




Blockchain na contabilidade: bibliometria e revisão dos estudos publicados entre 2010 e 2020.

Blockchain in accounting: bibliometry and review of studies published between 2010 and 2020.

Fábio Junior Rodrigues Nunes Filho¹, José Jonas Alves Correia², Aldir Dias de Amurim³

A contabilidade é relevante na gestão empresarial, produzindo e registrando informações que refletem a situação econômica, financeira e patrimonial das organizações. Os desafios no mercado têm crescido com a presença dos sistemas emergentes como o Blockchain, exigindo transformações no trabalho dos profissionais contábeis de forma bastante rápida, entretanto os estudos acadêmicos são ainda lentos sobre esta temática. O objetivo do estudo foi identificar as interfaces da tecnologia do Blockchain com a ciência contábil apontadas nas publicações dos principais periódicos que estejam nas bases de dados Scopus. Trata-se de pesquisa exploratório-descritiva, com abordagem mista (natureza quantitativa e qualitativa), apoiada na bibliometria e revisão. Foi observada uma concentração de produção de pesquisadores de origem inglesa, com destaque nos países Estados Unidos, Austrália e Canadá; das universidades com mais produção: City University of New York, Lehman College e University of Southern California, localizadas nos EUA; o periódico que mais publicou foi Journal of Emerging Technologies In Accounting; os autores Smith, S. S. e O'Leary, D. E. foram os que mais produziram nesse período, enquanto proeminentes destacam-se Dai, J., Vasarhelyi, M. A., O'Leary D. E., Kokina, J., Mancha, R., Pachamanova. A pesquisa contribui com as perspectivas atreladas às interfaces de tecnologias emergentes, trazendo assuntos para o campo nacional a serem discutidos sobre IoT, Smart Contracts, Supply Chain Management e Triple-entry accounting.

Palavras-chave: Bibliometria. Tecnologia e Informação. Revisões de Literatura. Ciências Sociais.

Accounting is relevant in business management, producing and recording information that reflects the economic, financial, and patrimonial situation of organizations. The challenges in the market have grown with the presence of emerging systems such as Blockchain, requiring changes in the work of accounting professionals very quickly, however academic studies are still slow on this topic. The objective of the study was to identify the interfaces of Blockchain technology with accounting science pointed out in the publications of the main journals that are in the Scopus databases. This is an exploratory-descriptive research, with a mixed approach (quantitative and qualitative nature), supported by bibliometrics and review. A concentration of production by researchers of English origin was observed, especially in the United States, Australia and Canada; of the universities with the most production: City University of New York, Lehman College and University of Southern California, located in the USA; the journal that published the most was Journal of Emerging Technologies In Accounting; the authors Smith, SS and O'Leary, D. E. were the ones who produced the most in this period, while prominent ones are Dai, J., Vasarhelyi, MA, O'Leary DE, Kokina, J., Mancha, R., Pachamanova. The research contributes with the perspectives linked to the interfaces of emerging technologies, bringing issues to the national field to be discussed on IoT, Smart Contracts, Supply Chain Management and Triple-entry accounting.

Corresponding Author:
José Jonas Alves Correia

E-mail:
profjonasalves@gmail.com

Declaration of Interests:
The authors certify that they have no commercial or associative interest that represents a conflict of interest in connection with the manuscript

Authors' Contributions:
1, 2, 3 Conceptualization
1, 2, 3 Data collect
1, 2, 3 Analysis
1, 2, 3 Writing and Editing

¹ Graduado em Ciências Contábeis pelo Centro Universitário Vale do Salgado (Univs).

² Doutorando e Mestre em Ciências Contábeis pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Graduado em Ciências Contábeis e Economia. Professor Assistente na Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPar).

³ Mestrando em Controladoria pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Especialista em Docência no Ensino Superior. MBA em Contabilidade e Finanças.

Keywords: Bibliometry. Technology and Information. Literature Reviews. Social Sciences.

INTRODUÇÃO

A sociedade contemporânea está inserida no contexto das transformações tecnológicas, sendo uma realidade que desafia o setor empresarial diante da diversidade de possibilidades que passam a existir. Com disponibilidade de novos serviços e produtos, torna-se necessário adaptar os negócios e rotinas de trabalhos, como forma de melhorar o relacionamento com os clientes frente às inovações em tecnologias (MOMO et al., 2019).

O ritmo acelerado de mudanças ocorrido na realidade social, com a inserção tecnológica no setor empresarial, tem desafiado também o setor contábil no desenvolvimento de suas práticas, passando a exigir mais capacitação dos profissionais na prestação dos serviços na área da contabilidade (LAWSON; WHITE, 2018).

As tecnologias emergentes como Blockchain, Internet of Things (IoT) – Internet das coisas – (CHICARINO et al., 2017; WANG et al., 2019), Smart Contracts – contratos inteligentes – (BONYUET, 2020), são realidades de destaque no contexto tecnológico atual, criando possibilidades inovadoras nos seus respectivos cenários, sendo que o Blockchain, por meio de suas características descentralizadoras beneficia as tecnologias supracitadas, enquanto é também intermediadora em Supply Chain Management – gestão da cadeia de suprimentos – (YADAV; SING, 2020) e Triple-entry accounting – contabilidade de entrada tripla – (CAI, 2021), por sua vez desenvolvendo oportunidades de compartilhamentos entre suas características intrínsecas no seu contexto de atuação (CHICARINO et al., 2017).

No âmbito do desenvolvimento tecnológico, os profissionais da contabilidade precisam estar preparados para o trabalho com o Blockchain, que se apresenta para sociedade como um banco de dados distribuído, público e online, cujas atualizações podem ser desenvolvidas pelo nó participante da rede Peer-to-Peer (P2P), utilizando-se de um algoritmo Proof-of-Work (PoW) que é de comum consenso entre os componentes para assegurar as provas no trabalho, visando principalmente afastar os possíveis ataques cibernéticos, tornando este sistema bastante seguro (KYPRIOTAKI; ZAMANI; GIAGLIS, 2015).

De acordo com Consenza, Gomes e Devillart (2015), a profissão contábil é bastante influenciada pelas transformações tecnológicas, sociais e econômicas que estão acontecendo na sociedade contemporânea, em que a contabilidade necessita divulgar suas informações de forma precisa e rápida, ou seja, em tempo real, em consequência do processo de globalização. Por isso os serviços contábeis devem ser automatizados diante das tecnologias emergentes como o Blockchain e IoT, além da manutenção de alguns procedimentos manuais, assim os profissionais contábeis vivenciam uma realidade bastante desafiadora na sociedade (COSENZA; GOMES; DEVILLART, 2015).

O processo de coleta, processamento e gerenciamento da privacidade e segurança oferecido pelos dispositivos que utilizam tecnologias de IoT contam com serviços que apresentam um processo de sensibilidade nas soluções, sendo que no contexto financeiro, o Blockchain apresenta diversas oportunidades de aplicações que asseguram a resolução de situações-problemas como privacidade e segurança com bastantes precauções (CHICARINO et al., 2017).

No que tange à tecnologia emergente Blockchain, faz-se necessário realizar novos estudos que possibilitem a compreensão e discussão, oxigenando o saber sobre a aplicação dessa ferramenta no setor contábil (CÍRICO JUNIOR; KUHL, 2020; CAI, 2021). Nesse contexto, Fernandes et al. (2019) realizaram um estudo bibliométrico com objetivo de estruturar as propriedades do Blockchain com foco na área contábil.

Neste sentido, o presente trabalho trata-se de uma análise bibliométrica exploratório-descritiva, e apresenta como problemática: quais as características das publicações científicas acerca da temática do Blockchain na contabilidade indexadas entre o período de 2010 a 2020? O objetivo foi identificar as interfaces da tecnologia Blockchain com a Ciência Contábil apontadas nas publicações dos principais periódicos indexados nas bases de dados da Scopus.

O estudo justifica-se pela crescente necessidade de discutir sobre novas tecnologias que estão moldando a nova era, principalmente no âmbito contábil, e pela adesão social aos serviços financeiros que utilizam as tecnologias emergentes. Com o intuito de desmistificar o uso de ferramentas que possam impactar nos processos contábeis tornando-os mais seguros, confiáveis e iniludíveis, este estudo irá contribuir academicamente com a produção científica nos aspectos do Blockchain na contabilidade.

BLOCKCHAINNA CONTABILIDADE

Na realidade da contabilidade, a inserção do Blockchain destaca-se por ser um processo no sistema de informações que tem evoluído bastante, sendo relevante para a precisão nos recursos de auditoria, o qual torna as atividades possam ser cada vez melhores. Porém, os profissionais contábeis ainda utilizam pouco deste mecanismo que apresenta alta capacidade nocenário atual da prática contábil (ALSAQA; HUSSEIN; MAHMOOD, 2019).

O Blockchain na contabilidade é responsável por possibilitar a manutenção crescente de registros de dados de forma que estejam protegidos da revisão e adulteração. Este sistema permite proteger contra os próprios encarregados de operar nas transações com as informações armazenadas, desse modo, a contabilidade percebe o Blockchain como uma tecnologia que descentraliza os serviços de dados nas transações e permite integridade e transparência aos dados distribuídos (FANNING; CENTERS, 2016).

A relevância do Blockchain na contabilidade está direcionado às colaborações que esta pode proporcionar na confiabilidade, transparência, governança, Smart Contracts e na inovação disruptiva. Torna-se fundamental como auditor, pois a tecnologia Blockchain colabora com o aperfeiçoamento e desenvolvimento dos mais variados setores da prestação de serviços, comércio e indústria (CASINO; DASAKLIS; PATSAKIS, 2019).

Nas transações necessárias para a contabilidade, o Blockchain colabora com os variados processos voltados para Supply Chain (cadeia de suprimentos), auditoria e diversos tipos de transações informacionais, se caracterizando como a inclusão financeira global, com tecnologia de ponta, além dos canais de pagamento de liquidação de rede e serviços econômicos personalizados, sendo que estas potencialidades permitem vencer os possíveis riscos e garantem maiores vantagens (SWAN, 2017).

As ferramentas da tecnologia Blockchain apresentam a propensão mediadora que se manifesta em dois caminhos, a saber: tornar-se mediador do relacionamento entre os participantes envolvidos nas transações; e mediar os contatos das relações comunicativas, sendo fundamental considerar este cenário no trabalho contábil na sociedade contemporânea (FANNING; CENTERS, 2016).

A utilização da tecnologia Blockchain requer dos indivíduos, com destaque os profissionais da contabilidade, uma realidade de interesse, visto que os aparelhos todos com acesso à rede de dados, celulares, tablets mostram-se apenas instrumentos de relacionamento ao processo, contudo, existe uma gama de fatores e/ou aspectos tecnológicos envolvidos nas contribuições que o Blockchain pode proporcionar à contabilidade (MANSKI, 2017).

ESTUDOS NACIONAIS CORRELATOS

No cenário nacional, a maior parte dos trabalhos relacionados à tecnologia Blockchain ainda é bastante carente de informações. Contudo, em relação à contabilidade, apresenta um maior número de estudos, ressaltando sua estrutura e relevância, sendo importante considerar que a Ciência Contábil tem sua atuação ao longo de séculos nas mais diversas sociedades, portanto, a presença das tecnologias aos poucos está moldando as metodologias de trabalho da contabilidade, de forma gradual e segura, pois mesmo o Blockchain sendo considerado como bastante seguro, ainda é uma nova realidade aos profissionais desta área.

Nogueira (2019) afirma que os sistemas de informação na contabilidade permitem um maior controle, acesso às informações, bem como permitem estabelecer uma atualização em tempo real e em qualquer lugar do mundo. Ainda destacam a possibilidade de alta cooperação entre os sistemas e contador, evitando registros errôneos.

Em estudo realizado por Barbosa (2019) abordando o tema Blockchain, foi evidenciado as principais áreas da contabilidade que o Blockchain pode impactar, tendo se destacado a financeira, seguida da tributária e auditoria. Ainda de acordo com a pesquisa, na área financeira os setores que sofreram os principais impactos foram os bancos e a bolsa de valores. Contudo, ainda segundo Barbosa (2019), é notável que os profissionais da área apresentam um baixo nível de conhecimento sobre o Blockchain, impossibilitando o conhecimento de possíveis utilizações na área contábil. Esse dado é evidenciado a partir do questionamento realizado nas pesquisas em que os contadores participantes permaneceram neutros.

Segundo Braga e Peters (2019), a importância da tecnologia no âmbito da contabilidade (na administração da empresa) foi respondida sobre a certeza de que estes profissionais são essenciais para resolver as questões burocráticas e se responsabilizar por toda a organização financeira, além de garantir que o negócio esteja de acordo com as normas da legislação tributária brasileira, contudo as inovações tecnológicas são essenciais para favorecer o melhor desempenho contábil.

Fernandes et al. (2019) buscaram identificar trabalhos realizados sobre as inovações da tecnologia Blockchain que tivessem ligação à gestão de negócios, focando na contabilidade, com um espaço de tempo entre 2015 a 2019. Diante dos resultados reportados no estudo, 1.163 (62,22%) são artigos em anais de congressos, 582 (31,14%) são artigos publicados em periódicos, 82 (4,39%) são artigos aceitos para publicação e 42 (2,25%) são resenhas. Oriundos de 20 países, entre os quais se destacaram a China, com 169 artigos, seguida por Estados Unidos, com 167 artigos e Coreia do Sul com 93 artigos pertinentes.

Ainda em relação ao trabalho acima citado, Fernandes et al. (2019) identificaram presença de materiais defendendo a tecnologia do Blockchain como relevante na contabilidade, diante das possibilidades e benefícios, pois em suas interfaces é possível verificar um elevado nível tecnológico que descentraliza as operações e permite maior segurança e eficiências nas operações.

Ceolato, Behr e Schiavi (2019) realizaram um estudo bibliométrico que visou acompanhar entre 2010 e 2018, sobre tecnologias emergentes na área contábil, tendo população de 105 artigos, mas com uma amostra de 57 artigos, pôde verificar que houve uma crescente anual de publicações no segmento. As principais tendências tecnológicas observadas foram Inteligência Artificial, 9 (16%), seguido por XBRL (eXtensible Business Reporting Language), 7 (12%) artigos e ERP (Enterprise Resource Planning), 5 (9%) artigos. A tecnologia Blockchain apresentou 2 (4%) trabalhos publicados em 2017. As áreas de aplicações em destaques são Auditoria com 20 (35%) de artigos do total, em sequência Contabilidade Gerencial, com 12 (21%) e por fim Contabilidade Financeira, com 9 (16%).

Corroborando com o exposto, Ceolato, Behr e Schiavi (2019) concluíram que as tecnologias emergentes mantêm um mercado competitivo, pois está se tornando cada vez mais dinâmico. Portanto, o profissional precisa desenvolver habilidades para se manter apto a mudanças.

ESTUDO INTERNACIONAIS CORRELATOS

No âmbito internacional, pode-se perceber trabalhos relacionados tanto para o conceito do Blockchain, bem como suas aplicações e contribuições para contabilidade e auditoria, como barreiras, desafios e oportunidades. Em uma análise paralela à seção anterior, nota-se um avanço lento na literatura nacional, enquanto há produções de conceitos sobre a tecnologia, a percepção dos contadores sobre essas tecnologias e outras emergentes, internacionalmente propõe sistemas e integrações baseados em Blockchain, como entrada tripla (DAI; VASARHELYI, 2017), Transaction Processing System (WANG; KOGAN, 2018), Supply Chain Management (QUEIROZ; TELLES; BONILLA, 2020), por fim, Sustainable Supply Chain Management (YADAV; SING, 2020).

Wu et al. (2018) abordaram a tecnologia Blockchain separando em quatro camadas: camada de dados, consenso, rede e aplicação. Concluem que, apesar de ter vários trabalhos que aquecem a escalabilidade do Blockchain, carece de periódicos práticos que instiguem às investigações de discussões, aplicações, oportunidades e desafios para trabalhos futuros.

A pesquisa realizada por Casino, Dasaklis e Patsakis (2019) propôs um estudo de revisão sistemática na literatura que abrange as aplicações do Blockchain, com o objetivo de investigar o estado desta tecnologia disruptiva no cenário atual. Identificaram aplicações de escalabilidade com Blockchain, como cadeia de suprimentos, negócios, saúde, IoT, privacidade e gerenciamento de dados. Concluem que ainda há problemas a serem resolvidos e que, com seu amadurecimento, esta tecnologia será introduzida em vários outros setores.

Outrossim, os autores Wang et al. (2019) realizaram uma revisão do conceito de IoT e Blockchain, fazendo um paralelo com os desafios encontrados na tecnologia IoT, utilizando o Blockchain com resiliência, suprimindo tais desafios encontrados. Concluíram que a tecnologia híbrida Blockchain irá mudar o cenário em um futuro próximo atrelada à IoT, melhorando na segurança, por sua imutabilidade e escalabilidade, por meio de blocos em cadeia.

Queiroz, Telles e Bonilla (2020) realizaram uma revisão sistemática, sintetizando conceitos, desafios, benefícios e futuro acerca do Blockchain e SCM (Supply Chain Management), discutindo a integração do Blockchain – SCM (que está em fase embrionária), não houve muitos autores e acadêmicos discorrendo sobre o assunto, pontuando uma falta de atenção ao potencial da tecnologia nos modelos de negócios atuais. Concluem que a tecnologia Blockchain aplicada a desintermediação, como por exemplo em saúde, pode trazer benefícios na procedência contra drogas espúrias.

O Blockchain e Supply Chain, tem problemas nas cadeias tradicionais, os quais não conseguem entregar preços razoáveis e agilidade tendo uma demanda alta de clientes (YADAV; SING, 2020). Diante do exposto, Yadav e Sing (2020) recomendam a introdução de um gerenciamento sustentável em cadeia de suprimentos (Sustainable Supply Chain Management- SSCM) ao invés do gerenciamento em cadeia de suprimentos (Supply Chain Management - SCM).

METODOLOGIA

Concernente ao objetivo traçado, esta pesquisa classifica-se como exploratório-descritiva. O caráter exploratório assegura-se por investigar um fenômeno pouco esmiuçado pela literatura nacional, encontrando, desta forma, lacunas oportunas (COOPER; SCHINDLER, 2014). Deste modo, explora-se a relação do Blockchain na ciência contábil, interação oportuna frente ao avanço das novas tecnologias inseridas nas ciências sociais. Em relação à natureza descritiva, o enquadramento se dá por atentar na descrição dos fatos, apontando as principais características das pesquisas que fazem essa interface. Como salienta Kothari (2004, p. 37), neste método de pesquisa, “o pesquisador deve

ser capaz de definir claramente o que quer medir e deve encontrar métodos adequados para medi-lo, juntamente com uma clara definição da população que se deseja estudar”.

Quanto à abordagem dos dados e natureza da questão problematizante, o estudo é híbrido. Inicialmente apresenta um caráter quantitativo que, no intuito de viabilizar o levantamento das características do estudo, empregou -se o método da bibliometria. Os estudos bibliométricos contribuem com a sistematização de pesquisas realizadas sobre determinado tema e assim norteiam novas investigações apontando lacunas encontradas dentro da temática em evidência e com isso contribui na disseminação da produção científica (CHUEKE; AMATUCCI, 2015; MARTINS; SILVA, 2005).

A abordagem qualitativa da pesquisa é evidenciada com o emprego da revisão sistemática da literatura. Revisões sistemáticas da literatura são estudos secundários que visam mapear, encontrar, avaliar criticamente, consolidar e agregar os resultados de estudos relevantes acerca de uma investigação, e desse modo identificar lacunas a serem preenchidas, resultando em um relatório coerente ou em uma síntese (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

PROCEDIMENTOS DE COLETA DOS DADOS

“Em relação ao processo de coleta dos dados, empregou-se um processo rigoroso de filtragem dos artigos, com o intuito de captar um corpus que tratasse, de fato, o conteúdo objeto de análise” (LIMA; CORREIA, 2019, p. 23). Nesta etapa de seleção e refinamento faz-se necessário definir quais palavras-chave serão utilizadas para caracterizar o portfólio para análise. O protocolo de seleção do portfólio bibliográfico seguiu de acordo com os passos definidos na Figura 1.

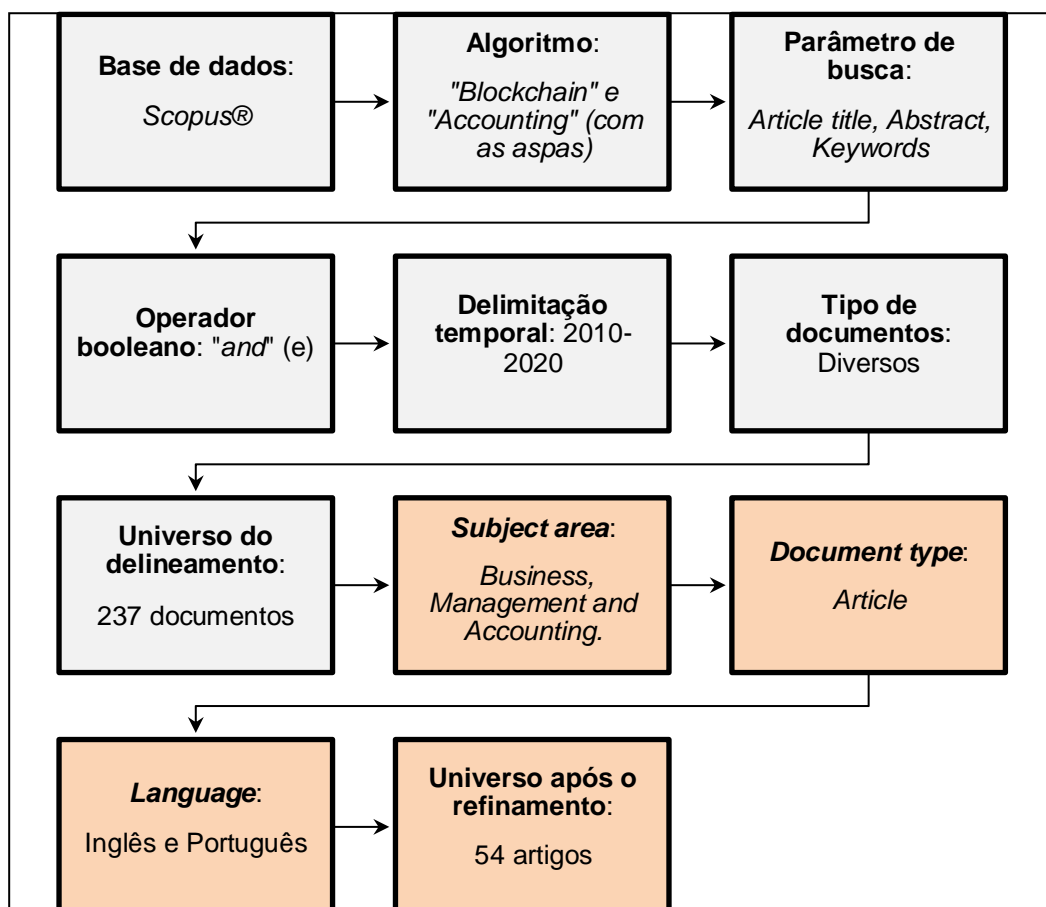


Figura 1 – Ritual do processo de filtro dos artigos - Fonte: Elaborada pelos autores (2021)

O ritual apresentado na Figura 1 aponta as duas etapas do processo de filtragem do corpus que foi usado nesta investigação. A primeira etapa (cor cinza) é mais macro, na qual buscou-se na base de dados as pesquisas que apontassem no título, resumo e palavras-chaves os termos “Blockchain” e “Accounting” (contabilidade) visando a interação dos estudos conectos. Já a segunda etapa (cor rosa) é uma etapa de delineamento que buscou deixar o recorte mais enxuto e pronto para análise, cujos procedimentos são descritos na próxima seção.

PROCEDIMENTOS PARA ANÁLISE DOS DADOS

De posse do portfólio coletado da base de dados Scopus, procedeu-se para analisar os dados quanti e qualitativamente. Nessa etapa da pesquisa, buscou-se apontar os principais pontos que resultam da interação da ferramenta Blockchain com a contabilidade. O processo seguiu o protocolo apresentado pela Figura 2.

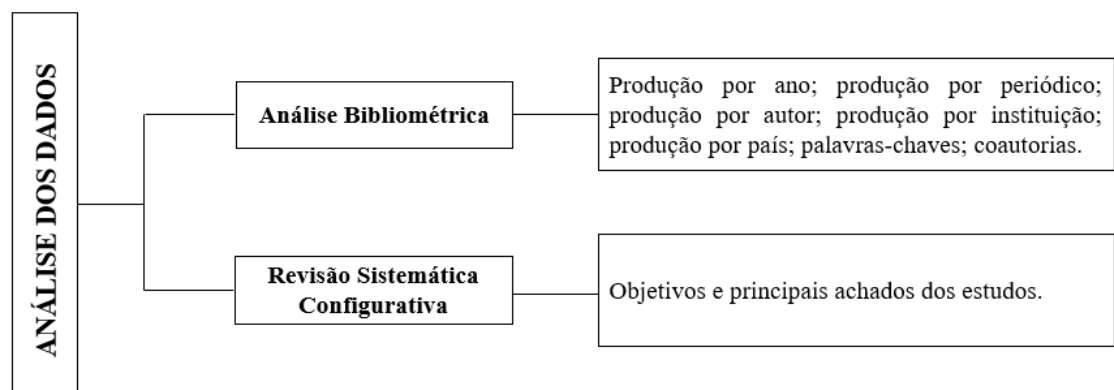


Figura 2 – Protocolo para análise da pesquisa - Fonte: Elaborada pelos autores (2021).

Para analisar os achados da etapa bibliométrica fez uso do ferramental apontado pela própria base de dados da Scopus na opção “Analyze search results” (Análise dos resultados da pesquisa). A etapa da revisão foi do tipo revisão sistemática configurativa. Nessa revisão, “as questões tendem a ser respondidas com dados qualitativos, extraídos de estudos primários mais heterogêneos, que são explorados e interpretados ao longo do estudo a fim de gerar e explorar a teoria (método indutivo)” (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015, p. 269). Nesta fase utilizou a análise de conteúdo (BARDIN, 2016) para categorizar e sintetizar as principais discussões. Desse modo, foram analisados os dez artigos mais citados e reportados pela base.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

ACHADOS DA BIBLIOMETRIA

Os resultados expostos no presente estudo contaram com um universo, a princípio, de 237 artigos, que compunham “Blockchain” and “Accounting” em seu título, resumo ou palavras-chave. Estes achados estão publicados nos principais periódicos e jornais internacionais, no período de 2010 a 2020. Ademais, com o recorte para a área de estudo Subject Area: Business, Management and

Accounting, intuindo refinar os estudos para a área de negócios, gestão e contabilidade, obteve-se 54 trabalhos deste universo, trazendo o corte temporal entre 2017 e 2020, evidenciado pela Figura 3, a qual mostra o período 2019 com mais frequentes publicações, totalizando 22 artigos, responsável por 40,74% da amostra.

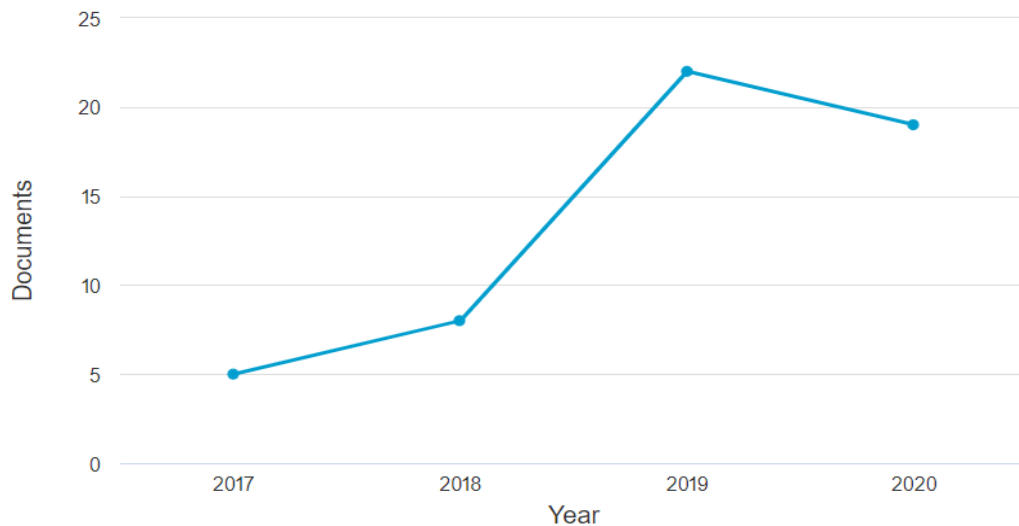


Figura 3 - Evolução da produção científica sobre Blockchain na contabilidade – Fonte: Dados da pesquisa, extraídos da Scopus, 2021.

Na Figura 3, é possível observar a obtenção de um avanço notável no ano de 2019, com 22 (40,74%) artigos produzidos, equiparado a 2017, tendo 5 (9,26%) artigos realizados. Entretanto, não é uma constante de crescimento em produção, houve uma queda mínima no ano de 2020, representando 19 (35,19%) artigos.

Ao analisar o perfil de alguns trabalhos, têm-se diversas contribuições a salutar. Autores como O'Leary (2017) e Dai e Vasarhelyi (2017) discutem sobre as características, benefícios, desafios e contribuições da tecnologia Blockchain. Esta tecnologia é equiparada a um avanço nos sistemas de informações, como ERP (O'LEARY, 2017; DAI; VASARHELYI, 2017; WANG; KOGAN, 2018). Outra perspectiva da tecnologia é agregar na deficiência em reportar má condutas dos profissionais contábeis (SHELDON, 2018), também sendo alicerce para um livro razão público que armazena todas as transações realizadas, de forma descentralizada, imutável e verificável (COYNE; MCMICKLE, 2017; O'LEARY, 2017; DAI; VASARHELYI, 2017; SHELDON, 2018; WANG; KOGAN, 2018; KIM; LASKOWSKI, 2018; PIMENTEL; BOULIANNE, 2020), sendo intermediário na Triple-entry accounting (DAI; VASARHELYI, 2017) e uma notável contribuição para o Supply Chain, visando suprir a visibilidade, otimização e demanda, ainda rastreando o abastecimento em tempo real e imutabilidade sem permissão dos blocos de rede (O'LEARY, 2017; O'LEARY, 2018).

Também é discutido o Blockchain na tecnologia IoT (DAI; VASARHELYI, 2017). Contratos inteligentes são destaques nessa tecnologia, automatizando processo de contratação e cumprimentos de cláusulas pré-definidas, codificadas com regras contábeis para tornar-se um eficiente controle comercial, armazenando preços, horários, pagamento efetivos e todo acompanhamento dos produtos ou serviços (DAI; VASARHELYI, 2017; O'LEARY, 2018; WANG; KOGAN, 2018; KIM; LASKOWSKI, 2018; PIMENTEL; BOULIANNE, 2020).

A tecnologia Blockchain tem um grande potencial de remodelar a contabilidade e os processos de auditoria (KOKINA; MANCHA; PACHAMANOVA, 2017; WANG; KOGAN, 2018; SCHMITZ; LEONI, 2019), por um lado para que processos sejam automatizados e verificados, por outro o julgamento dos profissionais de auditoria precisam ser livres de inconsistências e coerentes com a realidade. Nesse

sentido, além do histórico em Blockchain, é preciso documentos físicos para que seu parecer financeiro das demonstrações seja válido (COYNE; MCMICKLE, 2017; SCHMITZ; LEONI, 2019).

Tendo como base a Lei de Bradford, em que correlaciona a abjunção de artigos por periódicos, considera-se que poucos periódicos produzem muitos artigos e muitos periódicos contêm uma concentração de poucos artigos (QUEVEDO-SILVA et al., 2016). Em relação aos periódicos em que tiveram mais publicações frequentes, apresenta-se a Figura 4.

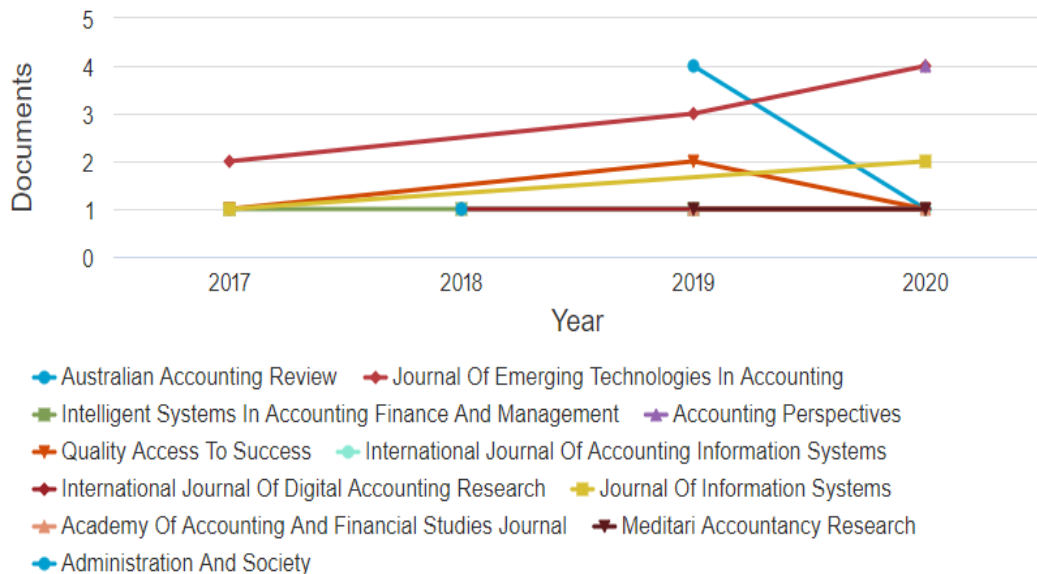


Figura 4 - Produção científica sobre Blockchain na contabilidade por periódico - Fonte: Dados da pesquisa, extraídos da Scopus, 2021.

Observa-se que os periódicos que mais contemplaram estudos voltado ao fenômeno em destaque foram o Journal Of Emerging Technologies In Accounting, com 4 artigos (7,40% da amostra), tendo um perfil caracterizado por encorajar pesquisas relacionadas às tecnologias emergentes que contribuam ou estejam pautados como problemas na contabilidade. O periódico Accounting Perspectives trouxe também 4 artigos (7,40% da amostra) com perfil de revisão por pares, trazendo novos insights para pesquisas, políticas e educação para a academia contábil. Por fim, o periódico Australian Accounting Review teve a mesma frequência dos demais, 4 artigos (7,40% da amostra), tendo um perfil a trazer informações aos acadêmicos, profissionais contábeis e consultorias em geral, com excelência, empreendimento e integridade no universo supracitado.

Seguindo o aspecto da Lei de Lotka, pautada na verificação de uma alocação de produção centralizada em um único, ou grupo de autores, foram encontrados mais de 600 autores citados nos 54 artigos selecionados. Percebe-se um indicativo de assunto pouco explorado, sendo emergente e por consequência não há concentração produtiva de um autor ou grupo.

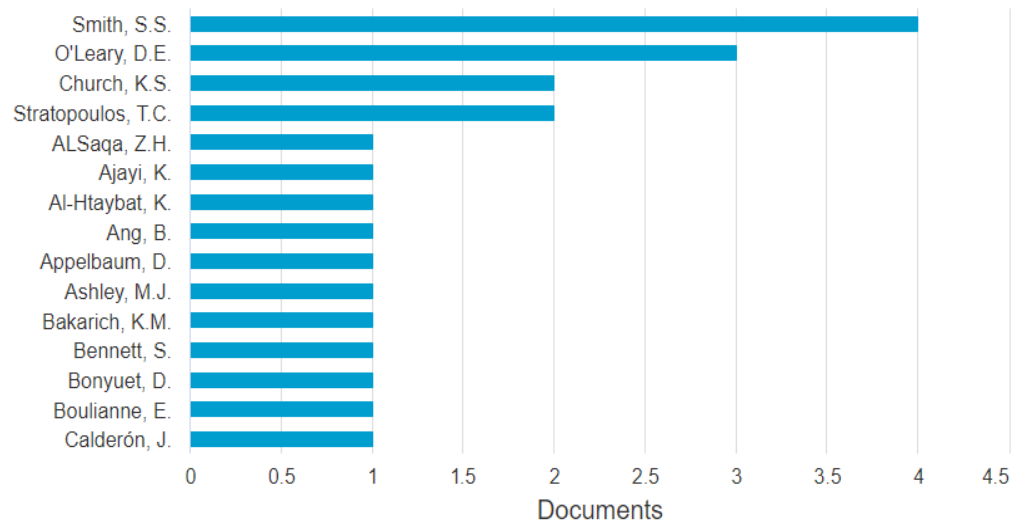


Figura 5 - Produção científica sobre Blockchain na contabilidade por autor - Fonte: Dados da pesquisa, extraídos da Scopus, 2021.

Sobre a produção por autor, tratada na Figura 5, constata-se que pesquisadores como Smith, S. S., produziu 4 artigos, em sequência O'Leary, D. E., com 3 artigos, Church, K.S., e Stratopoulos, T. C., ambos produziram 2 artigos, todos sobre Blockchain na contabilidade durante o período analisado, seja como autor ou coautor.

Quando levantadas as instituições que mais apresentaram trabalhos durante o corte temporal de quatro anos (2017-2020), a City University of New York publicou 4 artigos sobre Blockchain na contabilidade. Esta é a principal instituição pública urbana de New York, tendo um total de 13 ganhadores do prêmio Nobel e 26 do prêmio MacArthur ("bolsa para gênios") tendo contribuições no campo de negócios e economia. Em sequência, Lehman College, com 4 artigos publicados sobre o tema, a qual já foi uma unidade da City University of New York, mas se tornou independente em 1968.

Em terceiro, complementa a University of Southern California, contemplando 3 artigos publicados, sendo a principal Universidade privada da Califórnia, a qual ganhou diversos prêmios, como o McArthur, totalizando 7 prêmios Nobel, sendo um total de 6 e vencedores de 10 medalhas nacionais. Há também participação em Jogos Olímpicos. A relação de todas as 15 instituições que apresentaram maiores destaques está na Figura 6.

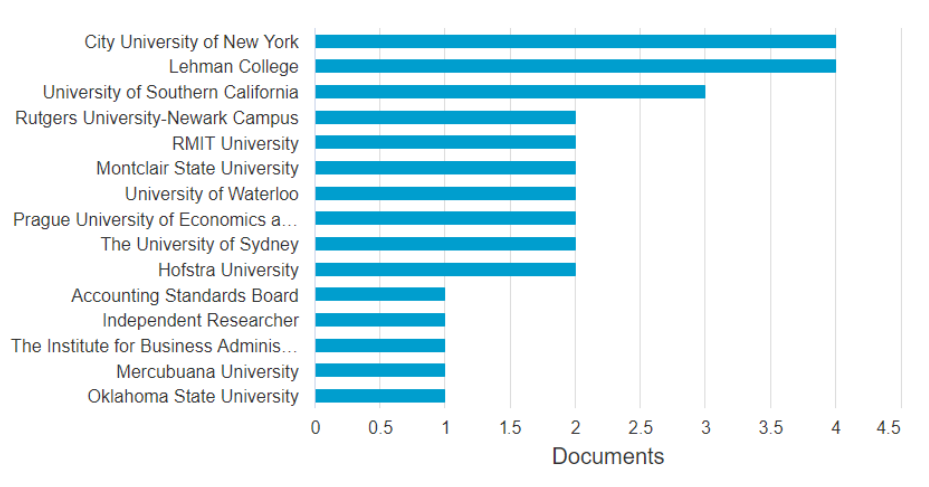


Figura 6 - Produção científica sobre Blockchain na contabilidade por instituição - Fonte: Dados da pesquisa, extraídos da Scopus, 2021.

Com um prisma de identificar os países cujas publicações foram mais produtivas no decorrer do período analisado, obteve-se a Figura 7, a qual evidencia os 15 (quinze) países que mais publicaram na temática, sendo os Estados Unidos o país mais proficiente em pesquisas sobre Blockchain na contabilidade, totalizando 23 artigos, representando 42,59% da amostra que formaram o corpus desta pesquisa.

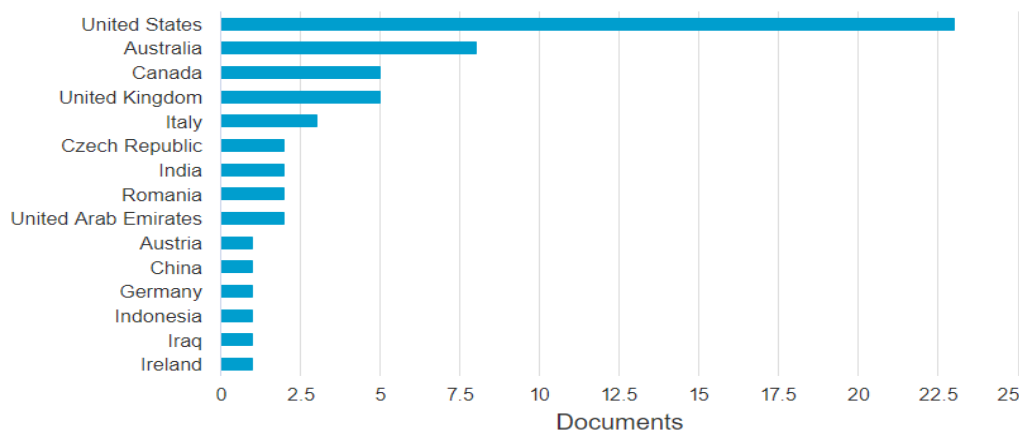


Figura 7 - Produção científica sobre Blockchain na contabilidade por país - Fonte: Dados da pesquisa, Extraídos da Scopus, 2021.

Oportuno salientar sobre a alocação centralizada de artigos em países ingleses, observado na Figura 7, a qual é caracterizada pelo recorte descrito nos procedimentos para análise dos dados (tópico 3.1), cujo delineamento proposto foram artigos de língua inglesa e portuguesa.

Após análises gráficas geradas pela própria Scopus, foi direcionado a outras ferramentas para avaliações mais viáveis, como o software VOSviewer. Portanto, obteve-se a rede de coautorias na produção científica sobre Blockchain na contabilidade, composta por 3 clusters(grupos), bem como apontada na Figura 8. O primeiro cluster é liderado por Church, K. S.; o segundo pelo Smith,S. S.; o terceiro Castonguay, J. J.

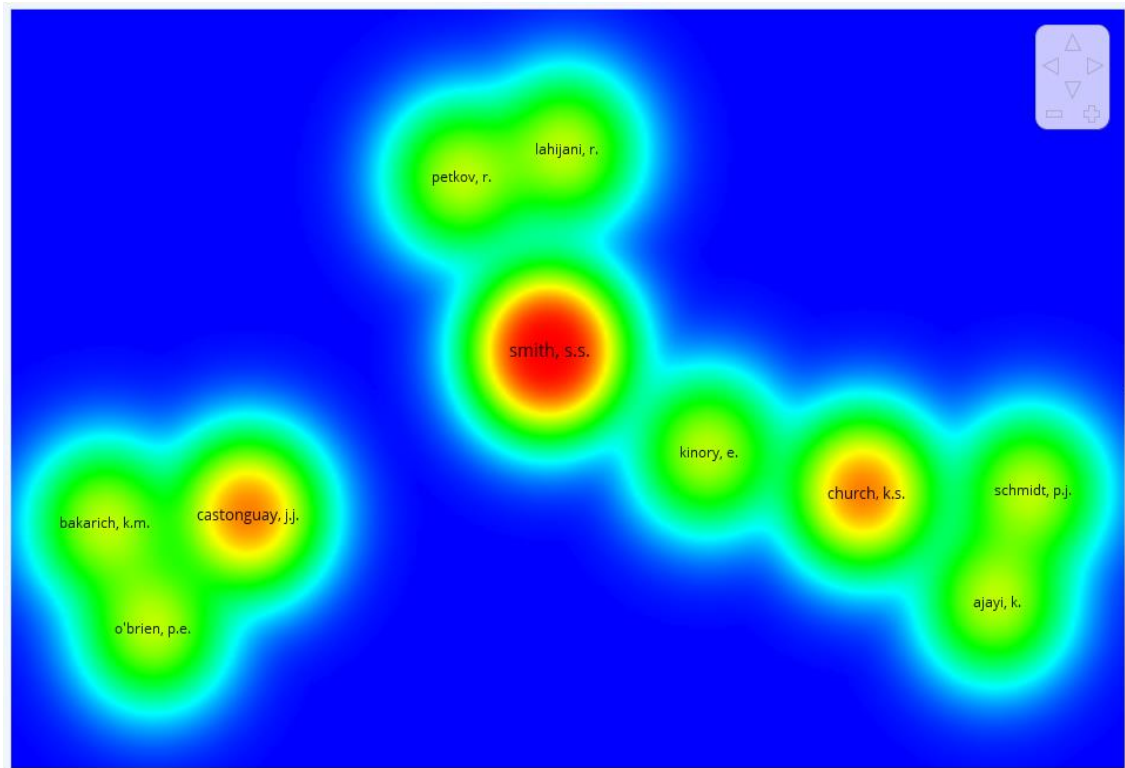


Figura 8 - Rede de coautorias na produção científica sobre Blockchain na contabilidade - Fonte: Dados da pesquisa, Extraídos da Scopus e analisados com o software VOSviewer, 2021.

Na interpretação, o primeiro e o segundo cluster, tem uma aproximação pela discussão da aplicabilidade do Blockchain, os impactos na contabilidade e profissionais. Já o terceiro cluster, é marginalizado por seguir análise do Blockchain por um viés de sustentabilidade inerente à aplicação da mesma. Considera-se a contribuição conjunta de autores importante, pois cada membro, mesmo que com pensamentos diferentes, geram discussões que resultam num consenso sobre o assunto.

Na sequência identificam-se, por meio da Figura 9, as palavras-chave com maiores frequências dentre os achados na amostra, que são de grande importância na pesquisa científica. Foram observados 19 clusters (grupos), contemplando 137 palavras-chave, sendo que as cinco (5) principais palavras-chave formaram um cluster: Blockchain, accounting (contabilidade), Blockchain technology (tecnologia Blockchain), cryptocurrency (criptomoeda) e issue (questão). Identificar esses termos nas pesquisas que abarcam o corpus, faz-se relevante para futuros pesquisadores, pois são apropriados para proceder com os estudos nessa linha, sejam em termos de captação de matérias ou discussão sobre o tema.

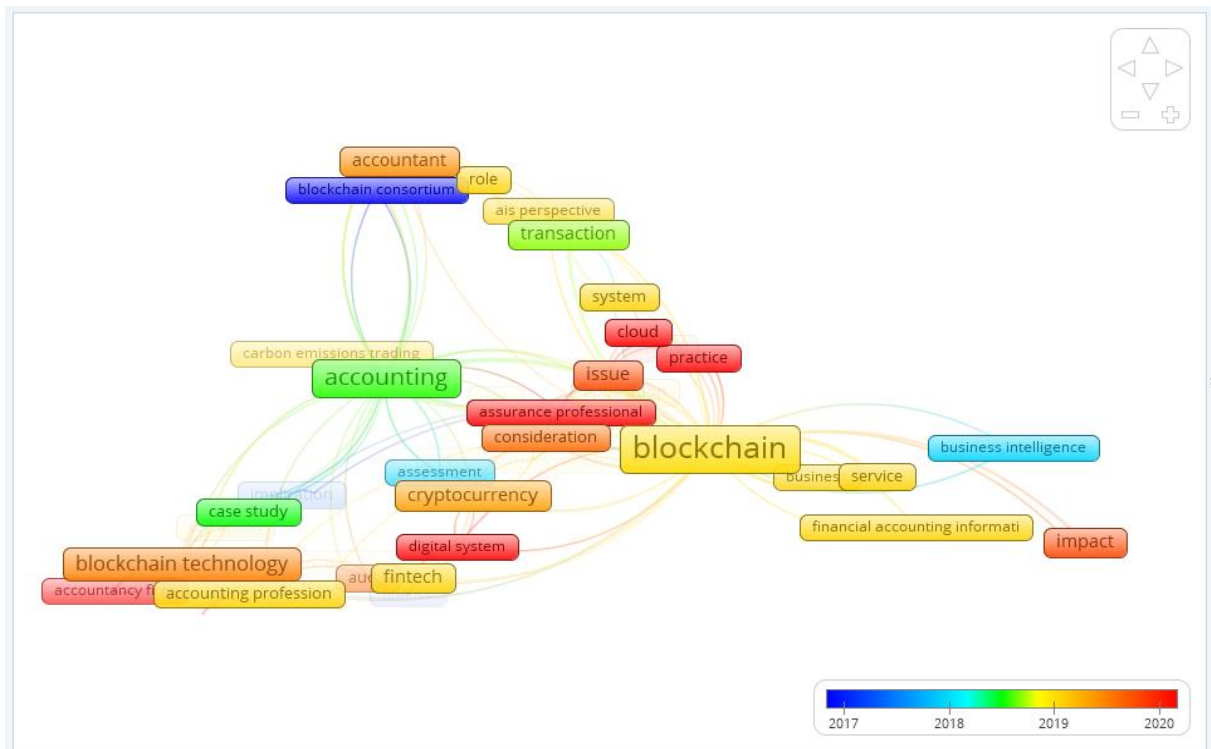


Figura 9 - Predominância das palavras-chave na produção científica sobre Blockchain na contabilidade – Fonte: Dados da pesquisa, Extraídos da Scopus e analisados com o software VOSviewer, 2021.

Analisando os termos apresentados na Figura 9, consta uma predominância de Blockchain na contabilidade e tecnologias. Essa observação fica claro quando analisado perfis dos periódicos, como Journal Of Emerging Technologies In Accounting e Accounting Perspectives.

ANÁLISE DA REVISÃO

A análise da revisão foi realizada a fim de discorrer os principais apontamentos trazidos pelos dez (10) artigos mais citados que compuseram a amostra da investigação. Elabora-se o Quadro 1, o qual apresenta um resumo com as principais contribuições trazidas pelos referidos trabalhos.

Tabela 1 – Resumo das contribuições trazidas pelos dez artigos mais citados – Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Autor (ano)	Volume de Citações	Principais contribuições
Dai e Vasarhelyi (2017)	137	A pesquisa propôs um método de mensuração contábil de entrada tripla, realizando um ecossistema contábil, onde cada participante (nó) terá uma cópia do livro-razão, para tal, terá suporte do <i>Blockchain</i> como intermediário descentralizado, para a autenticidade de

		transações automaticamente, transparência e imutável.
O'Leary (2017)	65	A pesquisa buscou investigar as vastas interfaces do <i>Blockchain</i> , configurações e agentes que reúnem e processam os dados, para reduzir a assimetria de informação. Perceberam que é uma tecnologia emergente pouco discutida, porém sua magnitude pode ser beneficiada em contratos inteligentes, cadeia de suprimentos e consórcios.
Kokina, Mancha e Pachamanova (2017)	60	A pesquisa buscou identificar as barreiras de aceitação, limitações e oportunidades na indústria emergente, utilizando <i>Blockchain</i> na contabilidade. Identificaram que na mesma proporção que o <i>Blockchain</i> pode transformar e ser escalável na contabilidade (contratos inteligentes, livros-razão imutável e transações verificadas), há uma barreira de aceitação por partes de empresas, auditores e contadores, por estarem à mercê de uma tecnologia sem autoridade central e regulamentação.
Wang e Kogan (2018)	49	A pesquisa propõe um sistema de <i>Blockchain</i> tokenizado, com Sistema de Processamento de Transações (<i>Transaction Processing System - TPS</i>) para demonstrar a funcionalidade do TPS na contabilidade, acompanhando as transações em tempestividade contínua e preventivas às fraudes. No decorrer do processo, é utilizado um sistema ERP para comparar as transações. Os autores perceberam sobrecarga e custos com computação altos para o total de processos requisitados.
Coyne e McMickle (2017)	43	A pesquisa investiga de forma crítica se o <i>Blockchain</i> seria uma alternativa oportuna para a contabilidade, tendo em vista ser uma tecnologia descentralizada bem-sucedida em criptomoedas, mas mostram falhas ao se anexarem. É defendido que seria inviável como uma ferramenta de relatório financeiro, partindo do pressuposto que criptos estão realizando transações intrínsecas aos blocos, enquanto a contabilidade acontece de forma extrínseca.
Holub e Johnson (2018)	32	O estudo foi realizado por meio de um levantamento bibliográfico da literatura sobre as tendências de áreas que o <i>Blockchain</i> é mencionados nas pesquisas, tendo uma amostra inicial de 13.507 resultados, no final contemplou 1.206. nas categorias recorrentes por ano. A área de contabilidade totalizou 20 trabalhos, entre 2011 e 2016, mostrando que o <i>Blockchain</i> é pouco explorado no campo contábil.
Moll e Yigitbasioglu (2019)	29	A pesquisa examinou a bibliografia existente sobre as tecnologias emergentes na contabilidade: nuvem, <i>big data</i> , <i>Blockchain</i> e inteligência artificial. Destacam que, as tecnologias supracitadas têm grande impacto como ferramenta operacional, mas na literatura contábil há poucas discussões.
Schmitz e Leoni (2019)	29	A pesquisa analisou a literatura buscando as percepções de autores, pesquisas acadêmicas e sites sobre a tecnologia <i>Blockchain</i> na auditoria e contabilidade. Os temas mais abordados foram: (1) governança, transparência e confiança, (2) auditorias contínuas, (3) contratos inteligentes e (4) contabilidade e auditoria no ecossistema

		baseado em <i>Blockchain</i> .
O'Leary (2018)	19	A pesquisa objetivou entender os impactos do "open <i>information transactions</i> " (transações de informações abertas), bem como suas implicações atribuída a utilização por meio do <i>Blockchain</i> , redes sociais para cadeia de suprimentos e comércio de <i>hashtag</i> , a fim de reduzir a assimetria de informações empresariais.
Ashley e Johnson (2018)	18	A pesquisa discute as contribuições do <i>Blockchain</i> (mediante contratos inteligentes) para suprir demandas de indústrias de energia renováveis e práticas com emissão de carbono, rastreando agilmente os créditos de carbono, desde o iniciar, negociação e finalização, tendo como resultado agilidade, eficiência, redução de custos e credibilidade.

Analisando o Quadro 1, observa-se no geral, discussão sobre a tecnologia disruptiva Blockchain acompanhada de suas aplicações em diversos setores do mercado, contratos inteligentes, cadeia de suprimentos, contabilidade de entrada tripla e redução de assimetria da informação. Identifica-se ainda, achados que trazem um olhar crítico diante da tecnologia, por ser uma tecnologia embrionária não havendo tanta aplicabilidade no mundo real por barreiras de adoções, mas que, por outro lado, denotam uma tecnologia otimista e resiliente no futuro, buscando promover soluções imutáveis, com custos baixos e validações instantâneas. Evidencia-se que essa tecnologia possibilita benefícios nas interfaces da contabilidade, tendo em vista o padrão de registros em blocos por pares, de forma descentralizada permitindo segurança e eficiência nas operações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve por objetivo trazer interfaces tecnológicas disruptivas do Blockchain na contabilidade, apresentando seus benefícios, desafios e escalabilidade, os quais foram achados nos principais periódicos internacionais abarcados na base Scopus, nos últimos dez (10) anos, mas que, por forças maiores, o corte temporal ficou em quatro (4) anos, compreendendo 2017 a 2020.

Foram encontrados documentos a partir do ano 2017, constatando-se 5 (9,26) artigos realizados, tendo um ápice no ano de 2019, compondo 22 (40,74%) artigos da amostra. Foi observada uma concentração de produção de pesquisadores de origem inglesa, com destaque nos países Estados Unidos, Austrália e Canadá, representando 42,59% (23 artigos da amostra). Em relação aos periódicos com maiores volumes de produções, os mesmos têm perfil caracterizado por encorajar pesquisas relacionadas às tecnologias emergentes e aquecer a academia e profissional contábil.

No que tange aos autores Smith, S. S. e O'Leary, D. E, foram os que mais produziram nesse período, mais do que Dai, J., Vasarhelyi, M. A., O'Leary D. E., Kokina, J., Mancha, R., Pachamanova, D., os quais foram mais proficientes, mas também fizeram coletivamente. Quanto aos termos que melhor descrevem a temática, foi observado uma forte relação entre Blockchain com tecnologias na contabilidade.

Como limitação da pesquisa, no que diz respeito ao recorte temporal, reduziu-se de dez (10) anos para quatro (4) anos de achados em periódicos, pois as variáveis específicas utilizadas retornaram uma quantidade baixa de artigos em periódicos de alto nível. Em paralelo ao trabalho nacional, utilizando a mesma base Scopus dos autores Fernandes et al. (2019), foram obtidos dados expressivos de trabalhos, os quais foram levantaram a partir de dados bibliométricos com títulos que continham apenas o termo "Blockchain".

O trabalho contribui com as perspectivas atreladas às interfaces de tecnologias emergentes, em especial Blockchain na contabilidade. Trazendo assuntos para o campo nacional a serem discutidos sobre IoT, Smart Contracts, Supply Chain Management, Triple-entry accounting. Ademais, traz contribuições no resultado dos principais periódicos renomados internacionais e reforça o mapeamento da literatura sobre o tema.

Isto posto, diante das limitações temporais, surgem novas oportunidades, as quais sugerem que haja pesquisas acerca dos assuntos IoT, Smart Contracts, Supply Chain Management, Triple-entry accounting, no que se refere ao campo contábil. Recomenda-se utilizar outras bases, como, Portal Periódicos Capes e Scielo, aquecendo a academia brasileira de periódicos acerca dessas tecnologias emergentes.

Ainda sobre recomendações para novas pesquisas, sugere-se utilizar a ferramenta Blockchain numa empresa, realizar estudo de caso sobre a implantação e todo acompanhamento da utilização de qualquer uma das tecnologias supracitadas. Em destaque utilizar a Triple-entry accounting, Supply Chain Management e Smart Contracts, averiguando a adoção nacional acerca do assunto, utilização na prática em estudo de caso e examinar o comparativo do método utilizado antes.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALSAQA, Z. H.; HUSSEIN, A. I.; MAHMOOD, S. **The impacta of blockchain on accounting information systems.** *Journal of Information Technology Management*, v. 11, n. 3, p. 62-80, 2019.
- BARBOSA, J. G. **A percepção dos contadores de escritórios de João Pessoa a respeito da utilização blockchain.** 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Contábeis) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2019
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** Trad. Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BONYUET, D. Overview and impact of blockchain on auditing. *International Journal of Digital Accounting Research*, p. 31-43, 2020.
- BRAGA, P. D. C.; PETERS, M. R. S. **Uso da tecnologia da informação e comunicação: estudo de caso no curso de ciências contábeis.** *Revista Conhecimento Online*, v. 1, p. 16-37, 2019.
- CAI, C. W. Triple-entry accounting with blockchain: how far have we come?. *Accounting & Finance*, v. 61, n. 1, p. 71-93, 2021..
- CASINO, F; DASAKLIS, T. K.; PATSAKIS, C. C. A systematic literature review of blockchain-based applications: current status, classification and open issues. *Telematics and informatics*, v. 36, p. 55-81, 2019.
- CEOLATO, R.; BEHR, A.; SCHIAVI, G. Análise bibliométrica de artigos da área de sistemas de informação contábil e suas contribuições relacionadas à aplicação de tecnologias emergentes na contabilidade. In: **IV Congresso de Contabilidade da UFRGS e IV Congresso de Iniciação Científica em Contabilidade da UFRGS**, Brasil, ago. 2019.
- CÍRICO JUNIOR, A.; KÜHL, M. R. Análise das inovações tecnológicas aplicáveis nas ciências contábeis: um olhar a partir da bibliometria e patentometria no período 2005-2019. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 12, p. 94465-94491, 2020.
- CHICARINO, V. R.; JESUS, E. F.; ALBUQUERQUE, C. V. N.; ROCHA, A. A. Uso de blockchain para privacidade e segurança em internet das coisas. In : **Livro de minicursos do VII simpósio brasileiro de segurança da informação e de sistemas computacionais.** Brasília: SBC, v. 28, 2017.
- CHUEKE, G. V.; AMATUCCI, M. O que é bibliometria? uma introdução ao fórum. *Internext*, v. 10, n. 2, p. 1-5, 2015.
- CONSENZA, J. P.; GOMES, C. R.; DEVILLART, D. G. C. Habilidades e competências inerentes ao profissional da contabilidade no atual mercado de trabalho brasileiro. *Revista Brasileira de Contabilidade*, n. 214, p. 33-57, 2015
- COOPER, D. R.; SCHINDLER, P. S. **Business research methods.** 12th edn. New York: McGraw-Hill Irwin, 2014.
- COYNE, J. G.; MCMICKLE, P. L. Can blockchains serve an accounting purpose?. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, v. 14, n. 2, p. 101-111, 2017.

DAI, J.; VASARHELYI, M. A. Toward blockchain-based accounting and assurance. **Journal of Information Systems**, v. 31, n. 3, p. 5-21, 2017.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES JUNIOR, J. A. V. **Design science research: método de pesquisa par avanço da ciência e tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, 2015.

FANNING, K.; CENTERS, D. P. Blockchain and its coming impact on financial services. **The Journal of Corporate Accounting & Finance**, v. 27, n. 5, p. 53-57, 2016.

FERNANDES, C., FRARE, A., HORZ, V., QUINTANA, A. Blockchain: publicações, disrupção tecnológica e perspectivas para a ciência contábil. **Revista de Contabilidade do Mestrado em Ciências Contábeis da UERJ**, v. 24, n. 3, p. 62-77, 2019.

KIM, H. M.; LASKOWSKI, M. Toward an ontology-driven blockchain design for supply-chain provenance. **Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management**, v. 25, n. 1, p. 18-27, 2018.

KOKINA, J.; MANCHA, R.; PACHAMANOVA, D. Blockchain: emergent industry adoption and implications for accounting. **Journal of Emerging Technologies in Accounting**, v. 14, n. 2, p. 91-100, 2017.

KOTHARI, C. R. **Research methodology: methods and techniques**. 2nd edn. New Delhi: New Age International, 2004.

KYPRIOTAKI, K.; ZAMANI, E.; GIAGLIS, G. From bitcoin to decentralized autonomous corporations - extending the application scope of decentralized peer-to-peer networks and blockchains. **SCITEPRESS - Science and Technology Publications**, 2015. Disponível em: <http://doi.org/10.5220/0005378402840290>. Acesso em: 20mar. de 2021.

LAWSON, R.; WHITE, L. R. Maintaining relevance in the digital age. **Strategic Finance**.v. 99, n. 10, p. 26-31, 2018.

LIMA, A. C. S.; CORREIA, J. J. A. Heritage asset: mapeamento do perfil das publicações científicas sobre bens culturais nos principais periódicos internacionais no período de 2000 a 2017. **Revista de Administração, Sociedade e Inovação**, v. 5, n. 3, p. 18-37, 2019.

MANSKI, S. Building the blockchain world: Technological commonwealth or just more of the same? **Strategic Change-Briefings in Entrepreneurial Finance**, v. 26, n. 5, p. 511-522, 2017.

MARTINS, G.; SILVA, R. B. C. Plataforma Teórica: trabalhos do 3º e 4º Congressos USP de Controladoria e Contabilidade. In: **Anais do Congresso USP de Controladoria e Contabilidade**, São Paulo, 2005.

MOMO, F. S.; SCHIAVI, G. S.; BEHR, A.; LUCENA, P. Business models and blockchain: what can change? **Revista de Administração Contemporânea**, v. 23, n. 2, p. 228-248. 2019.

NOGUEIRA, J. S. P. **Accounting for change: a importância das tecnologias de informação na formação dos contabilistas**. 2019. Dissertação de Mestrado. (Mestre em Contabilidade e Finanças) - Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto, Portugal, 2019.

O'LEARY, D. E. Configuring blockchain architectures for transaction information in blockchain consortiums: the case of accounting and supply chain systems. **Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management**, v. 24, n. 4, p. 138-147, 2017.

Open information enterprise transactions: business intelligence and wash and spoof transactions in blockchain and social commerce. **Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management**, v. 25, n. 3, p. 148-158, 2018.

PIMENTEL, E.; BOULIANNE, E. Blockchain in accounting research and practice: current trends and future opportunities. **Accounting Perspectives**, v. 19, n. 4, p. 325-361, 2020.

QUEIROZ, M. M.; TELLES, R; BONILLA, S. H. Blockchain and supply chain management integration: a systematic review of the literature. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 25, n. 2, p. 241-254, 2020.

QUEVEDO-SILVA, F.; SANTOS, E. B. A.; BRANDÃO, M. M.; VILS, L.; Estudo bibliométrico: orientações sobre sua aplicação. **Revista Brasileira de Marketing**, v. 15, n. 2, p. 246-262, 2016

SCHMITZ, J.; LEONI, G. Accounting and auditing at the time of blockchain technology: a research agenda. **Australian Accounting Review**, v. 29, n. 2, p. 331-342, 2019.

SHELDON, Mark D. Using blockchain to aggregate and share misconduct issues across the accounting profession. **Current Issues in Auditing**, v. 12, n. 2, p. A27-A35, 2018.

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

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

WANG, X.; ZHA, X.; NI, W.; LIU, R. P.; GUO, Y. J.; NIU, X.; Zheng, K. Survey on blockchain for internet of things. **Computer Communications**, v. 136, p. 10-29, 2019..

WU, M.; WANG, K.; CAI, X.; GUO, S.; GUO, M.; RONG, C. A comprehensive survey of blockchain: from theory to iot applications and beyond. **IEEE Internet of Things Journal**, v. 6, n. 5, p. 8114-8154, 2019.

YADAV, S; SINGH, S. P. Blockchain critical success factors for sustainable supply chain. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 152, p. 104505, 2020.

Receveid on: September 12, 2021

Final version: January 06, 2022

Approved: March 14, 2022

