

IMPLICAÇÕES DE *BLOCKCHAIN* E TRANSPARÊNCIA PARA A SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL: REVISÃO INTEGRATIVA



HEDWIK D. GIESEL¹

 <https://orcid.org/0000-0003-4970-9507>

FARLEY S. M. NOBRE¹

 <https://orcid.org/0000-0002-1595-8903>

Para citar este artigo: Giesel, H. D., & Nobre, F. S. M. (2021). Implicações de *blockchain* e transparência para a sustentabilidade empresarial: Revisão integrativa. *Revista de Administração Mackenzie*, 22(6), 1–30. doi:10.1590/1678-6971/eRAMD210033

Submissão: 10 fev. 2021. **Aceite:** 10 set. 2021.

¹ Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, PR, Brasil.



This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License.

This paper may be copied, distributed, displayed, transmitted or adapted for any purpose, even commercially, if provided, in a clear and explicit way, the name of the journal, the edition, the year and the pages on which the paper was originally published, but not suggesting that RAM endorses paper reuse. This licensing term should be made explicit in cases of reuse or distribution to third parties.

Este artigo pode ser copiado, distribuído, exibido, transmitido ou adaptado para qualquer fim, mesmo que comercial, desde que citados, de forma clara e explícita, o nome da revista, a edição, o ano e as páginas nas quais o artigo foi publicado originalmente, mas sem sugerir que a RAM endosse a reutilização do artigo. Esse termo de licenciamento deve ser explicitado para os casos de reutilização ou distribuição para terceiros.



RESUMO

Objetivo: O protocolo de redes *blockchain* engloba diversos atributos, entre os quais se destaca a transparência. Dessa forma, o objetivo deste artigo é avançar nos conhecimentos sobre as implicações da transparência, derivada do uso de *blockchain*, para a sustentabilidade empresarial (SE).

Originalidade/valor: Há um interesse crescente na literatura sobre a utilização de *blockchain* como mecanismo para criação e melhoria de transparência interpretada como elemento estratégico para a sustentabilidade nas organizações empresariais. Apesar dos avanços nesse campo, ainda há necessidade de explicar as circunstâncias organizacionais em que *blockchain* pode promover transparência no contexto da SE.

Design/metodologia/abordagem: Para atender ao objetivo de pesquisa, realizou-se uma revisão integrativa da literatura sobre *blockchain*, transparência e SE, utilizando-se de recursos como Web of Science e Scopus.

Resultados: Os resultados favoreceram a proposta de dois quadros de análise: um referente a como os conceitos de *blockchain* e transparência vêm sendo apresentados em conjunto pela academia, e outro sobre os benefícios de *blockchain* e transparência para as dimensões econômica, social e ambiental da SE. As discussões possibilitaram a dedução de proposições sobre a adoção de *blockchain* para melhoria de transparência no contexto de SE e que poderão ser testadas em estudos futuros na forma qualitativa ou quantitativa.

PALAVRAS-CHAVE

Blockchain. Transparência. Sustentabilidade empresarial. Revisão integrativa. Inovação disruptiva.



1. INTRODUÇÃO

Há um interesse crescente na literatura sobre a utilização de *blockchain* como mecanismo de criação e melhoria de transparência nas organizações (Ko, Lee, & Ryu, 2018; Reyna, Martín, Chen, Soler, & Díaz, 2018; Tomlinson et al., 2020). Por meio da transparência, uma organização pode promover melhorias no seu relacionamento e na integração com *stakeholders*. Consumidores sugerem que transparência, além de estimular o comércio, é um dos principais fatores para o aumento do grau de sua fidelização à empresa (Craig, 2018). Transparência é um conceito multidisciplinar e em constante evolução que está relacionado à disponibilidade e à qualidade de informação estratégica em processos decisórios nos diferentes níveis organizacionais (Shin, Kang, & Bae, 2020). Assim, transparência pode ser definida como a disseminação de informação apropriada, oportuna e precisa (Jordan, Peek, & Rosengren, 2000). Por conseguinte, o acesso à informação de qualidade é uma condição necessária para a criação de transparência (Albu & Flyverbom, 2019; Bushman, Piotroski, & Smith, 2005).

A transparência é fundamental para a comunicação e a integração de *stakeholders*, e se caracteriza como um elemento-chave para a criação de valores sustentáveis (Hart & Milstein, 2003). Organizações inovadoras que integram interesses e perspectivas de *stakeholders* em seus negócios e que reportam resultados de suas ações são mais propensas a criar elevados níveis de transparência que impulsionam suas estratégias de sustentabilidade (Hart & Dowell, 2011). Dessa forma, a transparência pode estar vinculada a um maior compromisso da organização com a sustentabilidade (Fernandez-Feijoo, Romero, & Ruiz, 2014). Em sustentabilidade empresarial (SE), transparência é uma capacidade essencial que pode envolver processos comportamentais (implícitos) e normativos (explícitos). Esses processos integram interesses de *stakeholders* e desafios econômicos, sociais e ambientais à estratégia da organização. A transparência inclui prestação de contas da organização com relação aos efeitos de suas decisões na sociedade (Dyllick & Muff, 2016).

Blockchain é uma tecnologia que vem ganhando notoriedade especialmente por proporcionar transparência (Ko et al., 2018). Essa ferramenta disruptiva pode ser definida como um processo no qual as transações são verificadas por um grupo de usuários. Esse processo se caracteriza como descentralizado, distribuído e imutável, uma vez que é compartilhado com todas as partes envolvidas, e, por conseguinte, transparente e passível de autoria (Reyna et al., 2018). Por ser um tópico recente, grande parte da literatura apresenta *blockchain* como uma tecnologia que auxilia a criação de



transparência nas organizações, porém sem vínculo (ou de forma superficial) com a SE (Tomlinson et al., 2020). Foram encontrados apenas três artigos que associam de forma mais clara *blockchain* à transparência e à sustentabilidade, porém em contextos distintos da SE. O primeiro apresenta um estudo sobre o emprego de digitalização na gestão de cadeias de suprimentos sustentáveis (Ebinger & Omondi, 2020). O segundo aborda como novas tecnologias podem melhorar a qualidade de vida em cidades inteligentes (Oliveira, Oliver, & Ramalhinho, 2020). O terceiro apresenta uma técnica orientada a *blockchain* para avaliação da satisfação de clientes no contexto de logística urbana (Tian et al., 2020). Realçando essa ausência de estudos, Fernández-Caramés e Fraga-Lamas (2020) sugerem a necessidade de se realizarem mais pesquisas sobre *blockchain* e suas implicações sobre as dimensões econômica, social e ambiental. Ainda nesse sentido, Chunguang Bai e Joseph Sarkis (2020) compartilham a necessidade de examinar as relações entre *blockchain*, transparência e sustentabilidade social.

A principal argumentação neste artigo se refere não somente à observação de que a literatura, até o momento, ainda não apresentou estudos sobre o uso de *blockchain* para melhoria de transparência no contexto de SE, mas também à necessidade de análise mais aprofundada sobre esses três construtos de forma integrativa (*blockchain*, transparência e SE). Adicionalmente, ainda há necessidade de explicar as circunstâncias organizacionais em que *blockchain* pode promover transparência no contexto da SE. Por conseguinte, este artigo foi orientado a responder à seguinte pergunta de pesquisa:

- Como os conceitos de *blockchain* e transparência vêm sendo apresentados em conjunto pela academia e quais são as implicações de *blockchain* (e de seu atributo, a transparência) para a SE?

Para responder a essa questão, realizou-se uma revisão integrativa da literatura sobre *blockchain*, transparência e SE com o auxílio de Web of Science e Scopus. Os resultados foram favoráveis para a elaboração de dois quadros de análise: um referente a como os conceitos de *blockchain* e transparência vêm sendo apresentados em conjunto pela academia, e outro sobre os benefícios de *blockchain* e transparência para cada uma das dimensões da SE. As análises demonstraram que *blockchain* pode proporcionar melhorias na transparência no contexto de SE, à medida que contribui para cada uma das dimensões – econômica, social e ambiental. Na seção 5, apresentam-se proposições sobre a adoção de *blockchain* para melhoria de transparência no contexto de SE e que poderão ser verificadas em estudos futuros.



2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Esta seção apresenta conceitos sobre transparência, SE e *blockchain*, que foram construídos com base em uma revisão da literatura, a fim de proporcionar melhor compreensão das seções subseqüentes. Mais adiante, esses construtos são explorados de forma mais objetiva por meio de revisão integrativa da literatura para possibilitar os resultados, as análises, as proposições e as respostas para a pergunta de pesquisa.

2.1 Transparência

A conceituação de transparência pode variar de acordo com a área de aplicação. Contudo, pôde-se verificar que a transparência possui um forte vínculo com a área de gestão (Bernstein, 2017). Ela envolve a disponibilização e disseminação de informação oportuna e precisa (Jordan et al., 2000), além de apropriada para avaliar as partes interessadas (Nicolaou & McKnight, 2006), e torna a comunicação mais clara e desobstruída (Potosky, 2008). Dessa maneira, há concordância predominante entre os estudiosos de que a transparência está diretamente relacionada à informação. De forma mais abrangente, a transparência é abordada como a divulgação de informações, sendo estas integrais (Schnackenberg & Tomlinson, 2016) ou direcionadas a públicos específicos de acordo com a relevância da informação para uma comunicação eficaz (Williams, 2005). Nessa abordagem, a transparência é considerada um princípio fundamental (Fernandez-Feijoo et al., 2014) e uma forma de promover e impulsionar a sustentabilidade (Bai & Sarkis, 2020) nos níveis operacional e estratégico da organização (Fu, Shu, & Liu, 2018). Níveis satisfatórios e adequados de transparência podem estar vinculados a um maior compromisso da organização com a sustentabilidade, podendo-se impulsionar reputação e legitimidade empresarial (Hart & Milstein, 2003). Adicionalmente, a transparência com responsabilidade pode favorecer agilidade, aprendizagem, inovação e melhoria de desempenho na organização (Fernandez-Feijoo et al., 2014). Assim, o acesso à informação com qualidade se torna fundamental para que a transparência seja assegurada e efetiva na estratégia organização (Albu & Flyverbom, 2019).

2.2 Sustentabilidade empresarial

Os estudos da sustentabilidade nas organizações foram substancialmente influenciados pelo conceito de *triple bottom line* ou tripé da sustentabilidade



(Elkington, 1994), uma abordagem prática usada para orientar a integração das questões econômicas, sociais e ambientais nos negócios de uma organização. Assim, uma empresa sustentável é aquela que contribui para a resolução de grandes desafios associados ao desenvolvimento sustentável (Dyllick & Muff, 2016; George, Howard-Grenville, Joshi, & Tihanyi, 2016), à medida que gera simultaneamente benefícios econômicos, sociais e ambientais (Ebinger & Omondi, 2020; Hart & Milstein, 2003). Por conseguinte, uma organização orientada à SE integra não somente valores econômicos à sua estratégia principal, mas também desafios sociais e ambientais relacionados aos seus ambientes interno e externo. Nesse contexto, a organização se baseia numa abordagem de criação de valor especialmente a partir do meio externo para o seu meio interno, na qual ela integra objetivos e desafios do desenvolvimento sustentável em sua estratégia principal (Dyllick & Muff, 2016) para construção de resultados de curto e longo prazos (Ortiz-de-Mandojana & Bansal, 2015). As organizações sustentáveis inovam de maneira multidimensional e sistêmica com foco em quatro áreas estratégicas: 1. prevenção à poluição para redução de custos em seus sistemas produtivos; 2. gestão de produto com avaliação de ciclo de vida para garantir responsabilidade ambiental e integração dos interesses de *stakeholders* para favorecer a criação de transparência, conectividade com a sociedade e legitimidade; 3. tecnologia limpa para desenvolvimento de inovações e mercados futuros; e 4. base da pirâmide para fomentar um desenvolvimento econômico inclusivo com responsabilidade ambiental e respeito a culturas locais, com o intuito de combater a pobreza e resolver outras questões da sustentabilidade (Hart & Milstein, 2003; Nobre & Morais-da-Silva, 2021). Neste artigo, enfatiza-se a necessidade de criação de transparência nas organizações que têm as suas estratégias orientadas à SE.

2.3 Blockchain

Blockchain – que conta com a rede ponto a ponto e não possui intermediários – tem ganhado notoriedade em transações financeiras em escala global de forma segura e rápida, inviolável, imutável e descentralizada (Cole, Stevenson, & Aitken, 2019; Shin et al., 2020). A primeira transação em *blockchain* foi realizada em 2009 por Nakamoto dando origem, assim, ao *bitcoin* – a primeira criptomoeda (Hughes et al., 2019; Reyna et al., 2018). Inicialmente, *blockchain* utilizava apenas um processo de *proof of work* em que cada conjunto ou bloco era verificado por meio de um processo denominado “mineração” antes que as informações fossem armazenadas (Fernández-Caramés & Fraga-Lamas, 2020; Howson, 2019). Com o passar do tempo, a tecnologia



evoluiu e começou a utilizar vários métodos de verificação dos dados e blocos (Pop et al., 2018; Reyna et al., 2018; Sharma, Chen, & Park, 2018).

Em 2015, o processo *proof of stake* surgiu decorrente da criptomoeda *Ethereum* (Reyna et al., 2018). Esse processo apresenta uma abordagem mais simplificada no procedimento de verificação descentralizada e proporciona melhorias no desempenho quanto ao consumo de energia e operação (Arun Kumar, Pallath, Mohit, & Bharath, 2020; Tomlinson et al., 2020). Essa evolução possibilitou a execução dos *smart contracts*, programas adotados para diminuir a possibilidade de fraude ou interferência de terceiros (Kewell, Adams, & Parry, 2017; Pop et al., 2018). Essa funcionalidade é definida na forma de contratos autoexecutáveis redigidos em códigos de *blockchain*, em termos e acordos entre o comprador e o vendedor. Assim, as transações e os acordos se tornam rastreáveis, transparentes e confiáveis sem a necessidade de uma autoridade central, um sistema jurídico ou um mecanismo de avaliação externo (Chapron, 2017; Mao, Hao, Wang, & Li, 2018; Shin et al., 2020; Wang, Dabbaghjamanesh, Kavousi-Fard, & Mehraeen, 2019). Por volta de 2017, desenvolveram-se outros métodos de verificação considerados de menor custo por demandarem menos recursos de tempo e energia, a exemplo de: Prova de Autoridade (PoA), em que a validação ocorre por meio de chave de acesso e identificação (Kabbinala et al., 2020; Kumar et al., 2020; Toyoda, Machi, Ohtake, & Zhang, 2020); Prova de Importância (PoI), método utilizado para determinar o usuário autorizado a adicionar novos processos, o que cria uma certa hierarquia entre os usuários; e Prova de Histórico (PoH), em que o algoritmo gera as transações (Reyna et al., 2018; Sankar, Sindhu, & Sethumadhavan, 2017). Como características principais de *blockchain*, alguns autores elencam a descentralização dos sistemas, o aumento da transparência, a rastreabilidade e a imutabilidade (Lei et al., 2017; Sharma et al., 2018; Yli-Huumo, Ko, Choi, Park, & Smolander, 2016).

3. METODOLOGIA: REVISÃO INTEGRATIVA

A construção de dois quadros de análise foi necessária para cumprir o propósito de responder à pergunta de pesquisa: “Como os conceitos de *blockchain* e transparência vêm sendo apresentados em conjunto pela academia e quais são as implicações de *blockchain* (e de seu atributo, a transparência) para a SE?”. Um quadro mostra como os conceitos de *blockchain* e transparência vêm sendo apresentados em conjunto pela academia, e o outro apresenta os benefícios de *blockchain* e transparência para cada uma das dimensões da SE.



Para responder à pergunta de pesquisa, realizou-se revisão integrativa por melhor se adequar aos propósitos deste estudo. Revisão integrativa é uma técnica de pesquisa em que o foco é analisar a literatura sobre determinado tema de maneira integrada, propiciando a criação de novos quadros de análise sobre o(s) tema(s) de interesse (Torraco, 2016). A revisão integrativa, quando empregada em assuntos emergentes e interdisciplinares, tem o propósito de criar conceitos e modelos combinando perspectivas de diferentes campos da literatura (Botelho, Cunha, & Macedo, 2011; Snyder, 2019).

3.1 Análise e seleção dos artigos

A revisão integrativa da literatura envolveu os construtos *blockchain*, transparência e sustentabilidade. Utilizaram-se as bases Web of Science e Scopus por serem amplamente empregadas em pesquisas relacionadas às ciências sociais aplicadas (De Bakker, Groenewegen, & Den Hond, 2006). Dessa forma, sem delimitação de período e utilizando a combinação dos construtos de pesquisa (*blockchain* AND (sustainab* AND transparen*)), realizou-se uma busca, nos campos título, palavras-chave e resumo, de artigos em inglês e revisados por pares. Adicionalmente, buscaram-se manualmente artigos de periódicos de alto impacto, que não constam nas bases mencionadas por não possuírem revisão por pares, a exemplo de periódicos como *MIT Sloan Management Review* e *Harvard Business Review*. Nesses dois periódicos, encontrou-se somente um artigo dentro do escopo de interesse. As buscas automáticas e manuais resultaram em um total de 87 artigos, dos quais 33 eram duplicados nas bases Web of Science e Scopus. Após a exclusão dos artigos duplicados, restaram 54.

Na sequência, leram-se e analisaram-se o título, as palavras-chave e o resumo dos 54 artigos selecionados, de modo que 15 foram descartados por não serem relacionados a, ou somente mencionarem de forma superficial, conceitos que integram *blockchain* e transparência no contexto de SE. Por exemplo, os artigos de Javed et al. (2020), Lin et al. (2017), Wang et al. (2019) e Wong, Leong, Hew, Tan e Ooi (2020) mencionaram transparência apenas como uma característica de *blockchain*, sem fazerem associação alguma à SE.

Na terceira fase do processo de seleção, realizaram-se a leitura e a análise dos 39 artigos restantes, especialmente do título, das palavras-chave, do resumo, da introdução, das análises, das discussões e da conclusão. Nessa etapa, foram excluídos nove artigos cujos conteúdos não estavam diretamente relacionados aos temas de interesse ou que somente os abordaram de

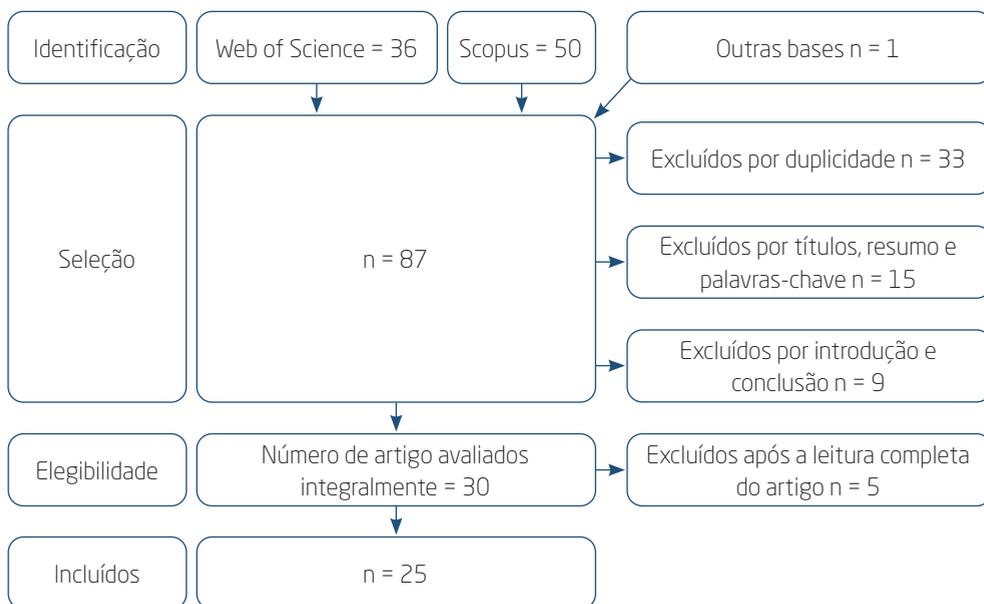


forma superficial. Por essa via, restaram 30 artigos selecionados para a etapa de elegibilidade, em que seus conteúdos foram analisados integralmente, e, nessa etapa, excluíram-se mais cinco artigos por não apresentarem os conceitos de *blockchain* e transparência no contexto de SE.

Por conseguinte, 25 artigos foram finalmente selecionados para análise de conteúdo e construção de dois quadros: um referente a como os conceitos de *blockchain* e transparência vêm sendo apresentados em conjunto pela academia, e outro sobre os benefícios de *blockchain* e transparência para cada uma das dimensões da SE.

A Figura 3.1.1 ilustra o fluxograma *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses – PRISMA* (Moher, Liberati, Tetzlaff, & Altman, 2009) para as diferentes fases adotadas na revisão integrativa da literatura.

(Figura 3.1.1)
FLUXOGRAMA PRISMA



Fonte: Elaborada pelos autores.

3.2 Tabulação de dados

Nessa etapa, foram tabulados os dados dos 25 artigos selecionados por meio de uma planilha composta por campos descritivos que contemplaram autores, título e objetivo do artigo, ano de publicação, periódico, conceitos

identificados para *blockchain* e transparência, e implicações de *blockchain* para criação de transparência no contexto de cada uma das três dimensões do tripé da SE (econômica, social e ambiental). A análise de conteúdo atendeu a três fases (Bardin, 2011): 1. pré-análise, com a primeira leitura dos 25 artigos selecionados; 2. codificação e categorização dos dados; e 3. interpretação dos dados e inferência.

4. RESULTADOS E ANÁLISES

4.1 Quadros de análise

Com base na revisão integrativa e na análise de conteúdo dos 25 artigos selecionados, foram elaboradas as figuras 4.1.1 e 4.1.2. A Figura 4.1.1 apresenta os conceitos de *blockchain* e transparência encontrados nos artigos referenciados na terceira coluna. A Figura 4.1.2 apresenta os benefícios de *blockchain* para criação ou melhoria de transparência no contexto das dimensões da SE, considerando recursos e ambientes internos e externos à organização. Além das três dimensões individuais da SE, alguns artigos abordam mais de uma dimensão, como mostrado na Figura 4.1.2.

(Figura 4.1.1)

QUADRO SOBRE CONCEITOS DE *BLOCKCHAIN* E TRANSPARÊNCIA

	Conceitos	Referências
<i>Blockchain</i>	Livro-razão distribuído que permite, em sua cadeia de blocos vinculados, o compartilhamento de informações entre os usuários.	Fu et al. (2018), Gaur e Gaiha (2020), Howson (2020), Ko et al. (2018), Fraga-Lamas e Fernández-Caramés (2019), Lee, Seo, Kim e Jeong (2018), Nikolakis, John e Krishnan (2018), Oliveira et al. (2020), Saberi, Kouhizadeh, Sarkis e Shen (2019), Tian et al. (2020), Tomlinson et al. (2020), Venkatesh, Kang, Wang, Zhong e Zhang (2020), Zhao et al. (2019) e Zhao, Guo e Chan (2020).
	Sistema que armazena e vincula os dados de cada transação criada pelos usuários de forma descentralizada e criptografada, utilizando algoritmos e podendo conter chaves públicas ou privadas.	Bai e Sarkis (2020), Ebinger e Omondi (2020), Kim e Shin (2019), Kouhizadeh, Saberi e Sarkis (2021), Lahkani, Wang, Urbański e Egorova (2020), Rane, Thakker e Kant (2020), Tsolakis, Niedenzu, Simonetto, Dora e Kumar (2020), Shin et al. (2020), Tan e Sundarakani (2020) e Yadav e Singh (2020).

(continua)

(Figura 4.1.1 (conclusão))

QUADRO SOBRE CONCEITOS DE *BLOCKCHAIN* E TRANSPARÊNCIA

	Conceitos	Referências
<i>Blockchain</i>	Banco de dados digital e descentralizado, que pode conter qualquer forma de informação, com regras definidas para atualizações de informações de forma criptografada.	Kamblea, Gunasekararb e Sharmaa (2020).
Transparência	Correlacionada à disseminação e à acessibilidade de dados por todos os usuários do sistema em tempo real.	Bai e Sarkis (2020), Fu et al. (2018), Howson (2020), Kamblea et al. (2020), Kim e Shin (2019), Ko et al. (2018), Kouhizadeh et al. (2021), Fraga-Lamas e Fernández-Caramés (2019), Lahkani et al. (2020), Lee et al. (2018), Nikolakis et al. (2018), Rane et al. (2020), Saberi et al. (2019), Tomlinson et al. (2020), Tsolakis et al. (2020), Venkatesh et al. (2020), Yadav e Singh (2020), Zhao et al. (2019), Zhao et al. (2020) e Gaur e Gaiha (2020).
	Vinculada à divulgação de informações relevantes que apoiam uma relação sustentável e de confiança com os <i>stakeholders</i> .	Ebinger e Omondi (2020), Oliveira et al. (2020), Tan e Sundarakani (2020), Tian et al. (2020) e Shin et al. (2020).

Fonte: Elaborada pelos autores.

(Figura 4.1.2)

QUADRO SOBRE BENEFÍCIOS DE *BLOCKCHAIN* E TRANSPARÊNCIA PARA A SE

	Interno	Externo	Setor	Referência
Econômica	Redução de fraudes; redução de estoques e custos; mitigação de riscos; melhoria na tomada de decisão com qualidade; e agilidade no pagamento.	Redução de intermediários; aumento de transparência e confiança, estimulando doações e crédito; e comunicação mais assertiva entre os <i>stakeholders</i> .	Cadeia de suprimentos, ONGs e indústria.	Gaur e Gaiha (2020), Ko et al. (2018), Lahkani et al. (2020), Kim e Shin (2019), Shin et al. (2020) e Tan e Sundarakani (2020).

(continua)

(Figura 4.1.2 (conclusão))

QUADRO SOBRE BENEFÍCIOS DE *BLOCKCHAIN* E TRANSPARÊNCIA PARA A SE

	Interno	Externo	Setor	Referência
Social	Garantir direitos humanos e trabalhistas.	Crédito para pequenas organizações e maior credibilidade na gestão de doações.	Cadeia de suprimentos e ONGs.	Lee et al. (2018) e Venkatesh et al. (2020).
Ambiental	Venda e compra de crédito de carbono de forma mais confiável e ágil; certificado digital "verde"; gestão mais eficiente de recursos, insumos, resíduos e reciclagem; e redução de desperdício de alimentos.	Segurança alimentar; auxílio à economia circular; segurança e informação aos <i>stakeholders</i> sobre o impacto ambiental; e alimentação de qualidade ao consumidor.	Cadeia de suprimentos, ONGs, agroindústria, indústria e certificados.	Ebinger e Omondi (2020), Fu et al. (2018), Howson (2020), Kouhizadeh et al. (2021), Nikolakis et al. (2018), Zhao et al. (2019) e Zhao et al. (2020).
Socioeconômica	Gestão pública com maior transparência.	Planejamento de transporte público.	Cadeia de suprimentos.	Bai e Sarkis (2020) e Tian et al. (2020).
Ecoeficiência (econômica e ambiental)	Gestão eficiente de recursos e garantia de segurança dos insumos.	Aumento de transparência e confiança entre <i>stakeholders</i> .	Cadeia de suprimentos.	Kamblea et al. (2020) e Rane et al. (2020).
Socioambiental (social e ambiental)	Não encontrado.	Não encontrado.	Não encontrado.	Não encontrado.
Sustentabilidade (econômica, social e ambiental)	Gestão eficiente e transparente.	Relacionamento com os <i>stakeholders</i> de forma clara.	Cadeia de suprimento, indústria e ONGs.	Fraga-Lamas e Fernández-Caramés (2019), Oliveira et al. (2020), Saberi et al. (2019), Tomlinson et al. (2020), Tsolakis et al. (2020) e Yadav e Singh (2020).

ONGs: organizações não governamentais.

Fonte: Elaborada pelos autores.

4.2 Distribuição dos artigos por conceitos de *blockchain*

Entre os 25 artigos analisados, foram encontrados três conceitos distintos para *blockchain*, conforme ilustrado na Figura 4.2.1. Os conceitos em

ordem decrescente de popularidade são “livro-razão distribuído”, “sistema que armazena/vincula os dados” e “banco de dados digital descentralizado”, que contabilizaram 14 (56%), dez (44%) e um (4%) artigos, respectivamente. “Livro-razão distribuído” apresentou maior popularidade por ser amplamente utilizado e por simplificar a complexa operação de *blockchain*. De forma resumida, esse conceito descreve *blockchain* como operação de registro de dados criptografados e seu armazenamento distribuído (Benítez-Martínez, Hurtado-Torres, & Romero-Frías, 2020). “Sistema que armazena/vincula os dados” é um conceito mais simples que o anterior à medida que não explora o armazenamento distribuído. Por fim, “ideia de banco de dados digital descentralizado”, embora pouco adotado, pode ser caracterizado como um conceito adequado.

(Figura 4.2.1)

DISTRIBUIÇÃO DOS ARTIGOS POR CONCEITOS DE *BLOCKCHAIN*

Fonte: Elaborada pelos autores.

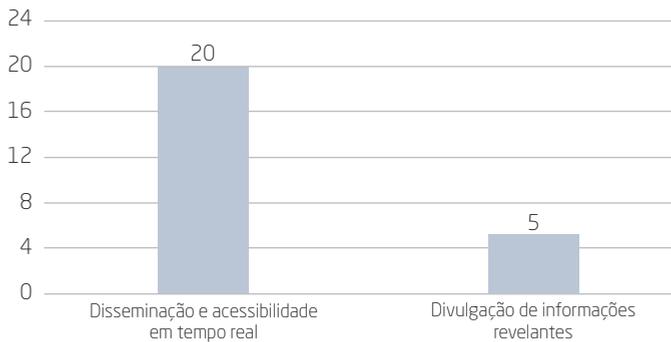
4.3 Distribuição dos artigos por conceitos de transparência associada a *blockchain*

Entre os 25 artigos analisados, foram encontrados dois conceitos principais de transparência, como ilustrado na Figura 4.3.1. O primeiro contabilizou 20 (80%) artigos que abordaram a transparência como resultado da disseminação e do acesso a dados em tempo real por todos os usuários *stakeholders* de um sistema. O segundo contabilizou cinco (20%) artigos que abordaram a transparência como processo vinculado à sustentabilidade, à criação de confiança e à integração de usuários *stakeholders*. Os artigos de Ebinger e Omondi (2020), Tan e Sundarakani (2020) e Tian et al. (2020) sugerem que altos níveis de transparência podem melhorar a relação entre a organização e o consumidor, além de integrarem interesses de *stakeholders* aos negócios da organização. Decorrente dessa perspectiva, a organização

pode criar valores relacionados à SE no que se refere à sua transparência, legitimidade, reputação e conectividade perante a sociedade como um todo (Hart & Dowell, 2011; Hart & Milstein, 2003). Shin et al. (2020) relatam que um ambiente com maior transparência em um nicho de ONGs pode gerar um aumento na predisposição a doações e ações de filantropia.

(Figura 4.3.1)

DISTRIBUIÇÃO DOS ARTIGOS POR CONCEITOS DE TRANSPARÊNCIA ASSOCIADA A *BLOCKCHAIN*



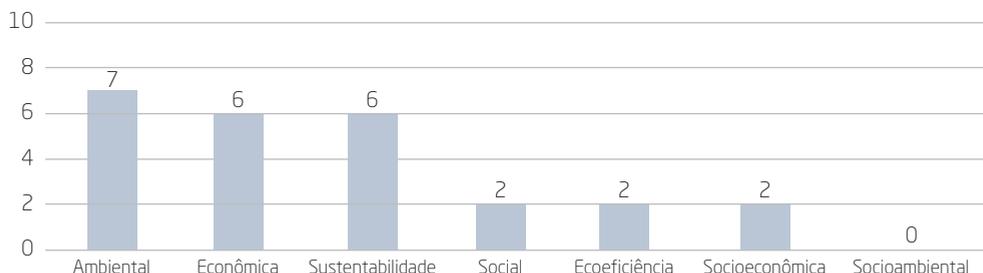
Fonte: Elaborada pelos autores.

4.4 Distribuição dos artigos por dimensões da SE

A Figura 4.4.1 ilustra a distribuição dos 25 artigos por dimensões da SE. Essa distribuição quantifica as associações de *blockchain* (e transparência) às dimensões da SE descritas na Figura 4.1.2, em que: 1. a dimensão econômica é resultante da aplicação de *blockchain* para melhoria de processos e de competitividade financeira; 2. a dimensão social é resultante da aplicação de *blockchain* para garantia de direitos humanos e trabalhistas, gestão da filantropia, além de melhoria na gestão pública; 3. a dimensão ambiental decorre da aplicação de *blockchain* no rastreamento e da certificação de cadeias de suprimento quanto aos seus impactos no meio ambiente; 4. a dimensão socioeconômica integra valores econômicos e sociais à medida que gera maior transparência ao setor público e, com isso, diminui possíveis casos de corrupção, elimina a intervenção de terceiros e reduz custos; 5. a ecoeficiência decorre de melhorias na gestão de recursos que favorecem as dimensões econômica e ambiental; e 6. a sustentabilidade econômica e socioambiental, em que as três dimensões são simultaneamente abordadas para criação de melhorias de eficiência, transparência e relacionamento com os *stakeholders*.

(Figura 4.4.1)

DISTRIBUIÇÃO DOS ARTIGOS POR DIMENSÕES (SINGULARES E MÚLTIPLAS) DA SE



Fonte: Elaborada pelos autores.

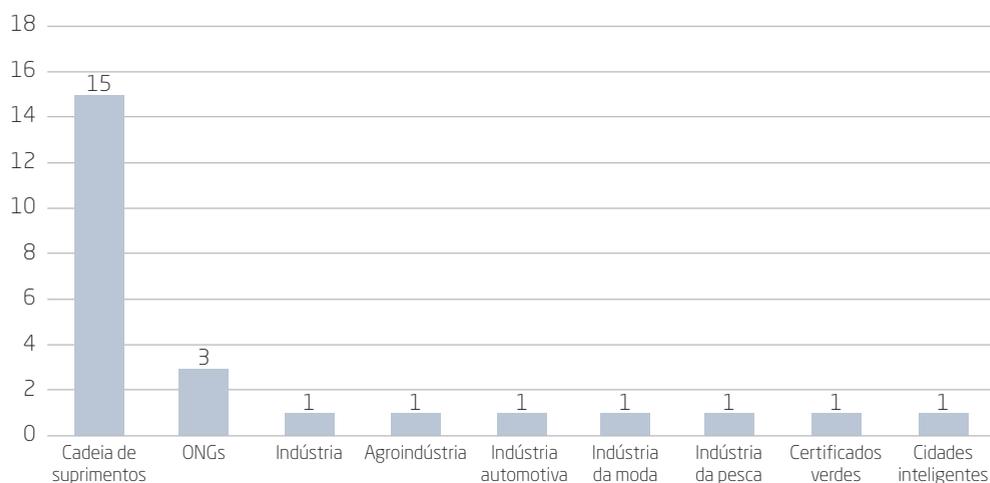
4.5 Distribuição de artigos por setores de aplicação de *blockchain*

Durante a análise de conteúdo dos 25 artigos selecionados, observou-se a aplicabilidade de *blockchain* em diversos setores produtivos da sociedade, em que a maioria das aplicações está voltada à área de cadeia de suprimentos (e de valor), contabilizando 15 (60%) artigos. Foram encontrados três (12%) artigos que estudam a utilização de *blockchain* em ONGs e um (4%) artigo para cada uma das áreas de agroindústria, automotiva, moda, pesca, certificados verdes (ambientais) e cidades inteligentes. A Figura 4.5.1 ilustra a distribuição de aplicações de *blockchain* nos diversos setores mencionados.

Dentre os 25 artigos analisados, somente um (4%) explorou profundamente os desafios e as possíveis fraquezas de *blockchain*, e os outros 24 (96%) abordaram suas debilidades ou possíveis efeitos negativos, porém de maneira breve e superficial. Esse tema sobre implicações positivas e negativas de *blockchain* será abordado na próxima seção.

(Figura 4.5.1)

ÁREAS DE APLICAÇÃO DE *BLOCKCHAIN* NO CONTEXTO DE SE



Fonte: Elaborada pelos autores.

5. DISCUSSÕES E PROPOSIÇÕES

5.1 *Blockchain* e transparência

Neste estudo, transparência é compreendida não somente como uma qualidade, mas também como um processo fundamental para realçar a comunicação e a conectividade entre investidores, *stakeholders* e a organização (Fernandez-Feijoo et al., 2014; Hart & Milstein, 2003). Por conseguinte, a transparência é uma estratégia-chave que contribui para orientar organizações no que se refere à integração de seus *stakeholders* às suas cadeias de valor sustentáveis e à prestação de contas de resultados decorrentes das suas decisões e ações nos campos econômico, social e ambiental (Ebinger & Omondi, 2020). Nesse contexto, por ser um atributo de *blockchain*, a transparência pode ser criada e amplificada por meio dessa tecnologia que favorece o acesso seguro a dados locais e globais, evitando possíveis fraudes, fomentando a tomada de decisão com informações estratégicas (Fu et al., 2018) e diminuindo desperdício e interlocutores (Fraga-Lamas & Fernández-Caramés, 2019). Nesta revisão de literatura, observou-se uma associação entre a aplicação de *blockchain* e a melhoria da transparência operacional interna e externa à organização nas três dimensões da SE.

Conclui-se que *blockchain* oferece grande potencial para criação e melhoria de transparência na organização e, dessa forma, se apresenta como uma tecnologia que pode favorecer estratégias de SE. Portanto, deduz-se o seguinte:

- *Proposição 1: Blockchain* irá favorecer organizações que possuem estratégias orientadas à SE na medida em que proporciona melhorias em seus níveis de transparência.

5.2 *Blockchain* e transparência no contexto da SE

5.2.1 Dimensão econômica

Blockchain aumenta a qualidade de transparência organizacional ao proporcionar o acesso a informações seguras aos *stakeholders* capacitados para que possam utilizar a tecnologia e, especificamente, para os participantes na cadeia de suprimentos. *Blockchain* amplifica transparência não apenas nos níveis executivos e dos fornecedores, mas também para os clientes. Estimula o sentimento de confiança dos investidores (Ko et al., 2018) – ou doadores, em casos de ONGs (Shin et al., 2020) –, o que promove a assiduidade dos clientes e favorece, assim, a sustentabilidade econômica (Tian et al., 2020). Pode-se também aplicar *blockchain* em conjunto com a funcionalidade de *smart contract*, em que os contratos são autoexecutáveis e redigidos com os termos acordados entre o comprador e o vendedor. Dessa forma, *blockchain* permite que as transações sejam rastreáveis, transparentes e confiáveis sem a necessidade de uma autoridade central ou de intermediários (Sharma et al., 2018). Esses fatores facilitam a validação, melhoram o desempenho, digitalizam a negociação do contrato, proporcionam maior agilidade aos processos e maior liberdade referente a pagamentos (Rane et al., 2020), e reduzem custos de transação, melhorando a eficiência operacional (Gaur & Gaiha, 2020). Podem, ainda, influenciar positivamente a tomada de decisões ao disponibilizarem informações estratégicas em tempo oportuno (Tan & Sundarakani, 2020), reduzirem o número de auditores intermediários e diminuir estoques (Kamble et al., 2020), desperdícios, fraudes (Fraga-Lamas & Fernández-Caramés, 2019) e defeitos (Yadav & Singh, 2020). Verificou-se, na revisão da literatura, que *blockchain* pode melhorar o acesso ao crédito, como relatado por Lahkani et al. (2020) no projeto chinês conhecido como *Digital Guangdong*. Essa iniciativa, aplicada em 2019, é resultante de uma *joint venture* que abarca empresas dos setores de telecomunicações e bancário, com o objetivo de aumentar a competitividade das organizações envol-



vidas por meio de acesso a financiamentos com redução de custos e aumento de transparência devido ao uso de *blockchain* (Nguyen, 2016). Assim, esse projeto impacta positivamente não só a sustentabilidade econômica das organizações, mas também a sustentabilidade social, uma vez que possibilita a entrada de micro e pequenas empresas no mercado (Lahkani et al., 2020). Tendo ressaltado a relevância de *blockchain* para criação de transparência e dinamização da SE econômica em setores industriais que envolvem alta complexidade tecnológica – como os de telecomunicações e bancário, além daqueles outros expostos na Figura 4.5.1 –, deduz-se o seguinte:

- *Proposição 2: Blockchain* irá favorecer a criação de transparência em organizações de elevada complexidade que processam transações financeiras para múltiplos *stakeholders*. Por conseguinte, *blockchain* irá favorecer a dimensão econômica da SE.

5.2.2 Dimensão ambiental

A digitalização de cadeias de suprimentos e de suas transações por meio de *blockchain* combinada a outras tecnologias disruptivas pode contribuir para mitigar impactos ambientais resultantes das decisões e operações de organizações (Fu et al., 2018; Nikolakis et al., 2018; Zhao et al., 2019); facilitar a compra e venda de crédito de carbono (Howson, 2019; Kim & Huh, 2020) e a emissão de “certificados verdes” que garantem transações seguras e transparentes (Zhao et al., 2020); promover rastreamento de operações da indústria da pesca para que ela atenda a critérios de sustentabilidade ambiental e alimentar (Chapron, 2017; Howson, 2020; Tsolakis et al., 2020); garantir melhor gestão de recursos essenciais, como água, energia e matéria-prima (Tsolakis et al., 2020; Wu & Tran, 2018; Zhao et al., 2019); e promover a redução do desperdício de alimentos, a economia circular (Tsolakis et al., 2020) e a melhoria da gestão de resíduos e reciclagem de materiais (Bai & Sarkis, 2020). Tendo destacado o potencial de *blockchain* para digitalização de cadeias de suprimentos e rastreamento das suas múltiplas transações, deduz-se o seguinte:

- *Proposição 3: Blockchain* irá favorecer a digitalização e o rastreamento de cadeias de suprimentos e proporcionar melhoria na transparência de suas múltiplas transações. Por conseguinte, *blockchain* irá beneficiar a dimensão ecológica da SE à medida que contribui para a gestão ambiental de operações e produtos das organizações.



5.2.3 Dimensão social

Como mencionado anteriormente, *blockchain* pode atuar como uma tecnologia facilitadora de crédito para micro e pequenas organizações, a exemplo do projeto chinês *Digital Guangdong*, que disponibiliza crédito de fácil acesso e transações transparentes por meio de *blockchain* em conjunto com bancos e empresas de telecomunicações (Lahkani et al., 2020). Além disso, *blockchain* favorece doações de forma transparente e com maior privacidade às organizações, o que pode contribuir para a criação de um ambiente seguro e propenso à cultura de atividades filantrópicas junto às ONGs (Lee et al., 2018). *Blockchain* pode ser aplicada em conjunto com outras tecnologias disruptivas, como *Cyber-Physical System* (CPS), Internet das Coisas (*Internet of Things* – IoT), *Big Data* (BD) e inteligência artificial (IA), no contexto de *smart cities*², para auxiliar a gestão pública de maneira transparente e conectada aos cidadãos (Oliveira et al., 2020; Tsolakis et al., 2020), o que favorece o aumento de confiança, a redução de fraudes e os possíveis casos de corrupção (Chapron, 2017; Fraga-Lamas & Fernández-Caramés, 2019). *Blockchain* pode facilitar a emissão de certificados digitais de sustentabilidade social relacionados aos direitos humanos e trabalhistas (Tsolakis et al., 2020), como salário, jornada e condições de trabalho, bem-estar social e equidade na organização (Venkatesh et al., 2020). Um caso prático relatado por Shin et al. (2020) é o *Building Blocks Project*, do Programa Mundial de Alimentos da Organização das Nações Unidas, em que se utiliza *blockchain* em conjunto com a tecnologia de reconhecimento de íris, possibilitando que os refugiados alocados nos acampamentos de Azraq e Zaatari, na Jordânia, possam comprar insumos básicos sem a necessidade de documentos que incorrem no risco de extravio, dinamizando e credibilizando o processo que anteriormente seria realizado por meio de cupons físicos.

Tendo destacado o potencial de *blockchain* para certificação de operações relacionadas à sustentabilidade social, deduz-se o seguinte:

- *Proposição 4: Blockchain* irá favorecer a criação de transparência em ambientes organizacionais que envolvam transações financeiras (entre a organização e seus *stakeholders*) voltadas para operações de doações e de filantropia. Por conseguinte, *blockchain* irá beneficiar a dimensão social da SE.

² Segundo Park, Lee e Chang (2018), *smart cities* podem ser definidas como as cidades que dispõem de uma estrutura tecnológica para gerenciar os problemas provenientes da rápida urbanização e do crescimento populacional, contando com a maior eficiência e otimização de recursos.



Portanto, observou-se que *blockchain* oferece potencial para beneficiar organizações orientadas à SE, à medida que elas adotam estratégias para: 1. integração de interesses de *stakeholders* e criação de conectividade com investidores e a sociedade para melhoria de transparência, reputação e legitimidade; 2. rastreamento do ciclo de vida de produtos e de cadeias de produção globais para mapeamento de impactos ambientais; 3. criação de um ambiente seguro e propenso à cultura de atividades filantrópicas junto às ONGs; e 4. disseminação de informações e competências entre a organização e seus parceiros dos setores público e privado para o desenvolvimento de inovações (abertas) que possam gerar impactos positivos para resolução de problemas econômicos, sociais e ambientais.

5.3 Recomendações para adoção de *blockchain*

Embora, em grande parte da literatura, aponte-se *blockchain* como uma tecnologia que apresenta grande potencial para beneficiar as organizações, também pode se tornar um fracasso. Este estudo identificou, durante a revisão e análise dos 25 artigos selecionados, que há dificuldades que devem ser superadas para evitar o fracasso na adoção de *blockchain* nas organizações. Esta subseção apresenta essas dificuldades em quatro níveis interdependentes: operacional, intraorganizacional, interorganizacional e externo.

No nível operacional, em que a instalação de *blockchain* é tecnicamente complexa, faz-se necessária uma maior governança dos sistemas e dados (Fraga-Lamas & Fernández-Caramés, 2019). Nesse nível, as habilidades e os conhecimentos específicos de profissionais de tecnologias de informática tornam-se raros e indispensáveis (Kouhizadeh et al., 2021; Zhao et al., 2019).

No nível intraorganizacional, a falta de comprometimento de membros de um alto escalão organizacional vinculada ao elevado investimento financeiro em um novo sistema de tecnologia pode provocar dificuldades na adoção de *blockchain* (Ko et al., 2018). Por isso, o apoio de uma alta administração é um fator-chave para o sucesso da implementação de *blockchain* em organizações (Saberri et al., 2019).

No nível interorganizacional, deve-se conhecer a relação entre a organização e seus *stakeholders* para que a aplicação de *blockchain* tenha êxito. É necessário gerenciar, portanto, o relacionamento entre os parceiros e demonstrar os benefícios de *blockchain* para as partes interessadas, além de controlar a interoperabilidade entre sistemas (Fraga-Lamas & Fernández-Caramés, 2019) e a possível hesitação em revelar informações devido à transparência que essa tecnologia pode proporcionar (Zhao et al., 2019). Dessa forma,

torna-se necessário elaborar regras e políticas claras de compartilhamento de informações (Saberri et al., 2019).

Nos níveis externo e institucional, alguns estudos mostram que há *stakeholders* que são pouco favoráveis, se não contrários, à aplicação de *blockchain*. Isso é agravado pela falta de políticas governamentais para regulamentação (Tomlinson et al., 2020) e operacionalização de *blockchain* ou criptomoedas (Chapron, 2017; Saberri et al., 2019; Zhao et al., 2019). Quando se destacam os níveis de desafios para adoção de *blockchain* nas organizações, deduz-se o seguinte:

- *Proposição 5*: A adoção bem-sucedida de *blockchain* será maior à medida que as organizações superem desafios simultâneos nos níveis operacional, intraorganizacional, interorganizacional e externo.

6. ESTUDOS FUTUROS

A partir da revisão integrativa, observou-se a necessidade de realização de estudos mais aprofundados sobre os efeitos de *blockchain* em cada dimensão da SE, especialmente com foco na dimensão social, que apresentou menor popularidade na literatura comparada às demais dimensões. Recomenda-se também a condução de pesquisas envolvendo casos práticos sobre a adoção de *blockchain* nas organizações para que seus benefícios e desafios possam ser comparados àqueles apontados na literatura acadêmica. Por fim, sugerem-se estudos sobre as implicações da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (Lei n. 13.709/2018) para a adoção de *blockchain* nas organizações.

7. CONCLUSÃO

A revisão integrativa contribuiu para responder à seguinte questão: “Como os conceitos de *blockchain* e transparência vêm sendo apresentados em conjunto pela academia e quais são as implicações de *blockchain* (e de seu atributo, a transparência) para a SE?”.

Os resultados da revisão integrativa permitiram a proposição de dois quadros de análise: um sobre como os conceitos de *blockchain* e transparência vêm sendo apresentados em conjunto pela academia, e outro sobre os benefícios de *blockchain* e transparência para cada uma das dimensões da SE. Também foi possível sugerir proposições que podem ser testadas em estudos empíricos futuros, por meio de estudos qualitativos e quantitativos, que



sejam focados na adoção de *blockchain* para criação de transparência nos contextos econômico, social e ambiental da SE. *Blockchain* apresenta capacidades tecnológicas que podem conferir: rastreabilidade em todo o ciclo de vida de matérias-primas e produtos para garantia de gestão ambiental; consumo e produção responsáveis (Chapron, 2017; Howson, 2020; Tsolakis et al., 2020); integridade no que se refere à melhoria de processos de doação e filantropia (Lee et al., 2018); digitalização de cadeias de suprimentos para melhoria da prestação de contas aos inúmeros atores que se tornam mais conectados e informados e criam entre si maior grau de confiança; entre outros benefícios.

Além de apresentar proposições envolvendo *blockchain* e transparência no contexto da SE, este artigo fez recomendações para a adoção de *blockchain* em quatro níveis organizacionais. Acredita-se que as contribuições deste artigo favorecem uma melhor compreensão dos efeitos de *blockchain* (e especialmente de seu atributo transparência) em organizações que possuem estratégias orientadas à SE.

Por fim, este estudo possui limitações devido ao número reduzido de artigos disponíveis sobre o tema estudado.

IMPLICATIONS OF BLOCKCHAIN AND TRANSPARENCY FOR BUSINESS SUSTAINABILITY: AN INTEGRATIVE REVIEW

ABSTRACT

Purpose: Blockchain protocol comprises several attributes, among which transparency stands out. In this vein, the purpose of this article is to advance research on the implications of transparency (as derived from the use of blockchain) for business sustainability (BS).

Originality/value: There is continuing interest in applying blockchain for creating and improving transparency, with this latter representing a strategic asset in BS. However, despite advancing this subject, the literature still lacks studies that explain the organizational circumstances in which blockchain can enable progress on transparency in the scope of BS.

Design/method/approach: The methodology involved an integrative literature review on blockchain, transparency, and BS, and it was

conducted with the support of Web of Science and Scopus to attend the research objective.

Findings: The results favored the proposal of two analytical frameworks: one refers to the concepts of blockchain and transparency presented by the academic literature, and the other to the benefits of blockchain and transparency for the economic, social, and environmental BS dimensions. Furthermore, discussions involved deducing propositions about the use of blockchain to improve transparency in the BS context. The propositions open future research directions to studies that aim to test them qualitatively or quantitatively.

KEYWORDS

Blockchain. Transparency. Business sustainability. Integrative review. Disruptive innovation.

REFERÊNCIAS

- Albu, O. B., & Flyverbom, M. (2019). Organizational transparency: Conceptualizations, conditions, and consequences. *Business and Society*, 58(2), 268–297. doi:10.1177/0007650316659851
- Arun Kumar, S., Pallath, R., Mohit, A., & Bharath, K. K. (2020). Intelligent securing of the industrial IoT data based on consensus mechanism. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 29(5), 3040–3052. Recuperado de <http://sersec.org/journals/index.php/IJAST/article/view/11607>
- Bai, C., & Sarkis, J. (2020). A supply chain transparency and sustainability technology appraisal model for blockchain technology. *International Journal of Production Research*, 58(7), 2142–2162. doi:10.1080/00207543.2019.1708989
- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70.
- Benítez-Martínez, F. L., Hurtado-Torres, M. V., & Romero-Frías, E. (2020). A neural blockchain for a tokenizable e-Participation model. *Neurocomputing*, 423, 703–712. doi:10.1016/j.neucom.2020.03.116



- Bernstein, E. S. (2017). Making transparency transparent: The evolution of observation in management theory. *Academy of Management Annals*, 11(1), 217–266. doi:10.5465/annals.2014.0076
- Botelho, L. L. R., Cunha, C. C. de A., & Macedo, M. (2011). O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. *Gestão e Sociedade*, 5(11), 121–136. doi:10.21171/ges.v5i11.1220
- Bushman, R. M., Piotroski, J. D., & Smith, A. J. (2003). What determines corporate transparency? *SSRN Electronic Journal*, 42(2), 1–53. doi:10.2139/ssrn.428601
- Chapron, G. (2017). The environment needs cryptogovernance. *Nature*, 545(7655), 403–405. doi:10.1038/545403a
- Cole, R., Stevenson, M., & Aitken, J. (2019). Blockchain technology: Implications for operations and supply chain management. *Supply Chain Management*, 24(4), 469–483. doi:10.1108/SCM-09-2018-0309
- Craig, W. (2018). 10 Things transparency can do for your company. *Forbes*. Recuperado de <https://www.forbes.com/sites/williamcraig/2018/10/16/10-things-transparency-can-do-for-your-company/#4d53204b25d0>
- De Bakker, F. G. A., Groenewegen, P., & Den Hond, F. (2006). A research note on the use of bibliometrics to review the corporate social responsibility and corporate social performance literature. *Business and Society*, 45(1), 7–19. doi:10.1177/0007650305283092
- Dyllick, T., & Muff, K. (2016). Clarifying the meaning of sustainable business: Introducing a typology from business-as-usual to true business sustainability. *Organization and Environment*, 29(2), 156–174. doi:10.1177/1086026615575176
- Ebinger, F., & Omondi, B. (2020). Leveraging digital approaches for transparency in sustainable supply chains: A conceptual paper. *Sustainability*, 12(15), 1–6. doi:10.3390/su12156129
- Elkington, J. (1994). Towards the sustainable corporation: Win-win-win business strategies for sustainable development. *Corporate Environmental Responsibility*, 36(2), 109–119. doi:10.2307/41165746
- Fernández-Caramés, T. M., & Fraga-Lamas, P. (2020). Towards post-quantum blockchain: A review on blockchain cryptography resistant to quantum computing attacks. *IEEE Access*, 8, 21091–21116. doi:10.1109/ACCESS.2020.2968985
- Fernandez-Feijoo, B., Romero, S., & Ruiz, S. (2014). Effect of stakeholders' pressure on transparency of sustainability reports within the GRI framework. *Journal of Business Ethics*, 122(1), 53–63. doi:10.1007/s10551-013-1748-5



- Fraga-Lamas, P., & Fernández-Caramés, T. M. (2019). A review on blockchain technologies for an advanced and cyber-resilient automotive industry. *IEEE Access*, 7, 17578–17598. doi:10.1109/ACCESS.2019.2895302
- Fu, B., Shu, Z., & Liu, X. (2018). Blockchain enhanced emission trading framework in fashion apparel manufacturing industry. *Sustainability*, 10(4), 1–19. doi:10.3390/su10041105
- Gaur, V., & Gaiha, A. (2020). Building a transparent supply chain. *Harvard Business Review*, 98(3), 94–103. Recuperado de <https://hbr.org/2020/05/building-a-transparent-supply-chain>
- George, G., Howard-Grenville, J., Joshi, A., & Tihanyi, L. (2016). Understanding and tackling societal grand challenges through management research. *Academy of Management Journal*, 59(6), 1880–1895. <https://doi.org/10.5465/amj.2016.4007>
- Hart, S. L., & Dowell, G. (2011). Invited editorial: A natural-resource-based view of the firm: Fifteen years after. *Journal of Management*, 37(5), 1464–1479. doi:10.1177/0149206310390219
- Hart, S. L., & Milstein, M. B. (2003). Creating sustainable value. *Academy of Management Executive*, 17(2), 56–69. doi:10.5465/ame.2003.10025194
- Howson, P. (2019). Tackling climate change with blockchain. *Nature*, 9, 644–645. doi:10.1038/s41558-019-0567-9.
- Howson, P. (2020). Building trust and equity in marine conservation and fisheries supply chain management with blockchain. *Marine Policy*, 115, 103873. doi:10.1016/j.marpol.2020.103873
- Hughes, L., Dwivedi, Y. K., Misra, S. K., Rana, N. P., Raghavan, V., & Akella, V. (2019). Blockchain research, practice and policy: Applications, benefits, limitations, emerging research themes and research agenda. *International Journal of Information Management*, 49, 114–129. doi:10.1016/j.ijinfomgt.2019.02.005
- Huh, J. H., & Kim, S. K. (2019). The blockchain consensus algorithm for viable management of new and renewable energies. *Sustainability*, 11(11), 1–26 doi:10.3390/su11113184
- Javed, M. U., Javaid, N., Aldegheishem, A., Alrajeh, N., Tahir, M., & Ramzan, M. (2020). Scheduling charging of electric vehicles in a secured manner by emphasizing cost minimization using blockchain technology and IPFS. *Sustainability*, 12(12), 1–25. doi:10.3390/su12125151
- Jordan, J. S., Peek, J., & Rosengren, E. S. (2000). The market reaction to the disclosure of supervisory actions: Implications for bank transparency. *Journal of Financial Intermediation*, 9(3), 298–319. doi:10.1006/jfin.2000.0292



- Kabbinala, A. R., Dimogerontakis, E., Selimi, M., Ali, A., Navarro, L., Sathiaselan, A., & Crowcroft, J. (2020). Blockchain for economically sustainable wireless mesh networks. *Concurrency Computation*, 32(12), 1–18. doi:10.1002/cpe.5349
- Kamble, S. S., Gunasekaran, A., & Sharma, R. (2020). Modeling the blockchain enabled traceability in agriculture supply chain. *International Journal of Information Management*, 52, 1–16. doi:10.1016/j.ijinfomgt.2019.05.023
- Kewell, B., Adams, R., & Parry, G. (2017). Blockchain for good? *Strategic Change*, 26(5), 429–437. doi:10.1002/jsc.2143
- Kim, S. K., & Huh, J. H. (2020). Blockchain of carbon trading for UN sustainable development goals. *Sustainability*, 12(10), 1–10. doi:10.3390/SU12104021
- Kim, J. S., Shin, N. (2019). The impact of blockchain technology application on supply chain partnership and performance. *Sustainability*, 11(21), 1–17. doi:10.3390/su11216181
- Ko, T., Lee, J., & Ryu, D. (2018). Blockchain technology and manufacturing industry: Real-time transparency and cost savings. *Sustainability*, 10(11), 1–20. doi:10.3390/su10114274
- Köhler, S., & Pizzol, M. (2020). Technology assessment of blockchain-based technologies in the food supply chain. *Journal of Cleaner Production*, 269, 1–10. doi:10.1016/j.jclepro.2020.122193
- Kouhizadeh, M., Saberi, S., & Sarkis, J. (2021). Blockchain technology and the sustainable supply chain: Theoretically exploring adoption barriers. *International Journal of Production Economics*, 231, 107831. doi:10.1016/j.ijpe.2020.107831
- Kubilya, M. Y., Kiraz, M. S., & Mantar, H. A. (2019). CertLedger: A new PKI model with certificate transparency based on blockchain. *Computers and Security*, 85, 333–352. doi:10.1016/j.cose.2019.05.013
- Kumar, G., Saha, R., Buchanan, W. J., Geetha, G., Thomas, R., Rai, M. K., Kim, T. H., & Alazab, M. (2020). Decentralized accessibility of e-commerce products through blockchain technology. *Sustainable Cities and Society*, 62, 102361. doi:10.1016/j.scs.2020.102361
- Lahkani, M. J., Wang, S., Urbański, M., & Egorova, M. (2020). Sustainable B2B e-commerce and blockchain-based supply chain finance. *Sustainability*, 12(10), 1–14. doi:10.3390/SU12103968
- Lee, J., Seo, A., Kim, Y., & Jeong, J. (2018). Blockchain-based one-off address system to guarantee transparency and privacy for a sustainable donation environment. *Sustainability*, 10(12), 1–14. doi:10.3390/su10124422

- Lei, A., Cruickshank, H., Cao, Y., Asuquo, P., Ogah, C. P. A., & Sun, Z. (2017). Blockchain-based dynamic key management for heterogeneous intelligent transportation systems. *IEEE Internet of Things Journal*, 4(6), 1832–1843. doi:10.1109/JIOT.2017.2740569
- Lin, Y. P., Petway, J. R., Anthony, J., Mukhtar, H., Liao, S. W., Chou, C. F., & Ho, Y. F. (2017). Blockchain: The evolutionary next step for ICT e-agriculture. *Environments – MDPI*, 4(3), 1–13. doi:10.3390/environments4030050
- Mao, D., Hao, Z., Wang, F., & Li, H. (2018). Innovative blockchain-based approach for sustainable and credible environment in food trade: A case study in Shandong Province, China. *Sustainability*, 10(9), 31–49. doi:10.3390/su10093149
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. G. (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA statement. *BMJ*, 339(7716), 332–336. doi:10.1136/bmj.b2535
- Naidoo, R., & Fisher, B. 2020. Reset sustainable development goals for a pandemic world. *Nature*, 583, 198–201. doi:10.1038/d41586-020-01999-x
- Nguyen, Q. K. (2016). Blockchain: A financial technology for future sustainable development. *Proceedings of International Conference on Green Technology and Sustainable Development*, 3 Kaohsiung, Taiwan. doi:10.1109/GTSD.2016.22
- Nicolaou, A. I., & McKnight, D. H. (2006). Perceived information quality in data exchanges: Effects on risk, trust, and intention to use. *Information Systems Research*, 17(4), 332–351. doi:10.1287/isre.1060.0103
- Nikolakis, W., John, L., & Krishnan, H. (2018). How blockchain can shape sustainable global value chains: An Evidence, Verifiability, and Enforceability (EVE) Framework. *Sustainability*, 10(11), 1–16. doi:10.3390/su10113926
- Nobre, F. S., & Morais-da-Silva, R.L. (2021). Capabilities of bottom of the pyramid organizations. *Business & Society*, 59(6), 1–42. doi:10.1177/00076503211001826
- Oliveira, T. A., Oliver, M., & Ramalhinho, H. (2020). Challenges for connecting citizens and smart cities: ICT, e-governance and blockchain. *Sustainability*, 12(7), 1–21. doi:10.3390/su12072926
- Ortiz-de-Mandojana, N., & Bansal, P. (2015). The long-term benefits of organizational resilience through sustainable business practices. *Strategic Management Journal*, 3(8), 1615–1631. doi:10.1002/smj.2410
- Park, L. W., Lee, S., & Chang, H. (2018). A sustainable home energy prosumer-chain methodology with energy tags over the blockchain. *Sustainability*, 10(3), 1–18. doi:10.3390/su10030658



- Pop, C., Cioara, T., Antal, M., Anghel, I., Salomie, I., & Bertoncini, M. (2018). Blockchain based decentralized management of demand response programs in smart energy grids. *Sensors*, 18(1), 1–9. doi:10.3390/s18010162
- Potosky, D. (2008). A conceptual framework for the role of the administration medium in the personnel assessment process. *Academy of Management Review*, 33(3), 629–648. doi:10.5465/AMR.2008.32465704
- Rane, S. B., Thakker, S. V., & Kant, R. (2020). Stakeholders' involvement in green supply chain: A perspective of blockchain IoT-integrated architecture. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 32(6), 1166–1191. doi:10.1108/MEQ-11-2019-0248
- Reyna, A., Martín, C., Chen, J., Soler, E., & Díaz, M. (2018). On blockchain and its integration with IoT. Challenges and opportunities. *Future Generation Computer Systems*, 88, 173–190. doi:10.1016/j.future.2018.05.046
- Saberi, S., Kouhizadeh, M., Sarkis, J., & Shen, L. (2019). Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management. *International Journal of Production Research*, 57(7), 2117–2135. doi:10.1080/00207543.2018.1533261
- Sankar, L. S., Sindhu, M., & Sethumadhavan, M. (2017). Survey of consensus protocols on blockchain applications. *International Conference on Advanced Computing and Communication Systems*, 4, Coimbatore, India. doi:10.1109/ICACCS.2017.8014672
- Schnackenberg, A. K., & Tomlinson, E. C. (2016). Organizational transparency: A new perspective on managing trust in organization-stakeholder relationships. *Journal of Management*, 42(7), 1784–1810. doi:10.1177/0149206314525202
- Sharma, P. K., Chen, M. Y., & Park, J. H. (2018). A software defined fog node based distributed blockchain cloud architecture for IoT. *IEEE Access*, 6, 115–124. doi:10.1109/ACCESS.2017.2757955
- Shin, E. J., Kang, H. G., & Bae, K. (2020). A study on the sustainable development of NPOs with blockchain technology. *Sustainability*, 12(15), 1–10. doi:10.3390/su12156158
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333–339. doi:10.1016/j.jbusres.2019.07.039
- Tan, W. K. A., & Sundarakani, B. (2020). Assessing +Blockchain Technology application for freight booking business: A case study from Technology Acceptance Model perspective. *Journal of Global Operations and Strategic Sourcing*, 14(1), 202–223. doi:10.1108/JGOSS-04-2020-0018

- Tian, Z., Zhong, R. Y., Vatankhah Barenji, A., Wang, Y. T., Li, Z., & Rong, Y. (2020). A blockchain-based evaluation approach for customer delivery satisfaction in sustainable urban logistics. *International Journal of Production Research*, 59(7), 1–21. doi:10.1080/00207543.2020.1809733
- Tomlinson, B., Boberg, J., Cranefield, J., Johnstone, D., Luczak-Roesch, M., Patterson, D. J., & Kapoor, S. (2020). Analyzing the sustainability of 28 “Blockchain for Good” projects via affordances and constraints. *Information Technology for Development*, 27(3), 1–31. doi:10.1080/02681102.2020.1828792
- Torraco, R. J. (2016). Writing integrative reviews of the literature: Methods and purposes. *International Journal of Adult Vocational Education and Technology*, 7(3), 62–70. doi:10.4018/IJAVET.2016070106
- Toyoda, K., Machi, K., Ohtake, Y., & Zhang, A. N. (2020). Function-level bottleneck analysis of private proof-of-authority Ethereum blockchain. *IEEE Access*, 8, 141611–141621. doi:10.1109/ACCESS.2020.3011876
- Tsolakis, N., Niedenzu, D., Simonetto, M., Dora, M., & Kumar, M. (2020). Supply network design to address United Nations Sustainable Development Goals: A case study of blockchain implementation in Thai fish industry. *Journal of Business Research*, 131, 1–25. doi:10.1016/j.jbusres.2020.08.003
- Venkatesh, V. G., Kang, K., Wang, B., Zhong, R. Y., & Zhang, A. (2020). System architecture for blockchain based transparency of supply chain social sustainability. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 63, 101896. doi:10.1016/j.rcim.2019.101896
- Wang, B., Dabbaghjamesh, M., Kavousi-Fard, A., & Mehraeen, S. (2019). Cybersecurity enhancement of power trading within the networked micro-grids based on blockchain and directed acyclic graph approach. *IEEE Transactions on Industry Applications*, 55(6), 7300–7309. doi:10.1109/TIA.2019.2919820
- Wang, S., Ouyang, L., Yuan, Y., Ni, X., Han, X., & Wang, F. Y. (2019). Blockchain-enabled smart contracts: Architecture, applications, and future trends. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems*, 49(11), 2266–2277. doi:10.1109/TSMC.2019.2895123
- Williams, C. C. (2005). Trust diffusion: The effect of interpersonal trust on structure, function, and organizational transparency. *Business and Society*, 44(3), 357–368. doi:10.1177/0007650305275299
- Wong, L. W., Leong, L. Y., Hew, J. J., Tan, G. W. H., & Ooi, K. B. (2020). Time to seize the digital evolution: Adoption of blockchain in operations and supply chain management among Malaysian SMEs. *International Journal of Information Management*, 52, 1–19. doi:10.1016/j.ijinfomgt.2019.08.005



- Wu, J., & Tran, N. K. (2018). Application of blockchain technology in sustainable energy systems: An overview. *Sustainability*, 10(9), 1–22. doi:10.3390/su10093067
- Yadav, S., & Singh, S. P. (2020). An integrated fuzzy-ANP and fuzzy-ISM approach using blockchain for sustainable supply chain. *Journal of Enterprise Information Management*, 34(1), 54–78. doi:10.1108/JEIM-09-2019-0301
- 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), 1–28. doi:10.1371/journal.pone.0163477
- Zhao, F., Guo, X., & Chan, W. K. (2020). Individual green certificates on blockchain: A simulation approach. *Sustainability*, 12(9), 1–32. doi:10.3390/su12093942
- Zhao, G., Liu, S., Lopez, C., Lu, H., Elgueta, S., Chen, H., & Boshkoska, B. M. (2019). Blockchain technology in agri-food value chain management: A synthesis of applications, challenges and future research directions. *Computers in Industry*, 109, 83–99. doi:10.1016/j.compind.2019.04.002

NOTAS DOS AUTORES

Hedwik D. Giesel, bacharel pela Escola de Negócios, Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR); **Farley S. M. Nobre**, doutor pelo Departamento de Engenharia Industrial, Universidade de Birmingham (Inglaterra).

Hedwik D. Giesel é agora mestranda do Setor de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal do Paraná (UFPR); Farley S. M. Nobre é agora professor adjunto do Setor de Ciências Sociais Aplicadas da UFPR.

Correspondências sobre este artigo devem ser enviadas para Farley S. M. Nobre, Avenida Prefeito Lothario Meissner, 632, Jardim Botânico, Curitiba, Paraná, Brasil, CEP 80210-170.

E-mail: f.nobre@ufpr.br ou fsmnobre@gmail.com

CORPO EDITORIAL

Editor-chefe
Gilberto Perez

Editor associado
Rodrigo Baroni de Carvalho

Suporte técnico
Vitória Batista Santos Silva

PRODUÇÃO EDITORIAL

Coordenação editorial
Jéssica Dametta

Preparação de originais
Carlos Villarruel

Revisão
Paula Di Sessa Vavlis

Diagramação
Emap

Projeto gráfico
Libro