



**XVII CONVENÇÃO DE CONTABILIDADE DO RIO GRANDE DO SUL
14 a 16 de agosto de 2019 – Bento Gonçalves-RS**

ÁREA TEMÁTICA 12 – INOVAÇÃO E TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

Blockchain: perfil das publicações, disrupção tecnológica e perspectivas para a Ciência Contábil

**Alexandre Costa Quintana – CRCRS nº 47.449
Carla Milena Gonçalves Fernandes
Anderson Betti Frare
Vagner Horz**

Carla Milena Gonçalves Fernandes

Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Contabilidade pela Universidade Federal do Rio Grande (FURG), especialista em Gestão de Projetos pelo Centro Universitário de Maringá (UniCesumar), graduada em Administração pela Universidade Federal do Rio Grande-FURG e graduanda em Ciências Contábeis pela FURG.

Anderson Betti Frare

Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Contabilidade e Bacharel em Ciências Contábeis pela Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Membro do Núcleo de Pesquisa e Extensão em Contabilidade e Finanças (NUPECOF) e Grupo de Estudos, Pesquisa e Ensino em Contabilidade (GEPECON).

Vagner Horz

Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Contabilidade pela Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Bacharel em Ciências Contábeis pela Universidade Federal de Santa Maria - RS e com Especialização em Gestão Estratégica em Pessoas pela Universidade Franciscana - UFN.

Alexandre Costa Quintana

Doutor em Controladoria e Contabilidade pela Universidade de São Paulo (USP), Mestre em Administração pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e Graduado em Ciências Contábeis pela Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Atualmente professor da Universidade Federal do Rio Grande ((FURG). Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Contabilidade - Mestrado Acadêmico da Universidade Federal do Rio Grande (FURG).

***Blockchain*: perfil das publicações, disrupção tecnológica e perspectivas para a Ciência Contábil**

Resumo

A evolução temporal da tecnologia no âmbito contábil apresenta-se como um paradigma disruptivo. Nesta perspectiva, o objetivo do estudo consiste em mapear o perfil das publicações que tratam de *Blockchain*, evidenciando o contexto de gestão de negócios, com foco para a área contábil. O *Blockchain* compreende uma tecnologia informacional, mais especificamente, um banco de dados para efetuação de transações que podem ser compartilhadas com as partes interessadas envolvidas nas operações. A partir da plataforma de dados da Scopus selecionou-se o portfólio para posterior análise, no *package* bibliometrix, no *software* R. Foram encontrados documentos a partir do ano de 2015, sendo o ápice de publicações em 2018. Notou-se uma diversidade significativa entre os países de origem dos pesquisadores, com destaque para: China, Estados Unidos e Coreia do Sul, respectivamente. Observou-se um número expressivo de publicações pelos autores asiáticos e maior qualidade (número de citações) de procedência americana e/ou europeia. O trabalho de Nakamoto (2008), referenciado como o precursor, é também o mais citado. Ainda sobre os artigos com maior número de citações, destacam-se temas como: “*smart contracts*”, “*ethereum*”, “*new economy*” e “*public networks*”. Estes tornam-se fontes de oportunidades no universo contábil, como por exemplo: o *ethereum*, mediante transações de valores; os *smart contracts* como facilitar de celebração de contratos entre as partes, assim como meio para minimizar possíveis custos de transação. O estudo contribuiu para a percepção de que esta tecnologia disruptiva conhecida como *Blockchain*, torna-se cada vez mais relevante, principalmente em áreas, como a Contabilidade, as quais a tecnologia se faz pertinente.

Palavras-chave: *Blockchain*; Tecnologia disruptiva; Contabilidade.

Área Temática: Inovação e Tecnologia da Informação

1 Prólogo

Mecanismo de recebimento, armazenamento, rastreamento e validação de informações (transações), cujo fio condutor encontra-se representado por uma evolução na tecnologia capaz de impactar nos mais variados campos do conhecimento, o qual fora intitulado de *Blockchain*. Com o passar do tempo, essa ferramenta mostra-se cada vez mais promissora, haja vista que profissionais e acadêmicos de diferentes áreas de atuação estão em busca de apropriar-se desse novo aparato tecnológico (FANNING; CENTERS, 2016; TAPSCOTT; TAPSCOTT, 2017; ZALAN, 2018).

A origem do *blockchain* remonta ao *paper* de Nakamoto (2008), surgindo como forma de solucionar a intermediação no contexto das transações financeiras. Com o decorrer do tempo, o *Blockchain* passou a contemplar diversas funcionalidades, compreendendo o uso em bancos, mercados financeiros, serviços envolvendo o governo, sistemas de votação (DAI; VASARHELYI, 2017), áreas da saúde, cultura, ciência, artes (SWAN, 2015), teoria da agência e custos de transação (MOMO; BEHR, 2018; SHERMIN, 2017), desenvolvimento sustentável (ADAMS et al., 2017), projetos de redução da desigualdade social (MANSKI, 2017), rastreamento e controle de bens (KIM; LASKOWSKI, 2018), dentre tantos outros.

Por ser uma tecnologia recente, tem-se a necessidade de que haja mais estudos bem como a disseminação dos mesmos, visto o intento de melhoria de métodos e práticas atribuída a ferramenta, esta referenciada como uma das inovações mais relevantes do século XXI (SWAN, 2015). Nesse contexto, Dabbagh, Sookhak e Safa (2019) realizaram um estudo bibliométrico acerca das publicações sobre *Blockchain*, utilizando a base de dados da *Web of Science* – WoS. Para enrobustecer os achados sobre o perfil das características deste assunto, os autores sugeriram realizar uma investigação semelhante em outra base de dados, como a Scopus.

Mediante a lacuna evidenciada no parágrafo anterior, torna-se interessante a seguinte questão norteadora para a presente pesquisa: Quais as características das publicações sobre *blockchain* estão presentes na base de dados Scopus? Para tal, tem-se como objetivo geral mapear de forma bibliométrica o perfil das publicações que tratem de *blockchain* e que estejam na base de dados da Scopus, promovendo comparações com os achados de Dabbagh, Sookhak e Safa (2019), afim de identificar as principais características sobre o tema.

Ainda como objetivo, porém específico, almeja-se evidenciar a literatura de *blockchain* no contexto de gestão de negócios, com foco para a área contábil, no intuito de detectar particularidades e tendências. Essa demanda vai ao encontro do estudo de João (2018), o qual realizou uma revisão da literatura sobre *blockchain* com foco no potencial de novos negócios. Autores como Iansiti e Lakhani (2017) mencionam o *blockchain* como sendo uma tecnologia disruptiva, a qual ocasionará significativos impactos, em especial na área de negócios.

As pesquisas acerca do *blockchain* encontram-se em exponencial ascensão (DABBAGH; SOOKHAK; SAFA, 2019), devido a ser uma tecnologia impactante na estrutura econômica e social, sendo cada vez mais explorada em novas possibilidades, áreas e contextos (CROSBY et al., 2016; SWAN, 2017). Neste íterim, o estudo justifica-se pela necessidade de exposição da dinâmica do perfil de pesquisas no contexto amplo do *blockchain*, visto o baixo grau de maturação e desenvolvimento do tema (FERREIRA; PINTO; SANTOS, 2017), sempre que possível relacionando com o viés contábil.

O estudo contribui para a ampliação do conhecimento da produção científica acerca de *blockchain*, expandindo variáveis de análise e atualizando as observações evidenciadas na revisão bibliométrica realizada por Dabbagh, Sookhak e Safa (2019). Ademais, contribui ainda ao expor tendências e perspectivas do *blockchain* no contexto contábil, visto da pertinência e relevância do assunto na atualidade (DAI, 2017).

A composição do estudo permeia além das premissas iniciais, contendo a problematização proposta, bem como as seções seguintes consistem, respectivamente, em: revisão da literatura acerca do tema, os procedimentos metodológicos para a realização da investigação, a análise e discussão dos dados obtidos e, por último a exposição das considerações finais.

2 Framework Teórico

A presente seção encontra-se atrelada em dois momentos. O primeiro, com as discussões acerca do contexto histórico e pertinência atual acerca do *blockchain*, juntamente com a exposição de outras pesquisas que realizaram revisões bibliométricas, afim de possibilitar comparações e tracejar novas perspectivas. No segundo momento, a discussão permeia as tendências acerca do assunto, enviadas em como a Contabilidade está e poderá vir a se beneficiar com o adendo do *blockchain*.

2.1 Blockchain

A essência do *Blockchain* consiste em ser uma tecnologia informacional, mais especificamente, um banco de dados para efetuação de transações que podem ser compartilhadas com as partes interessadas envolvidas nas operações (CROSBY et al., 2016). Além disso, seu surgimento deu-se a partir de 2008 com o intento de promover novas proposições para o *Bitcoin* (NAKAMOTO, 2008).

Pode-se exemplificar que o *Bitcoin* (moeda digital) operada por meio da tecnologia sem o intermédio de bancos (SHERMIN, 2017). Assim, pode-se vincular o *Blockchain* a uma tecnologia disruptiva que tem como um dos principais aspectos a possibilidade de aplicações específicas, como certificação de documentos, serviços notariais, bem como controle quanto ao acesso a informações sigilosas, etc. Ratifica-se isso pelo fato do *Blockchain* envolver os chamados *smart contracts* (contratos inteligentes), ou seja, são executados de forma automática pelo computador (CROSBY et al., 2016).

Ademais, o desenvolvimento da tecnologia *Blockchain* atrela-se a uma democratização de serviços tanto de cunho financeiro ou não, pois possibilita uma expansão integrada de informações visando por formas mais cooperativas de gestão entre as partes interessadas tanto interna como externamente. Neste íterim, uma das tendências presentes com o uso do *Blockchain* permeia a descentralização frente a diversos banco de dados disponibilizados de forma *online* e que a partir da utilização dessa nova tecnologia permite um único local (banco de dados) para acesso dos usuários (MANSKI, 2017).

Dentre as vantagens atribuídas ao *Blockchain*, citam-se: i) possibilidade de operação contínua do sistema, ou seja, caso ocorra falhas em algum ponto do sistema, a ferramenta sustenta a disponibilidade do sistema, em virtude de utilizar-se da rede *peer-to-peer* (existência de várias interações, de forma descentralizada, em um mesmo sistema); ii) a documentação encontrar-se, em sua maioria, em formato digital; iii) a acessibilidade no que tange a visualização das transações realizadas pelos participantes, aumentando assim a confiabilidade; e iv) modificações com relação ao uso da ferramenta por terceiros torna-se pouco provável, pois caso haja algum tipo de manipulação, esta será percebida pelos demais (FANNING; CENTERS, 2016).

Nesse sentido, os interesses que giram em torno do *Blockchain* tornam-se cada vez mais significativos em virtude das vantagens que circundam esta tecnologia (MANSKI, 2017). Para Swan (2015) as vantagens contidas no *Blockchain* ultrapassam aspectos econômicos e expandem-se para áreas de domínios sociais, políticos assim como científicos. A autora ainda expõe que “o *Blockchain* pode servir como repositório de registros públicos para sociedades inteiras, incluindo o registro de todos os documentos, eventos, identidades e ativos.” (SWAN, 2015, p. viii).

A tecnologia *Blockchain* e sua rápida expansão em diversas áreas emergem com a inserção de mecanismos tecnológicos os quais possibilitam a intercomunicação de diversas informações possibilitando benefícios tanto de acesso como de confiabilidade (DABBAGH; SOOKHAK; SAFA, 2019). Além disso, fora a partir da concatenação dos mecanismos computacionais, da criptografia com o auxílio da economia, em especial no que tange a teoria dos jogos, que houve o surgimento e desenvolvimento do *Blockchain* (ZALAN, 2018).

2.2 *Blockchain* e Contabilidade

À medida que novas ferramentas tecnológicas são inseridas na área contábil, faz-se relevante que sejam principiados os conhecimentos acerca destas (DAI, 2017), de preferência que as informações estejam acompanhadas de ideias as quais tornem os dados contábeis ainda mais dinâmicos, precisos e confiáveis (WATSON; MISHLER, 2017). No que tange a inserção do *Blockchain* na área contábil, mesmo este apresentando uma evolução tecnológica para os sistemas informacionais, como por exemplo, sua capacidade de melhoramento em atividades de auditoria por meio de recursos que as tornem mais precisas, ainda tem-se como um mecanismo pouco explorado pela ciência (DAI; VASARHELYI, 2017).

Assim uma das primeiras aplicações realizadas por meio da tecnologia *Blockchain* diz respeito a utilização desta em transações comerciais (MANSKI, 2017). Para Dai (2017), a ferramenta *Blockchain* representa uma forma disruptiva para a Contabilidade em virtude de sua tecnologia propiciar um compartilhamento de informações em um rápido espaço de tempo, além de precisão e confiabilidade.

Fanning e Centers (2016) que definem que o *blockchain* como sendo um banco de dados distribuído que mantém uma lista crescente de registros de dados que são protegidos contra adulteração e revisão, até mesmo pelos operadores do armazenamento de dados. Pode-se ver um *blockchain* como um livro-razão público de todas as transações que já foram executadas. Cresce constantemente à medida que blocos completos são adicionados aos blocos anteriores formando uma corrente. Para Zhu e Zhou (2016) o *blockchain* é uma tecnologia de contabilidade distribuída e descentralizada para garantir a segurança, transparência e integridade dos dados.

Dessa forma com as diferentes arquiteturas *blockchain* podem ser usadas para reunir e processar transações em contabilidade, auditoria, cadeia de suprimentos e outros tipos de informações de transação (O'LEARY, 2017). Podemos acrescentar registros de ativos digitais, *blockchain* como tecnologia de ponta para inclusão financeira global, serviços econômicos personalizados e canais de pagamento de liquidação de rede argumentando que os benefícios superam os riscos potenciais no uso de *blockchain* (SWAN, 2017).

Torna-se um campo de interesse crescente a contabilidade e auditoria. Dai e Vasarhelyi (2017) apresentam uma discussão inicial sobre como o *blockchain* pode permitir um ecossistema contábil em tempo real, verificável e transparente. Além disso, o *blockchain* tem o potencial de transformar as práticas atuais de auditoria, resultando em um sistema de garantia automática mais preciso e oportuno.

Corroborando com Dai e Vasarhelyi (2017), Kokina, Mancha e Pachamanova (2017) mostram que *blockchain* é uma tecnologia de contabilidade distribuída pronta para transformar a prática contábil. Também apresentam uma visão geral das atuais práticas relacionadas a *blockchain* em grandes empresas de contabilidade. Já para Adams et al. (2017) a tecnologia *blockchain* fornece um espaço de aplicação interessante para a inovação em diversos domínios, mas ameaça a desintermediação para organizações que fornecem uma conta confiável e passível de auditoria sobre propriedade e transações.

Desse modo Mills et al. (2017) analisam que o *blockchain* aplicado na contabilidade tem o potencial de fornecer novas formas de transferir e registrar a propriedade de ativos digitais; armazenar informações de forma imutável e segura; prover gerenciamento de

identidade; e facilitar outras operações em evolução através de redes *peer-to-peer*, e acesso a uma contabilidade distribuída. No entanto, o entendimento e a aplicação dessa tecnologia pelo setor ainda estão engatinhando, e as partes interessadas estão adotando diversas abordagens para o seu desenvolvimento.

3 Procedimentos Metodológicos

Condizente com o rigor para existência da cientificidade, no que tange aos objetivos a pesquisa se caracteriza como descritiva, pois procura descrever os aspectos relacionados as características das publicações sobre *blockchain*. Referente a abordagem do problema, entoa-se o viés quantitativo, no qual por meio de métricas e quantificações expõe-se os dados sobre o perfil das publicações (MARTINS; THEÓPHILO, 2009).

Para a seleção do portfólio de publicações fora utilizada a base de dados da Scopus, definindo-se alguns filtros: (i) o documento deveria conter a palavra “*blockchain*” no título; (ii) o documento deveria ser artigo publicado em revistas ou anais de eventos, resenhas ou artigos aceitos para a publicação. A escolha do tipo de recurso foi influenciada por Dabbagh, Sookhak e Safa (2019), o qual selecionou os mesmos, com exceção do último citado.

Não houve corte transversal no período selecionado, ou seja, até a data de coleta, que culminou em meados de fevereiro de 2019, os dados abrangeram toda a longitude temporal possível sobre o tema. Após a execução dos critérios de seleção das publicações, encontrou-se 1.869 documentos com as devidas especificações, de maneira a comporem a amostra final. Por ser uma temática recente, esse número total resultou no período de 2015 até o momento final da coleta dos dados.

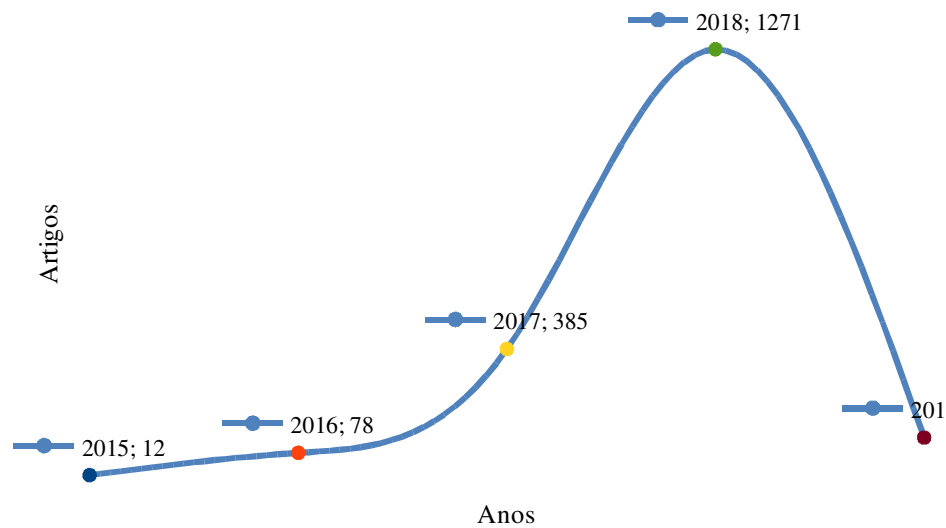
Para o tratamento destes dados utilizou do *software* R, mais especificamente mediante o *package* Bibliometrix, desenvolvido por dois pesquisadores italianos, Massimo Aria e Corrado Cuccurullo, docentes e pesquisadores nas áreas de estatística e economia, respectivamente. O *package* em questão tem por finalidade auxiliar na realização de mapeamentos científicos abrangentes e complexos envolvendo *big data*, tornando-se uma ferramenta útil na contemporaneidade, no qual o volume de produção científica aumenta gradativamente e a ciência encontra-se em constante mudança (ARIA; CUCCURULLO, 2017).

4 Análise dos Dados

O portfólio de documentos selecionados resultou em 1.869 documentos, os quais estavam dispostos em 796 locais (congressos, periódicos e outros) diferentes. Do número total de recursos, 1.163 (62,22%) são artigos em anais de congressos, 582 (31,14%) são artigos publicados em periódicos, 82 (4,39%) são artigos que foram aceitos para publicação e, 42 (2,25%) são resenhas.

Com o crescimento dos estudos sobre a tecnologia *blockchain* a partir do ano de 2015 teve produção científica anual 12 artigos, em 2016 – 78 artigos, já no ano 2017 – 385 artigos, 2018 – 1271 artigos, 2019 – 123 até data da realização da pesquisa. A Taxa de crescimento anual corresponde a 78,93% entre os anos pesquisados. Conforme Figura 1 – Evolução Temporal de estudos sobre *Blockchain*.

Figura 1 - Evolução Temporal de estudos sobre Blockchain

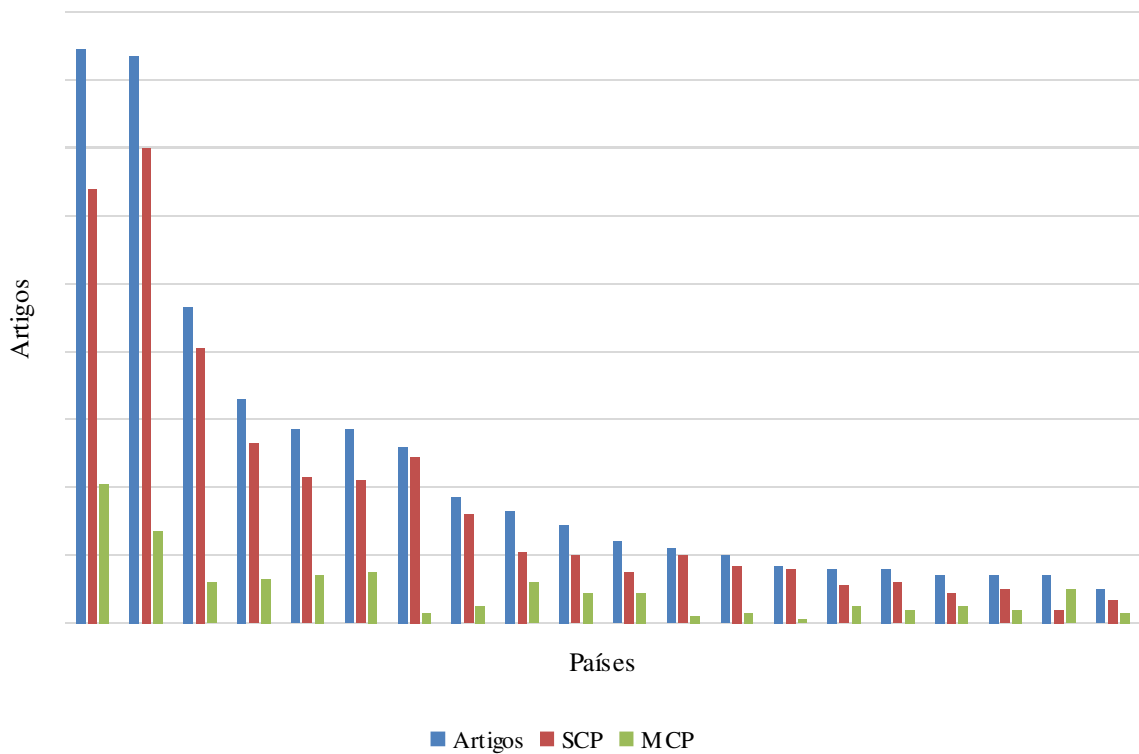


Fonte: Dados da pesquisa.

Por meio da análise pertencente a Figura 1, nota-se a evolução da quantidade absoluta de artigos publicados em congressos e periódicos nos anos de estudo, o ápice encontra-se no ano de 2018, o qual demonstrando o aumento no interesse de pesquisadores pela tecnologia *blockchain*, que por meio dos números obtidos na própria análise deste trabalho, apresenta-se como uma tecnologia bastante recente. Conforme Adams et al. (2017) a tecnologia *blockchain* fornece um espaço de aplicação interessante para a inovação em diversos domínios assim promovendo interesse de pesquisadores de diferentes áreas.

A internacionalização da tecnologia do *blockchain* no período de 2015 a 2019 é abrangente. Nota-se também uma divisão onde a Publicações de autores de país único (*Single Country Publications – SCP*) e publicações de autores de vários países (*Multiple Country Publications – MPC*), conforme expresso no Figura 2.

Figura 2 - Países de Procedência das Publicações



Fonte: Dados da pesquisa.

Por meio de análise no Figura 2, nota-se a internacionalização das publicações a partir de 2015, corroborando com a mesma percepção de Momo e Behr (2017). Entre o período 2017 a 2018, percebe-se uma quantidade absoluta de publicações nesse período, notando-se um crescimento linear a partir de 2018. Ressalta-se que para o ano de 2019 foram abarcados apenas dois meses, recorte este justificado pelo horizonte temporal da coleta de dados da pesquisa.

Almejando-se uma melhor explicitação dos países de origem dos artigos, demonstrando a quantidade os países e suas respectivas quantidades de artigos de publicações de país único e publicações de vários países que foram publicados sobre a tecnologia de *blockchain*. Percebe-se, a presença de estudos provenientes de 73 países distintos, abarcando todos os continentes. No entanto, o Figura 2 apresenta os 20 países mais representativos, sendo cerca de 169 artigos de origem Chinesa seguido por Estados Unidos com 167 estudos e Coreia do Sul com 93 artigos relacionados a tecnologia *blockchain*.

Ao que circunda as informações sobre autoria dos artigos, notou-se a presença de 4.178 diferentes autores/coautores, sendo 210 autores de documentos de autoria única e 3.968 autores de documentos de múltipla autoria. Neste panorama, apresenta-se uma média 2,24 autores por documento. Ressalta-se que o índice de autores por documento é calculado pela razão do número total de artigos e o número total de autores, enquanto o índice de coautores calcula-se mediante o número médio de coautores por artigo (ARIA; CUCCURULLO, 2017). Na Tabela 1, evidencia-se a relação dos 10 autores mais produtivos e mais citados.

Tabela 1 - Autores mais produtivos versus mais citados

Mais produtivos			Mais citados		
#	Autores	Artigos	#	Autores	Artigos
1	Zhang, Y.	29	1	Nakamoto, S.	9.450
2	Wang, J.	20	2	Miller, A.	4.510
3	Wang, X.	19	3	Buterin, V.	3.460
4	Zhang, J.	19	4	Swan, M.	3.300
5	Chen, L.	18	5	Shi, E.	3.290

6	Li, J.	18	6	Zhang, Y.	3.080
7	Li, Y.	18	7	Wood, G.	2.780
8	Liu, X.	18	8	Eyal, I.	2.570
9	Liu, J.	17	9	Christidis, K.	2.380
10	Liu, Y.	17	10	Zyskind, G.	2.230

Fonte: Dados da pesquisa.

Acerca dos autores mais prolíficos, nota-se a predominância no continente asiático, com destaque para China. Porém, no que tange aos autores mais citados, nota-se em primeiro lugar Nakamoto, S., o qual foi o precursor do *blockchain*, seguido por autores de diversas nacionalidades, com presença de razoável número de americanos e europeus. Estes achados corroboram com as evidências de Dabbagh, Sookhak e Safa (2019), no qual os asiáticos estão produzindo mais sobre o tema, mas por sua vez, os americanos e europeus estão produzindo com qualidade superior, conforme se observa mediante o número de citações.

Neste ínterim da qualidade dos artigos produzidos, buscou-se analisar os documentos mais citados sobre o tema, conforme descreve-se na Tabela 2.

Tabela 2 - Artigos mais citados

#	Documento	Documentos que referenciaram
1	Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. Disponível em: https://bitcoin.org/bitcoin.pdf	3.260
2	Christidis, K., & Devetsikiotis, M. (2016). <i>Blockchains</i> and smart contracts for the internet of things. <i>Ieee Access</i> , 4, 2292-2303.	1.450
3	Swan, M. (2015). <i>Blockchain: Blueprint for a New Economy</i> . Cambridge: O'Reilly Media.	430
4	Wood, G. (2014). Ethereum: A secure decentralised generalised transaction ledger. <i>Ethereum project yellow paper</i> , 151, 1-32.	590
5	Cachin, C. (2016, July). Architecture of the hyperledger <i>blockchain</i> fabric. In <i>Workshop on distributed cryptocurrencies and consensus ledgers (Vol. 310)</i> .	340
6	Szabo, N. (1997). Formalizing and securing relationships on public networks. <i>First Monday</i> , 2(9).	290
7	Buterin, V. (2014). A next-generation smart contract and decentralized application platform. <i>white paper</i> .	220

Fonte: Dados da pesquisa

Mediante a análise dos artigos mais citados, reforça-se a percepção dos artigos com maior qualidade, com destaque para os americanos e, o trabalho seminal de Nakamoto, S. Notam-se dentre os destacados, assuntos como os “*smart contracts*”, “*ethereum*”, “*new economy*” e “*public networks*”, que representam perspectivas para vários contextos, como o contábil.

Nota-se a pertinência do *Ethereum* dentre os assuntos dos artigos mais citados. Além de ser a segunda moeda virtual mais utilizada (apenas atrás do bitcoin), esse sistema baseado em *blockchain* permeia pela transferência de valores, opções para criar e executar programas auto executáveis, os quais realizem ações fundamentadas em regras pré-definidas (BUTERIN, 2014; WOOD, 2014). Estes programas denominam-se por contratos inteligentes.

Os *smarts contracts* no contexto do *blockchain*, normalmente estão relacionados com contratos sociais, propriedade intelectual, direitos de autoria e ainda com os custos de transação (JOÃO, 2018). Em específico quanto a este último, Momo e Behr (2017) já haviam observado este fenômeno: A utilização do *blockchain* como mecanismo de minimização dos custos de transação, no qual com base na Tabela 2, evidencia-se o possível intermédio dos *smart contracts* nesta relação. Dentre as diversas possibilidades de uso destes, outra aplicação convergente ao universo contábil seria na autenticação e rastreamento referente a origem dos produtos em suas respectivas cadeias produtivas (BUTERIN, 2014; WOOD, 2014).

Ainda relativo a produtividade científica, fora observada a Lei de Lotka (1926), a qual discorre sobre o número de autores que publicam um certo número de artigos ser uma razão fixa para o número de autores que publicam um único artigo, assim exposto na Tabela 3.

Tabela 3 - Lei de Lotka

#	Artigos	Autores	Frequência	Distribuição de Frequência da Produtividade Científica
1	1	3255	0,7790809000	
2	2	523	0,1251795117	
3	3	170	0.0406893250	
4	4	80	0.0191479177	
5	5	46	0.0110100527	
6	6	33	0.0078985160	
7	7	11	0.0026328387	
8	8	13	0.0031115366	
9	9	9	0.0021541407	
10	10	10	0.0023934897	
11	11	5	0.0011967449	
12	12	4	0.0009573959	
13	13	5	0.0011967449	
14	14	2	0.0004786979	
15	15	1	0.0002393490	
16	16	1	0.0002393490	
17	17	2	0.0004786979	
18	18	4	0.0009573959	
19	19	2	0.0004786979	
20	20	1	0.0002393490	
21	29	1	0.0002393490	

Fonte: Dados da pesquisa.

Mediante a Tabela 3, observa-se a relação entre a frequência de autores que possuem determinadas quantidades de artigos. Como pressuposto da Lei de Lotka, o teste de duas amostras a partir do teste não paramétrico Kolmogorov-Smirnoff possui significância a 0,01. Estes achados evidenciam que não existe diferença estatisticamente significativa nas distribuições observadas (em azul) em relação a proposta por Lotka (linha pontilhada), evidenciando a comprovação teórica da mesma (LOTKA, 1926).

No que concerne aos 10 documentos mais citados (Tabela 4) quando o assunto é *blockchain*, indexados na base Scopus, pode-se perceber que os argumentos utilizados pelos autores circundam o controle e monitoramento de transações, bem como efetuação de contratos por meio de sistemas de gerenciamento. Nesse sentido, Byström (2016) expõe que a inserção da tecnologia *blockchain* na Contabilidade vem a auxiliar a qualidade informacional, pois possibilita melhor transparência quando da realização de transações financeiras, não somente para as pessoas inseridas em suas respectivas organizações, mas também o acesso de informações para possíveis investidores.

Salienta-se ainda, que de acordo com os locais das publicações dos artigos nota-se que o assunto *blockchain* mostra-se presente tanto em revistas científicas, periódicos como em *workshops*, conferências, simpósios e congressos. Denotando assim, a relevância dada a tal tema, além deste estar contemplado em periódicos de expressividade em âmbito tecnológico.

Tabela 4 - Maior média anual de citações de documentos indexados na base Scopus

#	Documento	Citações	Média por ano
1	Zyskind, G., Nathan, O. et al. (2015). Decentralizing privacy: Using blockchain to protect personal data. Em Proc. of Security and Privacy Workshops (SPW), p. 180–184.	249	62,2

2	Kosba, A. Miller, E. Shi, Z. Wen, and C. Papamanthou, "Hawk: The blockchain model of cryptography and privacy-preserving smart contracts," in Proc. IEEE Symp. Security Privacy (SP), May 2016, p. 839–858.	207	69,0
3	Yuan, Y., & Wang, F. Y. (2016, November). Towards blockchain-based intelligent transportation systems. In 2016 IEEE 19th International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC) (pp. 2663-2668). IEEE.	118	39,3
4	Yli-Huumo, J., Ko, D., Choi, S., Park, S., & Smolander, K. (2016). Where is current research on blockchain technology?—a systematic review. PloS one, 11(10), e0163477.	109	36,3
5	Azaria, A., Ekblaw, A., Vieira, T., & Lippman, A. (2016, August). Medrec: Using blockchain for medical data access and permission management. In 2016 2nd International Conference on Open and Big Data (OBD) (pp. 25-30). IEEE.	108	36,0
6	Dorri, A., Kanhere, S. S., Jurdak, R., & Gauravaram, P. (2017, March). Blockchain for IoT security and privacy: The case study of a smart home. In 2017 IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops (PerCom Workshops) (pp. 618-623). IEEE.	90	45,0
7	Vukolić, M. (2015, October). The quest for scalable blockchain fabric: Proof-of-work vs. BFT replication. In International workshop on open problems in network security (pp. 112-125). Springer, Cham.	90	30,0
8	Yue, X., Wang, H., Jin, D., Li, M., & Jiang, W. (2016). Healthcare data gateways: found healthcare intelligence on blockchain with novel privacy risk control. Journal of medical systems, 40(10), 218.	78	26,0
9	Zheng, Z., Xie, S., Dai, H., Chen, X., & Wang, H. (2017, June). An overview of blockchain technology: Architecture, consensus, and future trends. In 2017 IEEE international congress on big data (BigData congress) (pp. 557-564). IEEE.	74	37,0
10	Sikorski, J. J., Haughton, J., & Kraft, M. (2017). Blockchain technology in the chemical industry: Machine-to-machine electricity market. Applied Energy, 195, 234-246.	68	34,0

Fonte: Dados da pesquisa.

A Tabela 4 sintetiza os 10 trabalhos os quais foram referenciados em outros estudos, como os mais representativos e cujas citações ultrapassaram a faixa dos 60. Além disso, notou-se que somente os 3 primeiros autores, ou seja, Zyskind (2015), Kosba (2016) e Yuan (2016) representaram 48,19% do total dos 10 mais citados.

Em sequência, a Tabela 5 expressa a respeito das 10 fontes de pesquisas mais citadas quando o tema a ser tratado refere-se ao *blockchain*.

Tabela 5 - Fontes mais relevantes

#	Fontes	Artigos
1	Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)	155
2	ACM International Conference Proceeding Series	57
3	IEEE Access	52
4	Advances in Intelligent Systems and Computing	41
5	CEUR Workshop Proceedings	27
6	Future Generation Computer Systems	21
7	IEEE Internet Of Things Journal	18
8	Lecture Notes in Business Information Processing	18
9	Communications in Computer and Information Science	17
10	Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences Social-Informatics and Telecommunications Engineering Lnicst	16

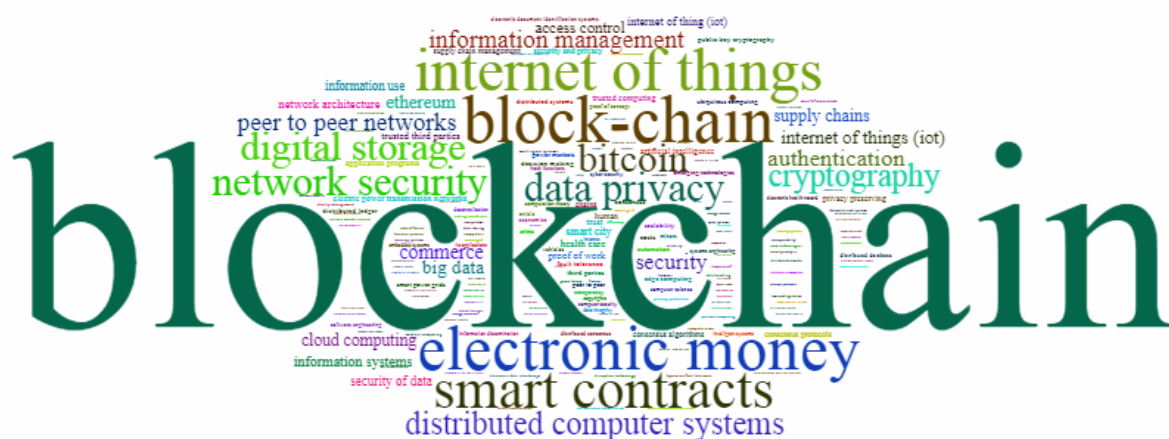
Fonte: Dados da pesquisa.

Corroborando com os achados de Dabbagh, Sookhak e Safa (2019), a Tabela 5, buscou em demonstrar por meio dos locais que continham no mínimo 10 artigos que explanassem acerca do tema *blockchain*. Assim, pode-se perceber que o local cujo ocorrera o maior número de artigos fora em *Lecture Notes in Computer Science*, que de igual forma ratifica o encontrado por Dabbagh, Sookhak e Safa (2019).

A busca realizada por Dabbagh, Sookhak e Safa (2019) nos anos de 2013 a 2018, correspondeu a 50 artigos os quais contemplavam a respeito do *blockchain* no *Lecture Notes in Computer Science*. No entanto, em comparação com a presente pesquisa, a averiguação de tal tema compreendeu todo período de tal plataforma de buscas até fevereiro de 2019, houve um elevado número de artigos publicados, ou seja, um total de 155 trabalhos realizados.

Na sequência identifica-se, por meio da Figura 3, as palavras-chave com maiores frequências dentre a amostra selecionada.

Figura 3 - Palavras-chave mais relevantes



Fonte: Dados da pesquisa.

A partir dos documentos encontrados, buscou-se também por visualizar quais as palavras chaves seriam evidenciadas quando inserido o tema *blockchain*. Dessa forma, pode-se perceber que além da própria palavra *blockchain* ou *block-chain* as quais encontram-se enfatizadas em virtude da busca pelos documentos ser por meio do título em que o termo, em questão, estivesse explícito.

Com relação a terceira palavra mais citada, ou seja, *electronic money*, Adams et al. (2017) expressam que a concatenação desta com a tecnologia *blockchain* faz com que o século XXI configura-se como a era em que as diversas categorias tanto de ativos tangíveis como intangíveis possam ser administrados e negociados a partir do uso de ferramentas que possibilitem facilidades quanto ao gerenciamento de pagamentos e recebimentos de valores de forma online.

A quarta palavra mais citada relaciona-se à Internet of Things (IoT) que de acordo com Crosby et al. (2016) consiste em uma tecnologia que vem crescendo consideravelmente e em virtude da IoT possibilitar diversas interações entre dispositivos, como por exemplo a execução de transações financeiras, bem como de proporcionar confiabilidade entre os dados compartilhados. Nesse sentido, a IoT encontra-se intrinsecamente conectada ao tema *blockchain*, pois será por meio deste que ocorrerá a operacionalização de programas envolvendo a IoT (CROSBY et al., 2016).

Para tanto a quinta palavra exposta refere-se a *smart contracts* que para Fanning e Centers (2016) evidencia a relação existente entre *blockchain* e aspectos de cunho contábil,

pois segundo os autores uma das primeiras áreas a abordar essa tecnologia disruptiva foi por meio de profissionais auditores, além da inserção do *blockchain* em sistemas financeiros com o intuito de fazer com que as transações realizadas ocorressem de forma segura e com a maior privacidade o que explica a sexta e sétima palavras mais encontradas, ou seja, *network security* e *data privacy*.

Por fim, as três últimas palavras mais citadas referem-se, respectivamente, a *bitcoin*, *digital storage* e *distributed computer systems*. De acordo com Mills et al. (2016) os termos ante citados exprimem particularidades, como por exemplo a otimização de operações como a realização de contratos, pagamentos os quais ocorrem de forma ágil em virtude da utilização de sistemas computacionais, e, por conseguinte, do armazenamento de tais informações.

5 Considerações Finais

O objetivo do estudo consistiu em mapear o perfil das publicações que tratem do tema *blockchain* e que estejam na base de dados da plataforma Scopus, com o intuito de relacioná-lo às perspectivas e potenciais oportunidades no contexto contábil. Para tanto, utilizou-se do *package* Bibliometrix mediante o *software* R para agrupar as variáveis e, assim facilitar as análises.

Foram encontrados documentos a partir do ano de 2015, sendo o ápice de publicações em 2018, ademais, a taxa média de crescimento circunda aproximadamente 79% no período em questão. Além disso, notou-se uma diversidade significativa entre os países de origem dos pesquisadores, com destaque para: China, Estados Unidos e Coréia do Sul, respectivamente.

Com relação aos autores mais produtivos e mais citados, observou-se o mesmo que Dabbagh, Sookhak e Safa (2019): número expressivo de publicações pelos autores asiáticos e maior qualidade (número de citações) de procedência americana e/ou europeia. Nessa perspectiva, o trabalho de Nakamoto (2008), referenciado como o precursor, é também o mais citado. Ainda sobre os artigos com maior número de citações, destacam-se temas como: “*smart contracts*”, “*ethereum*”, “*new economy*” e “*public networks*”.

Os temas citados anteriormente podem tornar-se possíveis fontes de oportunidades no universo contábil, como por exemplo: o *ethereum*, mediante transações de valores; os *smart contracts* como facilitar de celebração de contratos entre as partes, assim como meio para minimizar possíveis custos de transação (MOMO; BEHR, 2017).

Dentre os artigos com maior expressividade, no que tange a média anual de citações, assim como nas palavras-chave, notou-se que a ênfase dada aos argumentos permeou questões como o controle e monitoramento das informações, o que se encontra intrinsecamente concatenado a princípios básicos contábeis, como por exemplo: a qualidade e confiabilidade informacionais.

O presente estudo contribuiu para a percepção de que esta tecnologia disruptiva conhecida como *Blockchain*, torna-se cada vez mais pertinente, principalmente em áreas, como a Contabilidade, as quais a tecnologia se faz de significativa relevância. Ademais, corrobora com o mapeamento do panorama geral sobre o tema, consistente na base Scopus e promovendo comparações com a investigação de Dabbagh, Sookhak e Safa (2019), ampliando e reforçando o conhecimento sobre tal literatura.

Não obstante às demais publicações, o artigo possui limitações, como utilizar uma única base de dados, neste caso a Scopus. Outro fator limitante condiciona-se ao critério de seleção do portfólio de artigos, no qual considerou-se apenas os que contivessem a palavra “*blockchain*” no título, sendo possível a existência de manuscritos que abordassem o mesmo no corpo do texto. Diante de tais limitações surgem novas oportunidades de pesquisa, no almejo de utilizar novas bases de dados e diferentes critérios para composição da amostra.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, R.; PARRY, G.; GODSIFF, P.; WARD, P. The future of money and further applications of the blockchain. **Strategic Change-Briefings in Entrepreneurial Finance**, v. 26, n. 5, p. 417-422, 2017.
- ARIA, M.; CUCCURULLO, C. bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. **Journal of Informetrics**, v. 11, n. 4, p. 959-975, 2017.
- BYSTRÖM, H. Blockchains, real-time accounting and the future of credit risk modeling. **Lund University, Department of Economics**, n. 4, p. 1-12, 2016.
- BUTERIN, V. A next-generation smart contract and decentralized application platform. Disponível em: https://www.weusecoins.com/assets/pdf/library/Ethereum_white_paper-a_next_generation_smart_contract_and_decentralized_application_platform-vitalik-buterin.pdf. Acesso em 17 mar. 2019.
- CROSBY, M.; NACHIAPPAN, P. P.; VERMA, S.; KALYANARAMAN, V. BlockChain Technology: Beyond Bitcoin. **Applied Innovation Review**, v. 2, p. 6-19, 2016.
- DABBAGH, M.; SOOKHAK, M.; SAFA, N. The Evolution of Blockchain: A Bibliometric Study. **IEEE Access**. v. 7, p. 19212-19221, 2019.
- DAI, J. **Three essays on audit technology: audit 4.0, blockchain, and audit app**. 173 f. Dissertation (Program in Management) - Rutgers University-Graduate School-Newark, New Jersey, 2017.
- DAI, J.; VASARHELYI, M. A. Toward Blockchain-Based Accounting and Assurance. **Journal of information systems**, v. 31, n. 3, p. 5-21, 2017.
- IANSITI, M.; LAKHANI, K. R. The Blockchain Revolution. **Harvard Business Review**, v. 95, n. 2, p. 20-20, 2017.
- 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.
- FERREIRA, J. E.; PINTO, F. G. C.; SANTOS, S. C. Estudo de Mapeamento Sistemático Sobre As Tendências e Desafios do Blockchain. **Revista Gestão.Org**. v. 15, n. especial, p. 108-117, 2017.
- JOÃO, B. do. N. Blockchain e o Potencial de Novos Negócios: Uma Revisão Sistemática da Literatura. In: Encontro da Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Administração, Curitiba, **Anais...** Curitiba, EnANPAD, 2018.
- KIM, H. M.; LASKOWSKI, M. Toward an ontology-driven blockchain design for supply-chain provenance. **Intelligent Systems in Accounting Finance & 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.
- KOSBA, A.; MILLER, A.; SHI, E.; WEN, Z.; PAPAMANTHOU, C. Hawk: The blockchain model of cryptography and privacy-preserving smart contracts. In: IEEE symposium on security and privacy, California, **Anais...** California, SP, 2016.
- LOTKA, A. J. Elements of physical biology. **Science Progress in the Twentieth Century (1919-1933)**, v. 21, n. 82, p. 341-343, 1926.

- 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. A.; THEÓPHILO, C. R. **Metodologia da Investigação Científica para Ciências Sociais Aplicadas**. São Paulo: Atlas, 2009.
- MILLS, D.; WANG, K.; MALONE, B.; RAVI, A.; MARQUARDT, J.; CHEN, C.; BAIRD, M. Distributed ledger technology in payments, clearing and settlement. **Journal of Financial Market Infrastructures**, v. 6, n. 2-3, p. 207-249, 2017.
- MOMO, F. DA. S. M.; BEHR, A. Blockchain: possíveis efeitos nos custos de transação. In: Seminários de Administração, São Paulo, **Anais...** São Paulo, SemeAd, 2018.
- NAKAMOTO, S. (2008). **Bitcoin**: A peer-to-peer electronic cash system. Disponível em: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>. Acesso em: 17 mar. 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 & Management**, v. 24, n. 4, p. 138-147, 2017.
- SHERMIN, V. Disrupting governance with blockchains and smart contracts. **Strategic Change-Briefings in Entrepreneurial Finance**, v. 26, n. 5, p. 499-509, 2017.
- SWAN, M. **Blockchain**: Blueprint for a New Economy. Cambridge: O'Reilly Media, 2015.
- SWAN, M. Anticipating the Economic Benefits of Blockchain. **Technology Innovation Management Review**, v. 7, n. 10, p. 6-13, 2017.
- TAPSCOTT, D.; TAPSCOTT, A. How Blockchain Will Change Organizations. **Mit Sloan Management Review**, v. 58, n. 2, p. 10-13, 2017.
- YUAN, Y.; WANG, F. Y. Towards blockchain-based intelligent transportation systems. In: IEEE International Conference on Intelligent Transportation Systems, Rio de Janeiro, **Anais...** Rio de Janeiro, ITSC, 2016.
- WATSON, L. A.; MISHLER, C. Get ready for Blockchain: should management accountants add blockchain technology to their professional vocabulary?. **Strategic Finance**, v. 98, n. 7, p. 62-64, 2017.
- WOOD, G. Ethereum: A secure decentralised generalised transaction ledger. **Ethereum project yellow paper**, v. 151, p. 1-32, 2014.
- ZALAN, T. Born global on blockchain. **Review of International Business and Strategy**, v. 28, n. 1, p. 19-34, 2018.
- ZHU, H. S.; ZHOU, Z. Z. Analysis and outlook of applications of blockchain technology to equity crowdfunding in China. **Financial Innovation**, v. 2, n. 1, p. 1-11, 2016.
- ZYSKIND, G.; NATHAN, O. Decentralizing privacy: Using blockchain to protect personal data. In: Proc. of Security and Privacy Workshops (SPW), California, **Anais...**, California, SPW, 2015.