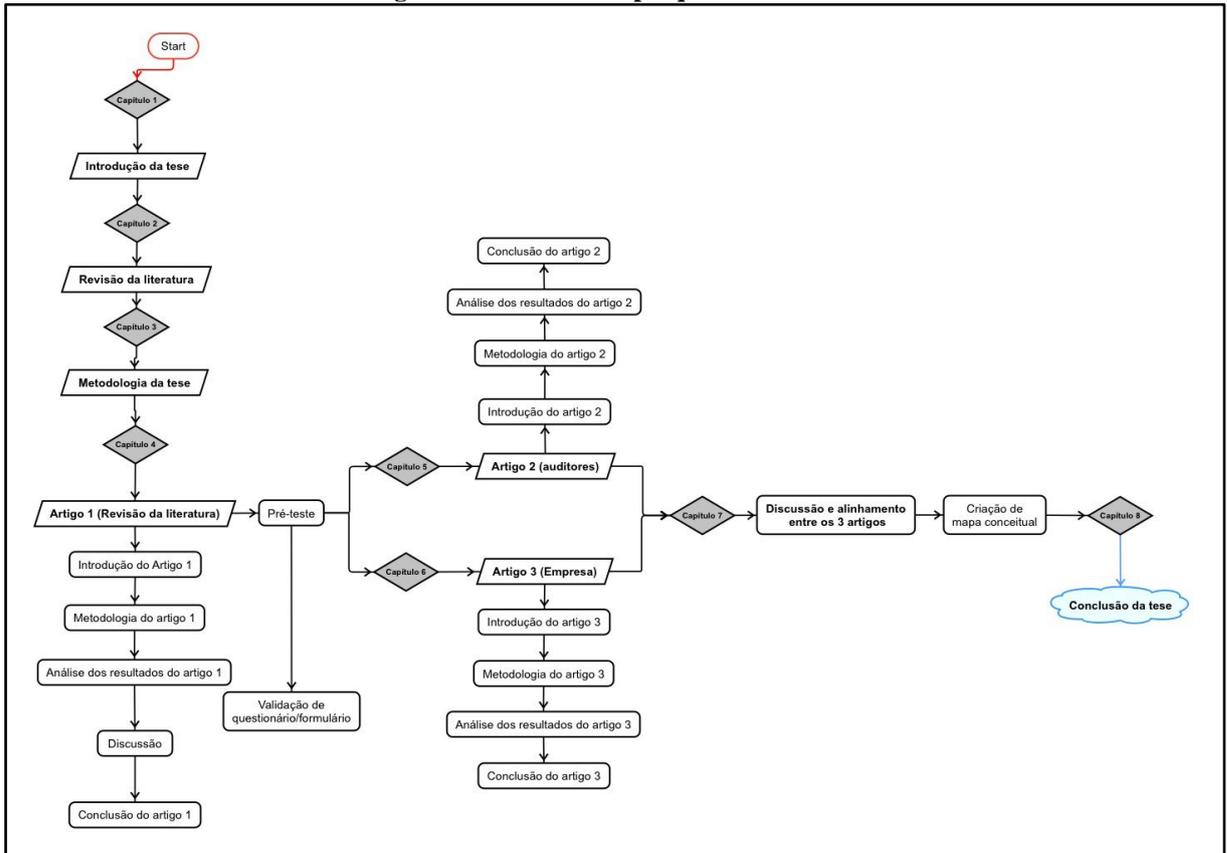
Na etapa 2, foram realizadas várias tentativas de contato com as empresas de auditoria *Big Four*, por meio de e-mails e ligações, para que fossem marcadas as entrevistas com os auditores, entretanto não foram obtidas respostas dos e-mails enviados e não foi permitido marcar as entrevistas após o contato telefônico. Outra alternativa foi construir um formulário do *google* e enviar aos auditores via *LinkeIn*. Após adotar esta estratégia, foram obtidos 12 retornos de 113 que foram enviados. A análise de dados foi realizada utilizando as categorias do quadro 9 e com o auxílio do software Nvivo 20.

Na etapa 3, o autor entrou em contato com os gestores da empresa ALFA, inicialmente via *LinkedIn* e, posteriormente, de modo presencial. O processo de coleta e análise dos dados, foi realizado por meio de entrevistas com membros-chave que possuíam conhecimento sobre *blockchain*, as quais foram gravadas. Posteriormente, os dados foram analisados com base nas categorias estabelecidas no quadro 9 e com o apoio do software Nvivo20.

Todos os entrevistados assinaram os termos: termo de consentimento de entrevista do participante (ANEXO B) e Termo de consentimento de entrevista do responsável (ANEXO C). A interpretação dos dados foi concebida a partir de uma **triangulação** entre documentos fornecidos pelas empresas (apenas no local), pelas entrevistas, observação direta e literatura.

Na etapa 4, foram sintetizados os resultados apresentados dos três artigos para a construção de um mapa conceitual elaborado a partir do alinhamento de todos os resultados evidenciados pela pesquisa.

Figura 7 – Desenho da pesquisa detalhado



Fonte: autoria própria (2022)

Na figura 7 são detalhadas todas as etapas da pesquisa partindo da introdução até a conclusão da tese. No próximo capítulo será apresentado o artigo 1.

4. ARTIGO 1: TECNOLOGIA *BLOCKCHAIN*, COMPETÊNCIA E INDEPENDÊNCIA DO AUDITOR EXTERNO: UMA REVISÃO DA LITERATURA

Resumo

O objetivo do artigo foi realizar uma revisão da literatura acerca da tecnologia *blockchain* e seus reflexos na competência e independência dos auditores externos. Foi realizada uma revisão da literatura de acordo com o processo de busca, elegibilidade e codificação. O primeiro passo foi a realização da busca pelos artigos nas bases científicas como Scopus, Web of Science, Science direct e nas revistas que fazem parte do *The American Accounting Association*. Em seguida, houve a exclusão dos artigos repetidos em cada base. Após as exclusões de artigos repetidos, foi realizada a leitura do título e resumo de cada pesquisa e, após analisar as que não tratavam da temática abordada neste estudo, foram excluídos. Por fim, foi realizada a leitura completa dos trabalhos o que resultou em 29 artigos que atenderam ao propósito da pesquisa. Os artigos selecionados foram importados para o Nvivo 20, foi realizada a leitura completa de cada artigo e foram criadas categorias sobre a competência do auditor e categorias sobre a independência do auditor. Os resultados demonstraram que a adoção da tecnologia *blockchain* está paulatinamente crescendo e as pesquisas sobre o assunto ainda são incipientes e preliminares, entretanto os pesquisadores já apontam as implicações para as organizações, órgãos de classe e contadores e auditores. Os auditores terão como desafio criar novos modelos de controle, as empresas necessitarão de profissionais qualificados que compreendam a tecnologia *blockchain*, os órgãos normatizadores terão como desafio elaborar novas normas ou ajustar as atuais.

Palavras-chave: Auditoria independente; *Blockchain*; Competência dos auditores; Independência dos auditores; Revisão da literatura.

4.1 Introdução

A tecnologia *blockchain* ainda é emergente no mundo e no Brasil, entretanto vários pesquisadores já vislumbram a sua importância e impacto em diversas áreas, entre as quais podemos destacar a auditoria, inclusive, pesquisadores afirmam que ela pode ser tão revolucionária quanto a internet (BORTHICK; PENNINGTON, 2017; CONG; DU; VASARHELYI, 2018; DAI; HE; YU, 2019; DAI; VASARHELYI, 2017; LIU; WU; XU, 2019; ROZARIO; THOMAS, 2019).

Como consequência, é de se esperar que novas demandas surgirão para o auditor independente e uma discussão sobre a competência e independência desse profissional torna-se oportuna (APPELBAUM; NEHMER, 2020; DAI; HE; YU, 2019; ROZARIO; THOMAS, 2019).

Como a competência do auditor está vinculada à probabilidade em descobrir violações, alguns pesquisadores, como Cai (2019), afirmam que a tecnologia *blockchain* produzirá informações mais tempestivas e eficientes e, associada com contratos inteligentes, podem ser aproveitados para armazenar dados contábeis com segurança, compartilhar instantaneamente

informações relevantes com as partes interessadas e aumentar a verificabilidade de dados das empresas (DAI; VASARHELYI, 2017).

Outra característica da *blockchain*, que pode auxiliar o auditor a descobrir violações contratuais, é a possibilidade de não trabalhar apenas com amostras, mas com um conjunto de dados mais amplo, o que lhe proporcionará uma visão holística da situação patrimonial, financeira e econômica das organizações (ROZARIO; THOMAS, 2019).

De acordo com Dai, He, Yu (2019), embora tecnologias como a internet das coisas, contratos inteligentes e *blockchain* sejam eficientes em coletar dados, armazená-los com segurança e automatizar análises, os auditores precisarão usar seu conhecimento profissional para identificar possíveis riscos nos processos, avaliar a eficácia do sistema, filtrar e coletar evidências relevantes e fazer julgamentos. Os autores também afirmam que seria relevante estudar se aquelas tecnologias prejudicam a independência dos auditores.

Rozario e Vasarhelyi (2018), por sua vez, defendem que a auditoria externa deveria ser um “nó (node)” da *blockchain* do cliente de auditoria, pois assim ele teria acesso apenas a leitura de informações como: transações de vendas, contratos inteligentes, dados de GPS, entre outros. Eles elencam três argumentos que contribuem para o fortalecimento da independência dos auditores externos: (1) o auditor não deve ser um participante ativo e envolvido em transações com a *blockchain* do cliente; (2) não seria viável para o auditor executar procedimentos de auditorias inteligentes na *blockchain* do auditado, pois esta ação pode comprometer sua independência; e (3) o acesso somente à leitura das transações é apropriado, pois contribui com a escalabilidade do sistema *blockchain* e limita o auditor a ter apenas acesso à visualização e extração das informações.

Contudo, Rozario e Vasarhelyi (2018) consideram que um ecossistema de *blockchain* de auditoria externa não elimina procedimentos que requerem alta subjetividade e julgamentos complexos, os quais teriam que ficar fora da *blockchain*. Portanto, a verificação de contratos baseados em estimativas complexas (de receita, por exemplo) podem precisar ser examinados e documentados, manualmente, fora da *blockchain* do auditor externo.

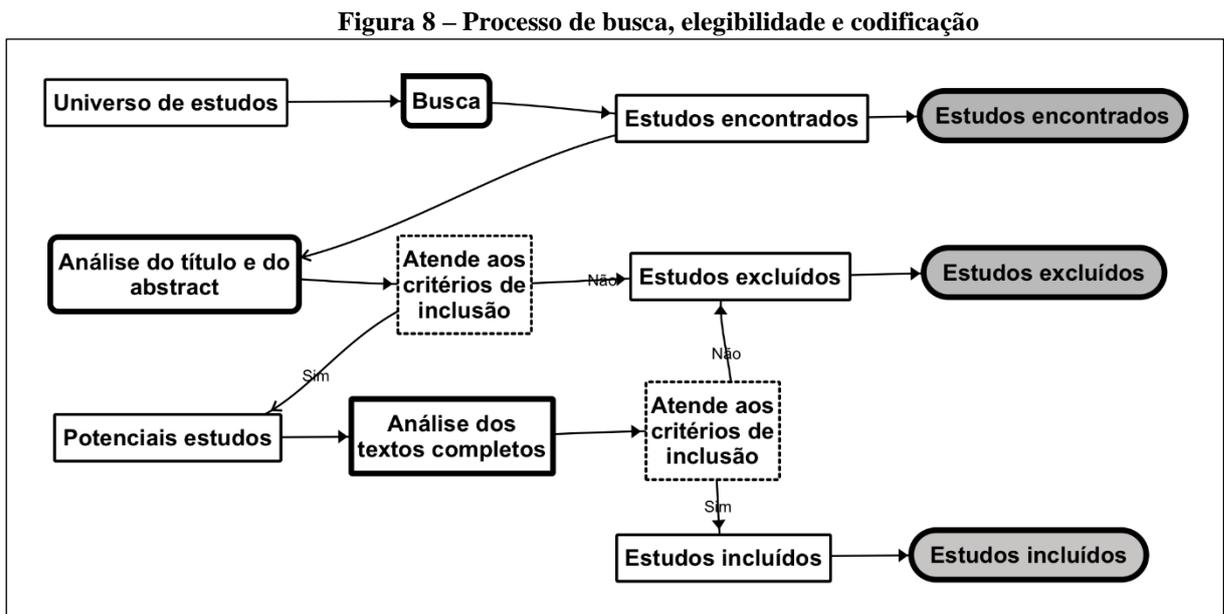
O presente estudo teve como objetivo realizar uma revisão da literatura acerca da tecnologia *blockchain* e seus reflexos na competência e independência dos auditores externos. Dentre todas as tecnologias que estão impactando a profissão dos auditores, a tecnologia *blockchain* foi a escolhida, pois prevê-se que o mercado de *blockchain* no âmbito corporativo crescerá de US\$ 2,5 bilhões para US\$ 19,9 bilhões até 2025 e que 10% do PIB global estará em uma *blockchain* (WORLD ECONOMIC FORUM 2017; TRACTICA 2016).

O estudo foi realizado por meio da busca de artigos em bases científicas como *Scopus*, *Web of Science*, *Science direct* e nas revistas que fazem parte do *The American Accounting Association*. Após o processo de exclusão dos artigos, respeitando os critérios definidos na seção de metodologia, foram selecionados os artigos que atenderam ao propósito da pesquisa e foi realizada a análise dos resultados.

O artigo está estruturado da seguinte forma: após a introdução, o tópico 2 apresenta a metodologia. No tópico 3 a análise dos resultados é detalhada. Por fim, no tópico 5, a conclusão, inserindo as sugestões para pesquisas futuras e as limitações.

4.2 Metodologia

Foi realizada uma revisão da literatura de acordo com o processo de busca, elegibilidade e codificação, representado na Figura 8.



Fonte: adaptado de Dresch *et al.* (2015)

Contexto	Artigos internacionais sobre <i>blockchain</i> no âmbito da auditoria
horizonte	2008-2022(maio)
operadores booleanos	or, and, not
Idiomas	Inglês
Áreas	<i>Business, Management, Management and Accounting; Social Sciences and Economics; Econometrics and Finance.</i>
Tipo de documento	Artigos de revista e artigos de eventos
Questão de revisão	Como o uso da tecnologia <i>blockchain</i> pelas empresas influenciam a competência e independência dos auditores externos, segundo a literatura especializada?
CrITÉrios de busca: inclusão	Incluir artigos que abordem a temática sobre <i>blockchain</i> no âmbito da auditoria contábil.
CrITÉrios de busca: exclusão	<ul style="list-style-type: none"> a) Excluir artigos que tratem da temática <i>blockchain</i>, mas que não estejam no âmbito da auditoria contábil; b) Excluir artigos que tratem da temática <i>blockchain</i> no âmbito da auditoria contábil, mas que não abordem a competência e independência do auditor externo.
Termos de busca	<i>Blockchain, audit, audit*, auditor Independence, auditor independe*, auditor competence</i>
Fontes de busca	<i>Scopus, Web of Science, Science direct e The American Accounting Association (Journals).</i>

Quadro 8- Processo de busca, elegibilidade e codificação

Fonte: adaptado de Dresch *et al.* (2015)

Todo o processo da revisão da literatura foi baseado no protocolo detalhado no Quadro 8. O ano de 2008 foi adotado como o início do período analisado devido a publicação do artigo “*Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*” por Nakamoto (2008), considerado o idealizador da tecnologia *blockchain* e da criptomoeda *Bitcoin*.

O primeiro passo foi a realização da busca pelos artigos nas bases de 2008 até maio de 2022. Foi encontrado um total de 327 artigos, sendo 90 no *Scopus*, 36 na *Web of Science*, 116 na *Science direct* e 85 de todos os *Journals* que fazem parte da *The American Accounting Association*.

Em seguida, houve a exclusão dos artigos repetidos em cada base, totalizando 67 artigos excluídos. Posteriormente, foram excluídos os artigos repetidos entre as diferentes bases, totalizando mais 27 artigos excluídos.

Após as exclusões de artigos repetidos, foi realizada a leitura do título e resumo de cada pesquisa e, após analisar as que não tratavam da temática abordada neste estudo, foram excluídos mais 174 artigos, restando 59 artigos.

Por fim, foi realizada a leitura completa dos 59 artigos restantes para que fossem selecionados apenas os artigos que atendessem ao propósito da pesquisa. Os artigos que não se alinharam a temática estudada foram excluídos (30 artigos excluídos), restando 29 artigos selecionados. O Quadro apresentado do Apêndice B detalha os processos de exclusão.

Quadro 9– Categorias e definições

CATEGORIAS		DEFINIÇÕES
COMPETÊNCIA DO AUDITOR	<i>Capacidade tecnológica</i>	Capacidade do auditor em detectar erros ou deficiências nas demonstrações financeiras por meio de recursos tecnológicos.
	<i>Procedimentos empregados</i>	Refere-se aos procedimentos empregados durante a atuação do auditor.
	<i>Extensão da amostragem</i>	Refere-se a dimensão de informações a serem analisadas pelo auditor.
	<i>Exercício de julgamento e habilidades</i>	Refere-se à aplicação do conhecimento na realização de atividades profissionais para atendimento aos clientes e às organizações empregadoras.
	<i>Entendimento, criação ou modificação dos desenvolvimentos técnicos</i>	Refere-se ao entendimento, criação ou modificação dos desenvolvimentos técnicos, profissionais e comerciais pertinentes.
	<i>Cuidado, exatidão e tempestividade</i>	A responsabilidade de agir, com diligência, de acordo com os requisitos de designação.
	<i>Garantia de treinamento e supervisão</i>	Refere-se a garantia de treinamento e supervisão para os que estiverem trabalhando sob a autoridade do auditor.
	<i>Limitações inerentes</i>	Informar aos interessados pelos serviços ou atividades profissionais do auditor sobre quaisquer limitações inerentes aos serviços ou às atividades.

INDEPENDÊNCIA DO AUDITOR	<i>Integridade (confiabilidade + honestidade)</i>	A integridade equivale à honestidade ou à confiabilidade e a incorruptibilidade mesmo em situações de alta pressão
	<i>Objetividade (falta de viés + avaliação imparcial)</i>	A objetividade refere-se a falta de viés e a resistência a qualquer consciente ou inconsciente influência por meio de ação, inação, conclusões ou declarações baseadas em algo que não seja uma avaliação imparcial da melhor evidência disponível.
	<i>Custo da independência (Custo da independência < custo da dependência)</i>	Ao escolher relatar (1) ou não (2) , o auditor racional irá optar pela alternativa que maximizará o valor líquido da sua empresa, ou seja, a que apresenta o menor custo previsto. O custo da independência é igual a probabilidade de o cliente terminar a relação multiplicado pelo valor das quase-rendas individuais esperadas), enquanto que o “ custo da dependência ” é dado pela probabilidade de que a situação do cliente se degenere multiplicada pela soma das perdas que o auditor sofreria. Portanto, o auditor racional será independente se o <i>Custo da independência < Custo da dependência</i> .

Fonte: Arruñada (1999), (DeAngelo, 1981a), Watts e Zimmerman (1979), Watts e Zimmerman (1982).

Os artigos selecionados foram importados para o Nvivo 20, foi realizada a leitura completa de cada artigo e foram criadas categorias sobre a competência do auditor e categorias sobre a independência do auditor (Quadro 9). O Quadro 9 foi construído com base na revisão da literatura abordada nos tópicos 2.4 e 2.5.

4.3 Análise dos resultados

O tópico da análise de resultados será organizado em subtópicos de acordo com as categorias e subcategorias analisadas.

4.3.1 Competência do auditor

A categoria “Competência do auditor” foi composta por oito subcategorias: capacidade tecnológica; procedimentos empregados; extensão da amostragem; exercício de julgamento e habilidades; entendimento, criação ou modificação dos desenvolvimentos técnicos; cuidado, exaustão e tempestividade; garantia de treinamento e supervisão e limitações inerentes.

Após realizar a leitura completa dos artigos, não foram encontrados trechos relacionados à subcategoria “limitações inerentes”, portanto ela foi excluída da análise.

4.3.1.1 Capacidade tecnológica

Um desafio para o auditor responsável por um cliente que adote a tecnologia *blockchain* em suas operações é possuir competência para lidar com os riscos de tecnologia da informação (TI) (PIMENTEL *et al.*, 2021). Portanto, os auditores precisam obter um nível de conhecimento necessário para fornecerem garantias quando se trata da *blockchain*, uma vez que eles não têm uma base em áreas como programação, segurança da informação e criptografia (PIMENTEL *et al.*, 2021).

Uma maneira de alcançar aqueles desafios seria os auditores obterem o nível necessário de conhecimento em TI por meio de treinamentos. Outra solução seria criar uma equipe multidisciplinar de especialistas em *blockchain* e auditores para combinarem seus conhecimentos e alcançarem um resultado mais eficiente. Entretanto, Pimentel *et al.* (2021), alertam que, muitas vezes, profissionais da área de TI não possuem conhecimento sobre auditoria e, conseqüentemente, a integração deficiente entre esses profissionais pode prejudicar os resultados da auditoria.

Os contratos inteligentes (*smart contracts*), incorporados na *blockchain*, são capazes de impor operações pré-programadas na auditoria, sem intervenção humana, podendo facilitar o compartilhamento seguro de informações e a sincronização de dados financeiros entre empresas e auditores (DAI; HE; YU, 2019). Eles dependem de configuração estratégica e codificação dos programadores, contudo a maioria dos auditores internos e externos não possuem as habilidades em programação para testarem adequadamente os contratos inteligentes (LINEROS, 2021).

Entre os benefícios do uso da tecnologia *blockchain* pelos auditores está a possibilidade de ter acesso a todas as transações financeiras entre o auditado e seus respectivos clientes, fornecendo aos auditores uma versão consistente das transações econômicas (ROZARIO;

THOMAS, 2019). Os auditores também podem se beneficiar do uso de informações de IoT (*Internet of things*), como dados de localização por meio de dispositivos com GPS (*Global Positioning System*) ou dados de temperatura, armazenados na *blockchain* para obterem uma compreensão mais profunda dos negócios, dos riscos do cliente e melhorar a precisão de suas estimativas e avaliações (ROZARIO; THOMAS, 2019).

4.3.1.2 Procedimentos empregados

Os procedimentos de auditoria inteligente que podem automatizar as tarefas de auditoria manuais e repetitivas e que não exigem julgamento de auditoria oferecem aos auditores a oportunidade de concentrar recursos em áreas de maior risco e, assim, melhorar a qualidade da auditoria e evitar falhas (PIMENTEL *et al.*, 2021; ROZARIO; THOMAS, 2019).

Com procedimentos de auditoria inteligente, as auditorias fazem a transição para um modelo mais proativo o qual tem o potencial de melhorar a qualidade da auditoria detectando distorções relevantes em diferentes momentos e fornecendo informações mais oportunas e transparentes aos usuários das demonstrações financeiras (AICPA, 2015; ROZARIO; THOMAS, 2019).

Os procedimentos de auditoria inteligente permitem ao auditor avaliar o risco de distorção relevante com mais precisão e de maneira mais oportuna, aumentando a eficiência da auditoria (DYBALL; SEETHAMRAJU, 2021; ROZARIO; THOMAS, 2019). Conseqüentemente, os auditores podem alocar mais tempo para áreas da auditoria de maior risco e áreas que exigem julgamentos mais complexos do auditor, ao mesmo tempo em que aumentam o valor informativo que fornecem a várias partes interessadas (ROZARIO; THOMAS, 2019). Entre as informações relevantes às partes interessadas pode-se citar: análise de regressão que permitam realizar projeções de receita futura ou da rotatividade futura de clientes e possam influenciar nas decisões de investimentos (ROZARIO; THOMAS, 2019).

Os órgãos reguladores também poderiam receber o acesso à leitura e a gravação da *blockchain* para permitir que os inspetores visualizem, comentem e façam sugestões aos procedimentos de auditoria inteligente propostos pelo auditor. No entanto, não seria viável que todo o processo de auditoria fosse para a *blockchain*, sobretudo, os que exigem um alto grau de julgamento do auditor (ROZARIO; THOMAS, 2019).

Por fim, os procedimentos de testes substantivos de auditoria também podem se tornar mais eficientes e eficazes a partir do uso estratégico de *blockchains*/contratos inteligentes, pois as transações processadas com *blockchains* e/ou contratos inteligentes exigiriam procedimentos mínimos de confirmação e correspondência (APPELBAUM *et al.*, 2021; ROZARIO; VASARHELYI, 2018).

4.3.1.3 Extensão da amostragem

Com a adoção da tecnologia *blockchain* os auditores têm a oportunidade de testarem populações completas em vez dos métodos de amostragem padrão (DYBALL; SEETHAMRAJU, 2021; KOKINA; MANCHA; PACHAMANOVA, 2017a; ROZARIO; THOMAS, 2019; SMITH; CASTONGUAY, 2020). Schmitz e Leoni (2019) afirmam que a *blockchain* pode significar o fim da amostragem aleatória pelos auditores, permitindo-lhes realizar uma verificação em cada transação e serem mais eficientes na condução das auditorias.

Os auditores não precisarão mais solicitar e esperar as partes fornecerem dados e documentos, pois a *blockchain* armazena todos os registros das transações e supera o processo tradicional de amostragem de auditoria, além de permitir auditorias contínuas para quaisquer transações, em qualquer período específico, liberando recursos que antes eram gastos na coleta e verificação de evidências (LIU; WU; XU, 2019).

4.3.1.4 Exercício de julgamento e habilidades

Segundo Rozario e Thomas (2019), os dados armazenados na *blockchain* fornecem evidências que podem melhorar o julgamento do auditor de uma maneira que não seria possível antes. Eles afirmam que os auditores podem ter acesso a uma variedade de dados imutáveis que aprimoram a sua capacidade de avaliar riscos de maneira inovadora.

Por exemplo, uma variedade de dados não financeiros (dados de localização, sensores de temperatura, dados meteorológicos, etc.) podem ser conectados à *blockchain* e um conjunto de dados novos e confiáveis podem ser gerados (ROZARIO; THOMAS, 2019).

Com o advento da tecnologia *blockchain*, o foco da auditoria muda do rastreamento e verificação dos registros para uma análise mais complexa, como a avaliação sistêmica, a avaliação de risco, auditorias preditivas e a detecção de fraudes (DAI; VASARHELYI, 2017).

A incorporação de preditores menos tradicionais e não financeiros em um modelo analítico inteligente de vendas pode melhorar o poder preditivo do modelo e fornecer novos *insights* sobre riscos potenciais que possam surgir no negócio do cliente (ROZARIO; THOMAS, 2019). Por exemplo, dados de temperatura na *blockchain* podem capturar diretamente se os alimentos que estão em trânsito estão danificados. Dessa forma, informações não financeiras na *blockchain* permitem que os auditores obtenham *insights* mais profundos sobre os riscos que podem levar a distorções na receita e outras contas significativas, como estoque, contas a receber e contas a pagar (ROZARIO; THOMAS, 2019).

Entretanto, procedimentos de auditoria não estruturados, devido a um alto nível de subjetividade e julgamentos complexos, permaneceriam fora da *blockchain*, pois não atendem às condições predefinidas pelos procedimentos da auditoria inteligente (ROZARIO; THOMAS, 2019). Por exemplo, estimativas complexas de receita, nas quais a receita é obtida a partir de uma porcentagem de conclusão, pode ter que ser verificada manualmente e documentadas fora da *blockchain* do auditor externo.

Mesmo que não seja razoável programar procedimentos de auditoria inteligente na *blockchain* para procedimentos de auditoria muito subjetivos, ainda é possível que um ecossistema *blockchain* tenha grande potencial de melhorar a qualidade da auditoria e os relatórios de auditoria (ROZARIO; THOMAS, 2019).

4.3.1.5 Entendimento, criação ou modificação dos desenvolvimentos técnicos

Os contadores e os auditores podem ter um papel relevante na regulamentação e implementação da tecnologia *blockchain* globalmente (SCHMITZ; LEONI, 2019). Por um lado, eles podem oferecer serviços de consultoria a seus clientes para soluções baseadas em *blockchain*. Por outro lado, eles podem fornecer seus conhecimentos às autoridades e reguladores dispostos a institucionalizar a *blockchain* (SCHMITZ; LEONI, 2019).

Em junho de 2017, a *Accounting Blockchain Coalition Conference* (ABCC), uma organização que educa seus membros sobre a inovação relacionada a *blockchain*, organizou uma Conferência - *Accounting blockchain* (KOKINA; MANCHA; PACHAMANOVA, 2017). O resultado da conferência foi a criação de cinco grupos de trabalho com o objetivo de trabalhar com os normatizadores e auxiliar no desenvolvimento de normas contábeis para regular o uso da *blockchain* (KOKINA; MANCHA; PACHAMANOVA, 2017).

À medida que a *blockchain* e outras tecnologias disruptivas, como inteligência artificial e *cloud computing*, são inseridas e adotadas pelos profissionais da contabilidade, o *American Institute of Certified Public Accountants* - AICPA tem acompanhado de perto as agendas legislativas estaduais nos EUA para determinar como elas influenciariam a maneira como as empresas de *Certified Public Accountant* (CPA) operam e usam a tecnologia (AICPA, 2017; (KOKINA; MANCHA; PACHAMANOVA, 2017).

Além disso, o AICPA criou o *Assurance Services Executive Committee* (ASEC), composto por líderes da indústria e acadêmicos, com o objetivo de desenvolver orientação e apoiar a inovação e a incorporação de tecnologias emergentes para o desenvolvimento de necessidades de garantia e consultoria (ASEC, 2017; KOKINA; MANCHA; PACHAMANOVA, 2017).

4.3.1.6 Cuidado, exaustão e tempestividade

Uma opinião sobre as demonstrações financeiras auditadas apenas é emitida semanas ou meses após a ocorrência dos eventos financeiros o que gera reflexão sobre a utilidade das demonstrações financeiras em um mundo globalizado no qual os usuários das demonstrações financeiras baseiam as suas decisões em informações disponíveis quase em tempo real (ROZARIO; THOMAS, 2019; ROZARIO; VASARHELYI, 2018).

A tecnologia *blockchain* permite a atualização instantânea de informações, de modo que relatórios contínuos “*on time*” sejam possíveis, gerando a oportunidade de realizar auditorias de forma mais frequente com um maior senso de confiança (BONSÓN; BEDNÁROVÁ, 2019; DAI; VASARHELYI, 2017; FERRI *et al.*, 2020; KOKINA; MANCHA; PACHAMANOVA, 2017; LINEROS, 2021).

Yermack (2017) argumentou que a *blockchain* poderia fornecer garantia sobre a precisão e a confiabilidade dos registros dos negócios, permitindo a divulgação de informações em tempo real, de modo que os usuários das informações não precisassem depender da administração ou dos auditores para obter informações financeiras (LIU; WU; XU, 2019).

A *blockchain* poderia facilitar a eficiência e transferência de ativos e os registros de informações financeiras e não financeiras (DYBALL; SEETHAMRAJU, 2021). Ela pode contribuir com a eficiência dos registros, reconciliações e auditoria de dados contábeis, permitindo que os auditores economizem custos e tempo na execução de tarefas, além da possibilidade de reduzir os riscos de erros humanos (SCHMITZ; LEONI, 2019).

Segundo Ferri *et al.* (2020) a introdução de sistemas *blockchain* reduziria o tempo gasto no registro de transações, permitindo que os profissionais se concentrassem em atividades mais lucrativas e menos padronizadas, como consultoria estratégica. Os profissionais de contabilidade e auditoria podem expandir os seus serviços explorando a tecnologia *blockchain*, assessorando as empresas na adoção da *blockchain*, bem como apoiando à sua implementação (SCHMITZ; LEONI, 2019).

A tecnologia *blockchain* permite o exame oportuno de possíveis erros ou fraudes na contabilidade, por exemplo, pagamentos duplicados, bem como automação da verificação de transações usando dados de parceiros de negócios (DAI; VASARHELYI, 2017; WANG; KOGAN, 2018).

De acordo com Dai e Vasarhelyi (2017) além de proteger os dados que são inseridos nela, a *blockchain* também pode conferir veracidade a documentos relacionados à auditoria. Por exemplo, se cada item do inventário for registrado na *blockchain*, após sua chegada ao estoque da empresa, e a sua localização e condições forem continuamente atualizadas, então uma trilha completa e histórico dos itens desse estoque podem ser gerados, o que permitiria o exame remoto e em tempo real do inventário (DAI; VASARHELYI, 2017).

4.3.1.7 Garantia de treinamento e supervisão

Enquanto a tecnologia *blockchain* está se tornando mais amplamente adotada em todos os setores, contadores e auditores deveriam ampliar as suas habilidades e conhecimentos para anteciparem e atenderem às demandas de seus clientes (SCHMITZ; LEONI, 2019).

As lacunas existentes no âmbito tecnológico representam uma oportunidade para os órgãos profissionais e as universidades oferecerem treinamentos e capacitarem os auditores para enfrentarem os desafios que as novas tecnologias impõem (PIMENTEL *et al.*, 2021).

4.3.2 Independência do auditor

A categoria “Independência do auditor” foi composta por três subcategorias: integridade, objetividade e custo da independência. Após realizar a leitura completa dos artigos, nenhuma subcategoria foi excluída da análise.

4.3.2.1 Integridade

É quase impossível manipular os dados que são inseridos na *blockchain*, pois uma vez que a informação é adicionada em um bloco, ela é bloqueada criptograficamente e imutável (BONSÓN; BEDNÁROVÁ, 2019). Contudo, a adoção da *blockchain* não dispensa os controles necessários para evitar fraudes, gerenciamento de resultados e erros contábeis, por exemplo, a *blockchain* não impedirá a apropriação indevida de ativos, nem impedirá a mensuração ou estimativa errônea de transações válidas (COYNE; MCMICKLE, 2017).

As *blockchains* públicas (ex: *permissionless*), permitem que qualquer pessoa participe da rede e são suscetíveis ao chamado “ataque de 51%”, quando há a manipulação da adição de novos blocos à *blockchain* por uma maioria dos agentes participantes da rede distribuída (KOKINA; MANCHA; PACHAMANOVA, 2017; WITTE, 2016).

As *blockchains* privadas são projetadas para que uma única organização mantenha o controle de acesso, entretanto mesmo com tais restrições, as empresas ainda devem estabelecer procedimentos para proteger os dados financeiros à medida que eles são distribuídos para as várias partes na *blockchain*. Esses procedimentos e restrições melhorarão a confiabilidade das informações na *blockchain* e aumentarão a sua utilidade para os auditores externos (SMITH; CASTONGUAY, 2020).

As *blockchains* de consórcio são restritas pelo consórcio de empresas que formam a *blockchain*. Os auditores devem então se preparar para possíveis conflitos nos casos em que os auditores independentes que realizam auditorias das demonstrações financeiras de empresas separadas, que operam em uma *blockchain* compartilhada, cheguem a conclusões diferentes sobre a confiabilidade ou eficácia da *blockchain* (SMITH; CASTONGUAY, 2020).

Cada parte na *blockchain* deve aplicar as políticas de integridade dos dados de todas as partes no mesmo sistema para que, quando as informações forem distribuídas em toda a *blockchain*, elas sejam protegidas no mesmo grau, independentemente de qual parte estiver usando no momento (SMITH; CASTONGUAY, 2020).

A *blockchain* privada pode ser ainda mais vulnerável do que a pública, pois uma das fraquezas significativas daquela é a sua dependência de ambientes de alta confiança para manter a integridade (LINEROS, 2021). Portanto, os *data centers* que hospedam a *blockchain* privada devem ser auditados regularmente para avaliar a segurança física e lógica (LINEROS, 2021). Por exemplo, a evidência de endereço IP efetivo; a segmentação dentro do *data center* para diminuir a contaminação cruzada do servidor durante as violações; controles robustos sobre

acesso físico e lógico devem existir para ajudar a evitar a penetração de rede externa; a criptografia, com proteções robustas de chave privada, deve ser empregada para todos os dados confidenciais; direitos de acesso monitorados e recertificados periodicamente, entre outros (LINEROS, 2021).

O dilema em adotar a *blockchain* na contabilidade e na auditoria está na busca por encontrar o equilíbrio entre confidencialidade e transparência das informações (WANG; KOGAN, 2018). Embora uma *blockchain* privada forneça um ambiente de negócios seguro e relativamente fechado, ele sacrifica a transparência de dados e a participação pública, o que pode limitar a sua resistência à violação porque os gerentes têm controle total sobre a *blockchain* (WANG; KOGAN, 2018). Enquanto que a *blockchain* pública é mais exposta ao risco de uma quebra de confidencialidade (WANG; KOGAN, 2018).

As empresas agora estão mais expostas às políticas de gerenciamento de dados de outras partes na *blockchain* porque, neste caso, não há controle completo e central das informações em toda a plataforma, como seria em um banco de dados tradicional (SMITH; CASTONGUAY, 2020). A natureza descentralizada do controle agora expõe todas as partes da *blockchain* a riscos de segurança da informação se uma parte não aplicar as devidas salvaguardas (SMITH; CASTONGUAY, 2020).

Portanto, independente do modelo ou plataforma específica da *blockchain* utilizada pelas organizações, as questões e preocupações relacionadas à governança de dados, responsabilidade legal e a exposição potencial a violações cria um ambiente em que o estabelecimento de controles fortes é fundamental (SMITH; CASTONGUAY, 2020).

4.3.2.2 Objetividade

Guo *et al.* (2021) afirmam que à medida que o uso da *blockchain* aumenta, controles internos são necessários para garantir que os dados compartilhados e gerenciados por meio de uma *blockchain* sejam inseridos corretamente e mantidos em sincronia com informações e eventos do mundo real. Guo *et al.* (2021) enfatizam que apesar de ser democrática, a *blockchain* não pode corrigir as falhas oriundas da tomada de decisão humana. Portanto, eticamente não é possível garantir que o consenso estará sempre correto (GUO *et al.*, 2021).

Para preservar a independência, o auditor poderia ser apenas um “nó” de leitura e extração de dados na *blockchain* do cliente e ter acesso a informações oportunas e confiáveis e

não se envolverem diretamente nas operações de negócios do cliente (ROZARIO; THOMAS, 2019).

Rozario e Thomas (2019) explicam os motivos pelos quais o auditor deveria ter apenas acesso à leitura e extração de dados na *blockchain* do cliente: 1) o auditor não é um participante ativo envolvido em transações do cliente; 2) para preservar a independência do auditor na *blockchain*, não seria viável para o auditor realizar procedimentos de auditoria inteligente na *blockchain* do auditado, pois pode ser percebido como prejuízo da “independência na aparência”; 3) ajuda a manter a escalabilidade da rede privada, limitando o auditor a ter acesso apenas a visualização e extração de informações.

Outra proposta de Rozario e Thomas (2019) seria incluir os órgãos reguladores das empresas de auditoria como um nó da *blockchain* do auditor externo. Os auditores poderiam extrair informações relevantes de auditoria, como transações de vendas, carregá-las em sua própria *blockchain* e procedimentos de auditoria poderiam executar autonomamente testes pré-determinados. Ao incluir órgãos reguladores como um nó participante na *blockchain* do auditor, eles poderiam fornecer a supervisão das firmas de auditoria antes da inspeção de qualidade da firma (ROZARIO; THOMAS, 2019).

4.3.2.3 Custo da independência

Uma *permissioned blockchain* são *blockchains* que requerem autorização para participação, ou seja, apenas pessoas autorizadas podem ter acesso às informações. Considerando uma relação entre duas partes que dividem os custos de *design* e manutenção de uma *permissioned blockchain*, Smith e Castonguay (2020) discutem governança corporativa. Smith e Castonguay (2020) criam a seguinte situação hipotética, a Parte A vende rotineiramente mercadorias para a Parte B e decidem dividir os custos associados à uma *blockchain*. Se houver uma violação dos dados da *blockchain* ou o código da *blockchain* falhar em um teste de controle, quem é responsável por relatar a violação e/ou falha ao conselho de administração, comitê de auditoria e acionistas? (SMITH; CASTONGUAY, 2020).

Smith e Castonguay (2020) afirmam que nesse caso, devido a participação igualitária, não está claro qual parte ou partes seriam obrigadas a relatar o evento primeiro e que, após o relato, haveria uma reação negativa do mercado de ações.

Em um banco de dados tradicional e centralizado, a parte que gerencia o banco de dados é responsável por proteger os dados e fornecer segurança aos usuários e seus dados. No caso da tecnologia *blockchain* cada membro da cadeia compartilha a responsabilidade de gerenciar o acesso, criptografar dados e impedir violações. As partes dispostas a participarem da *blockchain* assumem um novo nível de risco ao qual elas não estariam expostas em um sistema centralizado (SMITH; CASTONGUAY, 2020).

Smith e Castonguay (2020) alertam que as empresas que anteriormente não divulgavam riscos materiais nas demonstrações financeiras relacionadas à segurança da informação podem ser obrigadas a relatá-los devido ao risco de que as suas contrapartes, integrantes da mesma *blockchain*, não protejam as informações da mesma maneira.

4.4 Discussão dos resultados

Diante dos resultados obtidos, foi possível notar que a tecnologia *blockchain* permitiu a criação bem-sucedida de grandes redes de criptomoedas descentralizadas, por exemplo o Bitcoin, e passou a ser útil para grandes empresas de auditoria, para multinacionais do varejo, etc., devido ao seu potencial de acumular dados de forma segura, transparente e compartilhada.

Foi possível notar após as análises dos artigos que as implicações sobre a “competência” do auditor são mais discutidas entre autores do que o tópico “independência do auditor”. Enquanto que os autores defendem que haverá uma maior tempestividade das informações, uma maior eficiência com os procedimentos empregados e uma análise da população dos dados em vez da amostra, não fica claro na literatura quais as consequências para o auditor quando ele tiver acesso a todas essas informações.

Ainda não está claro na literatura se a adoção em massa da tecnologia *blockchain* pelas organizações será vista pelos profissionais de contabilidade e auditoria como algo favorável ou desfavorável (KEND, 2020; SCHMITZ; LEONI, 2019). Schmitz e Leoni (2019) afirmam que a adoção da tecnologia *blockchain* pode afetar as normas e os paradigmas existentes da profissão de contador e auditor, pois no futuro pode provocar mudanças nas funções e responsabilidades daqueles profissionais. Por outro lado, a tecnologia *blockchain* não substitui o método das partidas dobradas, pois apenas evolui para uma espécie de partidas triplas (*triple-entry ledger system*), o qual não adiciona um terceiro livro à contabilidade, mas adiciona um livro-razão compartilhado que registra as entradas contábeis para ambas as partes da transação, não mantendo os registros separados e criando uma rede de transações mais confiável (SCHMITZ; LEONI, 2019).

Desde a década de 80, Ijiri (1986) já sugeria uma escrituração por partidas triplas como solução para as limitações da escrituração de partidas dobradas, pois uma terceira entrada por um intermediário neutro proporciona uma verificação independente a qual reduz a possibilidade de comportamentos fraudulentos e aumenta a confiança no sistema.

Outra questão relevante é que as empresas que desejam implementar sistemas contábeis baseados em *blockchain* enfrentam o desafio de conseguir profissionais capacitados que possuam conhecimento nas áreas de tecnologia da informação e comunicação (TIC) e conhecimento específico na área de *blockchain* (MAFFEI; CASCIELLO; MEUCCI, 2021). Portanto, cursos de treinamento sobre as características e funcionalidades da tecnologia *blockchain* podem ser úteis para garantir a exploração dos benefícios potenciais daquela tecnologia, apesar das limitações e dos riscos inerentes.

Segundo Maffei, Casciello e Meucci (2021), a *blockchain* pode introduzir riscos novos e específicos os quais são ausentes nos sistemas de contabilidade e auditoria tradicionais. Por exemplo: Riscos relacionados à privacidade e confidencialidade dos dados devido à possibilidade que algumas informações de identificação pessoal sejam comprometidas ou roubadas; Riscos de terceiros devido ao fato de que a maior parte da tecnologia ser proveniente de fornecedores externos às empresas; Risco de que a estratégia de renovação tecnológica seja inadequada por falta de integração com os sistemas existentes, entre outros.

Como consequência, os órgãos reguladores terão um enorme desafio em criar novas normas e realizarem procedimentos de avaliação de risco para selecionarem empresas em potencial para inspeção e, assim, contribuir para uma maior qualidade do trabalho dos auditores (ROZARIO; THOMAS, 2019).

É importante destacar, segundo Dai e Vasarhelyi (2017), que os pesquisadores da área de auditoria também precisam examinar maneiras de desenvolver controles internos para a tecnologia *blockchain* e entender a sua auditabilidade e formas de incorporar protocolos de controle interno. Smith e Castonguay (2020) alertam que, independentemente do modelo ou plataforma específica de *blockchain* utilizada por organizações, o estabelecimento de controles fortes é fundamental em um ambiente no qual existam preocupações relacionadas à governança de dados, responsabilidade legal e a exposição potencial a violações. Eles afirmam ainda que existe um maior potencial de violação de dados à medida que as organizações se tornam mais interconectadas e as informações são distribuídas pela *blockchain*.

Sobre a discussão se os auditores se tornarão obsoletos após a adoção em massa da tecnologia *blockchain* pelas organizações, Schmitz e Leoni (2019) afirmam que a confiança

fornecida por um sistema contábil baseado em *blockchain* é apenas que a transação ocorreu, entretanto as *blockchains* podem ser alimentadas com *inputs* de dados fraudulentos, ilegais ou não autorizados. Portanto, o argumento de os auditores se tornarem obsoletos não é evidente, dada a necessidade daquele profissional em analisar conformidades, detectar e investigar erros de transação ou fraude (SCHMITZ; LEONI, 2019).

Por fim, fica nítido que a temática sobre a aplicação da tecnologia *blockchain* no setor de auditoria ainda está em uma fase preliminar, necessitando de mais estudos empíricos e de um maior envolvimento dos profissionais. Por outro lado, é uma oportunidade de lançar luz para novas pesquisas e contribuir para a ampliação da literatura sobre a adoção da tecnologia *blockchain* no setor de auditoria e para incentivar novos caminhos regulatórios e atualizações no âmbito educacional.

4.5 Conclusão

O objetivo do artigo foi realizar uma revisão da literatura acerca da tecnologia *blockchain* e seus reflexos na competência e independência dos auditores externos.

Para analisar os artigos, um quadro de categorias (Quadro 9), elaborado a partir da literatura, foi utilizado como base para organizar as ideias e gerar implicações sobre a temática. Sobre a categoria “Competência do auditor”, os resultados evidenciaram que a tecnologia *blockchain* possibilita a criação de uma auditoria mais proativa, com procedimentos pré-programados, com maior eficiência no tempo de realização das tarefas repetitivas, a análise da população em vez de amostragens e a possibilidade de acompanhar os dados em tempo real das empresas que a implementarem. Entretanto, existem desafios a serem cumpridos como a necessidade de treinamentos e capacitações para os auditores, a necessidade de uma avaliação de riscos, sobretudo, os relacionados à tecnologia da informação e a análise de procedimentos mais subjetivos, os quais não podem ser automatizados e, portanto, ficam fora da *blockchain*. A pesquisa também evidenciou oportunidades para os auditores e contadores como a possibilidade de realizarem consultorias e oferecerem conhecimentos às autoridades reguladoras.

Em relação à categoria “independência dos auditores” foi possível verificar a necessidade de haver um certo distanciamento entre o auditor e os seus clientes para que se respeite a independência do auditor. Portanto, foi sugerido que o auditor externo seja um “nó”

do seu cliente com acesso apenas a leitura e a extração de dados, sem participar diretamente de análises ou escolhas dos procedimentos inteligentes dos clientes.

Os resultados também evidenciaram o risco com a segurança da informação nas *blockchains* de consórcio. As empresas que compartilharem os custos e as informações em forma de consórcio precisarão se atentar ao risco de que as suas contrapartes, integrantes da mesma *blockchain*, não protejam as informações da mesma maneira. Por fim, ao analisar a integridade da *blockchain* é necessário identificar inicialmente qual o tipo de *blockchain* a empresa implementou: pública, privada ou em consórcio, pois cada uma apresenta particularidades quanto à confiabilidade dos dados.

O artigo contribui para pesquisadores avançarem na temática, para profissionais da área de auditoria e para órgãos reguladores e de classe se atualizarem quanto à influência da tecnologia *blockchain* na profissão de auditor externo criando a possibilidade de desenvolver políticas para sanar as deficiências apresentadas e debater sobre normas e regulamentos futuros.

Como sugestão para pesquisas futuras, poderiam ser realizados estudos empíricos com auditores, empresas de auditoria e empresas que já tenham implementado a tecnologia *blockchain* em suas operações.

5 ARTIGO 2: DISRUPÇÕES NA COMPETÊNCIA E NA INDEPENDÊNCIA DOS AUDITORES? UMA VISÃO DOS AUDITORES SOBRE A TECNOLOGIA *BLOCKCHAIN*

Resumo

O objetivo do artigo foi explorar como os auditores vêm percebendo as transformações que a *blockchain* pode promover no setor de auditoria, sobretudo quanto à competência e a independência dos auditores independentes. A estratégia de pesquisa adotada neste estudo foi o formulário eletrônico. O formulário eletrônico da pesquisa foi elaborado e validado por um grupo de especialistas composto por professores e profissionais do mercado. Após a realização do pré-teste, o formulário foi alterado e os convites a(os) auditore(a)s foram enviados por meio da plataforma LinkedIn. O critério para a escolhas das empresas se baseou na lista das 6 maiores empresas de auditoria do mundo. Foram enviadas 113 mensagens, a(o)s auditore(a)s, pela rede social LinkedIn, para participarem da pesquisa, 22 pessoas retornaram aceitando responder ao formulário eletrônico. Entretanto, apenas 12 responderam. Os resultados evidenciaram que há uma expectativa positiva dos auditores quanto à influência da *blockchain* na competência e independência dos auditores, mas que ainda estão descobrindo e aprendendo sobre a tecnologia e seus impactos.

Palavras-chave: Auditoria; Auditores independentes; *Blockchain*; Competência do auditor; Independência do auditor.

5.1 Introdução

“Os economistas esperam que a *blockchain* impulse o PIB global em US\$ 1,76 trilhão (ou 1,4% do PIB global) até 2030” (PWC, 2020).

A tecnologia *Blockchain* tem sido associada a criptomoedas como Bitcoin, entretanto ela tem muito mais a oferecer, pois cria registros que são armazenados, compartilhados e alterados online, sem a necessidade de terceiros (banco ou um regulador) para verificar tais transações (DAI; VASARHELYI, 2017; GUO *et al.*, 2021; SMITH; CASTONGUAY, 2020).

Os economistas projetam que a tecnologia *blockchain* traga benefícios em uma ampla gama de setores da indústria (saúde, educação, financeiro, etc) e esperam que entre 10% e 15% da infraestrutura mundial esteja usando a *blockchain* dentro de uma década (PWC, 2020).

Na auditoria, a adoção da tecnologia *blockchain* pode aumentar as oportunidades de auditorias colaborativas, melhorando a eficiência e protegendo as informações dos clientes ao confirmar transações (GUO *et al.*, 2021). Similarmente, a Deloitte (2016) defende que a *blockchain* contribui para uma maior colaboração entre as empresas e indivíduos, a transparência de processos e dados dos negócios e na produtividade e sustentabilidade econômica.

Neste sentido, surgem questionamentos sobre como a tecnologia *blockchain* pode influenciar na competência e independência dos auditores (APPELBAUM; NEHMER, 2020;

DAI; HE; YU, 2019; ROZARIO; THOMAS, 2019). A competência técnica do auditor foi definida como a capacidade do auditor em descobrir erros ou violações no sistema contábil (DEANGELO, 1981b; WATTS, Ross; ZIMMERMAN, 1979). Enquanto que a independência do auditor foi definida como sendo a probabilidade condicional do auditor em relatar uma violação descoberta no sistema contábil (DEANGELO, 1981a, b; WATTS; ZIMMERMAN, 1982).

Quanto à competência do auditor, espera-se que a tecnologia *blockchain* proporcione aos auditores independentes a oportunidade de testarem populações completas em vez dos métodos de amostragem padrão, adotem procedimentos automáticos que tornem a auditoria mais proativa, com redução de tempo e, conseqüentemente aumento da qualidade de auditoria (DYBALL; SEETHAMRAJU, 2021; KOKINA; MANCHA; PACHAMANOVA, 2017; ROZARIO; THOMAS, 2019; SMITH; CASTONGUAY, 2020).

Quanto à independência do auditor Dai, He e Yu (2019), afirmam que embora a *blockchain* possa coletar dados reais com eficiência, armazená-los com segurança e realizar análises automatizadas, os auditores ainda precisarão usar seu conhecimento profissional para identificar riscos nos processos, avaliar a eficácia do sistema, filtrar e coletar evidências relevantes e fazer julgamentos. Então, estudar se essa tecnologia emergente prejudicará a independência do auditor torna-se oportuno (DAI; HE; YU, 2019).

Portanto, o estudo tem como objetivo explorar como os auditores vêm percebendo as transformações que a *blockchain* pode promover no setor de auditoria, sobretudo quanto à competência e a independência dos auditores externos. Para alcançar o objetivo da pesquisa um formulário eletrônico foi enviado à auditores das 6 maiores empresas de auditoria do mundo (PCAOB, 2020).

O artigo está estruturado da seguinte forma: após a introdução, o tópico 2 apresenta a metodologia. No tópico 3 a análise dos resultados é detalhada. Por fim, no tópico 5, a conclusão, inserindo as sugestões para pesquisas futuras e as limitações.

5.2 Metodologia

A estratégia de pesquisa adotada neste estudo foi o formulário eletrônico. Inicialmente, foram realizadas várias tentativas de contato com as empresas de auditoria *Big Four* (*Deloitte*, *Ernest Young*, *Price* e *KPMG*) por meio de e-mails e ligações, no intuito de marcar entrevistas

com o(a)s auditore(a)s, entretanto não foram obtidas respostas dos e-mails enviados e não foi permitido marcar as entrevistas após o contato telefônico.

Ao mesmo tempo, o formulário eletrônico da pesquisa foi elaborado com base no quadro 9 e validado por um grupo de especialistas composto por professores e profissionais do mercado (Quadro 7).

Na reunião com o grupo de especialistas, os participantes sugeriram que houvesse a redução no número de perguntas, que a técnica *Snowball* fosse empregada, que a rede social LinkedIn fosse adotada para entrar em contato com os participantes da pesquisa, que perguntas fechadas fossem inseridas, que profissionais da área de tecnologia da informação (TI) também fossem contactados e que profissionais de outras empresas de auditoria, não apenas auditores das *Big four*, participassem da pesquisa. Todas as sugestões foram atendidas. Todos os participantes receberam e assinaram o termo de consentimento de entrevista do participante do pré-teste (ANEXO E).

Após a realização do pré-teste, o formulário eletrônico foi alterado e os convites a(os) auditore(a)s foram enviados por meio da plataforma LinkedIn. Inicialmente, seriam realizadas entrevistas, mas as dificuldades de tempo e de agenda dos participantes impossibilitaram a continuidade desta estratégia. Então, um formulário no *google docs* (APÊNDICE E) foi criado e enviado ao(a)s auditore(a)s que aceitaram participar da pesquisa. O processo de escolha do(a)s auditore(a)s ocorreu por meio do campo de pesquisa do LinkedIn.

Primeiramente, foram pesquisadas as empresas de auditoria e, posteriormente o pesquisador enviou convites a(o)s auditore(a)s. Na medida em que o(a)s auditore(a)s aceitavam o convite na rede social, uma mensagem de convite para participação na pesquisa foi enviada. O critério para a escolha das empresas se baseou na lista das 6 maiores empresas de auditoria do mundo (Quadro 10).

Quadro 10 – Lista das 6 maiores empresas de auditoria

Lista de empresas em ordem alfabética
<i>BDO USA</i>
<i>Deloitte & Touche</i>
<i>Ernst & Young</i>
<i>Grant Thornton</i>
<i>KPMG</i>
<i>PricewaterhouseCoopers</i>

Fonte: *Public Company Accounting Oversight Board - PCAOB (2020)*

Foram enviadas 113 mensagens, a(o)s auditore(a)s, pela rede social LinkedIn, para participarem da pesquisa, 22 pessoas retornaram aceitando responder ao formulário eletrônico. Entretanto, apenas 12, de fato, responderam e enviaram o formulário. No Quadro 11 encontra-se a lista de participantes da pesquisa.

Quadro 11 - Lista de participantes do artigo 2

PARTICIPANTES	EMPRESA	FUNÇÃO	ESTADO
P1	<i>BDO</i>	Gerente	Pernambuco
P2	<i>BDO</i>	Gerente	Pernambuco
P3	<i>Deloitte</i>	Gerente de segurança da informação	Pernambuco
P4	<i>Ernest Young</i>	Gerente Sênior	São Paulo
P5	<i>Price</i>	Gerente	Pernambuco
P6	<i>Deloitte</i>	Auditor Sênior	Pernambuco
P7	<i>Price</i>	Auditor Sênior	Pernambuco
P8	<i>Ernest Young</i>	Auditor II	Pernambuco
P9	<i>KPMG</i>	Auditor Sênior	Pernambuco
P10	<i>Price</i>	Auditor Sênior	Pernambuco
P11	<i>Deloitte</i>	Auditor Sênior	São Paulo
P12	<i>Price</i>	Auditor Sênior	Pernambuco

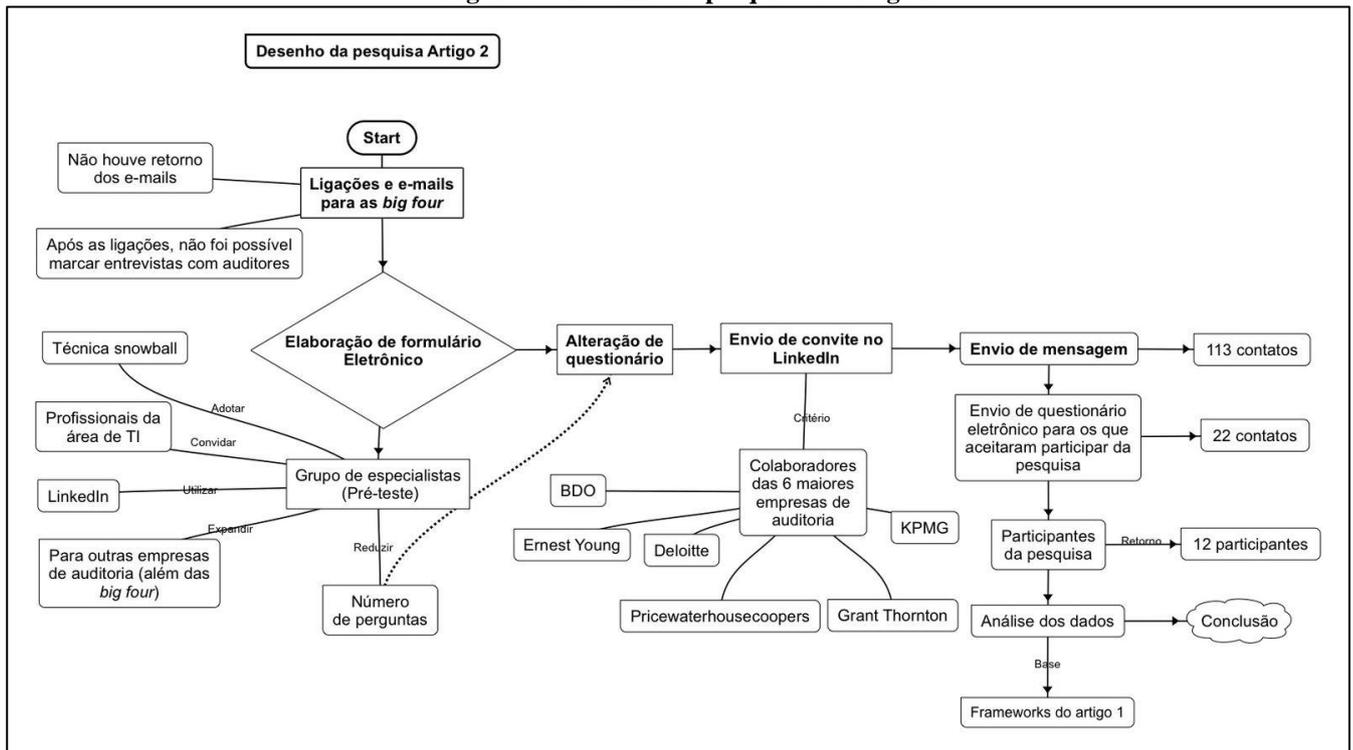
Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Participaram da pesquisa 4 colaboradores da *Pricewaterhousecoopers*, 3 colaboradores da *Deloitte*, 2 colaboradores da *BDO*, 2 colaboradores da *Ernest Young* e 1 colaborador da *KPMG*. Sendo 10 do Estado de Pernambuco e 2 do Estado de São Paulo.

Todos os participantes receberam e assinaram o termo de consentimento de entrevista do participante (ANEXO B). A análise de dados foi realizada com o apoio do software Nvivo 20.

Na figura 9 é possível observar o desenho da pesquisa.

Figura 9 – Desenho da pesquisa do artigo 2



Fonte: elaborada pelo autor

A seção a seguir apresenta a análise dos dados das respostas enviadas pelos participantes da pesquisa.

5.3 Análise dos dados

Quando foram perguntados sobre a influência da tecnologia *blockchain* em detectar erros ou deficiências nas demonstrações financeiras, apenas um participante respondeu que não possuía conhecimento suficiente para responder.

O P4 afirmou que “com uma base de informações imutáveis e rastreáveis pode-se utilizar as informações para detectar anomalias”. Analogamente, o P10 afirmou que:

Esta tecnologia de armazenamento de dados, facilitaria a auditoria contábil, pois geraria um relatório completo com data, horário e valor das transações, bem como outros aspectos que impactariam as demonstrações financeiras.

O P11 enfatizou que “por ser uma ferramenta que fornece dados íntegros, ela elimina a possibilidade de duplicação de dados, aumentando a segurança”. Da mesma forma, Dai e Vasarhelyi (2017), defendem que a *blockchain* facilita, entre outras coisas, o exame de pagamentos duplicados. O P8 abordou sobre o risco de fraude:

[...] com a tecnologia *blockchain*, vamos ter a certeza de que a documentação fornecida por terceiros e, até mesmo pela própria empresa auditada, está livre de fraudes. Por exemplo, uma resposta de circularização enviada pelo banco por meio de tecnologia *blockchain*, anula um possível risco de fraude.

O P1 afirmou que “o uso da tecnologia *blockchain* poderá ajudar a mitigar riscos e aumentar o nível de governança das operações, reduzindo o risco de transgressão da administração”. Similarmente, Schmitz e Leoni (2019), concordam que a *blockchain* contribui para a redução de riscos e erros humanos, além de permitir uma economia de tempo e de custos.

Quando foram perguntados sobre como a tecnologia *blockchain* pode influenciar nos procedimentos empregados durante a atuação do auditor, o P1 destacou a importância de o auditor ser multidisciplinar. Segundo o P1 “o auditor deverá se tornar ainda mais um profissional multidisciplinar que entende de contabilidade, normas e tecnologia”. Esta resposta vai ao encontro de (PIMENTEL *et al.*, 2021).

De acordo com o P6, uma vez validadas as informações geradas por meio da tecnologia *blockchain*, o auditor poderá efetuar menos procedimentos de validação dos dados, reduzindo assim os procedimentos substantivos. Similarmente, Appelbaum *et al.* (2021) afirmam que procedimentos de testes substantivos de auditoria também podem se tornar mais eficientes e eficazes a partir do uso estratégico de *blockchains*. Enquanto que o P9 afirmou que:

Sim, poderemos utilizar a tecnologia *blockchain* para verificar se os sistemas contábeis estão funcionando corretamente e poderemos realizar procedimentos substantivos com base em um livro-razão (por exemplo) em que a tecnologia *blockchain* tenha validado ou detectado algum tipo de anomalia.

Quando perguntados sobre como a tecnologia *blockchain* pode influenciar na dimensão de informações a serem analisadas pelo auditor, o P2 afirmou que “devido a confiabilidade maior da base utilizada para análise, procedimentos para validação, via teste de amostragem, por exemplo, serão relativamente diminuídos”. Esta afirmação é congruente com Schmitz e Leoni (2019) os quais defendem que a *blockchain* pode significar o fim da amostragem aleatória pelos auditores e um aumento na eficiência na auditoria. O P12, por sua vez, afirmou que:

A partir de ferramentas tecnológicas podemos ter acesso a visualização dos dados de forma mais assertiva e esclarecedora quanto a possíveis erros e distorções de auditoria, dando uma visão mais ampla sobre os números analisados. Quando focamos apenas na amostragem estamos sujeitos aos erros provocados nos demais lançamentos que ficaram fora da seleção de auditoria.

Segundo o P8, “com o uso da tecnologia *blockchain*, poderemos reduzir o tamanho de nossas amostras em testes de detalhes, por exemplo, uma vez que o código poderá realizar uma verificação em cada transação [...]”. Enquanto que o P1 afirmou que “acredito que os testes de detalhes terão abordagens diferentes: ou serão reduzidos com a diminuição dos riscos de detecção, advinda do aumento de confiança nos controles internos, ou por vezes nos dará a maiores oportunidades de validade da base integral”.

Quando perguntados sobre como a tecnologia *blockchain* pode influenciar no Cuidado, exaustão e tempestividade durante a atuação do auditor, O P2 afirmou que:

Devido à redução de trabalho vai impactar na exaustão e talvez no cuidado. Mas, em contrapartida, será vendido muito mais projetos ou os clientes vão exigir o trabalho em menos tempo e toda a pressão vai voltar ao habitual.

O P5 reforçou que “uma vez que as informações são geradas de forma tempestiva, há um impacto positivo na atuação do auditor quanto à validação dos relatórios-chave e tempestividade na análise destes”. Esta resposta é congruente com Ferri *et al.* (2020) o qual defende que a redução no tempo gasto no registro de transações, oportuniza aos profissionais de auditoria um foco em atividades mais lucrativas e menos padronizadas, como consultoria estratégica.

Segundo P11 “o objetivo da tecnologia *blockchain* é eliminar possibilidades de erros e distorções nas Demonstrações Financeiras, através de procedimentos de dados compartilhados, gerando maior confiabilidade”.

Quando perguntados se a tecnologia *blockchain* contribui ou contribuirá para uma maior integridade na auditoria independente, o P1 afirma que “a exemplo do teste de *journal entries*, com o uso da *blockchain*, toda informação estará rastreada e "amarrada". Dessa forma, quaisquer transgressões nas informações serão melhor detectadas”.

Analogamente, o P6 afirma que “levando em consideração que a tecnologia visa entregar informações imediatas, compartilhadas e completamente transparentes, espera-se uma maior integridade quanto aos reflexos nas informações financeiras”.

De acordo com o P11, “difícilmente, fraudes e adulterações dos dados acontecerão, pois os dados não podem ser alterados sem a permissão de um responsável”. Sobre fraudes e adulterações na *blockchain*, Kokina, Mancha e Pachamanova (2017), alertam que no caso da *blockchain* pública pode haver o chamado “ataque de 51%”, quando um único grupo possui 51% dos mineradores da rede e podem manipular a adição de novos blocos. Enquanto que na *blockchain* privada as empresas precisam estabelecer procedimentos para proteger os dados

financeiros à medida que eles são distribuídos para as várias partes na *blockchain* (SMITH; CASTONGUAY, 2020).

Quando perguntados se a tecnologia *blockchain* contribui ou contribuirá para uma maior objetividade na auditoria independente, o P1 respondeu que:

Acredito que com o uso da *blockchain* será mais fácil a padronização dos procedimentos a serem aplicados, independente do cliente, deixando as análises mais objetivas. Ressalto que estou falando no sentido de procedimentos sobre as bases de dados e não sobre os procedimentos inerentes ao negócio que o cliente está inserido.

O P3 aborda a proatividade na auditoria após a implementação da tecnologia *blockchain*, “uma vez que os procedimentos serão mais efetivos, o auditor poderá ser mais dinâmico e proativo na auditoria”. Igualmente, Rozario e Thomas (2019) afirmam que os procedimentos de auditoria inteligentes permitem uma transição do modelo atual de auditoria para um modelo mais proativo o qual tem a possibilidade de detectar distorções relevantes em diferentes momentos e fornecer informações mais oportunas e transparentes aos usuários das demonstrações financeiras. Enquanto que o P6 afirmou que:

Eu acho que a *blockchain* não irá impactar sobre os vieses que o auditor possa vir a ter. Mas, auxiliará ao trazer para o auditor, de forma antecipada, os principais “*findings*” de forma a direcionar os procedimentos de forma mais objetiva.

O P8, por sua vez, afirmou que “com a *blockchain*, nós, auditores, poderemos adotar procedimentos para que consigamos validar nossos testes em tempo real e nosso trabalho será se certificar que os dados corretos estão sendo registrados.

Na seção de comentários adicionais o P2 afirmou que “este assunto ainda é bem pouco discutido em auditorias [...] eu conheço um pouco por ter tido treinamento [...]”. Por fim, o P6 ressaltou que:

A tecnologia auxilia e pode até mudar a forma como são realizados alguns procedimentos de auditoria, mas o discernimento e julgamento final sempre será do auditor, baseado em seu conhecimento de mercado, do cliente, fatores macroeconômicos e, claro, conhecimentos de auditoria.

É preciso ressaltar que, segundo Rozario e Thomas (2019), quando os procedimentos de auditoria exigem um alto nível de subjetividade e julgamentos complexos, dificilmente podem ser automatizados e permaneceriam fora da *blockchain*.

5.4 Conclusão

A motivação para o estudo surgiu da necessidade em realizar um trabalho empírico com os auditores independentes afim de investigar qual a percepção destes sobre a influência da tecnologia *blockchain* na profissão de auditor, já que a maior parte dos estudos publicados sobre essa temática são teóricos.

Portanto, o objetivo do artigo foi explorar como os auditores vêm percebendo as transformações que a *blockchain* pode promover no setor de auditoria, sobretudo quanto à competência e a independência dos auditores independentes.

A maioria das respostas demonstrou que há uma expectativa positiva dos auditores quanto à influência da *blockchain* na profissão de auditor, mas que ainda estão descobrindo e aprendendo sobre a tecnologia e seus impactos na competência e independência.

As respostas dos participantes vão ao encontro do que a literatura aborda sobre o assunto e fazem refletir sobre as possíveis capacitações e treinamentos que serão necessários aos auditores, a criações e edições de normas vigentes e aos cuidados sobre novas possibilidades de ataques e fraudes ao sistema.

Entretanto, algo indiscutível é a permanente relevância do profissional de auditoria, independente da tecnologia que as empresas adotem. Com o aumento da automação dos procedimentos manuais e repetitivos realizados pelo auditor irá restar mais tempo para a realização de atividades estratégicas.

Entre as limitações da pesquisa está o fato de que o assunto ainda é bastante novo e o verdadeiro impacto da tecnologia *blockchain* na auditoria ainda é nebuloso, pois poucas empresas a adotam e as que adotam ainda estão em um processo de implantação bem inicial. Portanto, na medida em que houver uma disseminação maior da tecnologia ao longo dos anos pelas empresas, um melhor diagnóstico sobre o assunto poderá ser realizado.

Como sugestão para pesquisas futuras, poderiam ser realizados estudos de casos com empresas que já tenham implementado a tecnologia *blockchain* em suas operações, poderiam ser entrevistados profissionais da área de tecnologia da informação que trabalham com a implementação da *blockchain* nas empresas e poderia ser realizado um estudo nos sites dos principais órgãos reguladores nacionais e internacionais para que fosse investigado o que vem sendo discutido e publicado sobre a tecnologia *blockchain*.

6 ARTIGO 3: UM ESTUDO DE CASO EM UM HIPERMERCADO SOBRE A INFLUÊNCIA DA TECNOLOGIA BLOCKCHAIN NA COMPETÊNCIA E INDEPENDÊNCIA DOS AUDITORES EXTERNOS

Resumo

O objetivo do artigo foi averiguar a atuação da auditoria independente, na percepção dos gestores, de um hipermercado que já utiliza a tecnologia *blockchain*, sobretudo quanto à competência e a independência dos auditores externos. A estratégia de pesquisa adotada neste artigo foi o estudo de caso em um hipermercado, denominado pela pesquisa de empresa Alfa. Após a elaboração do questionário foi realizado um pré-teste com um grupo de especialistas para validá-lo. O grupo de especialistas foi composto por professores e profissionais do mercado. Na reunião com o grupo de especialistas, os participantes sugeriram que houvesse a redução no número de perguntas, que a rede social LinkedIn fosse adotada para entrar em contato com possíveis participantes da pesquisa e que as perguntas fossem mais objetivas. Todas as sugestões foram atendidas e o questionário foi ajustado. Inicialmente, o pesquisador tentou contato com alguns colaboradores da empresa Alfa residentes em vários Estados do Brasil via LinkedIn, mas não obteve retorno. Ao entrar em contato com a loja física, o pesquisador foi bem recebido, sendo solicitado apenas a carta de apresentação. O processo de coleta dos dados, foi realizado por meio de entrevistas com 05 membros-chave que possuíam conhecimento sobre a *blockchain*, as quais foram gravadas. A interpretação dos dados foi concebida a partir de uma triangulação entre documentos fornecidos pelas empresas, pelas entrevistas, observação direta e literatura.

Palavras-chave: Auditoria independente; *Blockchain*; Auditores independentes; Competência do auditor; Independência do auditor. Hipermercado. Cadeia de suprimentos.

6.1 Introdução

A tecnologia *blockchain* está revolucionando a cadeia de suprimentos, a distribuição de alimentos, os serviços financeiros, o governo e o varejo, gerando maior confiança e, conseqüentemente, uma maior eficiência, eliminando a duplicação de esforços (IBM, 2022).

Em relação à cadeia de suprimentos global, a *blockchain* pode melhorar a rastreabilidade de itens, contribuindo para a redução de produtos falsificados e da utilização de ingredientes e componentes ilegais ou inferiores; para a garantia da procedência de itens como diamantes e vinhos; e na ajuda aos governos na aplicação de tarifas e políticas comerciais, permitindo mais transparência em todo o processo de aquisição, desde pedidos de compra e logística até o faturamento e pagamentos (HENRY; PAWCZUK, 2022).

As cadeias de suprimentos, muitas vezes, são prejudicadas por sistemas que dependem da transferência de documentos físicos pelos bancos e partes comerciais, o que provoca atrasos na conclusão das transações (REAM; CHU; SCHATSKY, 2016). Por outro lado, a *blockchain* pode fornecer versões digitais seguras e acessíveis a todas as partes em uma transação, e contratos inteligentes (*smart contracts*) podem ser usados para gerenciar o fluxo de trabalho e transferir automaticamente os pagamentos após a coleta de todas as assinaturas (REAM; CHU; SCHATSKY, 2016).

Os contratos inteligentes (*smart contracts*) são partes de um *software*, armazenados em uma *blockchain*, que implementam automaticamente os termos de acordos com várias partes e são executados quando as condições pré-especificadas forem atendidas, o que reduz o risco de erros ou manipulações (REAM; CHU; SCHATSKY, 2016; STARK, 2016). Portanto, os *smart contracts* são executados automaticamente e todas as partes validam o resultado instantaneamente e sem a necessidade de um intermediário terceirizado, o que resulta em atualizações em tempo real, precisão, custos mais baixos, menores riscos de execução e novos modelos de negócios (REAM; CHU; SCHATSKY, 2016).

De acordo com Rozário e Thomas (2019), a união entre a *blockchain* e os *smarts contracts* transformará a auditoria externa por meio da automação dos fluxos de trabalho e tem o potencial de melhorar a qualidade da auditoria e diminuir o *expectation gap* entre auditores, usuários das demonstrações financeiras e órgãos reguladores.

Dai e Yu (2019), sugeriram investigar se as tecnologias emergentes, tais como a *blockchain*, e as novas abordagens de auditoria, afetarão a independência do auditor. Enquanto que Appelbaum e Nehmer (2020) afirmaram que poderia ser investigado como a tecnologia *blockchain* afeta o papel do auditor independente e os procedimentos de auditoria.

Diante do contexto apresentado, esta pesquisa tem o objetivo de averiguar a atuação da auditoria independente, na percepção dos gestores, de um hipermercado que já utiliza a tecnologia *blockchain*, sobretudo quanto à competência e a independência dos auditores externos.

Os hipermercados têm relações comerciais com cadeias globais de fornecimento de alimentos. Segundo o IBM (2020), 10% do sistema alimentar é afetado por fraude alimentar, conseqüentemente, órgãos reguladores estão exigindo práticas e soluções tecnológicas para ajudar a manter as organizações em conformidade com as normas e a criar um sistema alimentar mais transparente.

Nesse sentido, a tecnologia *blockchain* pode permitir uma economia de US\$ 31 bilhões evitando fraude de alimentos globalmente até 2024, rastreando alimentos de forma imutável em toda a cadeia de suprimentos, além de reduzir custos com *compliance* em 30% o (IBM, 2020).

O Walmart Inc., por exemplo, instituiu a tecnologia *blockchain* para o gerenciamento da sua cadeia de suprimentos no intuito de que os produtores, os transportadores, os armazéns e as lojas de varejo pudessem rastrear um produto desde a colheita até a venda final ao consumidor (KHARIF, 2016).

Portanto, para alcançar o objetivo do artigo, um estudo de caso foi realizado em um hipermercado e gestores que entendem da tecnologia *blockchain* foram entrevistados.

O artigo está estruturado da seguinte forma: após a introdução, o tópico 2 apresenta a metodologia. No tópico 3 a análise dos resultados é detalhada. Por fim, no tópico 5, a conclusão, inserindo as sugestões para pesquisas futuras e as limitações.

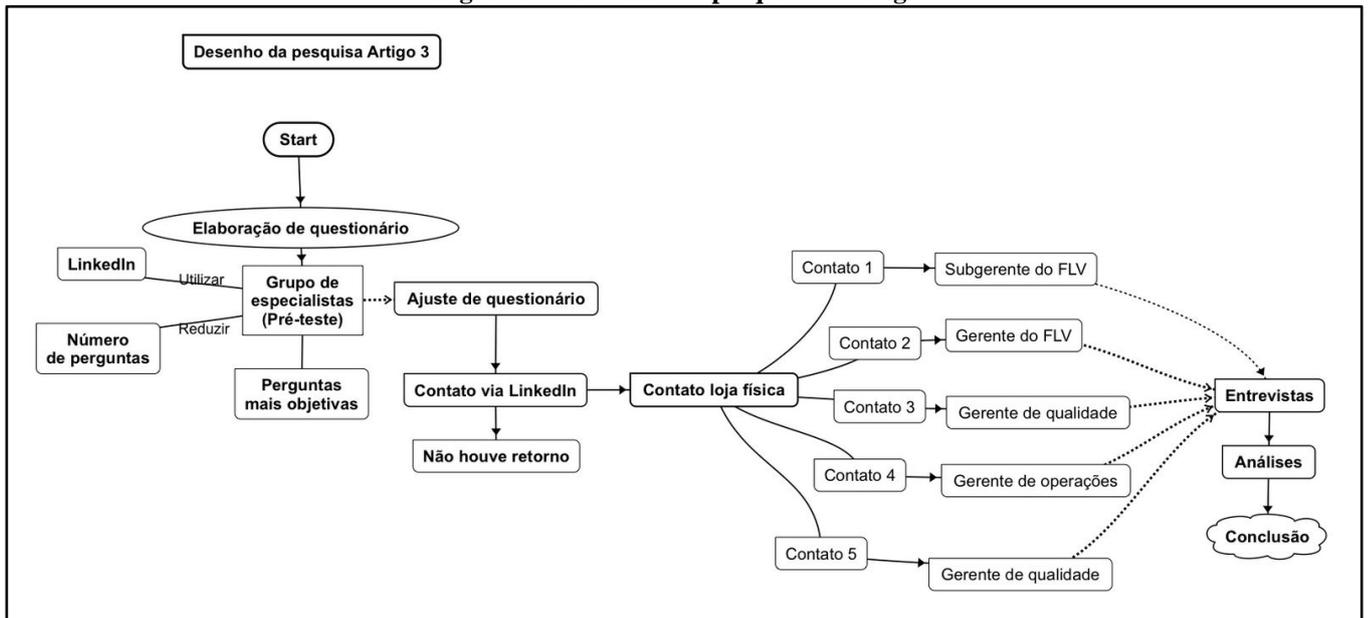
6.2 Metodologia

A estratégia de pesquisa adotada neste artigo foi o estudo de caso em um hipermercado, denominado pela pesquisa de empresa Alfa. A escolha do caso foi determinada pelo fato de a Alfa fazer parte de um grupo pioneiro no uso da *blockchain* e pela conveniência da proximidade geográfica.

Como pode ser observado na Figura 10 (desenho da pesquisa do artigo 3), após a elaboração do questionário foi realizado um pré-teste com um grupo de especialistas para validá-lo. O grupo de especialistas foi composto por professores e profissionais do mercado (Quadro 7).

Na reunião com o grupo de especialistas, os participantes sugeriram que houvesse a redução no número de perguntas, que a rede social LinkedIn fosse adotada para entrar em contato com possíveis participantes da pesquisa, que as perguntas fossem mais objetivas. Todas as sugestões foram atendidas. Todos os participantes receberam e assinaram o termo de consentimento de entrevista do participante do pré-teste (ANEXO E). Após a realização do pré-teste, o questionário foi ajustado.

Figura 10 – Desenho da pesquisa do artigo 3



Fonte: Elaborada pelo autor

Inicialmente, o pesquisador tentou contato com alguns colaboradores da empresa Alfa residentes em diversos Estados do Brasil via LinkedIn, mas não obteve retorno. Ao entrar em contato com a loja física, o pesquisador foi bem recebido, sendo solicitado apenas a carta de apresentação (ANEXO A).

O processo de coleta dos dados, foi realizado por meio de entrevistas com 05 membros-chave que possuíam conhecimento sobre a *blockchain*, as quais foram gravadas e transcritas. Posteriormente, os dados foram analisados com base nas categorias detalhadas no quadro 9 e com apoio do software Nvivo 20.

Todos os entrevistados assinaram os termos: termo de consentimento de entrevista do participante (ANEXO B) e Termo de consentimento de entrevista do responsável (ANEXO C). O Quadro 12 detalha a lista de entrevistados com as respectivas funções, gênero, data da entrevista e o tempo de gravação. O subgerente e o gerente do setor de Frutas, Legumes e Verduras foram entrevistados porque uma das áreas escolhidas para ser rastreada foi a cadeia de cítricos.

Quadro 12 – Lista de entrevistados do artigo 3

Nome	Função	Cidade/ Estado	Gênero	Data da entrevista	Tempo
E1	Subgerente do setor de FLV*	Recife - PE	Masculino	15.07.2022	35:02:25
E2	Gerente do FLV	Recife - PE	Feminino	20.07.2022	27:05:00
E3	Gerente de Segurança Alimentar e Qualidade	Recife - PE	Feminino	26.07.2022	42:15:00
E4	Gerente de operações	Recife - PE	Masculino	28.07.2022	38:05:22
E5	Gerente de Segurança Alimentar e Qualidade	São Paulo - SP	Feminino	29.09.2022	27:16:00

*FLV: Frutas, legumes e verduras

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

A interpretação dos dados foi concebida a partir de uma triangulação entre documentos fornecidos pelas empresas, pelas entrevistas, observação direta e literatura. Os documentos observados no local foram slides informativos e explicativos com apresentação sobre a ampliação da implementação da *blockchain* no grupo. O pesquisador solicitou os slides e todo material apresentado, mas a gerente informou que não estava autorizada a compartilhar os arquivos com terceiros.

O protocolo da pesquisa contribuiu para o aumento da confiabilidade do estudo de caso, tendo o intuito de orientar o investigador na realização de coleta de dados (YIN, 2010). Portanto, no **APÊNDICE F** encontra-se o protocolo utilizado na pesquisa.

Na seção a seguir será detalhado o caso escolhido, a data de sua criação, o seu tamanho no Brasil e no mundo, o objetivo, programas que faz parte e as tecnologias que está implementando.

6.2.1 O Caso

O caso escolhido foi um hipermercado criado na França em 1959. Ele faz parte de uma rede com, aproximadamente, 12 mil lojas espalhadas pelo mundo inteiro em mais de 30 países, incluindo hipermercados, supermercados, lojas de conveniência e atacadistas.

No Brasil, é a maior rede varejista de alimentos e defende o desenvolvimento sustentável de toda a cadeia produtiva. O Grupo chegou ao Brasil em 1975 e está presente em todos os estados brasileiros e no distrito federal, com mais de 700 pontos de venda e mais de 87 mil colaboradores.

A rede tem como objetivo ser a principal liderança na transição alimentar no Brasil e no mundo. Isto significa tornar acessíveis a todas as pessoas, alimentos mais saudáveis, seguros, produzidos com responsabilidade socioambiental e a preços justos. Para atingir esse objetivo, são necessários, segundo o próprio grupo, expansão e transformação digital. A primeira para garantir o acesso a mais pessoas e chegar a todos os lugares do país, enquanto que a segunda visa aprimorar a experiência dos clientes e dos serviços do grupo.

Sobre a transformação digital, os clientes têm acesso a tecnologias que otimizam seu tempo e facilitam suas operações por meio dos formatos de pontos de venda e de soluções de atendimento, pagamento e pós-venda. O grupo também faz uso de recursos de Inteligência Artificial, assistente virtual, para o atendimento de clientes e consumidores.

A rede também participa do programa de rastreabilidade e monitoramento de defensivos agrícolas em frutas, legumes e verduras, denominado RAMA, o qual estimula as boas práticas da cadeia produtiva agrícola, desde o cultivo à mesa dos consumidores. O programa RAMA foi desenvolvido pela Associação Brasileira de Supermercados (ABRAS) em 2011.

O grupo é o pioneiro na adoção da tecnologia *blockchain* na indústria de alimentos, sendo a primeira aplicação na Europa em março de 2018. O uso da *blockchain* no setor de alimentos permite obter informações detalhadas sobre o estoque (origem do produto, onde foi cultivado, como foi produzido, etc), garantindo ao consumidor uma maior transparência sobre a trajetória percorrida pelos produtos.

Na seção a seguir serão analisadas as entrevistas concedidas pelos colaboradores da empresa Alfa.

6.3 Análise dos resultados

De acordo com a E3, a empresa Alfa foi pioneira, no setor de alimentos, a implantar a tecnologia *blockchain* na Europa, em março de 2018, na produção de frangos por meio de uma marca própria do grupo. Ela enfatizou que “a empresa investe em 21 iniciativas para melhorar a qualidade da produção dos produtos, entre elas a rastreabilidade”.

Como a E3 afirmou, as lojas do Estado de São Paulo foram escolhidas pela empresa Alfa para serem as primeiras a adotarem a tecnologia *blockchain*:

A empresa já aplica a *blockchain* em suínos, aves e cítricos. No Nordeste, ainda não temos fornecedores. Já tivemos um produto rastreado aqui na loja, as frutas cítricas, mas foi um teste. Atualmente, esta tecnologia é utilizada em São Paulo. Entretanto, o objetivo da empresa é expandir para os outros Estados.

Segundo a E2, “a produção de frutas cítricas é uma das maiores entre os produtos que fazem parte da marca do grupo, por isso foi escolhida para ser rastreada pela tecnologia *blockchain*”. A E2 afirmou ainda que a cadeia de suínos também é rastreada pela tecnologia.

O objetivo da Alfa, segundo a E3 é fornecer produtos com destaque em sabor, qualidade, sustentabilidade, autenticidade e preço justo. Portanto, a empresa tem parcerias com fornecedores que respeitam, no caso dos animais, as exigências de criação, transporte, alimentação e a responsabilidade na produção. Ela reforça ainda “estamos rastreando desde a criação dos animais até o produto chegar em nossas gôndolas. Portanto, até a ração do animal será rastreada”. Similarmente, Kharif (2016) afirma que outra grande companhia do setor de varejo, a Walmart, também implementou a *blockchain* neste intuito.

Quando perguntada sobre a relevância que a *blockchain* proporciona à empresa, a E3 afirma que:

[...] vem para melhorar as informações durante todo o processo da cadeia de suprimentos e é uma garantia de transparência. Sem a *blockchain*, as informações são fragmentadas e mais dispersas. Com a *blockchain*, as informações são mais organizadas e seguras.

Esta afirmação é congruente com Rozario e Thomas (2019), os quais afirmam que com o advento de procedimentos de auditoria inteligente, as auditorias fazem a transição para um modelo mais proativo o qual tem o potencial de melhorar a qualidade da auditoria detectando distorções relevantes em diferentes momentos e fornecendo informações mais oportunas e transparentes aos usuários das demonstrações financeiras. O E1 destaca que os clientes estão mais exigentes e procuram por mais informações sobre a origem dos produtos. Segundo o E1,

Os consumidores questionam como podem obter mais informações sobre a produção das frutas, verduras e legumes. Com o projeto RAMA eles já têm acesso a informações sobre o local de produção por meio de *QR code*, mas com a *blockchain* eles poderão saber mais detalhes sobre a produção, transporte, origem, data de colheita, processamento e chegada à prateleira do supermercado.

De acordo com o E4 “a tecnologia *blockchain* traz mais eficiência à cadeia de suprimentos, pois reduz os atrasos de pagamentos, diminui as discrepâncias de dados em toda a cadeia e automatiza todo o processo”. E de acordo com a E5 “a tecnologia *blockchain* traz mais segurança a nossa gestão”. A E5 afirmou ainda que:

A gente já fazia a rastreabilidade, mas não com a tecnologia *blockchain*. Quando adotamos esta tecnologia o engajamento e comprometimento de cada elo é muito maior. Aqui no Brasil começamos pelos suínos porque o pessoal ainda desconfia muito desta carne. Hoje, você entra numa fazenda de suínos e é tudo bem controlado e higienizado. Também pela facilidade de rastrear os suínos, pois a carne bovina tem um mercado muito mais capilarizado. Por último, a gente adotou a tecnologia na cadeia de Tilápia.

Quando foi perguntado se com o uso da tecnologia *blockchain*, os processos da empresa se tornaram mais transparentes e eficientes, a E3 afirmou que

Estamos numa época em que os consumidores estão mais preocupados com a alimentação saudável e mais atentos a origem dos alimentos, portanto a tecnologia *blockchain* torna a decisão de compra do cliente mais fácil, pois o processo fica mais transparente e isso gera uma maior confiança na relação deles com a empresa.

Analogamente, o E4 concorda que:

O processo fica mais transparente e eficiente tanto para a empresa, na sua relação com os fornecedores, quanto para os clientes, os quais têm acesso na palma da mão à diversas informações sobre o produto. Se houver, por exemplo, alguma contaminação do produto, é possível e mais fácil identificar em qual ponto da cadeia este fato ocorreu. A tendência é ampliar essa rastreabilidade para mais itens da loja.

Da mesma forma Dai e Vasarhelyi (2017) afirmam que se cada item do inventário, após ser inserido ao estoque da empresa, for registrado na *blockchain* e a sua localização e condições forem continuamente atualizadas, então uma trilha completa e histórico de cada item podem ser gerados, o que permitiria o exame remoto e em tempo real do inventário.

Quando foi perguntado se tecnologia *blockchain* aumenta a capacidade do auditor em detectar erros ou deficiências nas demonstrações financeiras, a E3 enfatizou que os processos ainda estão começando a serem implementados e em uma amostra pequena de produtos, mas que o compartilhamento das informações entre a empresa e os fornecedores contribuem para a redução de erros:

Bem, o cliente realmente só tem acesso a informações sobre o produto, mas a empresa e seus fornecedores compartilham informações financeiras sobre compra e venda. Então, acredito que a *blockchain* facilita essas transações e o controle delas quando compartilha as informações com pessoas autorizadas da cadeia o que contribui para a redução de erros durante o processamento das informações, inclusive duplicações desnecessárias.

Essa afirmação vai ao encontro de Dai e Vasarhelyi (2017) os quais afirmam que a tecnologia *blockchain* permite o exame oportuno de possíveis erros ou fraudes na contabilidade,

por exemplo, pagamentos duplicados, bem como automação da verificação de transações usando dados de parceiros de negócios.

Da mesma forma, a E2 elucidou que:

Antes da *blockchain* cada um, fornecedor e empresa, tinha o seu sistema de informações gerenciais, com a adoção da tecnologia há um maior compartilhamento das informações na cadeia. Isso pode facilitar para a contabilidade e auditoria e evitar erros no processo.

Quando perguntados se a tecnologia *blockchain* aumenta a integridade no processo de auditoria, a E2 afirmou que “sim, a *blockchain* aumenta a integridade das informações porque é totalmente mais difícil ou impossível alterar as informações que estão contidas nelas”. Analogamente a E3 enfatizou que “eu acredito que seja mais difícil de alterar as informações, então aumenta a confiabilidade, pois dificulta a manipulação dos dados”. Em contraste, Wang e Kogan (2018) afirmam que uma *blockchain* privada fornece um ambiente de negócios seguro e relativamente fechado, porém sacrifica a transparência de dados e a participação pública, o que pode limitar a sua resistência à violação porque os gerentes têm controle total sobre a *blockchain*.

A E3 explicou que o grupo faz parte do *IBM food Trust* que é líder no ramo de *blockchains*. Ela afirmou ainda que a plataforma da IBM é utilizada por grandes empresas no mundo inteiro, inclusive pela empresa Alfa. A E3 destacou ainda que:

A *blockchain* do grupo não é pública, de forma que todos os membros precisam ser convidados e autorizados a participarem. Eles decidem quais são as informações que podem ser acessadas por cada parceiro. Isso, ao meu ver, aumenta a confiabilidade dos dados que estão inseridos na *blockchain*. Além disso, estamos dentro de uma plataforma respeitada no mundo inteiro, a *IBM food Trust*.

Quando foram perguntados se a tecnologia *blockchain* contribui para uma maior objetividade no trabalho realizado pelo auditor independente, o E4 afirmou que “[...] se torna mais difícil enviesar as informações, pois as informações ficam gravadas na cadeia e não podem ser apagadas nem alteradas”. Segundo a E3, “as informações são geradas muito rapidamente, e compartilhada com membros autorizados, portanto as informações com o uso da *blockchain* são mais objetivas”. O E4 enfatizou que “os mecanismos de controle precisam continuar existindo, independente da tecnologia e, principalmente, nos assuntos e nas áreas que ela não alcançar”.

Contudo, é relevante destacar que apesar de ser democrática, a *blockchain* não pode corrigir as falhas oriundas da tomada de decisão humana (GUO *et al.*, 2021). Portanto, Guo *et*

al. (2021) enfatizam que eticamente não é possível garantir que o consenso estabelecido na plataforma *blockchain* estará sempre correto.

A E5 abordou alguns desafios que a tecnologia *blockchain* trouxe à empresa Alfa:

A implantação dessa tecnologia tem um custo muito alto, mas conforme a gente vai aumentando o número de cadeias e outros países vão adotando, os custos vão reduzindo (economia de escala). O acesso ao Qr code ainda é baixo e precisamos investigar se é uma falha de comunicação nossa. Os clientes acham importante ter a informação disponível, mas precisamos divulgar mais, para que os acessos aumentem. Outro desafio é a estabilidade da plataforma, pois, muitas vezes, o cliente acessa e não consegue visualizar as informações.

Entretanto a E5, reforça que há benefícios, por exemplo “o fornecedor passa a ter mais responsabilidade, a gestão de qualidade também melhora já que conseguimos acompanhar, por exemplo, se os certificados estão atualizados”.

Por fim, segundo o E4, embora a adoção da tecnologia *blockchain* tenha trazido resultados positivos para gestores e clientes, o desafio de ampliar o rastreamento para outros itens e outras lojas ainda permanece:

A tecnologia *Blockchain* permite o mapeamento dos processos e interliga sistemas com informações mais eficientes. Entretanto, ainda é preciso ampliar a quantidade de itens rastreados para que a empresa consiga ter melhor controle de toda a sua cadeia de suprimentos e do seu estoque.

Na próxima seção é apresentada a conclusão do artigo com as sugestões para pesquisas futuras e as limitações da pesquisa.

6.4 Conclusão

O objetivo deste artigo foi averiguar a atuação da auditoria independente, na percepção dos gestores, de um hipermercado que já utiliza a tecnologia *blockchain*, sobretudo quanto à competência e a independência dos profissionais de auditoria. A análise das entrevistas revelou o quanto o uso da tecnologia *blockchain* está transformando o setor de varejo por meio do rastreamento dos produtos.

Os entrevistados evidenciaram que a empresa alfa ainda está ampliando o uso da tecnologia para outros produtos e ampliará a adoção da *blockchain* para outros Estados do Brasil. Portanto, segundo os entrevistados, a tendência é a empresa ter um maior controle sobre a criação, o trajeto, a produção, dos diversos itens que ela comercializa.

Os colaboradores evidenciaram ainda que os clientes estão mais conscientes e estão questionando, cada vez mais, sobre a origem dos produtos, se respeitaram a vida dos animais e

sobre o uso de agrotóxicos na produção de frutas, verduras e legumes. Portanto, eles concordam que a tecnologia *blockchain* contribui para uma maior transparência e qualidade alimentar dos clientes da Alfa por meio de informações detalhadas desde o consumo da ração pelo animal que será abatido, até a temperatura da carne e controle da validade do lote, por exemplo.

Sobre a competência dos auditores, os entrevistados evidenciaram a melhoria na velocidade de geração e compartilhamento das informações entre a empresa e os fornecedores da cadeia de suprimentos, na redução de erros e de desvios e eliminação de eventos duplicados. O que implica na tempestividade e produção de informações em tempo real dos itens rastreados.

Em relação à independência dos auditores, os entrevistados destacaram o fato de a empresa fazer parte da *IBM food Trust* a qual é uma potência mundial no ramo de *blockchain* e promove soluções tecnológicas que aumentam a segurança das informações compartilhadas, gerando uma maior confiabilidade e dificultando adulterações. Os colaboradores também defenderam o fato de a tecnologia contribuir para uma maior objetividade a partir das informações disponíveis na cadeia, o que dificulta a geração de informações enviesadas.

Sobre a independência, algumas divergências em relação à literatura foram apontadas. Enquanto os entrevistados elucidaram apenas os aspectos positivos da tecnologia, foi necessário destacar que a *blockchain* privada fornece um ambiente de negócios seguro e relativamente fechado, porém sacrifica a transparência de dados e que eticamente não é possível garantir que o consenso estabelecido na plataforma *blockchain* estará sempre correto (GUO *et al.*, 2021; WANG; KOGAN, 2018).

Entre as limitações do estudo está o fato de o pesquisador ter conseguido realizar apenas 1 entrevista com colaboradores de São Paulo, Estado que contém diversas lojas com produtos rastreados pela tecnologia *blockchain*. Mais entrevistas com colaboradores da unidade de São Paulo contribuiriam com mais informações relevantes para o estudo.

Como sugestões para pesquisas futuras poderiam ser realizados estudos para analisar se a tecnologia *blockchain* tem melhorado o controle interno das empresas, se os riscos para as empresas aumentam, como as empresas que desenvolvem a tecnologia *blockchain*, por exemplo a IBM, trabalham para garantir a segurança das informações ou como os fornecedores das empresas que participam de cadeias de suprimentos percebem os benefícios e os riscos em compartilhar informações com os seus clientes.

7 DISCUSSÃO: ALINHAMENTO ENTRE OS ARTIGOS E MAPA CONCEITUAL

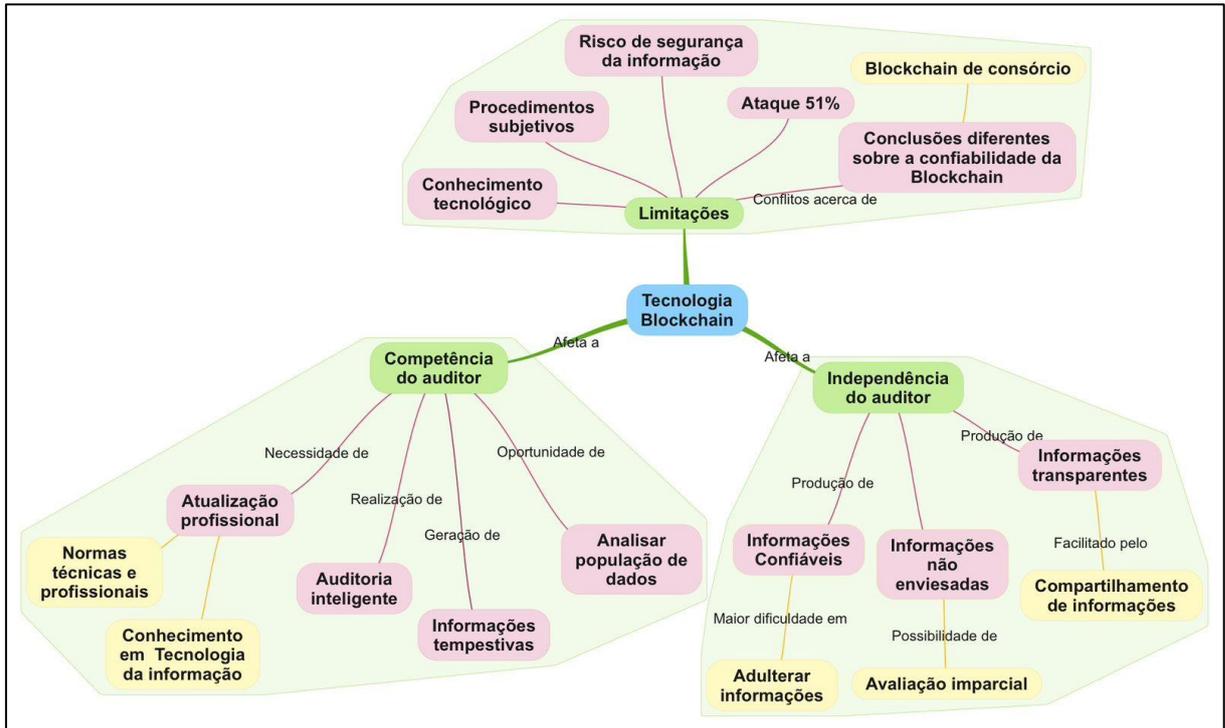
Os resultados dos três artigos demonstraram o quanto a temática sobre *blockchain* na auditoria ainda é incipiente e o quanto ainda há o que avançar. Um mapa conceitual reunindo os principais resultados desta tese foi construído no intuito de sintetizar e organizar os conceitos de forma sistemática (Figura 11).

Em relação à competência do auditor, depreende-se que com a adoção da tecnologia *blockchain* pelas empresas, o auditor terá a oportunidade de analisar os dados de modo mais global, indo além da amostragem e, conseqüentemente ter um mapeamento de todos os processos e sistemas de informações. Entretanto, é preciso, como afirma o E4 no artigo 3, o rastreamento completo de todos os itens para que a organização possa ter um melhor controle das informações.

Outro aspecto da competência do auditor é geração de informações tempestivas. Com o advento da *blockchain* as informações são geradas de modo oportuno podendo ser acompanhada em tempo real, o que contribui para economia dos custos e tempo na execução de tarefas; para a possibilidade de reduzir os riscos de erros humanos; para a oportunidade de realizar auditorias de forma mais frequente; e para a redução do tempo gasto no registro de transações, permitindo que os profissionais se concentrem em atividades mais lucrativas e menos padronizadas (BONSÓN; BEDNÁROVÁ, 2019; DAI; VASARHELYI, 2017; DYBALL; SEETHAMRAJU, 2021; FERRI *et al.*, 2020; KOKINA; MANCHA; LINEROS, 2021; PACHAMANOVA, 2017; ROZARIO; VASARHELYI, 2018; SCHMITZ; LEONI, 2019; ROZARIO; THOMAS, 2019; WANG; KOGAN, 2018).

A tecnologia *blockchain* abre espaço para o emprego de auditorias inteligentes as quais automatizam os procedimentos de auditoria. A automação de tarefas manuais e repetitivas resultam em uma eficiência de tempo ao auditor o qual pode se concentrar em atividades que oferecem mais riscos e em áreas que exigem julgamentos mais complexos do auditor, por exemplo, as que exigem um julgamento subjetivo (PIMENTEL *et al.*, 2021; ROZARIO; THOMAS, 2019). No artigo 2, o P6 ressaltou que independente do uso da tecnologia e da mudança que ela possa causar na realização dos procedimentos de auditoria, o discernimento e julgamento final sempre será do auditor.

Figura 11 – Mapa conceitual sobre como tecnologia *blockchain* afeta a competência e a independência dos auditores externos



Fonte: Elaborado pelo autor

O debate sobre a atualização ou promulgação de normas contábeis para regular o uso da *blockchain* já está sendo realizado por órgãos reguladores. O *American Institute of Certified Public Accountants* – AICPA tem acompanhado as agendas legislativas estaduais nos EUA e criou o *Assurance Services Executive Committee* (ASEC), composto por líderes da indústria e acadêmicos, com o objetivo de desenvolver orientação e apoiar a inovação e a incorporação de tecnologias emergentes para o desenvolvimento de necessidades de garantia e consultoria (KOKINA; MANCHA; PACHAMANOVA, 2017).

Todas essas atualizações precisam ser acompanhadas pelos contadores e auditores os quais terão um papel relevante na regulamentação e implementação da tecnologia *blockchain* globalmente (SCHMITZ; LEONI, 2019). E, segundo Pimentel *et al.* (2021) os auditores precisarão de capacitações e treinamentos para enfrentarem os desafios que as novas tecnologias impõem, inclusive a *blockchain*. No artigo 2, o P1 afirmou que “o auditor deverá se tornar ainda mais um profissional multidisciplinar que entende de contabilidade, normas e tecnologia”.

Em relação à independência do auditor verificou-se que embora seja difícil manipular as informações que estão inseridas na *blockchain*, controles são necessários para evitar fraudes,

gerenciamento de resultados e erros contábeis (BONSÓN; BEDNÁROVÁ, 2019; COYNE; MCMICKLE, 2017). Entretanto, saber qual o tipo da *blockchain* (pública, privada ou em consórcio) é necessário para analisar a integridade das informações contidas nela.

Na *blockchain* pública (*permissionless*), qualquer pessoa pode participar da rede e são suscetíveis ao chamado “ataque de 51%”, quando há a manipulação da adição de novos blocos à *blockchain* por uma maioria dos agentes participantes da rede distribuída, enquanto que na *blockchain* privada uma única organização mantém o controle de acesso e, mesmo com tais restrições, as empresas ainda devem estabelecer procedimentos para proteger os dados financeiros à medida que eles são distribuídos para as várias partes na *blockchain* (KOKINA; MANCHA; PACHAMANOVA, 2017a; WITTE, 2016).

No artigo 3, a E2 e a E3 afirmaram que era difícil ou impossível haver manipulações dos dados, contudo é preciso se atentar para os casos descritos anteriormente e que confirmam a necessidade de controles eficientes, mesmo em plataformas consideradas seguras, tais como as que a *blockchain* faz parte.

Nas *blockchains* de consórcio os auditores devem estar preparados para possíveis conflitos sobre a confiabilidade ou eficácia da *blockchain*, pois após os auditores independentes realizarem auditoria nas demonstrações financeiras de empresas separadas, que operam em uma *blockchain* compartilhada, eles podem chegar a conclusões diferentes (SMITH; CASTONGUAY, 2020). Portanto, cada parte na *blockchain* deve aplicar as políticas de integridade dos dados de todas as partes no mesmo sistema para que, quando as informações forem distribuídas em toda a *blockchain*, elas sejam protegidas no mesmo grau, independentemente de qual parte estiver usando no momento (SMITH; CASTONGUAY, 2020).

Outro aspecto da independência dos auditores, é a geração de informações não viesadas ou a geração de informações objetivas. Uma forma de evitar este problema de viés foi sugerida por Rozário e Thomas (2019) os quais defendem que o auditor seja apenas um “nó” de leitura e extração de dados na *blockchain* do cliente e não se envolver diretamente nas operações de negócios do cliente. No artigo 2, o P6 afirmou que, em sua opinião, a *blockchain* não irá impactar sobre os vieses que o auditor possa vir a ter. Mas, auxiliará ao trazer para o auditor, de forma antecipada, os principais “*findings*” de forma a direcionar os procedimentos de forma mais objetiva.

Ainda sobre a independência dos auditores, o compartilhamento de informações entre os usuários da *blockchain* contribuem para uma maior transparência das informações. No artigo

3, a E2 ressaltou que com a adoção da tecnologia *blockchain* há um maior compartilhamento das informações na cadeia. Similarmente, o E3 afirmou que a empresa e seus fornecedores compartilham informações financeiras sobre compra e venda o que facilita essas transações e o controle delas ocasionando a redução de erros durante o processamento das informações, inclusive duplicações desnecessárias.

Entretanto, Smith e Castonguay (2020) alertam que as empresas que anteriormente não divulgavam riscos materiais nas demonstrações financeiras relacionadas à segurança da informação podem ser obrigadas a relatá-los devido ao risco de que as suas contrapartes, integrantes da mesma *blockchain*, não protejam as informações da mesma maneira. Portanto, as empresas que compartilham informações com parceiros dentro da mesma plataforma *blockchain* devem se atentar para os riscos de segurança da informação.

Um aspecto importante a ser analisado é sobre os custos de implementação da tecnologia *blockchain* pelas empresas. Segundo Guo *et al.*, (2021), o estabelecimento de uma plataforma de desenvolvimento da *blockchain* tem um alto custo para as empresas, pois demanda manutenção da estrutura física necessária, infraestrutura e privacidade de registros pessoais, como também desafios técnicos, mudanças na cultura empresarial e incerteza da regulamentação governamental. Analogamente, a E5 afirmou que o custo de implantação da *blockchain* é alto, entretanto aquele pode reduzir na medida em que mais empresas e mais países adotarem contribuindo para uma economia de escala.

Outro ponto que merece reflexão, ao relacionar o tema com a teoria da agência, é que com a adoção em massa da tecnologia *blockchain* pelas organizações, o principal poderá ter mais acesso as informações geradas por aquelas podendo reduzir a assimetria informacional existente entre principal-agente. Entretanto, é preciso ressaltar que nem todas as informações estarão inseridas na *blockchain*, que a subjetividade ainda continuará existindo e que o auditor continuará relevante para aumentar o grau de confiança nas demonstrações contábeis.

Por fim, os achados evidenciam que o avanço tecnológico não contribuiu para a extinção da auditoria, mas é um suplemento à auditoria tradicional por meio da automação de processos repetitivos e técnicos. Os resultados indicam que a tecnologia *blockchain* promete impactar a profissão de auditor em termos de procedimentos utilizados e estratégia adotada, mas aquele profissional ainda continuará relevante, sobretudo quando for exigido julgamentos subjetivos.

8 CONCLUSÃO DA TESE

O objetivo da tese foi compreender como o uso da tecnologia *blockchain* afeta a competência e independência dos auditores externos no sentido de colocar maior qualidade nos trabalhos da auditoria independente. O estudo foi motivado pelo fato de a *blockchain* ter sido apontada como uma tecnologia que está impactando diversos setores do mercado (cadeia de suprimentos, a distribuição de alimentos, os serviços financeiros, o governo e o varejo) e por adicionar novos desafios à profissão de auditor.

Os resultados da tese contribuem para a literatura existente por realizar uma revisão da literatura e identificar como a tecnologia *blockchain* poderá afetar a competência e independência dos auditores; por explorar, empiricamente, as percepções dos auditores das maiores empresas de auditoria sobre o efeito potencial da tecnologia *blockchain* em sua profissão; por averiguar a atuação da auditoria independente, na percepção dos gestores, de um hipermercado que já utiliza a tecnologia *blockchain*; e, por construir um mapa conceitual alinhando os resultados das três pesquisas o que pode ser útil para os formuladores de políticas sobre a profissão de auditor, para as empresas de auditorias se anteciparem quanto as mudanças no setor, para a produção de novos trabalhos acadêmicos sobre a temática e para o profissional que atue na área de auditoria.

Quanto às limitações, tem-se o fato de no artigo 2, o pesquisador não ter conseguido realizar entrevistas, mas apenas a aplicação de formulário eletrônico. Enquanto que no artigo 3, o pesquisador ter conseguido entrevistar apenas um colaborador da filial localizada no Estado de São Paulo, a qual aplica a tecnologia há mais tempo e, portanto, está mais madura e os colaboradores daquela poderiam enriquecer mais a pesquisa.

Como sugestões para pesquisas futuras, poderiam ser realizados trabalhos considerando outras teorias para que os dados pudessem ser analisados sob uma nova ótica; pesquisas em novas organizações e em outros setores que já estejam adotando a tecnologia *blockchain*; e realizar comparações entre empresas que adotam outros sistemas, tal como o ERP, com as que adotam a tecnologia *blockchain*.

Por fim, o uso da *blockchain* na auditoria ainda está em um estágio inicial, contudo é importante monitorar o progresso da implementação da *blockchain* nas organizações para examinar como elas determinam se devem colocar dados em um ambiente compartilhado, como as organizações alcançam um equilíbrio entre transparência e privacidade de dados e como os auditores podem atuar neste cenário com competência e independência.

REFERÊNCIAS

- ABREU, Pedro W; APARICIO, Manuela; COSTA, Carlos J. Blockchain technology in the auditing environment. 2018. **13th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)** [...]. [S. l.: s. n.], 2018.
- AICPA. American Institute of Certified Public Accountants. Scope of services by CPA firms, Public oversight Board, 1979.
- AICPA. American Institute of Certified Public Accountants. Blockchain Legislation Emerging in State Legislatures. Available at: <https://www.aicpa.org/Advocacy/CPAAdvocate/2017/Pages/Blockchain-Legislation-Emerging-in-State-Legislatures.aspx>
- APPELBAUM, Deniz; NEHMER, Robert A. Auditing Cloud-based Blockchain Accounting Systems. **Journal of Information Systems**, vol. 34, no. 2, p. 5–21, 2020.
- APPELBAUM, Deniz; SCOTT SHOWALTER, D.; SUN, Ting; VASARHELYI, Miklos A. A L for auditor data literacy: A normative position. **Accounting Horizons**, vol. 35, no. 2, p. 5–25, 1 Jun. 2021. <https://doi.org/10.2308/HORIZONS-19-127>.
- ARRUÑADA, Benito. **The Economics of Audit Quality: Private Incentives and the Regulation of Audit and Non-Audit Services**. [S. l.]: Springer US, 1999. <https://doi.org/10.1007/978-1-4757-6728-5>.
- ASEC. Assurance Services Executive Committee. 2017. About the Committee. Available at: <https://www.aicpa.org/interestareas/frc/assuranceadvisoryservices/pages/asec.aspx>
- BAIOCO, Vitor Gomes; ALMEIDA, José Elias Feres de. Effects of the audit committee and the fiscal council on earnings quality in Brazil. 28., 1 May 2017. **Revista Contabilidade e Finanças** [...]. [S. l.]: FEA, 1 May 2017. vol. 28, p. 229–248. <https://doi.org/10.1590/1808-057x201703250>.
- BARAN, Paul. On Distributed Communications Networks. **IEEE Transactions on Communications Systems**, vol. 12, no. 1, p. 1–9, 1964. <https://doi.org/10.1109/tcom.1964.1088883>.
- BARON, J. 2017. Blockchain, Accounting and Audit: What Accountants Need to Know. Disponível em: <https://www.accountingtoday.com/opinion/blockchain-accounting-and-audit-what-accountants-need-to-know>
- BONSÓN, Enrique; BEDNÁROVÁ, Michaela. Blockchain and its implications for accounting and auditing. **Meditari Accountancy Research**, vol. 27, no. 5, p. 725–740, 8 Oct. 2019. <https://doi.org/10.1108/MEDAR-11-2018-0406>.

BORTHICK, A. Faye; PENNINGTON, Robin R. When data become ubiquitous, what becomes of accounting and assurance? **Journal of Information Systems**, vol. 31, no. 3, p. 1–4, 1 Sep. 2017. <https://doi.org/10.2308/isys-10554>.

CAI, Cynthia Weiyi. Triple-entry accounting with blockchain: How far have we come? **Accounting and Finance**, vol. 61, no. 1, p. 71–93, 1 Mar. 2019. <https://doi.org/10.1111/acfi.12556>.

CARVALHO, Denis Leite; CARVALHO, Leonardo Oliveira; DANTAS, José Alves; MEDEIROS, Otávio Ribeiro. Reação do mercado à opinião modificada da auditoria: valor de mercado e percepção de risco. **Revista Universo Contábil**, vol. 15, no. 2, p. 97, 30 Nov. 2019. <https://doi.org/10.4270/ruc.2019214>.

CARVALHO, L Nelson; PINHO, Ruth C. S. Auditoria: independência, estratégias mercadológicas e satisfação do cliente – um estudo exploratório sobre a Região Nordeste. **Revista Contabilidade & Finanças**, no. 34, p. 23–33, 2004.

CASTRO, Patricia Reis; AMARAL, Juliana Ventura; GUERREIRO, Reinaldo. Adherence to the compliance program of Brazil's anti-corruption law and internal controls implementation. **Revista Contabilidade e Finanças**, vol. 30, no. 80, p. 86–201, 2019. <https://doi.org/10.1590/1808-057x201806780>.

CONG, Yu; DU, Hui; VASARHELYI, Miklos A. Technological disruption in accounting and auditing. **Journal of Emerging Technologies in Accounting**, vol. 15, no. 2, p. 1–10, 1 Sep. 2018. <https://doi.org/10.2308/jeta-10640>.

COYNE, Joshua G.; MCMICKLE, Peter L. Can blockchains serve an accounting purpose? **Journal of Emerging Technologies in Accounting**, vol. 14, no. 2, p. 101–111, 1 Sep. 2017. <https://doi.org/10.2308/jeta-51910>.

DAI, Jun; HE, Na; YU, Haizong. Utilizing Blockchain and Smart Contracts to Enable Audit 4.0: From the Perspective of Accountability Audit of Air Pollution Control In China. **Journal of Emerging Technologies in Accounting**, vol. 16, no. 2, p. 23–41, 2019. .

DAI, Jun; VASARHELYI, Miklos A. Toward blockchain-based accounting and assurance. **Journal of Information Systems**, vol. 31, no. 3, p. 5–21, 1 Sep. 2017. <https://doi.org/10.2308/isys-51804>.

DEANGELO, L. E. Auditor size and Audit Quality. **Journal of Accounting and Economics**, no. 3, p. 183–199, 1981a.

DEANGELO, Linda Elizabeth. **Auditor Independence, 'low balling' and disclosure regulation**. [S. l.]: North-Holland Publishing Company, 1981b.

DELOITTE. Sobre o horizonte Blockchain e o futuro da infraestrutura financeira. 2017. **Deloitte**. Available at: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/br/Documents/financial-services/Blockchain_portugues.pdf. Accessed on: 16 Apr. 2020.

DELOITTE. Blockchain: Enigma. Paradox. Opportunity. Available at: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/uk/Documents/Innovation/deloitte-uk-blockchain-full-report.pdf>. Acesso em: 17 jul 2022.

DYBALL, Maria Cadiz; SEETHAMRAJU, Ravi. The impact of client use of blockchain technology on audit risk and audit approach—An exploratory study. **International Journal of Auditing**, vol. 25, no. 2, p. 602–615, 1 Jul. 2021. <https://doi.org/10.1111/ijau.12238>.

EISENHARDT,. Agency Theory: An Assessment and Review. **The Academy of Management Review**, v. 14 (1), n. 57, 1989.

EY. How blockchain could introduce real time auditing. 2016. **Ernest Young**. Available at: https://www.ey.com/pt_br/assurance/how-blockchain-could-introduce-real-time-auditing. Accessed on: 17 Apr. 2020.

FERRI, Luca; SPANÒ, Rosanna; GINESTI, Gianluca; THEODOSOPOULOS, Grigorios. Ascertaining auditors' intentions to use blockchain technology: evidence from the Big 4 accountancy firms in Italy. **Meditari Accountancy Research**, 2020. <https://doi.org/10.1108/MEDAR-03-2020-0829>.

FREY, Carl Benedikt; OSBORNE, Michael A. The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? **Technological Forecasting and Social Change**, vol. 114, p. 254–280, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019>.

GUO, Feng; WALTON, Stephanie; WHEELER, Patrick R.; ZHANG, Yiyang. Early disruptors: Examining the determinants and consequences of blockchain early adoption. **Journal of Information Systems**, vol. 35, no. 2, p. 219–242, 1 Jun. 2021. <https://doi.org/10.2308/ISYS-2020-004>.

HEISTER, Stanton; KAUFMAN, Matthew; YUTHAS, Kristi. Blockchain and the future of business data analytics. **Journal of Emerging Technologies in Accounting**, vol. 18, no. 1, p. 87–98, 2021. <https://doi.org/10.2308/JETA-2020-053>.

HENRY, Wendy; PAWCZUK, Linda. Blockchain: Ready for business. Disponível em: <<https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/tech-trends/2022/blockchain-trends.html>>. Acesso em 19.08.2022.

IANSITI, Marco; LAKHANI, Karim R. The Truth About Blockchain. 2017. **Havard Business Review**. Available at: <https://hbr.org/2017/01/the-truth-about-blockchain>.

IBM. What is blockchain for business? Disponível em: <https://www.ibm.com/topics/blockchain-for-business>. Acesso em: 01.08.2022.

IBM. Focus on food fraud. Disponível em: <<https://www.ibm.com/downloads/cas/YDKZAB6O>>. Acesso em: 15.08.22.

IJIRI, Y. 'A Framework for Triple-entry Bookkeeping', **The Accounting Review**, 61 (4): 745–59, 1986.

JENSEN, M. C.; MECKLING, W.H. Theory of the firm : Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure. **Journal of Financial Economics**, vol. 3, p. 305–360, 1976.

KEND, M. Kend; NGUYEN, L.A. Big Data Analytics and Other Emerging Technologies: The Impact on the Australian Audit and Assurance Profession. **Australian Accounting Review**, Nº. 00, Vol. 90, Issue 0, 2020. doi: 10.1111/auar.12305.

KOKINA, Julia; MANCHA, Ruben; PACHAMANOVA, Dessislava. Blockchain: Emergent industry adoption and implications for accounting. **Journal of Emerging Technologies in Accounting**, vol. 14, no. 2, p. 91–100, 1 Sep. 2017. <https://doi.org/10.2308/jeta-51911>.

LINEROS, Jose Victor. It governance considerations for permissioned blockchains. **Journal of Emerging Technologies in Accounting**, vol. 18, no. 1, p. 45–59, 2021. <https://doi.org/10.2308/JETA-19-12-01-49>.

LIU, Manlu; WU, Kean; XU, Jennifer Jie. How Will Blockchain Technology Impact Auditing and Accounting: Permissionless versus Permissioned Blockchain. **Current Issues in Auditing**, vol. 13, no. 2, p. A19–A29, 1 Sep. 2019. <https://doi.org/10.2308/ciia-52540>.

MARAGNO, L. M. Dias; KNUPP, P. de S.; BORBA, J. A. Corrupção, lavagem de dinheiro e conluio no Brasil: evidências empíricas dos vínculos entre fraudadores e cofraudadores no caso Lava Jato. **Revista de Contabilidade e Organizações**, vol. 13, p. 5–18, 2019. <https://doi.org/10.11606/issn.1982-6486.rco.2019.158510>.

MEDEIROS, Cintia Rodrigues de Oliveira; SILVEIRA, Rafael Alcadipani da. A Petrobrás nas teias da corrupção: mecanismos discursivos da mídia brasileira na cobertura da Operação Lava Jato. **Revista de Contabilidade e Organizações**, vol. 11, no. 31, p. 11, 2018. <https://doi.org/10.11606/rco.v11i31.134817>.

NAKAMOTO, S. 2008. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. Available at: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>

PCAOB. Public Company Accounting Oversight Board. Issues Six Largest U.S. Firm Inspection Reports in New User-Friendly Format, Guide to Reading Reports | PCAOB (pcaobus.org). Disponível em: https://pcaobus.org/news-events/news-releases/news-release-detail/pcaob-issues-six-largest-u-s-firm-inspection-reports-in-new-user-friendly-format-guide-to-reading-reports_731. Acesso em:10/07/2022

PIMENTEL, Erica; BOULIANNE, Emilio; ESKANDARI, Shayan; CLARK, Jeremy. Systemizing the challenges of auditing blockchain-based assets. **Journal of Information Systems**, vol. 35, no. 2, p. 61–75, 1 Jun. 2021. <https://doi.org/10.2308/ISYS-19-007>.

REAM, John; CHU, Yang; SCHATSKY, David. Upgrading blockchains Smart contract use cases in industry. Disponível em: < [DUP_2833_Smart-contracts_vFINAL.pdf](#)> Acesso em 05.08.2022.

RICARDINO, Álvaro; CARVALHO, L. Nelson. Breve retrospectiva do desenvolvimento das atividades de auditoria no Brasil. **Revista Contabilidade & Finanças**, no. 35, p. 22–34, 2004. Available at: www.kpmg.com.br.

ROZARIO, Andrea M.; THOMAS, Chanta. Reengineering the audit with blockchain and smart contracts. **Journal of Emerging Technologies in Accounting**, vol. 16, no. 1, p. 21–35, 1 Mar. 2019. <https://doi.org/10.2308/jeta-52432>.

ROZARIO, Andrea M.; VASARHELYI, Miklos A. Auditing with smart contracts. **International Journal of Digital Accounting Research**, vol. 18, p. 1–27, 1 Feb. 2018. https://doi.org/10.4192/1577-8517-v18_1.

SCHMITZ, Jana; LEONI, Giulia. Accounting and Auditing at the Time of Blockchain Technology: A Research Agenda. **Australian Accounting Review**, vol. 29, no. 2, p. 331–342, 1 Jun. 2019. <https://doi.org/10.1111/auar.12286>.

SCOTT, W. R.. **Financial accounting theory**. Seventh. ed. Toronto: Pearson, 2015.

SHELDON, Mark D. Using blockchain to aggregate and share misconduct issues across the accounting profession. **Current Issues in Auditing**, vol. 12, no. 2, p. A27–A35, 2018. <https://doi.org/10.2308/ciia-52184>.

SIKKA, Prem. Financial crisis and the silence of the auditors. **Accounting, Organizations and Society**, vol. 34, no. 6–7, p. 868–873, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.aos.2009.01.004>.

SILVA, A. H. C.; SANCOVSCHI, M.; CARDOZO, J. S. S.; CONDÉ, R. A. D. Teoria Dos Escândalos Corporativos: Uma Análise Comparativa De Casos Brasileiros E Norteamericanos. **Revista de Contabilidade do Mestrado em Ciências Contábeis da UERJ(online)**, vol. 17, no. 1, p. 92–108, 2012. <https://doi.org/10.12979/rcmccuerj.v17i1.5406>.

SMITH, Sean Stein; CASTONGUAY, John Jack. Blockchain and accounting governance: emerging issues and considerations for accounting and assurance professionals. **Journal of Emerging Technologies in Accounting**, vol. 17, no. 1, p. 119–131, 2020. <https://doi.org/10.2308/jeta-52686>.

SUBRAMANIAM, N. Agency Theory and accounting research: an overview of some conceptual and empirical issues. In: HOQUE, Z. **Methodological issues in accounting research: Theories, methods and issues**. Austrália: Spiramus, 2006. Cap. 5.

SUNDER, Shyam. **Teoria da Contabilidade e do Controle**. São Paulo: Atlas, 2014.

TAN, Boon Seng; LOW, Kin Yew. Blockchain as the Database Engine in the Accounting System. **Australian Accounting Review**, vol. 29, no. 2, p. 312–318, 1 Jun. 2019. <https://doi.org/10.1111/auar.12278>.

TOMS, Steven. Financial scandals : a historical overview Financial scandals : a historical overview. **Accounting and Business Research**, vol. 49, no. 5, p. 477–499, 2019. <https://doi.org/10.1080/00014788.2019.1610591>.

WANG, Yunsen; KOGAN, Alexander. Designing confidentiality-preserving Blockchain-based transaction processing systems. **International Journal of Accounting Information Systems**, vol. 30, p. 1–18, 1 Sep. 2018. <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2018.06.001>.

WATTS, Ross L. CORPORATE FINANCIAL STATEMENTS, A PRODUCT OF THE MARKET AND POLITICAL PROCESSES. **Australian Journal of Management**, vol. 2, no. 1, 1977. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/031289627700200104>.

WATTS, Ross L.; ZIMMERMAN, Jerold L. Agency Problems, Auditing, and the Theory of the Firm: Some Evidence. **The Journal of Law and Economics**, vol. 26, no. 3, p. 613–633, Oct. 1983. <https://doi.org/10.1086/467051>.

WATTS, Ross L.; ZIMMERMAN, Jerold L. **Auditor independence and scope of services**. [S. l.: s. n.], 1982.

WATTS, Ross L.; ZIMMERMAN, Jerold L. **Positive Accountig Theory**. [S. l.]: Prentice-Hall Inc., 1986.

WATTS, Ross; ZIMMERMAN, Jerold L. The Markets for independence and independent auditors. 1979.

WITTE, Jan. The Blockchain: A Gentle Introduction. <https://ssrn.com/abstract=2887567>, 2016.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Trad. Ana Thorell. 4. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

APÊNDICE A – Glossário

Bitcoin: moeda digital criada em 2008 por um programador cujo pseudônimo é Satoshi Nakamoto.

Bloco: Pacote de transações que deve ser verificado pelos mineiros a serem incorporados na sequência cronológica de blocos (ex: *blockchain*) (KOKINA; MANCHA; PACHAMANOVA, 2017).

Função hash: Função unidirecional que produz um *hash* a partir de conteúdo digital (ex: um bloco) (WITTE, 2016).

Hash: Saída com tamanho fixo da função *hash* que é usada para identificar, exclusivamente, cada bloco em uma *blockchain* (KOKINA; MANCHA; PACHAMANOVA, 2017).

Internet of things (Iot): interconexão entre as coisas físicas e virtuais por meio de uma rede global para habilitar serviços avançados (DAI; VASARHELYI, 2017).

Mecanismo consensual: todas as partes concordam com a transação verificada na rede (ABREU; APARICIO; COSTA, 2018)

Minerador: Nó no sistema *blockchain* distribuído e global que fornece poder computacional para criar blocos e verificar transações.

Nós (nodes): Os nós (ou seja, usuários), chamados de mineradores, são incentivados a participar da criação e verificação de blocos (KOKINA; MANCHA; PACHAMANOVA, 2017).

Piscinas de mineração (mining pools): grupo de mineradores que trabalham juntos e controlam vastas quantidades de energia de mineração.

Sistemas de software distribuído: é a conexão entre vários computadores independentes que cooperam entre si em numerosas transações informativas, sem a necessidade de um órgão centralizado para controlar ou monitorar essas transações (ABREU; APARICIO; COSTA, 2018).

Smart contracts: Termos de acordos armazenados em uma *blockchain* que serão executados quando as condições pré-especificadas forem atendidas (STARK, 2016).

APÊNDICE B – Quadro de exclusões da revisão da literatura

SCOPUS	UNIVERSO DE ESTUDOS (PASSO 1)	EXCLUSÃO repetidos DE CADA BASE(PASSO 2)	EXCLUSÃO repetidos DE repetidos entre bases (PASSO 3)	TOTAL após as exclusões de repetidos	Exclusão após ler o título e resumo (PASSO 4)	TOTAL após ler o título e resumo	exclusão após ler o artigo completo (PASSO 5)	TOTAL após ler o artigo completo
1-BLOCKCHAIN AND AUDIT	64	0	17	47	30	17	5	12
2-BLOCKCHAIN AND AUDIT*	23	17	2	4	1	3	3	0
3-BLOCKCHAIN AND AUDITOR INDEPENDENCE	0	0	0	0	0	0		0
4-BLOCKCHAIN AND AUDITOR INDEPENDENDE*	0	0	0	0	0	0		0
5-BLOCKCHAIN AND AUDITOR COMPETENCE	0	0	0	0	0	0		0
6- BLOCKCHAIN AND AUDITOR	3	3	0	0	0	0		0
WEB OF SCIENCE								
1-BLOCKCHAIN AND AUDIT	15	15	0	0	0	0		0
2-BLOCKCHAIN AND AUDIT*	18	0	0	18	0	18	10	8
3-BLOCKCHAIN AND AUDITOR INDEPENDENCE	0	0	0	0	0	0		0
4-BLOCKCHAIN AND AUDITOR INDEPENDENDE*	0	0	0	0	0	0		0
5-BLOCKCHAIN AND AUDITOR COMPETENCE	0	0	0	0	0	0		0
6- BLOCKCHAIN AND AUDITOR	3	3	0	0	0	0		0
SCIENCE DIRECT								
1-BLOCKCHAIN AND AUDIT	2	1	0	1	1	0		0
2-BLOCKCHAIN AND AUDIT* (FORMA NÃO)	0	0	0	0	0	0		0
3-BLOCKCHAIN AND AUDITOR INDEPENDENCE	14	14	0	0	0	0		0
4-BLOCKCHAIN AND AUDITOR INDEPENDENDE*	0	0	0	0	0	0		0
5-BLOCKCHAIN AND AUDITOR COMPETENCE	14	14	0	0	0	0		0
6- BLOCKCHAIN AND AUDITOR	86	0	0	86	83	3	2	1
AAA	85		0					
ISSUES IN ACCOUNTING EDUCATION	5	0	1	4	3	1	1	0
ACCOUNTING HORIZONS	6	0	0	6	5	1		1

THE ACCOUNTING REVIEW	2	0	0	2	2	0		0
AUDITING: A JOURNAL OF PRACTICE & THEORY	2	0	0	2	2	0		0
CURRENT ISSUES IN AUDITING	8	0	2	6	3	3	3	0
JOURNAL OF EMERGING TECHNOLOGIES IN ACCOUNTING	38	0	3	35	29	6	2	4
JOURNAL OF FORENSIC ACCOUNTING RESEARCH	1	0	0	1	1	0		0
ACCOUNTING HISTORIANS JOURNAL	1	0	0	1	1	0		0
THE ATA JOURNAL OF LEGAL TAX RESEARCH	1	0	0	1	1	0		0
JOURNAL OF INFORMATION SYSTEMS	21	0	2	19	12	7	4	3
TOTAL	327	67	27	233	174	59	30	29

APÊNDICE C- Categorias criadas no Nvivo 20

The screenshot displays the NVivo 20 software interface. The left sidebar contains navigation options such as 'Acesso rápido', 'Classificações de arquivo', 'ORGANIZAR', 'Codificação', 'Casos', 'Notas', 'Conjuntos', 'EXPLORAR', 'Consultas', 'Visualizações', and 'Relatórios'. The main window shows a table of categories under the heading 'Códigos'. The table has columns for 'Nome', 'Arquivos', and 'Referências'. Below the table, there is a search bar and a 'Codificar para' field. The Windows taskbar at the bottom shows the system tray with the date 31/12/2022 and time 09:37.

Nome	Arquivos	Referências
Independência dos auditores	0	0
Integridade	0	0
Objetividade	0	0
Custo da independência	0	0
Competência dos auditores	0	0
Capacidade tecnológica	0	0
Procedimentos empregados	0	0
Extensão da amostragem	0	0
Exercício de julgamento e habilidades	0	0
Entendimento, criação ou modificação dos desenvolvimento	0	0
Cuidado, exaustão e tempestividade	0	0
Garantia de treinamento e supervisão	0	0
Limitações inerentes	0	0

APÊNDICE D- Lista de artigos selecionados na revisão da literatura

LISTA DE ARTIGOS SELECIONADOS				
TÍTULO	AUTORES	ANO	REVISTA	BASE
A Framework for Auditor Data Literacy: A Normative Position	Deniz Appelbaum, D. Scott Showalter, Ting Sun, Miklos A. Vasarhelyi	2020	Accounting Horizons	AAA
Blockchain and Accounting Governance: Emerging Issues and Considerations for Accounting and Assurance Professionals	Sean Stein Smith, John “Jack” Castonguay	2019	Journal of Emerging Technologies in Accounting	AAA
Blockchain: Emergent Industry Adoption and Implications for Accounting	Julia Kokina, Ruben Mancha, Dessislava Pachamanova	2017	Journal of Emerging Technologies in Accounting	AAA
Can Blockchains Serve an Accounting Purpose?	Joshua G. Coyne, Peter L. McMickle	2017	Journal of Emerging Technologies in Accounting	AAA
Early Disruptors: Examining the Determinants and Consequences of Blockchain Early Adoption	Feng Guo, Stephanie Walton, Patrick Wheeler, Yiyang (Ian) Zhang	2020	Journal of Information Systems	AAA
IT Governance Considerations for Permissioned Blockchains	Jose Victor Lineros	2020	Journal of Emerging Technologies in Accounting	AAA
Systemizing the challenges of auditing blockchain-based assets	Erica Pimentel, Emilio Boulianne, Shayan Eskandari, Jeremy Clark	2020	Journal of Information Systems	AAA
Toward Blockchain-Based Accounting and Assurance	Jun Dai, Miklos A. Vasarhelyi	2017	Journal of Information Systems	AAA
Blockchain technology: uninvestigated issues emerging from an integrated view within accounting and auditing practices	Maffei, M. Casciello, R. Meucci, F.	2021	Journal of Organizational Change Management	SCOPUS
The importance and differences of analytical procedures' application for auditing blockchain technology between external and internal auditors in Croatia	Tušek, B. Ježovita, A. Halar, P.	2020	Economic Research-Ekonomska Istrazivanja	SCOPUS
Managing change with and through blockchain in accountancy organizations: a systematic literature review	Tiron-Tudor, A. Deliu, D. Farcane, N. Dontu, A.	2021	Journal of Organizational Change Management	SCOPUS
The disruption of blockchain in auditing – a systematic literature review and an agenda for future research	Lombardi, R. de Villiers, C. Moscarriello, N. Pizzo, M.	2021	Accounting, Auditing and Accountability Journal	SCOPUS
What Accountants Need to Know about Blockchain*	Calderón, J. Stratopoulos, T.C.	2020	Accounting Perspectives	SCOPUS

Blockchain in Accounting Research and Practice: Current Trends and Future Opportunities*	Pimentel, E. Boulianne, E.	2020	Accounting Perspectives	SCOPUS
Big Data Analytics and Other Emerging Technologies: The Impact on the Australian Audit and Assurance Profession	Kend, M. Nguyen, L.A.	2020	Australian Accounting Review	SCOPUS
Overview and impact of blockchain on auditing	Bonyuet, D.	2020	International Journal of Digital Accounting Research	SCOPUS
Impacts of digitization on auditing: A Delphi study for Germany	Tiberius, V.; Hirth, S.	2019	Journal of International Accounting, Auditing and Taxation	SCOPUS
Blockchain as the Database Engine in the Accounting System	Tan, B.S. Low, K.Y.	2019	Australian Accounting Review	SCOPUS
Artificial intelligence and blockchain in audit and accounting: Literature review	Zemánková, A.	2019	WSEAS Transactions on Business and Economics	SCOPUS
Auditing with smart contracts	Rozario, A.M.; Vasarhelyi, M.A.	2018	International Journal of Digital Accounting Research	SCOPUS
How Will Blockchain Technology Impact Auditing and Accounting: Permissionless versus Permissioned Blockchain	Liu, ML; Wu, KA; Xu, JJ	2019	CURRENT ISSUES IN AUDITING	WEB OF SCIENCE
Blockchain security risk assessment and the auditor	White, BS; King, CG; Holladay, J	2020	JOURNAL OF CORPORATE ACCOUNTING AND FINANCE	WEB OF SCIENCE
Blockchain and its implications for accounting and auditing	Bonson, E; Bednarova, M	2019	MEDITARI ACCOUNTANCY RESEARCH	WEB OF SCIENCE
Reengineering the Audit with Blockchain and Smart Contracts	Rozario, AM; Thomas, C	2019	JOURNAL OF EMERGING TECHNOLOGIES IN ACCOUNTING	WEB OF SCIENCE
Accounting and Auditing at the Time of Blockchain Technology: A Research Agenda	Schmitz, J; Leoni, G	2019	AUSTRALIAN ACCOUNTING REVIEW	WEB OF SCIENCE
The first mile problem: Deriving an endogenous demand for auditing in blockchain-based business processes	Alles, M; Gray, GL	2020	INTERNATIONAL JOURNAL OF ACCOUNTING INFORMATION SYSTEMS	WEB OF SCIENCE
A Primer for Information Technology General Control Considerations on a Private and Permissioned Blockchain Audit	Sheldon, MD	2019	CURRENT ISSUES IN AUDITING	WEB OF SCIENCE
Ascertaining auditors' intentions to use blockchain technology: evidence from the Big 4 accountancy firms in Italy	Ferri, L; Spano, R; Ginesti, G; Theodosopoulos, G	2020	MEDITARI ACCOUNTANCY RESEARCH	WEB OF SCIENCE
The impact of client use of blockchain technology on audit risk and audit approach-An exploratory study	Dyball, MC; Seethamraju, R	2021	INTERNATIONAL JOURNAL OF AUDITING	WEB OF SCIENCE
Utilizing Blockchain and Smart Contracts to Enable Audit 4.0: From the Perspective of Accountability Audit of Air Pollution Control in China	Dai, J; He, N; Yu, HZ	2019	JOURNAL OF EMERGING TECHNOLOGIES IN ACCOUNTING	WEB OF SCIENCE

Designing confidentiality-preserving Blockchain-based transaction processing systems	Wang, Yunsen; Kogan, Alexander	2018	International Journal of Accounting Information Systems	SCIENCE DIRECT
--	-----------------------------------	------	---	-------------------

APÊNDICE E- Protocolo de pesquisa do artigo 2

Objetivo geral do artigo 2: Explorar como os auditores percebem as transformações que a *blockchain* pode promover no setor de auditoria, sobretudo quanto à competência e a independência dos profissionais de auditoria.

Questões

1) Concordo em participar da pesquisa como voluntário. Será preservado o anonimato dos participantes, assegurando assim minha privacidade.

- Aceito
- Não aceito

2) Você é colaborador(a) de qual empresa de auditoria listada abaixo?

- Deloitte*
- Ernest Young*
- Kpmg*
- Pricewaterhousecoopers*
- BDO*
- Grant Thornton*

3) Qual a sua função/nível atual?

4) Em qual Estado do Brasil você atua?

5) Na sua opinião, a tecnologia *blockchain* pode influenciar na capacidade do auditor em detectar erros ou deficiências nas demonstrações financeiras? Se sim, como?

**Refere-se à capacidade do auditor em detectar erros ou deficiências nas demonstrações financeiras por meio de recursos tecnológicos.*

6) Na sua opinião, a tecnologia *blockchain* pode influenciar nos procedimentos empregados durante a atuação do auditor? Se sim, como?

Refere-se aos procedimentos empregados durante a atuação do auditor.

7) Na sua opinião, a tecnologia *blockchain* pode influenciar na dimensão de informações a serem analisadas pelo auditor? Se sim, como?

**Refere-se a dimensão/amostragem das informações a serem analisadas pelo auditor.*

8) Na sua opinião, a tecnologia *blockchain* pode influenciar no Cuidado, exaustão e tempestividade durante a atuação do auditor? Se sim, como?

**Refere-se à responsabilidade de agir, com diligência, de acordo com os requisitos de designação.*

9) Na sua opinião, a tecnologia *blockchain* contribui ou contribuirá para uma maior integridade na auditoria independente? Se sim, como?

**A integridade equivale à honestidade ou à confiabilidade e a incorruptibilidade mesmo em situações de alta pressão.*

10) Na sua opinião, a tecnologia *blockchain* contribui ou contribuirá para uma maior objetividade na auditoria independente? Se sim, como?

**A objetividade refere-se a falta de viés e a resistência a qualquer consciente ou inconsciente influência por meio de ação, inação, conclusões ou declarações baseadas em algo que não seja uma avaliação imparcial da melhor evidência disponível.*

11) Espaço reservado para comentários adicionais:

APÊNDICE F- Protocolo de pesquisa do artigo 3

1) Visão geral do Projeto e Plano Dissertativo

a) Título da tese: Uma quebra de paradigmas na auditoria independente? Tecnologia *blockchain*, competência e independência do auditor externo

b) Objetivo geral da tese: Compreender como o uso da tecnologia *blockchain* afeta a competência e independência dos auditores externos no sentido de colocar maior qualidade nos trabalhos da auditoria independente.

c) Objetivo geral do artigo 3: averiguar a atuação da auditoria independente, na percepção dos gestores, de um hipermercado que já utiliza a tecnologia *blockchain*

2) Procedimentos de Campo

1-Enviar convite para os auditores via rede social (LinkedIn).

2-Entrar em contato com a companhia e solicitar autorização para realizar a pesquisa: nessa etapa o pesquisador solicitará autorização para realizar a pesquisa por meio de uma carta de apresentação.

2- Identificar os gerentes e outros responsáveis envolvidos na implementação da blockchain: nessa etapa serão identificados os gerentes e outros responsáveis pela implementação da tecnologia *blockchain* na empresa Alfa.

3- Realizar entrevistas e coletar documentos/ registros em arquivos: nessa etapa serão realizadas as entrevistas e coleta de documentos e/ou registros em arquivos úteis para o desenvolvimento do estudo. Portanto, uma via do termo de consentimento da participação dos colaboradores nas entrevistas será entregue aos mesmos e outra via permanecerá com o pesquisador

4- Analisar os dados: nessa etapa as entrevistas e documentos serão analisados.

5- Discussão e triangulação dos dados: por fim, será realizada a discussão dos dados por meio da triangulação entre a análise das entrevistas, dos documentos e a literatura.

3) Questões para orientação da pesquisa:

- 1) Você sabe como a tecnologia *blockchain* está impactando/impactará o mercado, principalmente o setor no qual esta empresa está inserida?
- 2) Qual o tipo de *blockchain* que a empresa utiliza, privado ou público?

- 3) Como esta empresa utiliza a tecnologia *blockchain* em seus processos? O que mudou?
- 4) Após o uso da tecnologia *blockchain*, os processos desta empresa se tornaram mais transparentes e eficientes, em sua opinião?
- 5) Você concorda que a tecnologia *blockchain* aumenta a capacidade do auditor em detectar erros ou deficiências nas demonstrações financeiras?
- 6) Você concorda que a tecnologia *blockchain* aumenta a integridade no processo de auditoria?
(A integridade equivale à honestidade ou à confiabilidade e a incorruptibilidade mesmo em situações de alta pressão)
- 7) Você concorda que a tecnologia *blockchain* contribui para uma maior objetividade no trabalho realizado pelo auditor independente?

(Objetividade refere-se a falta de viés e a resistência a qualquer consciente ou inconsciente influência por meio de ação, inação, conclusões ou declarações baseadas em algo que não seja uma avaliação imparcial da melhor evidência disponível).

ANEXO A – Carta de apresentação enviada à companhia



CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
DEPT. DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS E ATUARIAIS
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS CONTÁBEIS

CARTA DE APRESENTAÇÃO

Assunto: Apresentação de Projeto de Pesquisa e solicitação de autorização condicionada

Prezado (a) Senhor(a),

Apresento a proposta de desenvolver um estudo científico, cujo título é **“UMA QUEBRA DE PARADIGMAS NA AUDITORIA INDEPENDENTE? TECNOLOGIA BLOCKCHAIN, COMPETÊNCIA E INDEPENDÊNCIA DO AUDITOR EXTERNO”** que tem a orientação da Prof^a Dr^a Márcia Ferreira Neves Tavares e a participação do doutorando em Ciências Contábeis Márcio Nunes da Silva. A análise a ser realizada servirá de embasamento para uma pesquisa de cunho acadêmico que **investigará como a tecnologia blockchain influencia à independência e competência dos auditores externos.**

Nessa pesquisa, a empresa ALFA foi escolhida para ser estudada uma vez a tecnologia *blockchain* já está implementada. A pesquisa terá uma metodologia qualitativa e, em virtude desse fato, serão realizadas entrevistas com os gestores do ALFA, em paralelo com a observação de documentos concedidos pela empresa e das práticas adotadas pela mesma.

Ressalto que os dados serão tratados de forma sigilosa sem a divulgação da instituição e de seus colaboradores sendo utilizado apenas para fins acadêmicos.

Grato pela atenção e disponibilidade. Coloco-me à disposição para maiores informações.

Atenciosamente,

Profa Dra Márcia Ferreira Neves Tavares

Recife, ___ de _____ de 2022.

ANEXO B - Termo de consentimento de entrevista do participante

**CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
DEPT. DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS E ATUARIAIS
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS CONTÁBEIS**

Termo de consentimento de entrevista do participante

Concordo em participar, como voluntário, do estudo que tem como pesquisador responsável o aluno de Pós-graduação MÁRCIO NUNES DA SILVA, do curso de Ciências Contábeis da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), que pode ser contatado pelo e-mail marcio_nunessilva@hotmail.com e pelo telefone (xx) xxxx-xxxx. Tenho ciência de que o estudo tem em vista realizar entrevistas com gestores da empresa ALFA, visando, por parte do referido aluno a realização de uma tese para conclusão do Doutorado. Minha participação consistirá em conceder uma entrevista que será gravada e transcrita. Entendo que esse estudo possui finalidade de pesquisa acadêmica, que os dados obtidos não serão divulgados, a não ser com prévia autorização, e que nesse caso será preservado o anonimato dos participantes, assegurando assim minha privacidade. O aluno providenciará uma cópia da transcrição da entrevista para meu conhecimento, caso eu solicite. Além disso, sei que posso abandonar minha participação na pesquisa quando quiser e que não receberei nenhum pagamento por esta participação.

Assinatura

Recife, ___ de _____ de 2022.

ANEXO C - Termo de consentimento de entrevista do Responsável

**CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
DEPT. DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS E ATUARIAIS
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS CONTÁBEIS**

Termo de consentimento de entrevista do responsável

Concordo que _____ participe, como voluntário, do estudo que tem como pesquisador responsável o aluno de Pós-graduação MÁRCIO NUNES DA SILVA, do curso de Ciências Contábeis da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), que pode ser contatado pelo e-mail marcio_nunessilva@hotmail.com e pelo telefone (81) xxxx-xxxx. Tenho ciência de que o estudo tem em vista realizar entrevistas com colaboradores da empresa ALFA, visando, por parte do referido aluno a realização de uma tese para conclusão do Doutorado. A participação do (a) funcionário (a) consistirá em conceder uma entrevista que será gravada e transcrita. Entendo que esse estudo possui finalidade de pesquisa acadêmica, que os dados obtidos não serão divulgados, a não ser com prévia autorização, e que nesse caso será preservado o anonimato dos participantes, assegurando assim sua privacidade. O aluno providenciará uma cópia da transcrição da entrevista para conhecimento do (a) entrevistado (a), caso seja solicitado. Além disso, sei que posso cancelar a participação do colaborador (a) na pesquisa quando quiser e que ele (ela) não receberá nenhum pagamento por esta participação.

Assinatura do Responsável

Recife, ___ de _____ de 2022.

ANEXO D – Carta de apresentação enviada às empresas de auditoria



CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
DEPT. DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS E ATUARIAIS
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS CONTÁBEIS

CARTA DE APRESENTAÇÃO

Assunto: Apresentação de Projeto de Pesquisa e solicitação de autorização condicionada

Prezado (a) Senhor(a),

Apresento a proposta de desenvolver um estudo científico, cujo título é **UMA QUEBRA DE PARADIGMAS NA AUDITORIA INDEPENDENTE? TECNOLOGIA BLOCKCHAIN, COMPETÊNCIA E INDEPENDÊNCIA DO AUDITOR EXTERNO** que tem a orientação da Prof^a Dr^a Márcia Ferreira Neves Tavares e a participação do doutorando em Ciências Contábeis Márcio Nunes da Silva. A análise a ser realizada servirá de embasamento para uma pesquisa de cunho acadêmico que **investigará como a tecnologia blockchain afeta à independência e competência dos auditores externos**.

Nessa pesquisa, a empresa BETA foi escolhida para ser estudada uma vez que é uma das líderes do mercado de auditoria. A pesquisa terá uma metodologia qualitativa e, em virtude desse fato, serão realizadas entrevistas com os colaboradores da BETA responsáveis pelo setor de implementação da tecnologia *blockchain*.

A participação desta organização na pesquisa será de grande valia para ambos, uma vez que, a partir dos resultados obtidos, a empresa contribuirá para ampliação do conhecimento científico sobre a tecnologia *blockchain* na área de auditoria e, no âmbito prático, pode facilitar a discussão sobre futuras normas, novas metodologias de ensino para universidades e, até mesmo, novas formas de aplicação da tecnologia citada na área contábil.

Nenhuma informação sigilosa ou que contrarie a empresa será divulgada pelo estudo. Se a empresa preferir, o anonimato, também será respeitada.

Grato pela atenção e disponibilidade. Coloco-me à disposição para maiores informações.

Atenciosamente,

Profa Dra Márcia Ferreira Neves Tavares

Recife, ___ de _____ de 2022.

ANEXO E – Termo de consentimento de entrevista do participante do Pré-teste

**CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
DEPT. DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS E ATUARIAIS
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS CONTÁBEIS**

Termo de consentimento de entrevista do participante do Pré-teste

Concordo em participar, como voluntário, do estudo que tem como pesquisador responsável o aluno de Pós-graduação MÁRCIO NUNES DA SILVA, do curso de Ciências Contábeis da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), que pode ser contatado pelo e-mail marcio_nunessilva@hotmail.com e pelo telefone (81) xxxxx-xxxx. Tenho ciência de que o estudo tem em vista realizar a validação de formulários da pesquisa intitulada **UMA QUEBRA DE PARADIGMAS NA AUDITORIA INDEPENDENTE? TECNOLOGIA BLOCKCHAIN, COMPETÊNCIA E INDEPENDÊNCIA DO AUDITOR EXTERNO.** Minha participação consistirá em discutir, juntamente com outros profissionais da área, melhorias para os formulários da tese de doutorado citada anteriormente. Entendo que esse estudo possui finalidade de pesquisa acadêmica, que os dados obtidos não serão divulgados, a não ser com prévia autorização, e que nesse caso será preservado o anonimato dos participantes, assegurando assim minha privacidade. Além disso, sei que posso abandonar minha participação na pesquisa quando quiser e que não receberei nenhum pagamento por esta participação.

Assinatura

Recife, __ de _____ de 2022.