

Blockchain e o Potencial de Novos Modelos de Negócios: Um Mapeamento Sistemático

Blockchain and the Potential of New Business Models: A Systematic Mapping

Resumo

Blockchain ou *Distributed Ledger Technology* (DLT) apresenta uma onda de disrupção causada pela tecnologia havendo enormes oportunidades de desenvolvimento futuro. É uma das invenções fundamentais na história da ciência da computação, pois apresenta um elemento faltante na Internet que é um protocolo de confiança. Sendo uma tecnologia disruptiva, busca-se encontrar o estado da arte sobre o potencial do *blockchain* para os modelos de negócios. Analisando as principais fontes de referências em pesquisas sobre *blockchain*, a partir de 81 artigos, sobre o tópico na base *web of science* no período entre 2016 e 2018, foram mapeados aspectos das principais fontes, autores, métodos de pesquisa, países, redes de pesquisas, entre outros. Foi utilizado o método bibliométrico e de *text analytics* para o seu desenvolvimento. Com o uso de pacotes do software R em codificação própria. Analisou-se progresso atual da tecnologia *blockchain*, suas limitações e tendências futuras. A pesquisa mostra que a pesquisa doméstica sobre o *blockchain* está em sua infância. Muitas das pesquisas internacionais ainda usam como abordagem a análise qualitativa. Tópicos como moeda digital, *Fintechs* e o risco da tecnologia *blockchain*, entre outras, serão o foco de pesquisas futuras.

Palavras-chave: *Blockchain*, Modelos de Negócios, Moeda Digital, Bibliometria, *Text Analytics*

Abstract

Blockchain or *Distributed Ledger Technology* (DLT) presents a wave of disruption caused by technology with enormous opportunities for future development. It is one of the fundamental inventions in the history of computer science. It presents a missing element on the Internet that is a trusted protocol. Being a disruptive technology, one seeks to find state of the art about the blockchain's potential for business models. Analyzing the primary sources of references in research on blockchain and from 81 articles on the topic in the web of science in the period between 2016 and 2018. In this way, maps of the primary sources of literature, authors, research methods, countries, research networks, among others. The bibliometric and text analytics method was used for its development. With the various use of R software packages were used in proper coding. Current progress of blockchain technology, its limitations, and future trends were analyzed. Research shows that domestic research on the blockchain is in its infancy. Many of the international surveys still use qualitative analysis as a case study approach. Topics such as digital currency, *Fintechs* and the risk of blockchain technology among others will be the focus of future research.

Keywords: Blockchain, Business Models, Digital Currency, Bibliometrics, Text Analytics.

Belmiro N. João¹

¹ Professor Titular do Departamento de Administração da PUC/SP. Professor do PEPG em Administração da PUC/SP. belmirojoao@gmail.com

1 Introdução

Um *blockchain* é essencialmente um banco de dados distribuído de registros, ou *ledger* público de todas as transações ou eventos digitais que foram executados e compartilhados entre as partes participantes. Cada transação no *ledger* público é verificada por consenso da maioria dos participantes no sistema. Uma vez inserida, a informação nunca pode ser apagada. O *blockchain* contém um registro certo e verificável de cada transação já feita (Swan, 2015).

O *blockchain* foi apresentado por um indivíduo (ou grupo) sob o nome de Satoshi Nakamoto (Nakamoto, 2008) que propôs uma moeda eletrônica, Bitcoin, um sistema de dinheiro eletrônico *peer-to-peer*, baseada no *design* do sistema P2P descentralizado, sem passar por uma instituição financeira, e a estrutura para resolver o problema da confiança entre ambas as partes, que é uma das aplicações do *blockchain*. Seu código é livre (disponível em: <https://github.com/bitcoin>).

Swan (2015) apresenta várias aplicações de *blockchain*, além das criptomoedas. Apresenta os contratos tais como o *crowdfunding*, *smart contracts*, *smart property* assim como o ecossistema do *blockchain*. Aplicações para a justiça, verificação de identidade digital, aplicações a arte digital e sua proteção intelectual, prova de existência, serviços relacionados a governos, democracia líquida assim como mecanismos de governança. Ainda a autora comenta que para a organização e conveniência, os diferentes tipos de atividades existentes e potenciais na revolução do *blockchain* são divididos em três categorias: *Blockchain* 1.0, 2.0 e 3.0. O Estágio *Blockchain* 1.0 é a moeda digital criptografada fortemente refletida no Bitcoin. A implantação de criptomoedas em aplicativos relacionados a dinheiro, como transferência de moeda, remessa e sistemas de pagamento digital. Estágio *Blockchain* 2.0 é o contrato, contrato inteligente (*smart contracts*) toda a lista de aplicações usadas nos mercados econômicos ou financeiro e se estende a ações, títulos, futuros, empréstimos, hipotecas, direitos de propriedade, propriedade intelectual e outros contratos. Estágio *Blockchain* 3.0 é um estágio de aplicação amplamente inovador de *blockchain* além da moeda, finanças e mercados - particularmente nas áreas de governo, saúde, ciência, alfabetização, cultura e arte. Isso corrobora que o *blockchain* vai redefinir a vida humana e ter grande valor em pesquisa (Tapscott & Tapscott, 2016) sendo que estes autores ajudam a fomentar as discussões no mundo dos negócios.

Todas as esferas da vida estão altamente interessadas no desenvolvimento de *blockchain*. A comunidade acadêmica entende que o *blockchain* não envolve apenas o setor financeiro, as *Fintechs*, mas também subverterão as operações de toda a sociedade,

desse modo, a tecnologia *blockchain* será uma nova revolução na Internet. Além das criptomoedas a tecnologia *blockchain* subjacente tem funcionado perfeitamente e encontra ampla gama de aplicações no mundo financeiro e não financeiro.

Iansiti e Lakhani (2017a, 2017b) vão além de que *blockchain* é uma tecnologia “disruptiva” que possa confrontar um modelo de negócios tradicional com uma solução de baixo custo e que ultrapasse rapidamente as empresas estabelecidas. Ao contrário, acreditam que transformará os negócios e governos, mas que, ainda teremos muitos anos de desenvolvimento pela frente. Embora o impacto seja enorme, levará décadas para que o *blockchain* se infiltre em nossa infraestrutura econômica e social. O processo de adoção será gradual e constante, não repentino, à medida que as ondas de mudanças tecnológicas e institucionais ganhem força. *Blockchain* é uma tecnologia fundamental: tem o potencial de criar novas bases para nossos sistemas econômicos e sociais. Essa percepção – de longo prazo - pode ser sentida pelo potencial da tecnologia e das inúmeras possibilidades futuras (Swan, 2017; Crosb, Nachiappan, Pattanayak, Verma, & Kalyanaraman, 2016). O modelo de execução distribuída e autônoma possibilita o surgimento das “Organizações Autônomas Distribuídas” (DAOs) que é “mais do que usar o *blockchain* para gerenciar uma empresa: o código é toda a empresa” (Diedrich, 2016, p.180). Corroborando com essas possibilidades, Alabi (2017), analisa algumas redes de *blockchain* recentes para determinar se eles satisfazem a Lei de Metcalfe, ou seja, “O valor de um sistema de comunicação cresce na razão do quadrado do número de usuários do sistema”. As redes Bitcoin, Ethereum e Dash foram analisadas. A análise mostra que as redes foram bastante bem modeladas pela Lei de Metcalfe.

Davidson, De Filippi e Potts (2016), trabalhando com um estudo de caso, apresentam que o *blockchain* é mais do que apenas uma inovação em TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação), facilitando novos tipos de organização econômica e de governança. Os autores sugerem duas abordagens para a economia do *blockchain*: uma centrada na inovação e outra na governança. Argumentam que a abordagem de governança - baseada na nova economia institucional e na economia da escolha pública (*public choice economics*) - como sendo a mais promissora, porque modela o *blockchain* como uma nova tecnologia para a criação de organizações espontâneas, ou seja, novos tipos de economias.

Empresas de consultoria como a Deloitte e a Pricewaterhousecoopers estão entre as empresas de Auditoria e/ou Consultoria mais afetadas e interessadas no desenvolvimento do *blockchain*. Outras são empresas de tecnologia, como a IBM (2015), que associam o tema com a IoT (*Internet of Things*).

Crosby *et al.* (2016) afirmam que empresas como IBM, Samsung, Overstock, Amazon, UBS, Citibank, Ebay e Verizon Wireless estão explorando usos alternativos e inovadores do *blockchain* para seus próprios aplicativos. Ainda esses autores indicam o *blockchain* como um sistema de criação de um consenso distribuído na rede digital. Isso permite que as entidades participantes saibam com certeza que um evento digital ocorreu ao criar um registro irrefutável em um *ledger* (livro-razão) público. Abre as portas para o desenvolvimento de uma economia digital democrática (Tapscott & Tapscott, 2016), aberta e escalável.

Estudos anteriores como o de Yli-Huumo, Ko, Choi, Park e Smolander (2016) apresenta uma revisão sistemática da pesquisa em *blockchain* fortemente baseado em congressos, diferentemente desta pesquisa, trabalha com uma revisão mais técnica e baseada nos sete desafios técnicos de Swan (2015) para a tecnologia *Blockchain*. Cao, Cao, Wang e Lu (2017) focam estudos de *blockchain* publicados na China e pequena parcela no exterior entre 2014 a 2016 analisando um total de 242 artigos. Muitas das referências (50%) estão em Mandarim. As pesquisas Chinesas sobre *blockchain* são mais descentralizadas, não sistemáticas e não atingiram certa profundidade de pesquisa além da falta de análise quantitativa. Apresentam que a moeda digital, as finanças na Internet e o risco da pesquisa de tecnologia *blockchain* serão o foco de pesquisas futuras. Pesquisa efetuada no Brasil por Ferreira, Pinto e Santos (2017) trabalharam com 21 artigos e afirmam que a área de pesquisa ainda apresenta um baixo nível de maturação e está em fase de desenvolvimento. Nesse universo esta pesquisa trilhará o caminho de avançar no conhecimento atual em pesquisa sobre *blockchain*.

Este artigo apresenta uma combinação de bibliometria e de *text analytics*, sendo realizado a partir da seguinte questão de pesquisa: ***Sendo uma tecnologia disruptiva, como se encontram as pesquisas sobre o potencial do blockchain na área de negócios e gestão?*** O objetivo deste artigo foi o de fazer uma avaliação do estado da arte das publicações do setor e apontar novos caminhos para futuros estudos, avaliando a distribuição da produção científica e das redes de colaboração e cooperação.

Este artigo, além desta introdução, está assim estruturado: na próxima seção, uma revisão conceitual sobre a pesquisa em *blockchain*. Na sequência, o método e os dados são descritos, bem como os termos de pesquisa adotados para recuperar os dados, e as ferramentas usadas para analisá-lo. A seguir os resultados das análises. Finalmente, apresentam-se os resultados da presente pesquisa, concluindo caminhos para novas pesquisas e outras abordagens promissoras para informar a pesquisa sobre *blockchain*, contribuições gerenciais (novos modelos de negócios), e uma breve discussão sobre as limitações.

2 *Blockchain*

Para Swan (2015) a tecnologia *blockchain* começa a deixar claro que esta é potencialmente uma tecnologia disruptiva que tem a capacidade de reconfigurar todos os aspectos da sociedade e suas operações. Tapscott e Tapscott (2016) apresentam o conceito de capitalismo distribuído permitido pela tecnologia *blockchain*. A era *blockchain* é caracterizada pelo desenvolvimento de uma nova instituição de confiança; perturbação da intermediação financeira; inclusão econômica de centenas de milhões de cidadãos nos países em desenvolvimento; um aumento da concorrência e uma diminuição da desigualdade. Os autores veem a revolução *blockchain* como uma solução para o problema da discriminação contra os criadores de propriedade intelectual, que têm que entregar uma grande parte do valor criado para os intermediários. Eles consideram que a principal oposição ao capitalismo distribuído se deve ao sistema financeiro feudal que perde terreno sob novas condições, nas quais os agentes econômicos podem usar moedas alternativas e interagir diretamente entre si sem risco e altos custos de transação. Essa visão é compartilhada em trabalho de Korneychuk (2018).

Algumas definições são apresentadas por autores como Fanning e Centers (2016) que definem uma cadeia de bloco ou *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 dos nós 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. Como não pode ser adulterado ou forjado, a tecnologia é considerada como tendo grande potencial no setor financeiro.

Wang, Chen e Xu (2016) afirmam que o rápido desenvolvimento da tecnologia *blockchain* e suas diversas aplicações tornam importante entender as diretrizes para adotá-la. Apresentam o modelo de maturidade do *blockchain* e seu processo de adoção. Concluem com um guia para as instituições tomarem decisões de adoção de *blockchain* de modo sistemático. Capek (2017) analisam as infraestruturas de assinaturas sem chave que passam a ser uma solução alternativa às assinaturas tradicionais de PKI. Armazenar e enviar com segurança uma grande quantidade de informações é um problema de um lado, por outro lado, aumenta a comunicação entre as coisas (por exemplo, carros inteligentes, casas de consumo etc.). Skwarek

(2017) une o uso de sensores e dispositivos da IoT, a fim de obter confiabilidade de grau industrial para transferência de informações de sistemas de sensores sem fio para sistemas de produção usando tecnologias de *blockchain*. Já Kiayias, Koutsoupias, Kyropoulou e Tselekounis (2016) estudaram, a partir da teoria dos jogos, as considerações estratégicas dos *miners* (mine-radores) que participam do protocolo do bitcoin.

Em relação aos desafios do *blockchain* de Leon, Stalick, Jillepalli, Haney e Sheldon (2017) esclarecem equívocos atuais e difundidos sobre as propriedades das tecnologias *blockchain* e descrevem os desafios e caminhos para o projeto e a implementação corretos e confiáveis do sistema de contabilidade distribuída (DLS), descrevendo desafios que esses sistemas precisarão abordar e possíveis soluções para obter confiabilidade. Deixam claro que mais pesquisas e desenvolvimento são necessários para garantir que os DLTs sejam seguros, protegidos e confiáveis. Apóia o uso de equipes interdisciplinares com membros da academia, negócios e indústria, e de disciplinas como negócios, empreendedorismo, informática teórica e prática, segurança cibernética, finanças, matemática e estatística.

Uma parte importante da pesquisa tem relação com *Smart contracts*, Contratos sociais, Propriedade Intelectual e direitos autorais e a teoria de custos de transação. Para Ryan (2017), grande parte da discussão em torno dos contratos inteligentes (*smart contracts*) baseados em *blockchain* se concentrou em operar ou não da mesma forma que os contratos legais. No entanto, argumenta que as maiorias dos contratos são de natureza social, e não legal, e são celebrados porque as partes confiam umas nas outras para realizar a troca acordada. Pochyla (2017) explora os contratos inteligentes e a Internet das coisas (IoT) fornecendo um contexto conceitual para essas tecnologias: contratos inteligentes, *blockchain* e IoT, mostrando que a aplicação futura da IoT permite que a contingência de eventos futuros seja orquestrada de forma mais robusta por meio de contratos inteligentes.

Em relação à produção artística, arte digital e música tem-se os trabalhos de McConaghy, McMullen, Parry, McConaghy e Holtzman (2017) e o de O'Dair e Beaven (2017). Para McConaghy *et al.* (2017) a visibilidade da arte digital, e a sua propriedade, podem ser alcançadas usando a tecnologia *blockchain* como partes de uma solução mais ampla para a identificação, atribuição e pagamento do trabalho digital. Já para O'Dair e Beaven (2017) a tecnologia *blockchain* pode ter potencial de transformação para as indústrias musicais associadas à música gravada e para a sustentabilidade das carreiras musicais. Os *blockchains* podem melhorar a precisão e a disponibilidade de dados de direitos autorais, facilitarem micropagamentos quase

instantâneos de *royalties* e melhora significativa na transparência da cadeia de valor.

Em relação aos custos de transação e teoria da agencia, para Shermin (2017), o *blockchain* como um mecanismo para contratos inteligentes auto-executáveis poderia interromper as estruturas de governança tradicionais, reduzindo a burocracia por meio de custos de transação mais baixos, resolvendo problemas do agente principal e subsequente risco moral. Embora o consenso possa reduzir radicalmente os custos de transação e romper as estruturas tradicionais de governança, há uma lacuna entre as conceituações iniciais de *blockchains* e suas primeiras instanciações. A modificação do código *blockchain* acontece por meio do consenso da maioria, mas chegar a um consenso em uma rede distribuída de múltiplas partes interessadas com interesses por vezes desalinhados é complexo, potencialmente introduzindo novos problemas de agência.

Parte da literatura trata especificamente de inovações em finanças, ou seja, bancos, sistemas de pagamentos e as *Fintechs*. Para Guo e Liang (2016) o *blockchain* é uma tecnologia básica subjacente, com promissoras perspectivas de aplicação no setor bancário, setor que exige uma transformação urgente e busca novos caminhos de crescimento. Como tal, as *blockchains* poderiam revolucionar a tecnologia subjacente dos sistemas de compensação de pagamentos e de informações de crédito nos bancos, melhorando e transformando-os e aumentando a eficiência do setor. Os autores propõem o estabelecimento urgente de uma “*sandbox* regulatória” e o desenvolvimento de padrões industriais.

Sobre *Fintechs* há trabalhos empíricos como os estudos de Zavolokina, Dolata e Schwabe (2017) que examinam cinco empresas suíças por meio das lentes da estrutura conceitual e suas dimensões e, ao fazê-lo, analisam a natureza das inovações da *Fintech*. De modo similar, Chen, Li, Wu e Luo (2017) mostram que uma *Fintech* deverá reverter o modelo tradicional de negócios bancários, forçando os bancos a atualizar e transformar. Os autores concluem que “o poder da tecnologia” se tornará o conceito competitivo central para as instituições financeiras do futuro.

Gomber, Kauffman, Parker e Weber (2018) dizem que muitas *fintechs* estão procurando novos caminhos para modelos de negócios bem-sucedidos, a criação de uma experiência aprimorada do cliente e abordagens que resultam na transformação de serviços. Apresentam uma nova abordagem de mapeamento de inovação de tecnologia financeira que permite avaliar até que ponto existe mudanças e transformações em áreas de serviços financeiros como pagamentos, criptomoedas, *blockchain* e pagamentos transnacionais; inovações múltiplas que afetaram os serviços de empréstimo e depósito, os empréstimos P2P e o uso

das mídias sociais; questões relativas a investimentos, mercados financeiros, negociação, gerenciamento de risco, consultoria robótica e serviços influenciados por inovações de blockchain e fintech.

Olsen, Battiston, Caldarelli, Golub, Nikulin, & Ivliev. (2018) apresentam, e explicam, as escolhas de arquitetura e *design* da troca a partir de um estudo de caso da empresa suíça Lykke (uma *Fintech*). As classes de ativos prospectivos incluem futuros e opções sobre ativos digitais, empréstimos com financiamento coletivo para financiamento a varejo e *private equity* para pequenas e médias empresas, contratos por diferença, títulos com cupom zero e outros títulos de renda fixa e capital natural.

Janton-Drozdowska, Mikolajewicz-Wozniak (2017) descrevem o potencial da DLT que está atualmente sendo explorado pelo setor financeiro e que sua implantação pode afetar os esquemas da Área Única de Pagamentos em Euros (SEPA - *Single Euro Payments Area*) em uma variedade de dimensões. Descreve as implicações da transferência de tecnologia para o setor bancário e compara os esquemas SEPA atualmente operando com aqueles baseados no DLT. Também indica as oportunidades e ameaças que na implantação da nova tecnologia e na criação de novos modelos de negócios.

Mills *et al.* (2017) analisam as inovações em *fintechs*. A DLT é uma dessas inovações que tem sido citada como um meio de transformar os processos de pagamento, compensação e liquidação (PCS), incluindo como os fundos são transferidos e como, os títulos, *commodities* e derivativos são compensados e liquidados. Para os autores a DLT 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.

Nos países de língua Alemã, Peter e Moser (2017) realizaram um *survey* entre especialistas em transações de pagamento e vendas on-line. Os resultados sugerem que muitos especialistas estão pesquisando a nova tecnologia, mas os esforços feitos em bancos austríacos, alemães e suíços são baixos, uma vez que ainda há muitas questões pendentes. Já na Coreia, Yoo (2017) realizou pesquisa no uso de *blockchains* no setor financeiro para as condições coreanas. Como resultado os contratos de liquidação, remessas, títulos e contratos inteligentes são os principais produtos para uso de *blockchain*. As instituições financeiras também precisam de ação conjunta de outras instituições por

meio de um consórcio *blockchain* para aplicar a tecnologia ao setor.

Quanto a proposição de valor da tecnologia *blockchain*, Pazaitis, De Filippi e Kostakis (2017) exploram o potencial da tecnologia, por meio de um estudo de caso, Backfeed, um novo sistema de valor é previsto, compreendendo três camadas: produção de valor; registro de valor e atualização de valor permitindo a criação de ecossistemas em uma economia de compartilhamento.

Um campo fértil em pesquisa sobre *blockchain* são os modelos de negócios. Para Kewell e Ward (2017) é perfeitamente possível imaginar um futuro para *blockchain* no qual *Bitcoin* desempenha um papel central, como uma mão invisível ao *design* de modelos de negócios, ao mesmo tempo em que orientam as escolhas estratégicas e as decisões de compra. Já Nowinski e Kozma (2017) advertem que *blockchain* é um “inibidor” de muitos modelos de negócios atuais indicando que as novas tecnologias podem ser um dos impulsionadores da inovação do modelo de negócios. Estas podem ocorrer seja pela autenticação de ativos, pela desintermediação e diminuição dos custos de transação. Este estudo mostra que a tecnologia *blockchain* pode afetar diversas dimensões dos modelos de negócios em diversas indústrias.

Oh e Shong (2017) em estudo de caso múltiplo, na Coreia, em instituições financeiras sobre o estágio inicial de introdução da tecnologia *blockchain*, entrevistaram funcionários de TIC de grandes bancos na tentativa de compreender a relação entre *blockchain* e modelos de negócios e os efeitos e desafios que a *blockchain* tem no modelo de negócios dessas instituições. Concluem que o surgimento da *blockchain* não tem apenas significância técnica, mas a possibilidade de que o modelo de negócios dos intermediários financeiros existentes desapareça, ou seja, reduzido.

Analisando o mercado imobiliário Holandês, Veuger (2018) diz que este se encontra em um ponto de inflexão. Os mercados financeiros e imobiliários são mercados que exageram através do comportamento irracional determinado pelo comportamento das pessoas. Os mercados financeiros e, portanto, imobiliários são sempre instáveis e devem sempre ser regulados por pessoas e organizações. *Blockchain* cria uma economia viável do setor imobiliário e também leva a novos modelos de ganhos do *spin-off* social e econômico de imóveis disruptivos.

Já para os serviços de saúde e relacionados à terceira idade, Engelhardt (2017), nos mostra que os serviços de saúde devem equilibrar o atendimento ao paciente com privacidade, acesso e integridade das informações. A escala massiva do setor de saúde também amplia a importância do controle de custos. Novos empreendimentos procuram aplicar a tecnologia *blockchain* para resolver problemas do mundo real,

incluindo esforços para monitorar a saúde pública, centralizar dados de pesquisa, monitorar e cumprir prescrições, reduzir despesas administrativas e organizar dados de pacientes a partir de um número crescente de insumos. Stanciu (2017), de modo idêntico ao trabalho de Engelhardt (2017), trata da questão de que os custos associados à saúde tendem a aumentar. A gestão da saúde e o bem-estar são tópicos críticos para os idosos. O artigo apresenta um cenário de aplicação para idosos que se envolvem em um programa de atividade física recomendado por um especialista médico. As outras partes interessadas envolvidas são uma companhia de seguros privada e prestadora de serviços médicos. Os acordos entre essas partes e as compensações econômicas correspondentes são especificados em *smart contracts* em uma *blockchain* privada.

Experiências Canadenses em relação a governo e atendimento ao cidadão são refletidas no trabalho de Wolfond (2017) demonstrando que as soluções baseadas em *blockchain* têm o potencial de tornar as operações do governo mais eficientes e melhorar a prestação de serviços nos setores público e privado. Tecnologias de autenticação e verificação de identidade, como uma das aplicações de soluções baseadas em *blockchain* e *SecureKey Technologies*, têm sido componentes críticos na prestação de serviços em ambos os setores devido ao seu poder de aumentar a confiança entre os cidadãos e os serviços. Essas tecnologias têm a capacidade de reduzir custos e fraudes e simplificar a experiência para os clientes. Com as identidades migrando para plataformas digitais, as organizações e os cidadãos precisam ser capazes de transacionar com fricção reduzida.

Uma outra área de pesquisa segue a trilha do desenvolvimento sustentável e *smart cities* o que inclui contratos de negociação de energia. Para Kewell, Adams e Parry (2017) o *blockchain*, como inovação, parece representar catalisadores viáveis para atingir metas globais de desenvolvimento sustentável e, parecem, em sua maioria, destinados ao benefício de empresas, governos e consumidores com fins lucrativos. Os projetos de DLT concebidos para o bem público podem ter como objetivo, em teoria, cumprir as atuais metas de desenvolvimento sustentável das Nações Unidas. Marsal-Llacuna (2018) mostra como as redes *blockchain* também perturbarão o contexto urbano. O autor apresenta a *Future Living Framework* como caso de uso em uma pesquisa mais ampla chamada *Blockchain4Cities*. A Nova Agenda Urbana (NUA - *New Urban Agenda*) da ONU é o modelo exemplificativo, mostrando os benefícios do uso de *blockchain* no campo urbano e dividindo a agenda em políticas, planejamento, regulamentos e padrões e dissecando-os ainda mais nos temas e escopos do QIP (*Quito's Implementation Plan*). *Blockchain* está aqui para assumir e ser a próxima rede para as cidades.

Para Oh *et al.* (2017), os atuais processos centralizados dos sistemas de negociação de energia são complexos e representam um risco de falsificação de preços e invasão de *hackers*. A natureza descentralizada, e não modificável, do *blockchain* oferece o potencial para melhorar este processo de negociação que determina o preço de acordo com o princípio de mercado puro e não pode ser manipulado ou hackeado. Baseia-se, desse modo, na natureza da tecnologia *blockchain* que é descentralizada e não pode ser adulterada.

Outra agenda de pesquisa é uma visão política, relacionada a finanças sociais, redução da pobreza e empreendedorismo para a base da pirâmide com o uso de *blockchain*. Para Goertzel, Goertzel e Goertzel (2017), a instituição dos bens comuns, no passado disponível apenas para pequenas comunidades geográficas, pode agora ser usada por comunidades globais. As redes abertas de colaboração e intercâmbio facilitam a atividade cooperativa voluntária de pessoas em locais físicos dispersos.

Vários autores (de Soto, 2017; Larios-Hernandez, 2017; Manski, 2017; Scott, Loonam e Kumar, 2017) questionam a questão da desigualdade social e o poder do *blockchain* por sua redução. A dificuldade que a maioria das pessoas tem em fazer combinações é uma das principais causas da desigualdade global e da pobreza desnecessária. Bilhões de pessoas não têm um livro-razão que forneça a informação documentada que lhes permita transferir, dividir e agregar bens e talentos de tal forma que eles possam ser ampliados, garantir investimento, garantir crédito, certificar a reputação e capturar a mais-valia abstrata (de Soto, 2017). Para Larios-Hernandez (2017) bilhões de pessoas, nas economias em desenvolvimento, têm acesso limitado ou inexistente a serviços financeiros formais, criando uma causa de interesse substancial em pesquisa na inclusão financeira como um fenômeno multidimensional complexo. As tecnologias de finanças digitais, incluindo *blockchain*, capacitaram um tipo de empreendedorismo crescente que busca oportunidades em relação a indivíduos financeiramente excluídos. Manski (2017). Algumas aplicações *blockchain* permitem a democratização das finanças, serviços, agricultura e governança, mas também podem aprofundar a desigualdade e enfraquecer a democracia. Scott, Loonam e Kumar (2017) acrescentam que criptomoedas e tecnologia *blockchain* estão desempenhando um papel cada vez mais importante para as organizações que buscam construir finanças sociais e solidárias. A tecnologia *blockchain* surgiu como um potencial disruptor para o setor financeiro. No entanto, as criptomoedas e a tecnologia *blockchain* podem ajudar a desenvolver organizações que buscam construir finanças sociais e solidárias.

Chan, Chu, Nadarajah e Osterrieder (2017) analisam as propriedades estatísticas das maiores cripto-

moedas. Mostra-se que os retornos são claramente não normais, no entanto, nenhuma distribuição única se encaixa bem em conjunto com todas as criptomoedas analisadas.

Berentsen e Schar (2018) cujo artigo aborda a ideia original e a motivação, o modo de operação e as possíveis aplicações das criptomoedas e da tecnologia *blockchain*. Concluem que o Bitcoin possui uma ampla gama de aplicações interessantes e que as criptos são bem adequadas para se tornar uma importante classe de ativos. Kochergin (2017) tenta identificar as características formais e essenciais da moeda virtual moderna. O estudo identificou as principais vantagens do uso de moedas virtuais para os participantes do pagamento: 1) tempo relativamente curto para verificação e liquidação de transações de pagamento; 2) o alto anonimato das transações de pagamento; 3) custos de transação relativamente baixos.

Um campo de interesse crescente é o da contabilidade e auditoria, muitas vezes, com apoio de empresas como a Deloitte e a Pricewaterhousecoopers. 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 à *blockchain* em grandes empresas de contabilidade e traçam marcos significativos no surgimento dessa tecnologia. Já para Adams, Parry, Godsiff e Ward (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. Necessita, no entanto, de um regulamento adequado para acompanhar os desenvolvimentos tecnológicos. A tecnologia continua muito jovem, semelhante à Internet no início dos anos 90. Casos de uso, demonstradores práticos, padrões e consistência lexical são urgentemente necessários.

Em relação ao capital de risco e *crowdfunding*, Zhao, Fan e Yan (2016) trabalham com a perspectiva do *blockchain* como uma nova fronteira do capital de risco que atraiu a atenção de bancos, governos e outras corporações de negócios. Para os autores o *equity crowdfunding* é um novo canal de arrecadação de dinheiro para *startups* no Mercado Chinês. Apresenta baixas barreiras à entrada, baixo custo e alta velocidade, incentivando a inovação. A tecnologia *blockchain* pode ser usada para desenvolver um sistema de vota-

ção para *crowdfunders*, o que lhes permite melhorias na governança corporativa. No entanto, alguns problemas permanecem sem solução na prática.

Há pesquisa em relação ao monitoramento de riscos, a fraudes e ataques de *hackers*. Cai e Zhu (2016) comentam que o sistema de reputação foi concebido como um mecanismo eficaz para reduzir os riscos associados às compras online de clientes, sendo que a tecnologia *blockchain* oferece novas oportunidades para redesenhar esse sistema de reputação. Os sistemas *blockchain* são muito eficazes na prevenção de fraudes de informações objetivas, como fraudes em solicitações de empréstimos, em que informações fraudulentas são baseadas em fatos. Xu (2016) nos apresenta que, a tecnologia *blockchain* registra transações criptográficas em um *ledger* público que é difícil de alterar e comprometer por causa do consenso distribuído. Como resultado, acredita-se que o *blockchain* resista a fraudes e *hackers*, mas aponta aquelas na qual *blockchain* permanece vulnerável. Kavassalis, Stieber, Breymann, Saxton e Gross (2018) apresentam estudo que propõe um serviço ao portador, uma abordagem de texto legal automatizada e regular (RegTech) para transações financeiras.

Outra área de impacto da tecnologia é sobre a cadeia de suprimentos e a rastreabilidade de produtos. Goldsby e Zinn (2017) apresentam o papel das conferências acadêmicas no papel de avançar no estado da arte em pesquisa, ensino e prática, mas também para socializar com membros estabelecidos e prospectivos da sociedade acadêmica de especialistas em logística e cadeia de suprimentos. Kim e Laskowski (2018) apresentam uma questão de pesquisa interessante em nossa era de Big Data que é a determinação da procedência de bens físicos (por exemplo, rastreamento de ingredientes de um produto farmacêutico ou demonstração de autenticidade de bens de luxo). As recentes adoções da IoT e das tecnologias *blockchain* prometem uma melhor proveniência da cadeia de suprimentos.

Até campos de pesquisa como o de negócios internacionais (IB) e de empreendedorismo internacional (IE) tem novas oportunidades surgidas como resultado de inovações digitais trazidas pela nova internet descentralizada. Zalan (2018) explica que a internacionalização acelerada de empresas (p.e. *fintechs*) que nascem globais (*Born Globals*) no *blockchain*. O autor instiga pesquisadores de IB/IE a prestar atenção às oportunidades de pesquisa na área de *blockchain*, especialmente aquelas relacionadas a explicar a rápida internacionalização de *start-ups* digitais e uma nova forma organizacional para organizar atividades transnacionais conhecidas como organização autônoma descentralizada.

O *blockchain* pode impactar o campo de estudos organizacionais por questionar a questão da confiança. Seidel (2018) introduz o conceito básico de *confiança*

distribuída. Pressupostos implícitos sobre a legitimidade e o poder das posições centrais da rede não são mais verdadeiros. Enfatiza como as teorias organizacionais precisam ser atualizadas para não depender mais de suposições fundamentais sobre confiança que estão se tornando obsoletas. A confiança distribuída transforma fundamentalmente as fronteiras das organizações e desafia as suposições sobre a internalização de funções organizacionais para superar os problemas de coordenação de confiança de mercado. Essa é uma fronteira de pesquisa em organizações, pois o princípio básico do campo que funções devem agrupar dentro de uma organização está sendo questionado no nível mais fundamental.

3 Procedimentos metodológicos

Com base no princípio bibliométrico de que o conhecimento da disciplina está concentrado em uma pequena proporção de periódicos acadêmicos de alto impacto, recuperamos os dados de citações da *web of science* (Clarivates Analytics, 2018) para realizar as buscas e recuperar os dados de 81 publicações da coleção principal da *web of science*. Os filtros foram aplicados para as seguintes categorias da *web of science*: “*business*”; “*management*”; “*business finance*” e “*economics*”. Capítulos de livros, materiais editoriais, resenhas de livros, procedimentos foram removidos. O período de coleta, apesar de livre, resultou no período entre 2016 a 2018. Os dados para 2018 estão incompletos, mas foram analisados nesta pesquisa, pois a pesquisa final para análise foi realizada em 13 de maio de 2018. Foram lidos os artigos de maior relevância identificados para análise e/ou revisão da literatura.

A análise utilizou-se de métricas de bibliometria e adicionalmente esta foi complementada com técnicas de *text analytics* (João, 2017). Foi utilizada a análise típica de bibliometria, principais autores, periódicos, países, instituições, palavras-chave, idioma, citações entre outras. Nesta pesquisa utilizou-se um procedimento de *bag of words* e o registro primário foram as palavras-chave do autor e destinada a descobrir conhecimento valioso do conteúdo. Nós fornecemos uma etapa de pré-processamento com um estudo preliminar de estatísticas de saídas da *web of science* (por exemplo: a frequência de cada palavra, correlação entre palavras, associação entre palavras) de acordo com os resultados aplicados um conjunto de técnicas para reduzir o problema da dimensionalidade (converter o texto em minúsculas, remover números, pontuações, espaços em branco extras, *stop words* do inglês. Técnicas adicionais incluem análise de redes sociais para análise de texto, clusterização, correlação, etc. Uma análise mais aprofundada foi realizada através do software R (ex. pacotes NLP, FactoMinerR, tm, SnowballC, Wordcloud, BibeR).

4 Análise dos Dados

Iniciamos nossa análise com algumas estatísticas bibliométricas sobre o conjunto de dados (81 artigos) analisados. O período de análise compreende um período muito curto [2016-2018], o que, a princípio pode mascarar alguns resultados incluindo poucas citações, *h-index* baixo, entre outras. Seremos cuidadosos na análise para mapeá-lo da melhor maneira possível. Foram produzidos nove artigos em 2016, 57 em 2017 e 15 em 2018, sendo este número correspondente ao ano corrente, não definitivo, mas que será analisado. Número de artigos (81), *h-index* (4), periódicos (44), palavras-chave dos autores (244), média de citações por artigo (0,58), número este muito baixo devido ao breve período de pesquisa do tema, número de autores (177), aparição de autores (186), artigos de autoria única (32), artigos de múltiplos autores (145), número de artigos por autor (0,458), autores por artigo (2,19), coautor por artigo (2,3) e índice de colaboração (2,96). O índice de autores por artigo é calculado como a razão entre o número total de artigos e o número total de autores. O índice de coautores por artigo é calculado como o número médio de co-autores por artigo. Neste caso, o índice leva em conta as aparições do autor, enquanto que para “autores por artigo” um autor, mesmo que tenha publicado mais de um artigo, é contado apenas uma vez. O índice de colaboração é um índice de coautores por artigo calculado apenas usando o conjunto de artigos de vários autores. De um modo geral os indicadores demonstram uma área de pesquisa em sua infância.

4.1 Autores e Redes de Co-Citações

Os **autores** mais produtivos, com pelo menos duas publicações, são Parry e Yan com três publicações cada. Aqui cabe uma observação. Parry, Adams e Kewell produzem juntos assim como Yan, Zhao e Fan (2016). Todos são listados como mais produtivos. Completam essa relação Kewell e Lakhani. Já os autores com maior número de citação são: Tapscott e Tapscott (2017); Green e Newman (2017); Fanning e Centers (2016); Sun, Yan e Zhang (2016); Zhao, Fan e Yan (2016); Zhu e Zhou (2016); Berentsen e Schaer (2018); Iansiti e Lakhani (2017); Cai e Zhu (2016) e Wang, Chen e Xu (2016).

Quando um documento se refere a outro texto, isso é chamado de citação. O padrão dessas citações é mais naturalmente representado como uma **rede de co-citações** (Figura 1) onde os nós são os documentos e os links são as citações entre os documentos. Uma análise das citações presentes nos textos sobre *blockchain* pode determinar uma espécie de “pedigree”, da área de pesquisa.

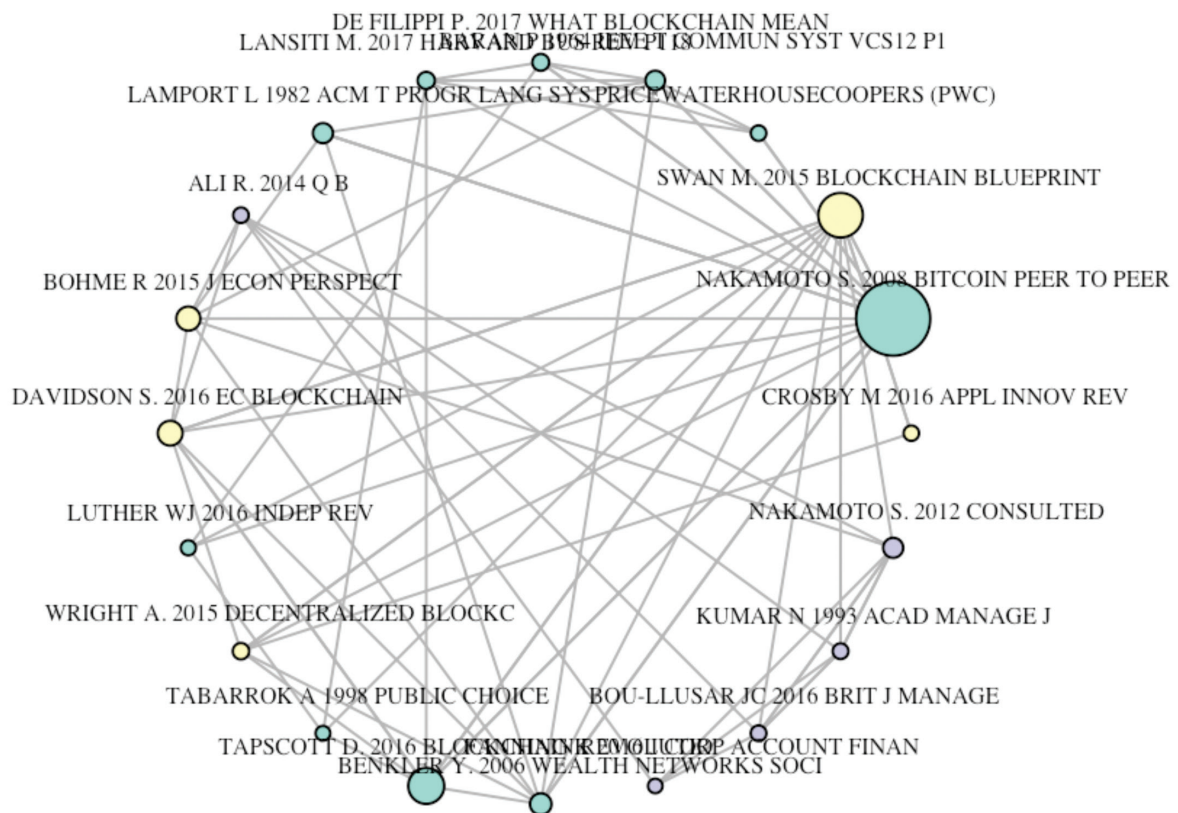


Figura 1: Rede de co-citações

Entre os autores com maior presença na rede de co-citações podemos destacar: Nakamoto (2008) em “*White paper*” que introduz a tecnologia *blockchain* por meio do bitcoin, na sequência temos o livro de Swan (2015) sobre os alicerces do *blockchain*, seguido pelo livro de Tapscoff e Tapscoff (2016), “*Blockchain Revolution*”, seguido por Davidson, De Filippi e Potts (2016) com a “*economia do blockchain*”, Crosby et al. (2016) em artigo publicado no recente periódico “*Applied Innovation Review*” da Universidade Berkeley na Califórnia. Lamport, Shostak e Pease (1982) em artigo publicado pela *ACM Transactions on Programming Languages and Systems* levantando a questão clássica em sistemas distribuídos que é o “*Problema dos Generais Bizantinos*”.

Outros autores chave (Figura 1) são Böhme, Christin, Edelman e Moore (2015) sobre o bitcoin em seus aspectos econômicos, de tecnologia e de governança. Iansiti e Lakhani (2017a) em artigo denominado “*a verdade sobre o blockchain*” na qual iniciam fazendo uma crítica de que a burocracia e a regulamentação na economia digital parecem um carro de Fórmula 1 em engarrafamento típico da hora do *rush*, assim como apresentam questões de sua adoção e investimento. De Filippi (2017) em artigo da *Harvard Business Review* sobre o significado do *blockchain* para a economia

digital. Wright e De Filippi (2015) sobre a ascensão da *lex cryptographia*. Morrison (2016) apresenta a questão da automação dos contratos e negócios digitais. A edição da revista *The Economist* (2013) que, em reportagem especial, *blockchain: The next big thing* apresenta a tecnologia. Um dos artigos técnicos mais citados é o de Paul Baran (1964) que sugere a organização de uma rede distribuída de comunicação não havendo a necessidade de um ponto central de controle. Tabarrok (1998) apresenta questão dos contratos de bens públicos.

4.2 Periódicos

Sendo uma área nova de pesquisa em gestão e negócios alguns periódicos (Tabela 1) como a *MIT Sloan Management Review* e a *Harvard Business Review* tem, somadas, 17% das citações. Aqui cabe um destaque para a *Financial Innovation* com 36,2% das citações totais, editada por J. Leon Zhao que está entre os autores mais produtivos no campo. A *Energy Policy* tem o *paper* mais citado “*Citizen utilities: The emerging power paradigm*” de Green e Newman (2017).

Outro destaque fica por conta da *Federal Reserve Bank of St Louis Review* instituição vinculada ao Banco Central norte-americano. O grande

Tabela 1: Principais Periódicos

Periódicos	TA (P)	TC (P)	Categoria (web of Science)
Strategic Change-Briefings in Entrepreneurial Finance	10 (12,3)	1 (2,1)	Business & Economics
Financial Innovation	9 (11,1)	17 (36,2)	Business & Economics
Technology Innovation Management Review	6 (7,4)	0 (0)	Business & Economics
Asia Pacific Journal of Innovation and Entrepreneurship	5 (6,2)	0 (0)	Business & Economics
Federal Reserve Bank of St Louis Review	3 (3,7)	2 (4,3)	Business & Economics
Journal of Risk Finance	3 (3,7)	0 (0)	Business & Economics
Technological Forecasting and Social Change	3 (3,7)	1 (2,1)	Business & Economics; public administration
Fortune	2 (2,5)	0 (0)	Business & Economics
Harvard Business Review	2 (2,5)	3 (6,4)	Business & Economics
Intelligent Systems in Accounting Finance & Management	2 (2,5)	1 (2,1)	Business & Economics
Journal of Emerging Technologies in Accounting	2 (2,5)	2 (4,3)	Business & Economics
MIT Sloan Management Review	2 (2,5)	5 (10,6)	Business & Economics
Business Horizons	1 (1,2)	0 (0)	Business & Economics
Dalhousie Journal of Interdisciplinary Management	1 (1,2)	0 (0)	Business & Economics
Electronic Commerce Research and Applications	1 (1,2)	1 (2,1)	Business & Economics; Computer Science
Energy Policy	1 (1,2)	5 (10,6)	Business & Economics; Energy & Fuels; Env. Sciences & Ecology

Nota: TA (P): Total Artigos (percentual); TC (P): Total Citações (percentual).

destaque fica para o periódico aberto *Financial Innovation*, mantida pela *Southwestern University of Finance and Economics*, Sichuan, China e que trata, entre outros, de modelos disruptivos em finanças. A categoria dominante desses periódicos é o de Negócios e Economia. Em relação ao número de *papers* o destaque é para a *Strategic Change-Briefings in Entrepreneurial Finance*; *Financial Innovation*; *Technology Innovation Management Review* e *Asia Pacific Journal of Innovation and Entrepreneurship*.

4.3 Redes de Cooperação: Países e Instituições

Em relação à produção por países (Figura 2) têm-se os Estados Unidos com 30 *papers*, seguido pela Inglaterra, China, Canadá e Suíça. Os Estados Unidos mantem-se como o país com maior número de citações, seguido por Inglaterra, China e Alemanha. Em relação às redes de colaboração a Coreia é o país que apresenta a maior endogenia (100%) juntamente com Polônia e República Tcheca, não tendo colaboradores

internacionais. Os Suíços são os mais colaborativos, seguidos por Alemães, Ingleses e Chineses.

O destaque para as **instituições** (Tabela 2) fica Univ. West England (UWE), Bristol, Inglaterra, que tem o Professor Glenn Parry, Professor de Estratégia e Gestão de Operações, em seus quadros. A UWE tem um curso online sobre *blockchain* e realiza conferências e *workshops* em colaboração com diversas empresas. A Universidade de Surrey está na vanguarda da DLT, com um portfólio de pesquisa de mais de £3 milhões em projetos interdisciplinares financiados em: registros digitais, saúde, votação, confiança e identidade. A Universidade de Nanjing, China, tem em seus quadros o Professor Jiaqi Yan que publica muito no periódico *Financial Innovation*, o segundo em número de artigos.

4.4 Palavras-chave

Para a nuvem de palavras temos um total de 244 palavras-chave dos autores das quais foram plotadas 150 palavras, com distribuição Zipfiana, (regressão

Country	TA	TA R (%)	CA (CR)	SA (SR)	S (%)
Estados Unidos	30	1 (37)	12 (1)	18 (1)	60
Inglaterra	13	2 (16)	8 (2)	5 (3)	38.5
China	10	3 (12.3)	5 (3)	5 (3)	50
Canadá	9	4 (11.1)	3 (6)	6 (2)	66.7
Alemanha	7	5 (8.6)	5 (3)	2 (6)	28.6
Suíça	5	6 (6.2)	4 (5)	1 (10)	20
Austrália	3	7 (3.7)	1 (10)	2 (6)	66.7
França	3	7 (3.7)	3 (6)	0 (20)	0
Rússia	3	7 (3.7)	1 (10)	2 (6)	66.7
South Korea	3	7 (3.7)	0 (21)	3 (5)	100

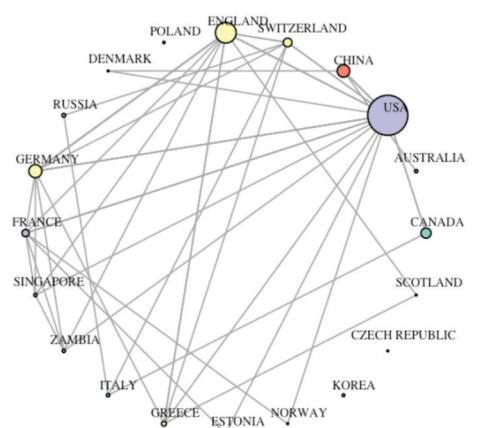


Figura 2: Produção por Países e Redes de Cooperação

Nota: TA: Total Artigos; R: *Rankings*; %: percentagens; CA (CR): Artigo Cooperativos e *Rankings*; SA (SR): Artigos de um País e *Rankings*; S: Artigos Autores de um País

Tabela 2: Instituições e Universidades

Institution	TA	TA R (%)	CA (CR)	SA (SR)	S (%)
Univ West England, Inglaterra	4	1 (4.9)	4 (1)	0 (42)	0
Nanjing Univ, China	3	2 (3.7)	3 (2)	0 (42)	0
Univ Surrey, Inglaterra	3	2 (3.7)	3 (2)	0 (42)	0
City Univ Hong Kong, China	2	4 (2.5)	2 (4)	0 (42)	0
CUNY, Estados Unidos	2	4 (2.5)	2 (4)	0 (42)	0
Fed Reserve Bank St Louis, Estados Unidos	2	4 (2.5)	1 (11)	1 (1)	50
Harvard Univ., Oregon State Univ e Rutgers State Univ, Estados Unidos; Univ Warwick, Inglaterra	2	4 (2.5)	2 (4)	0 (42)	0

Nota: TA: Total de Artigos; R: *Rankings*; %: Percentuais; CA (CR): Artigos Colaborativos e *Rankings*; SA (SR): Artigos Unicamente da Instituição e *Rankings*; S: Artigos Unicamente da Instituição.

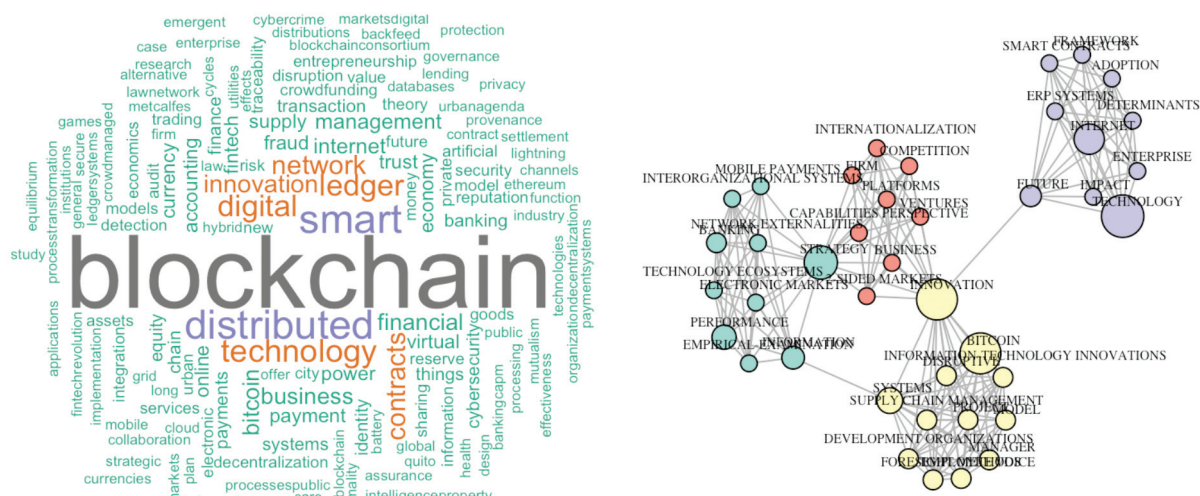


Figura 3 Nuvem de Palavras e Rede para Palavras-chave de Autores

Nota: Nuvem de palavra testada para a Lei de Zipf (regressão: 3.001 – 0,588X). N= 150 de um total de 244 palavras-chave.

3,001 – 0,588X). Para as palavras chave dos autores temos: *blockchain* (43); *smart contracts* (10); *bitcoin* (7); *fintech* (5); *distributed ledger* (4); *distributed ledger technology* (4); *trust* (4); *blockchain technology* (3); *cybersecurity* (3); *decentralization* (3); *business models* (2); *currencies* (2); *digital currency* (2); *digital identity* (2); *distributed ledgers* (2). Entre as *keywords-plus* temos: *bitcoin* (5); *technology* (4); *innovation* (3); *internet* (3); *banking* (2); *future* (2); *information* (2); *performance* (2); *strategy* (2); *systems* (2) e *things* (2). Em relação à rede de palavras-chave o papel da inovação como um *broker*.

Especificamente em relação à correlação entre as palavras o software foi realimentado diversas vezes para definirmos a correlação de Pearson ($r > 0,20$) e, dessa forma, obtermos a associação entre palavras. A seguir algumas dessas associações mais relevantes e respectivo coeficiente de Pearson. Com inovação (*innovation*) tem-se *disruption* (0,70), “*business model*” (0,66). Para “*disruption*” tem-se “*fintech revolution*”; *lendind*; *market(s)*; *operations*; “*process transformation*”; “*business model*” todas com correlação de 0,70. Para o termo *contracts* uma única correlação forte com *smart* (0,67) o qual constitui o termo *smart contracts*. Já para *fintech* a associação é com *payments* (0,56) e *financial* (0,50). Ainda para o termo *fintech* há diversas outras associações, todas com correlação de 0,49: *cryptocurrency*; *effects*; *law network*; *ledger systems*; *metcalfe*; *processing*; *fsqca informal*; *inclusion*; *clearing*; *settlement*; *technology DLT*; *business model*. Para o termo valor (*value*) temos as correlações mais fortes (0,70) com: *estate*; *intelligence property*; *portfolio*; *real*; *strategic*; *values*; *backfeed*. O termo *fraud* está associado com *detection* (0,86) e *rating* (0,81),

5 Conclusão

Como pode ser visto o *blockchain* tem o potencial de se tornar uma fonte significativa de inovações disruptivas em negócios (White, 2017). Há uma escassez de conhecimento e compreensão das técnicas de *blockchain* que dificultam sua pesquisa acadêmica e respectiva aplicação prática. Os gerentes de negócios precisam entender o potencial impacto e a ameaça dos aplicativos *blockchain* para obter e manter sua vantagem competitiva. Os aplicativos *blockchain* parecem oferecer consideráveis melhorias de desempenho e oportunidades de comercialização. Esta tecnologia também permite a criação bem-sucedida de redes monetárias digitais descentralizadas. Esse sucesso levou a pesquisas adicionais sobre a utilidade de *blockchains* em outras configurações de negócios (Coyne & McMickle, 2017).

Ainda em relação ao potencial do *blockchain*, Dai e Vasarhelyi (2017) e Zhao, Fan e Yan (2016) apontam que tem servido como uma tecnologia de

informação, potencialmente transformadora, e tão revolucionária quanto a Internet. O *blockchain* ajudará a resolver o problema de confiança de modo mais eficiente. A adoção generalizada do *blockchain* em finanças e outros setores de negócios levarão a muitas inovações de negócios, bem como a muitas oportunidades de pesquisa (Zhao, Fan e Yan, 2016). A funcionalidade do *blockchain* evoluiu para um grande número de aplicações, como bancos, mercados financeiros, seguros, sistemas de votação, contratos de *leasing* e serviços governamentais (Dai & Vasarhelyi, 2017). Green e Newman (2017) destacam o papel da tecnologia *blockchain* na inovação de empresas de serviços públicos como as concessionárias de energia solar. Outra área de pesquisa são os estudos no qual *blockchain* contribui para as cidades inteligentes em desenvolver serviços de compartilhamento (Sun, Yan, & Zhang, 2016).

Configurações alternativas de 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, *blockchains* como tecnologia de ponta para inclusão financeira global, serviços econômicos personalizados de cauda longa e canais de pagamento de liquidação de rede argumentando que os benefícios superam os riscos potenciais no uso de *blockchain* (Swan, 2017).

Como visto neste artigo a tecnologia do *blockchain* é disruptiva ameaçando modelos de negócios atuais, mas sua implementação será lenta e com diversas questões a serem resolvidas, apesar do consenso. Foram analisados artigos numa amplitude muito grande que inclui, entre outros: *smart contracts*, contratos e custos de transação, propriedade intelectual, direitos autorais, bancos, sistemas de pagamentos, *fintechs*, leis e questões regulatórias, sensores e IoT, diversos modelos de negócios (mercado imobiliário, serviços de saúde, terceira idade), governo e atendimento ao cidadão, desenvolvimento sustentável, *smart cities*, redução da pobreza (desigualdade), criptomoedas, contabilidade e auditoria, capital de risco, *crowdfunding*, monitoramento de riscos, fraudes, *hackers*, cadeia de suprimentos, rastreabilidade, negócios internacionais (*Born globals*) e finalizando na questão crítica de pesquisa em organização e a questão da confiança.

Vários aspectos de pesquisas futuras são levantados, criptomoedas, *Fintechs*, os riscos da tecnologia *blockchain*, seus efeitos nos modelos de negócios, quais destes serão mais prejudicados, a evolução da “confiança”, a integração da tecnologia *blockchain* em arquiteturas de TI inter e intra-organizacionais existentes, conflitos de governança em ambientes altamente regulados como a indústria financeira e de saúde, o *design* de contratos inteligentes confiáveis.

Como podemos notar um campo de pesquisa, multi-disciplinar, que terá uma agenda profunda em todos os aspectos de negócios e das relações sociais.

Algumas limitações desta pesquisa devem ser levadas em consideração. Os resultados consistiram principalmente de artigos na *web of science*, excluídos, anais de eventos, monografias, teses e dissertações. Por ser um campo muito novo, citações ou autores mais relevantes, podem enviesar a análise. Mesmo a inclusão de bases como o Scopus, em pesquisas futuras, tem suas limitações. Foi usada somente uma pequena parcela do ferramental disponível para *text analytics*.

Referências

- Adams, R., Parry, G., Godsiff, P., & Ward, P. (2017). The future of money and further applications of the blockchain. *Strategic Change-Briefings in Entrepreneurial Finance*, 26(5), 417-422.
- Alabi, K. (2017). Digital blockchain networks appear to be following Metcalfe's Law. *Electronic Commerce Research and Applications*, 24, 23-29.
- Baran, P. (1964). On Distributed Communications Networks, *IEEE Transactions on Communication Systems*, VolCS-12 (1), 1-9
- Berentsen, A., & Schar, F. (2018). A Short Introduction to the World of Cryptocurrencies. *Federal Reserve Bank of St Louis Review*, 100(1), 1-16.
- Böhme, R., Christin, N., Edelman, B., Moore, T. (2015). Bitcoin: Economics, Technology, and Governance. *Journal of Economics Perspectives*. 29(2), 213-238.
- Cai, Y. F., & Zhu, D. (2016). Fraud detections for online businesses: a perspective from blockchain technology. *Financial Innovation*, 2(1), 10.
- Cao, S. Y., Cao, Y. N., Wang, X. Y., & Lu, Y. Q. (2017). *A Review of Researches on Blockchain*. Calgary: Univ Calgary Press.
- Capek, J. (2017). *Data protection as a part of cyber security* (Vol. 46). Linz: Trauner Verlag.
- Chan, S., Chu, J., Nadarajah, S., & Osterrieder, J. (2017). A Statistical Analysis of Cryptocurrencies. *Journal of Risk and Financial Management*, 10(2), 23.
- Chen, Z. M., Li, Y. S., Wu, Y. W., & Luo, J. J. (2017). The transition from traditional banking to mobile internet finance: an organizational innovation perspective – a comparative study of Citibank and ICBC. *Financial Innovation*, 3(1), 16.
- Clarivates Analytics (2018). Disponível em: <https://login.webofknowledge.com>
- Coyne, J. G., & McMickle, P. L. (2017). Can Blockchains Serve an Accounting Purpose? *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 14(2), 101-111.
- Crosby, M., Nachiappan, Pattanayak, P., Verma, S., Kalyanaraman, V. (2016). BlockChain Technology: Beyond Bitcoin. *Applied Innovation Review*. (2), 6-19
- Dai, J., & Vasarhelyi, M. A. (2017). Toward Blockchain-Based Accounting and Assurance. *Journal of Information Systems*, 31(3), 5-21.
- Davidson, S., De Fillipi, P., Potts, J. (2016). Economics of Blockchain. PUBLIC Choise Conference, May 2016, Fort Lauderdale, United Estates. *Proceedings of Public Choice Conference*, 2016, <10.2139/ssrn.2744751>. <hal-01382002>
- de Filippi, P. (2017). What Blockchain Means for the Sharing Economy, *Harvard Business Review*. Disponível em <https://hbr.org/2017/03/what-blockchain-means-for-the-sharing-economy>
- de Leon, D. C., Stalick, A. Q., Jillepalli, A. A., Haney, M. A., & Sheldon, F. T. (2017). Blockchain: properties and misconceptions. *Asia Pacific Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 11(3), 286-300.
- de Soto, H. (2017). A tale of two civilizations in the era of Facebook and blockchain. *Small Business Economics*, 49(4), 729-739.
- Diedrich, H. (2016). *Ethereum: Blockchains, Digital Assets, Smart Contracts, Decentralised Autonomous Organisations*. Scotts Valley:CA., CreateSpace Independent Publishing.
- Economist (2013). The rise of the sharing economy, *The Economist*
- Engelhardt, M. A. (2017). Hitching Healthcare to the Chain: An Introduction to Blockchain Technology in the Healthcare Sector. *Technology Innovation Management Review*, 7(10), 22-34.
- Fanning, K., & Centers, D. P. (2016). Blockchain and Its Coming Impact on Financial Services. *Journal of Corporate Accounting and Finance*, 27(5), 53-57.
- Ferreira, J.E., Pinto, F.G.C., Santos, S.C. (2017). Estudo de Mapeamento Sistemático Sobre As Tendências e Desafios do Blockchain. *Revista Gestão. Org.* 15, 108-117.
- Goertzel, B., Goertzel, T., & Goertzel, Z. (2017). The global brain and the emerging economy of abundance: Mutualism, open collaboration, exchange networks and the automated commons. *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 65-73.

- Goldsby, T. J., & Zinn, W. (2017). Research and Researchers: The Enduring Value of Conferences to Logistics and Supply Chain Scholars. *Journal of Business Logistics*, 38(3), 148-150.
- Gomber, P., Kauffman, R. J., Parker, C., & Weber, B. W. (2018). On the Fintech Revolution: Interpreting the Forces of Innovation, Disruption, and Transformation in Financial Services. *Journal of Management Information Systems*, 35(1), 220-265.
- Green, J., & Newman, P. (2017). Citizen utilities: The emerging power paradigm. *Energy Policy*, 105, 283-293.
- Guo, Y., & Liang, C. (2016). Blockchain application and outlook in the banking industry. *Financial Innovation*, 2(1), 12.
- Iansiti, M., & Lakhani, K. R. (2017a). THE BLOCKCHAIN REVOLUTION. *Harvard Business Review*, 95(2), 20-20.
- Iansiti, M., & Lakhani, K. R. (2017b). The Truth About Blockchain. *Harvard Business Review*, 95(1), 119-127.
- IBM, (2015). ADEPT: *An IoT Practitioner Perspective*. Disponível em: ibm.biz/devicedemocracy
- Janton-Drozdowska, E., & Mikolajewicz-Wozniak, A. (2017). The impact of the distributed ledger technology on the Single Euro Payments Area development. *Equilibrium-Quarterly Journal of Economics and Economic Policy*, 12(3), 519-535.
- João, B.N. Análise de Conteúdo com técnicas quantitativas. *RAE-Revista de Administração de Empresas*. 57(6),636.
- Kavassalis, P., Stieber, H., Breymann, W., Saxton, K., & Gross, F. J. (2018). An innovative RegTech approach to financial risk monitoring and supervisory reporting. *Journal of Risk Finance*, 19(1), 39-55.
- Kewell, B., Adams, R., & Parry, G. (2017). Blockchain for good? *Strategic Change-Briefings in Entrepreneurial Finance*, 26(5), 429-437.
- Kewell, B., & Ward, P. M. (2017). Blockchain futures: With or without Bitcoin? *Strategic Change-Briefings in Entrepreneurial Finance*, 26(5), 491-498.
- Kiayias, A., Koutsoupias, E., Kyropoulou, M., & Tselekounis, Y. (2016). *Blockchain Mining Games*. New York: Assoc Computing Machinery.
- Kim, H. M., & Laskowski, M. (2018). Toward an ontology-driven blockchain design for supply-chain provenance. *Intelligent Systems in Accounting Finance & Management*, 25(1), 18-
- Kochergin, D. A. (2017). The Roles of Virtual Currencies in the Modern Payment System. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo Universiteta-Ekonomika-St Petersburg University Journal of Economic Studies*, 33(1), 119-140.
- Kokina, J., Mancha, R., & Pachamanova, D. (2017). Blockchain: Emergent Industry Adoption and Implications for Accounting. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 14(2), 91-100.
- Korneychuk, B. V. (2018). Political economy of distributed capitalism (On the book by D.Tapscott and A. Tapscott “Blockchain revolution. How the technology behind bitcoin is changing money, business, and the world”). *Voprosy Ekonomiki*. (3), 153-159.
- Lamport, L., Shostak, R., Pease, M. (1982). The Byzantine Generals Problem. *ACM Transactions on Programming Languages and Systems*. 4(3), 382-401.
- Larios-Hernandez, G. J. (2017). Blockchain entrepreneurship opportunity in the practices of the unbanked. *Business Horizons*, 60(6), 865-874.
- Leon, D.C., Stalick, A.Q., Jillepalli, A.A., Haney, M.A., & Sheldon, F.T. (2017). Blockchain: properties and misconceptions, *Asia Pacific Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 11(3): 286-300.
- Manski, S. (2017). Building the blockchain world: Technological commonwealth or just more of the same? *Strategic Change-Briefings in Entrepreneurial Finance*, 26(5), 511-522.
- Marsal-Llacuna, M. L. (2018). Future living framework: Is blockchain the next enabling network? *Technological Forecasting and Social Change*, 128, 226-234.
- McConaghy, M., McMullen, G., Parry, G., McConaghy, T., & Holtzman, D. (2017). Visibility and digital art: Blockchain as an ownership layer on the Internet. *Strategic Change-Briefings in Entrepreneurial Finance*, 26(5), 461-470.
- Mills, D., Wang, K., Malone, B., Ravi, A., Marquardt, J., Chen, C., Baird, M. (2017). Distributed ledger technology in payments, clearing and settlement. *Journal of Financial Market Infrastructures*, 6(2-3), 207-249.
- Morisson, A. (2016). Blockchain and smart contract automation: *How smart contracts automate digital business*. Pricewaterhousecoopers.
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: *A peer-to-peer Electronic Cash System*. Disponível em: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>

- Nowinski, W., & Kozma, M. (2017). How Can Blockchain Technology Disrupt the Existing Business Models? *Entrepreneurial Business and Economics Review*, 5(3), 173-188.
- O'Dair, M., & Beaven, Z. (2017). The networked record industry: How blockchain technology could transform the record industry. *Strategic Change-Briefings in Entrepreneurial Finance*, 26(5), 471-480.
- O'Leary, D. E. (2017). Configuring blockchain architectures for transaction information in blockchain consortiums: The case of accounting and supply chain systems. *Intelligent Systems in Accounting Finance & Management*, 24(4), 138-147.
- Oh, J., & Shong, I. (2017). A case study on business model innovations using Blockchain: focusing on financial institutions. *Asia Pacific Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 11(3), 335-344.
- Oh, S. C., Kim, M. S., Park, Y., Roh, G. T., & Lee, C. W. (2017). Implementation of blockchain-based energy trading system. *Asia Pacific Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 11(3), 322-334.
- Olsen, R., Battiston, S., Caldarelli, G., Golub, A., Nikulin, M., & Ivliev, S. (2018). Case study of Lykke exchange: architecture and outlook. *Journal of Risk Finance*, 19(1), 26-38.
- Pazaitis, A., De Filippi, P., & Kostakis, V. (2017). Blockchain and value systems in the sharing economy: The illustrative case of Backfeed. *Technological Forecasting and Social Change*, 125, 105-115.
- Peter, H., & Moser, A. (2017). *Blockchain-Applications in Banking & Payment Transactions: Results of a Survey*. Brno: Masarykova Univ.
- Pochyla, M. (2017). Smart Contracts and Internet of Things Future. In R. Nemeč & L. Chytilová (Eds.), *Proceedings of the 12th International Conference on Strategic Management and Its Support by Information Systems* (pp. 461-470). Ostrava: Vsb-Tech Univ Ostrava.
- Ryan, P. (2017). Smart Contract Relations in e-Commerce: Legal Implications of Exchanges Conducted on the Blockchain. *Technology Innovation Management Review*, 7(10), 4-21
- Scott, B., Loonam, J., & Kumar, V. (2017). Exploring the rise of blockchain technology: Towards distributed collaborative organizations. *Strategic Change-Briefings in Entrepreneurial Finance*, 26(5), 423-428.
- Seidel, M. D. L. (2018). Questioning Centralized Organizations in a Time of Distributed Trust. *Journal of Management Inquiry*, 27(1), 40-44.
- Shermin, V. (2017). Disrupting governance with blockchains and smart contracts. *Strategic Change-Briefings in Entrepreneurial Finance*, 26(5), 499-509.
- Skwarek, V. (2017). Blockchains as security-enabler for industrial IoT-applications. *Asia Pacific Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 11(3), 301-311.
- Stanciu, A. (2017). *A blockchain based application scenario for active ageing*. Bucharest: Bucharest Univ Economic Studies-Ase.
- Sun, J. J., Yan, J. Q., & Zhang, K. Z. K. (2016). Blockchain-based sharing services: What blockchain technology can contribute to smart cities. *Financial Innovation*, 2(1), 9.
- Swan, M. (2017). Anticipating the Economic Benefits of Blockchain. *Technology Innovation Management Review*, 7(10), 6-13.
- Swan, M. (2015). *Blockchain: Blueprint for a New Economy*. Cambridge: O'Reilly.
- Tapscott, D., & Tapscott, A. (2017). How Blockchain Will Change Organizations. *Mit Sloan Management Review*, 58(2), 10-13.
- Tapscott, D., & Tapscott, A. (2016). *Blockchain Revolution. How the technology behind bitcoin is changing money, business, and the world*. New York: Penguin Random House.
- Tabarrok, A. (1998). The private provision of public goods via dominant assurance contracts. *Public Choice*. 96: 345-362.
- Veuger, J. (2018). Trust in a viable real estate economy with disruption and blockchain. *Facilities*, 36(1-2), 103-120.
- Wang, H. Q., Chen, K., & Xu, D. M. (2016). A maturity model for blockchain adoption. *Financial Innovation*, 2(1), 5.
- White, G. R. T. (2017). Future applications of blockchain in business and management: A Delphi study. *Strategic Change-Briefings in Entrepreneurial Finance*, 26(5), 439-451.
- Wolfond, G. (2017). A Blockchain Ecosystem for Digital Identity: Improving Service Delivery in Canada's Public and Private Sectors. *Technology Innovation Management Review*. 7(10), 35-40.
- Wright, A., & De Filippi, P., (2015). Decentralized Blockchain Technology and the Rise of Lex Cryptographia. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2580664>
- Xu, J. J. (2016). Are blockchains immune to all malicious attacks? *Financial Innovation*, 2(1), 9.

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.

Yoo, S. (2017). Blockchain based financial case analysis and its implications. *Asia Pacific Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 11(3), 312-321.

Zalan, T. (2018). Born global on blockchain. *Review of International Business and Strategy*, 28(1), 19-34.

Zavolokina, L., Dolata, M., & Schwabe, G. (2017). FinTech Transformation: How IT-Enabled Innovations Shape the Financial Sector. In S. Feuerriegel & D. Neumann (Eds.), *Enterprise Applications, Markets and Services in the Finance Industry, Financecom 2016* (Vol. 276, pp. 75-88). Cham: Springer International Publishing Ag.

Zhao, J. L., Fan, S. K., & Yan, J. Q. (2016). Overview of business innovations and research opportunities in blockchain and introduction to the special issue. *Financial Innovation*, 2:28

Zhu, H. S., & Zhou, Z. Z. (2016). Analysis and outlook of applications of blockchain technology to equity crowdfunding in China. *Financial Innovation*, 2(1), 11.