

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

HEDWIK DISSENHA GIESEL

IMPLICAÇÕES DE *BLOCKCHAIN* E TRANSPARÊNCIA PARA
SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL: REVISÃO INTEGRATIVA E ESTUDO DE
CASO NO SETOR AUTOMOTIVO

CURITIBA

2021

HEDWIK DISSENHA GIESEL

IMPLICAÇÕES DE *BLOCKCHAIN* E TRANSPARÊNCIA PARA
SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL: REVISÃO INTEGRATIVA E ESTUDO DE
CASO NO SETOR AUTOMOTIVO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão de Organizações, Liderança e Decisão (PPGOLD), Setor de ciências sociais aplicada, Universidade Federal do Paraná (UFPR), como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Gestão de Organizações, Liderança e Decisão.

Orientador: Prof: Dr. Farley Simon Mendes Nobre.

CURITIBA
2021

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS SOCIAIS
APLICADAS – SIBI/UFPR COM DADOS FORNECIDOS PELO(A) AUTOR(A)
Bibliotecária: Maria Lidiane Herculano Graciosa – CRB 9/2018

Giesel, Hedwik Dissenha

Implicações de blockchain e transparência para sustentabilidade
empresarial: revisão integrativa e estudo de caso no setor automotivo /
Hedwik Dissenha Giesel. – 2021.
113 p.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná. Programa
de Pós-Graduação em Gestão de Organizações, Liderança e Decisão,
do Setor de Ciências Sociais Aplicadas.

Orientador: Farley Simon Mendes Nobre.

Defesa: Curitiba, 2021.

1. Tecnologia disruptiva. 2. Blockchains (Base de dados).
3. Sustentabilidade empresarial. 4. Transparência. I. Universidade
Federal do Paraná. Setor de Ciências Sociais Aplicadas. Programa de
Pós-Graduação em Gestão de Organizações, Liderança e Decisão.
II. Nobre, Farley Simon Mendes. III. Título.

CDD 338.064

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação GESTÃO DE ORGANIZAÇÕES, LIDERANÇA E DECISÃO da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **HEDWIK DISSENHA GIESEL** intitulada: **Implicações de Blockchain e Transparência para Sustentabilidade Empresarial: Revisão Integrativa e Estudo de Caso no Setor Automotivo**, sob orientação do Prof. Dr. FARLEY SIMON MENDES NOBRE, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestra está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 04 de Novembro de 2021.

Assinatura Eletrônica

05/11/2021 10:30:18.0

FARLEY SIMON MENDES NOBRE

Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

05/11/2021 10:30:15.0

GUILHERME FRANCISCO FREDERICO

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

08/11/2021 20:14:37.0

EGON WALTER WILDAUER

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

05/11/2021 09:13:28.0

TAIANE RITTA COELHO

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ-
CURITIBA)

Assinatura Eletrônica

05/11/2021 14:48:19.0

RODRIGO BARONI DE CARVALHO

Avaliador Externo (32008015)

Aos familiares, professores e colegas que contribuíram para a realização
deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que iluminou meus pensamentos e me concedeu sabedoria, discernimento e confiança ao longo destes anos.

A minha filha, esposo e mãe, sempre ao meu lado, foram essenciais para a concretização deste sonho.

A meu orientador, Prof. Dr. Farley Simon Mendes Nobre, que me acompanhou e me orientou ao longo desta jornada de construção da dissertação.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Gestão de Organizações, Liderança e Decisão (PPGOLD) da Universidade Federal do Paraná que participaram da minha trajetória acadêmica, Acyr Seleme, Adalto Acir Althaus Junior, Cassius Tadeu Scarpin, Claudimar Pereira da Veiga, Eduardo Alves Portela Santos, Egon Walter Wildauer, Farley Simon Mendes Nobre, Germano Glufke Reis, Guilherme Francisco Frederico, Gustavo Valentim Loch, Jane Mendes Ferreira Fernandes, José Eduardo Pécora Junior, José Roberto Frega, Marcos Wagner da Fonseca e Rodrigo Oliveira Soares.

Aos profissionais que participaram do estudo de caso, que mesmo com o tempo escasso e em plena pandemia aceitaram gentilmente participar deste trabalho. Muito obrigada pela colaboração, por compartilharem as informações, o conhecimento e principalmente pelo precioso tempo.

“A lei de ouro do comportamento é a tolerância mútua, já que nunca pensaremos todos da mesma maneira, já que nunca veremos senão uma parte da verdade e sob ângulos diversos.”

(Mahatma Gandhi, 1926)

RESUMO

Contexto: *Blockchain* é uma tecnologia disruptiva decorrente das criptomoedas que emergiu em 2008. Utilizando criptografia, transmissão e armazenamento de dados descentralizados, *blockchain* possibilita maior transparência e, portanto, confiabilidade. Com isso, esta tecnologia vem ganhando espaço em vários processos na sociedade especialmente devido à sua capacidade de prover rastreabilidade sobre elementos fundamentais para a sustentabilidade no contexto das organizações, como a verificação de condições financeiras, sociais e ambientais. Todavia, por ser uma tecnologia recente, os estudos teóricos e empíricos da sua relação com a sustentabilidade empresarial (SE) são escassos e abre lacuna de pesquisa sobre os impactos de *blockchain* e transparência para SE.

Objetivo: Por conseguinte, esta dissertação tem como objetivo **compreender as implicações da transparência, derivada do uso de *blockchain*, para a SE.**

Método: A metodologia de pesquisa se caracteriza como exploratória e qualitativa e envolve duas etapas distintas. A primeira é constituída de revisão integrativa da literatura sobre *blockchain*, transparência e SE e tem como objetivo específico apresentar dois quadros de análise, um referente a como os conceitos de *blockchain* e transparência vem sendo apresentados em conjunto pela academia e outro sobre as implicações (em termos de benefício ou malefício) de *blockchain* e transparência para as dimensões econômica, social e ambiental da SE. As discussões sobre a revisão integrativa possibilitaram a dedução de proposições sobre a adoção de *blockchain* para melhoria de transparência no contexto de SE. A segunda etapa é constituída de estudo de caso único de empresa multinacional no setor automotivo em que a coleta de dados envolve técnicas de entrevista, observação direta e pesquisa documental. A análise de dados é conduzida por meio de análise de conteúdo. **Resultados:** Como contribuição empírica, verificou-se em que grau os dois quadros de análise e as proposições teóricas são atendidas no estudo de caso. Este trabalho abre novas perspectivas de pesquisa futura para o campo da administração e contribui para orientar decisões relacionadas à adoção de *blockchain* para criação de transparência em organizações orientadas à SE.

PALAVRAS-CHAVE: *Blockchain*. Transparência. Sustentabilidade Empresarial.

ABSTRACT

Background: Blockchain is a disruptive cryptocurrency that emerged in 2008. Using decentralized encryption, transmission and storage of data, blockchain enables greater transparency and therefore reliability. Thereby, this technology has been applied in several processes in society, especially due to its ability to provide traceability on sustainability key elements in the context of organizations, such as the verification of financial, social and environmental conditions. However, as it is a recent technology, theoretical and empirical studies of its relationship with business sustainability (BS) are scarce and open a research gap on the impacts of blockchain and transparency for BS. **Objective:** Therefore, this dissertation aims to understand the implications of transparency, derived from the use of blockchain for BS. **Method:** The research methodology is characterized as exploratory and qualitative and involves two distinct steps. The first consists of an integrative review of the literature on blockchain, transparency and BS and has the specific objective of presenting two analytical frameworks, one referring to how the concepts of blockchain and transparency have been presented together by academia and the other about the implications of blockchain and transparency for the economic, social and environmental dimensions of the BS. Discussions about the integrative review enabled the deduction of propositions about the adoption of blockchain to improve transparency in the context of BS. The second part consists of a single case study of a multinational company in the automotive sector in which data collection involves interview techniques, direct observation and documentary research. Data analysis is conducted through content analysis. **Findings:** As an empirical contribution, it was verified to what degree the two analytical frameworks and theoretical propositions are met in the case study. This work opens new perspectives for future research for the field of administration and contributes to guide decisions related to blockchain adoption to create transparency in BS-oriented organizations.

KEYWORDS: Blockchain. Transparency. Business Sustainability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Evolução das publicações.....	19
Figura 2 – Desenho da pesquisa	31
Figura 3 – Categorias de análise criadas no software Atlas.ti	37
Figura 4 - Fluxo PRISMA	40
Figura 5 - Distribuição dos artigos por conceitos de blockchain	44
Figura 6 - Distribuição dos artigos por conceitos de transparência	45
Figura 7 - Distribuição dos artigos por dimensões econômica, social e ambiental	46
Figura 8 - Áreas de aplicação de blockchain no contexto de SE	48
Figura 9 - Oportunidades internas na aplicação do blockchain	58
Figura 10 – Desafios internos na aplicação do blockchain	59
Figura 11– Os critérios de escolha de blockchain	60
Figura 12- Resultados conquistados com o uso de blockchain	62
Figura 13 – Conceitos de transparência identificados na empresa Fênix	70
Figura 14 - Distribuição dos conceitos de blockchain encontrados na RI e no estudo de caso.....	75
Figura 15 - Distribuição dos conceitos de transparência encontrados na RI e no estudo de caso.....	76
Figura 16 – Plataforma blockchain aplicada.....	80
Figura 17 – Acompanhamento das cargas prioritizadas e seus possíveis sobrecustos	82
Figura 18 – Painel com consumo acumulado anual de CO ²	84

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Principais características de blockchain	23
Quadro 3 - Lista dos entrevistados.....	35
Quadro 3 - Conceitos de blockchain e transparência	41
Quadro 4 – Implicações (Benefícios) de blockchain para transparência na SE.....	42
Quadro 5 – Informação sobre Fênix.....	55
Quadro 6 - Pontos de melhoria esperados por Fênix e stakeholder	56
Quadro 7 – Barreiras/desafios encontrados na adoção de blockchain	61
Quadro 8 - Desafios e benefícios nos níveis operacional, intraorganizacional, inter-organizacional e externo.	65
Quadro 9- Dimensões SE impactadas com adoção de blockchain.....	68
Quadro 10 - Conceitos de blockchain e transparência encontrados na literatura e no estudo de caso.....	74
Quadro 11 - Benefícios de blockchain e transparência para a SE encontrados na RI e no estudo de caso.....	77
Quadro 12 - Desafios multinível enfrentados pela empresa Fênix	86

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

AI – Artificial Intelligence
CPS - Cyber-Physical System
D.C – Definição constitutiva
D.O – Definição operacional
GDPR - General Data Protection Regulation
IOT - Internet of Things
LGPD - A Lei Geral de Proteção de Dados
POA - Proof of Authority
P2P – Peer to Peer
POI – Proof of Importance
POH – Proof of History
RI – Revisão Integrativa
SE – Sustentabilidade Empresarial
TBL – Triple Bottom Line

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 CONTEXTO	15
1.2 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA	17
1.3 DEFINIÇÕES DOS OBJETIVOS DE PESQUISA	17
1.3.1 Objetivo Geral	17
1.3.2 Objetivos Específicos	17
1.4 JUSTIFICATIVA TEORICO-PRÁTICA	18
1.5 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	20
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	21
2.1 BLOCKCHAIN	21
2.2 SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL	23
2.3 TRANSPARÊNCIA NA SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL	24
3 METODOLOGIA	27
3.1 ESPECIFICAÇÃO DO PROBLEMA E DAS PERGUNTAS DE PESQUISA	27
3.2 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	28
3.3 DESENHO DA PESQUISA	30
3.4 CATEGORIAS DE ANÁLISE	32
3.4.1 <i>Blockchain</i>	33
3.4.2 <i>Transparência</i>	33
3.4.3 <i>Sustentabilidade Empresarial</i>	34
3.5 TÉCNICAS DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS	34
3.6 VALIDADE E CONFIABILIDADE	38
4 REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA	39
4.1 TABULAÇÃO DE DADOS	41
4.2 RESULTADOS E ANÁLISES	41
4.2.1 <i>Quadros de Análise</i>	41
4.2.2 <i>Distribuição de artigos por conceitos de blockchain</i>	44
4.2.3 <i>Distribuição de artigos por conceitos de transparência</i>	45
4.2.4 <i>Distribuição de artigos por dimensões da SE</i>	46
4.2.5 <i>Distribuição de artigos por setores de aplicação de blockchain</i>	47
4.3 DISCUSSÕES E PROPOSIÇÕES	48
4.3.1 <i>Blockchain e transparência</i>	48

4.3.2 <i>Blockchain</i> e transparência no contexto da SE	49
4.3.3 Recomendações para adoção de <i>blockchain</i>	53
5 ESTUDO DE CASO: FÊNIX	55
5.1 RESULTADOS E ANÁLISES DO ESTUDO DE CASO	57
5.1.1 Contexto Geral	57
5.1.2 <i>Blockchain</i>	63
5.1.3 Sustentabilidade empresarial	67
5.1.4 Criação de transparência	69
6 DISCUSSÕES SOBRE A RI E O ESTUDO DE CASO	73
6.1 ATENDIMENTO AOS QUADROS DE ANÁLISE	73
6.1.1 Conceitos de <i>blockchain</i> e transparência	73
6.1.2 Benefícios de <i>blockchain</i> e transparência para a SE	76
6.2 EVIDÊNCIAS SOBRE A PROPOSIÇÃO 1 NO ESTUDO DE CASO	79
6.3 EVIDÊNCIAS SOBRE A PROPOSIÇÃO 2 NO ESTUDO DE CASO	81
6.4 EVIDÊNCIAS SOBRE A PROPOSIÇÃO 3 NO ESTUDO DE CASO	83
6.5 EVIDÊNCIAS SOBRE A PROPOSIÇÃO 4 NO ESTUDO DE CASO	85
6.6 EVIDÊNCIAS SOBRE A PROPOSIÇÃO 5 NO ESTUDO DE CASO	85
6.7 IMPACTO DA PANDEMIA NO ESTUDO DE CASO FÊNIX	88
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	90
7.1 CONTRIBUIÇÕES	90
7.2 IMPLICAÇÕES PARA GESTÃO E DECISÃO	92
7.3 RECOMENDAÇÕES PARA ESTUDOS FUTUROS	92
7.4 LIMITAÇÕES DA PESQUISA	93
REFERÊNCIAS	94
ANEXO I	107
ANEXO II	112

1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo são apresentados os tópicos introdutórios desta dissertação que incluem contexto, problema de pesquisa, objetivos, justificativas teóricas e práticas. Ao final do capítulo é apresentado resumidamente a delimitação do escopo e a estrutura geral da dissertação.

1.1 CONTEXTO

Há um interesse crescente em como o *blockchain* pode favorecer a transparência e a Sustentabilidade Empresarial (SE) nas organizações (GIESEL; NOBRE, 2021; KO *et al.*, 2018; REYNA *et al.*, 2018; TOMLINSON *et al.*, 2020). Transparência possui um conceito multidisciplinar e em constante evolução que está relacionado à disponibilidade e qualidade de informação estratégica em processos de decisão nos diferentes níveis organizacionais (SHIN; KANG; BAE, 2020). 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 um processo fundamental na criação de valores sustentáveis (HART e MILSTEIN, 2003). Organizações inovadoras que integram interesses e perspectivas de *stakeholders* em seus negócios são mais propensas a criarem elevados níveis de transparência que impulsionam suas estratégias de sustentabilidade (HART e DOWELL, 2011). Neste sentido, *Blockchain* é uma tecnologia que vem ganhando notoriedade por proporcionar transparência (KO; LEE; RYU, 2018). Esta ferramenta disruptiva (CHRISTENSEN; RAYNOR; MCDONALD, 2016) pode ser definida como um processo no qual as transações são verificadas por um grupo de usuários e por ser qualificado como descentralizado, distribuído e imutável uma vez que é compartilhado e, por conseguinte, o processo se caracteriza como transparente e passível de autoria (REYNA *et al.*, 2018).

No entanto, por ser um tópico recente, grande parte da literatura apresenta *blockchain* como uma tecnologia que auxilia a criação de transparência, porém sem vínculo algum (ou somente superficial) com a SE (TOMLINSON *et al.*, 2020). Na revisão de literatura (GIESEL; NOBRE, 2021), encontraram-se apenas três artigos que associam de forma mais clara *blockchain* à transparência e 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 e OMONDI, 2020). O segundo aborda como novas tecnologias podem melhorar a vida de cidadãos em cidades inteligentes (OLIVEIRA; OLIVER; RAMALHINHO, 2020). O terceiro apresenta uma técnica orientada à *blockchain* para avaliação da satisfação de clientes no contexto de logística urbana (TIAN *et. al.*, 2020). Ainda, autores como Fernandez-Carames e Fraga-Lamas (2020) e Chunguang Bai e Joseph Sarkis (2020) sugerem em seus trabalhos a importância de se realizar mais estudos relacionados a *blockchain* e às dimensões econômica e ambiental além de econômica. Estes autores também argumentam sobre a necessidade de avançar estudos sobre as relações entre *blockchain*, transparência e sustentabilidade. Com base neste cenário, esta dissertação tem como objetivo: **Compreender as implicações da transparência, derivada do uso de *blockchain*, para a sustentabilidade empresarial (SE)**. Para responder a essa questão, esta dissertação se fundamentou em duas etapas e duas estratégias de pesquisa.

A primeira se refere a uma **revisão integrativa da literatura** sobre *blockchain*, transparência e SE, e tem como objetivo específico apresentar dois quadros de análise, um referente a como os conceitos de *blockchain* e transparência vem sendo apresentados em conjunto pela academia no escopo de SE, e outro sobre as implicações (em termos de benefício ou malefício) de *blockchain* e transparência para as dimensões econômica, social e ambiental da SE. As discussões sobre a revisão integrativa possibilitaram a dedução de proposições sobre a adoção de *blockchain* para melhoria de transparência no contexto de SE, que poderão ser testadas em estudos empíricos futuros, por meios qualitativos e quantitativos.

A segunda parte é constituída de **estudo de caso único** de empresa multinacional no setor automotivo em que a coleta de dados envolve técnicas de entrevista, observação direta e pesquisa documental. A análise de dados é conduzida por meio de análise de conteúdo. Como contribuição empírica, verificou-se em que grau os dois quadros de análise e as proposições teóricas são atendidas no estudo de caso. Assim, os resultados e análises demonstraram que *blockchain* pode proporcionar transparência no contexto de SE à medida que contribui para cada uma das dimensões econômica, social e ambiental da SE. Em sua

contribuição, este trabalho abre novas perspectivas de pesquisa futura para o campo da administração e contribui para orientar decisões relacionadas à adoção de *blockchain* para criação de transparência em organizações orientadas à SE.

1.2 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA

Com base nas motivações anteriores, o problema desta pesquisa principal foi delineado por:

Quais são as implicações da transparência, derivada do uso de *blockchain*, para a sustentabilidade empresarial (SE)?

1.3 DEFINIÇÕES DOS OBJETIVOS DE PESQUISA

1.3.1 Objetivo Geral

Esta dissertação tem como objetivo:

Compreender as implicações da transparência, derivada do uso de *blockchain*, para a sustentabilidade empresarial (SE).

1.3.2 Objetivos Específicos

Para conseguir atingir o objetivo geral, definiu-se os seguintes objetivos específicos:

- a. Realizar revisão integrativa (RI) para responder à seguinte questão “*como os conceitos de blockchain e transparência têm sido apresentados na literatura acadêmica no escopo de SE, e quais são as implicações de blockchain para a criação de transparência no contexto da SE?*”
- b. Com base nos resultados da RI, este trabalho elaborou dois quadros de análise, um referente a como os conceitos de *blockchain* e transparência vem sendo apresentados em conjunto pela academia e outro sobre os benefícios de *blockchain* e transparência para as dimensões econômica, social e ambiental da SE;

- c. Derivar 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;
- d. Selecionar empresa do setor automotivo que tenha adotado *blockchain* em seus ambientes de tarefas com a finalidade de verificar em que grau os dois quadros de análise e as proposições teóricas da RI são atendidas.

1.4 JUSTIFICATIVA TEORICO-PRÁTICA

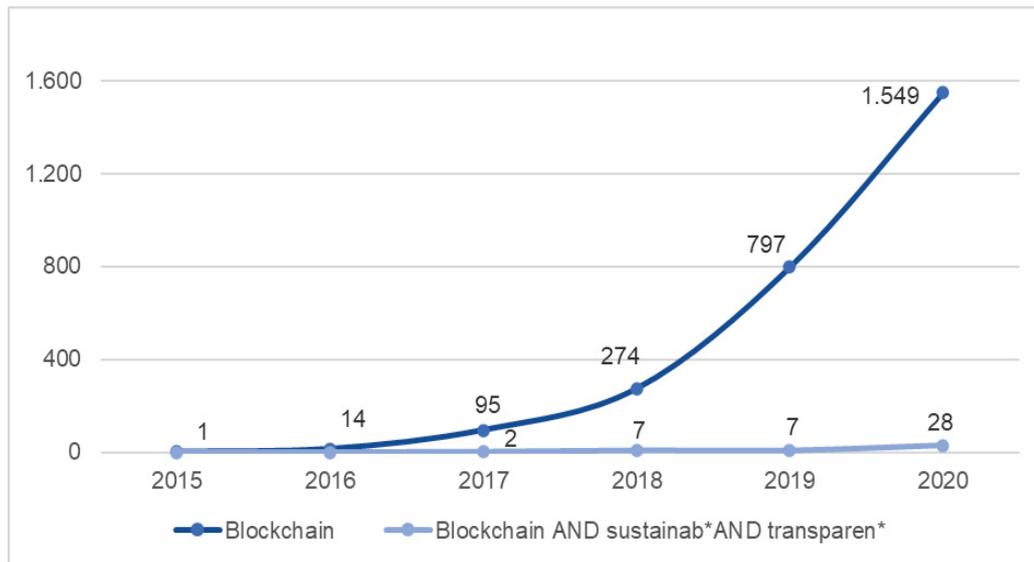
A proposta de uma pesquisa deve estar fundamentada em critérios de oportunidade, originalidade, viabilidade, relevância e exequibilidade (MARCONI; LAKATOS, 2003). Assim, o presente trabalho justifica-se pela lacuna de conhecimento referente a *blockchain*, sustentabilidade e transparência. Também, justifica-se pela crescente aplicação desta tecnologia na sociedade.

Para compreender qual é o atual estado das publicações acadêmicas referente aos temas, realizou-se uma pesquisa na base de dados *Web of Science* com as palavras “*blockchain*” e “*blockchain* AND (sustainab* AND transparen*)” nos campos título e resumo para artigos no inglês e revisados aos pares.

Como se verifica na Figura 1, publicações acadêmicas sobre *blockchain* começaram em 2015 e vem crescendo em números de publicações anualmente, principalmente nos últimos 3 anos, correspondendo a 96% dos artigos. Todavia, quando a busca integra “*blockchain*, sustentabilidade e transparência”, encontra-se somente um total de 44 artigos publicados até 2020, sendo que 64% das publicações ocorreram neste último ano.

Desta forma, verifica-se que o tema que associa *blockchain* e transparência à sustentabilidade ainda está em desenvolvimento e consolidação no meio acadêmico. Autores como Saberi *et al.* (2019) e Fraga-Lamas e Fernandez-Caramés (2019) mencionam a necessidade de investigações com estudos de caso e programas piloto para fornecer informações empíricas de campo que possam contribuir para aprimorar a adoção ou implementação de *blockchain*.

Figura 1- Evolução das publicações



Fonte: A autora

Adicionalmente, autores como Fernandez-Carames e Fraga-Lamas (2020) e Chunguang Bai e Joseph Sarkis (2020) sugerem que há necessidade de realização de estudos que associam *blockchain* às dimensões econômica, social e ambiental da sustentabilidade, além de destacarem a importância de avançar estudos sobre os construtos *blockchain*, transparência e sustentabilidade. Da mesma forma, Gaur e Gaiha (2020), em artigo para *Harvard Business Review*, apontam que *blockchain* tem o potencial para melhorar as cadeias de abastecimento, aprimorar os processos de coordenação entre *stakeholders* e auxiliar economicamente as organizações.

No escopo deste trabalho, aborda-se o conceito de sustentabilidade empresarial ou sustentabilidade nos negócios (*business sustainability*) conforme abordado por Dyllick e Moff (2016) e por Hart e Milstein (2003). Devido às diversas dimensões e estratégias da sustentabilidade nos negócios, esta dissertação se restringe ao estudo do impacto de *blockchain* na estratégia de sustentabilidade que está relacionada à promoção de transparência nas atividades financeiras entre a empresa e seus *stakeholders*.

1.5 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação está estruturada da seguinte forma:

Introdução: Neste item é apresentado o contexto, problema da pesquisa e os objetivos do trabalho. Após isso, a justificativa de pesquisa, delimitação de escopo e a estrutura geral da dissertação.

Fundamentação Teórico-Empírica: Tem como base a fundamentação teórica da dissertação introduzindo as definições, estratégias e discussões sobre os assuntos pertinentes ao estudo.

Metodologia: Demonstra a estratégia de pesquisa que envolve os métodos e os procedimentos utilizados para o cumprimento dos objetivos. Envolve também técnicas de coleta e análise de dados.

Revisão Integrativa da Literatura: Neste capítulo é desenvolvida a revisão integrativa de literatura sobre o tema de estudo, a elaboração dos quadros de análise e derivação de proposições.

Estudo de Caso: Neste item é aplicado um estudo de caso único de empresa multinacional no setor automotivo. Como contribuição empírica, verificou-se em que grau os dois quadros de análise e as proposições teóricas são atendidas no estudo de caso.

Discussões: Esta seção apresenta discussões utilizando a triangulação entre os quadros de análise e as proposições encontradas na revisão integrativa e os resultados encontrados no estudo de caso.

Considerações Finais: Apresenta-se as contribuições, conclusões e limitações deste trabalho além de sugestões para pesquisas futuras.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta os principais conceitos sobre transparência, SE e *blockchain* que foram construídos com base em uma revisão da literatura preliminar sobre estes temas. Apesar de sua evolução ser explorada de forma mais estruturada na revisão integrativa, esses conceitos são antecipados aqui para oferecer ao leitor compreensão sobre seus significados.

2.1 BLOCKCHAIN

Blockchain ganhou notoriedade com a criptomoeda criada por Nakamoto¹ em 2008 para realizar transações financeiras em escala global de forma segura e rápida, pois, este código é inviolável, imutável e descentralizado contando com a rede ponto a ponto (P2P) não possuindo intermediários. Sendo que, sua primeira transação aconteceu em 2009 entre Nakamoto e Hal Finney. Surge assim, o *Bitcoin*, a primeira criptomoeda (REYNA *et al.*, 2018 *apud* LAMBOURDIERE e CORBIN, 2020; TREIBLMAIER, 2021). Inicialmente, *blockchain* utilizava apenas um processo de “*proof of work*”, onde cada conjunto ou bloco era verificado por meio de um processo chamado ‘mineração’ antes que as informações fossem armazenadas (FERNANDEZ-CARAMES e FRAGA-LAMAS, 2020; HOWSON, 2019). Com o passar do tempo, a tecnologia evoluiu e passou a utilizar vários métodos de verificação dos dados e blocos (POP *et al.*, 2018; REYNA *et al.*, 2018; SHARMA; CHEN; PARK, 2018).

Em 2015, surge a criptomoeda chamada *Ethereum*, mais simplificada que a *Bitcoin* não exigindo a “mineração” de dados, mas, utilizando o processo de “Prova por aposta”. Essa abordagem reduz a complexidade do processo de verificação descentralizado e, portanto, pode gerar grandes economias em custos de energia e operação (KUMAR *et al.*, 2020; TOMLINSON *et al.*, 2020). Possibilita-se assim, a execução dos contratos inteligentes, que são programados, sem qualquer possibilidade de fraude ou interferência de terceiros (SHARMA; CHEN; PARK, 2018; POP *et al.*, 2018). Essa funcionalidade é definida como contratos autoexecutáveis redigidos em códigos de *blockchain* em termos e acordos entre o comprador e o

¹ A identidade de Nakamoto nunca foi confirmada, podendo ser um pseudônimo adotado por um indivíduo ou mesmo por um grupo de pessoas.

vendedor. Assim, as transações e os acordos se tornam rastreáveis, transparentes e confiáveis sem a necessidade de uma autoridade central, sistema jurídico ou mecanismo de avaliação externo (CHAPRON, 2017; MAO *et al.*, 2018; SHIN; KANG; BAE, 2020; WANG *et al.*, 2019).

Por volta de 2017, emergiram outros métodos de verificação considerados de menor custo por demandarem menos tempo e energia, por exemplo: Prova de Autoridade (PoA), em que a validação ocorre por meio de chave de acesso e identificação (KABBINALE *et al.*, 2020; KUMAR *et al.*, 2020; TOYODA *et al.*, 2020) Prova de Importância (PoI), 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 cria as transações (REYNA *et al.*, 2018; SANKAR e SINDHU; SETHUMADHAVAN, 2017). Como características principais de *blockchain*, pode-se elencar a descentralização dos sistemas, aumento da transparência, rastreabilidade e imutabilidade (LEI *et al.*, 2017; SHARMA; CHEN; PARK, 2018; YLI-HUUMO *et al.*, 2016).

Segundo (XIA *et al.*, 2017, p. 14759) em tradução da autora *blockchain* é:

“Blockchain é um banco de dados distribuído que contém uma lista ordenada de registros ligados entre si por meio de cadeias em blocos. Os blocos podem ser definidos como componentes individuais que contêm informações relacionadas a uma transação específica. Um exemplo dessas informações pode ser o registro de um único evento (solicitação ou necessidade de dados do sistema). Uma rede blockchain mantém uma lista crescente de registros que são imutáveis. Por esse motivo, muitos sistemas construídos na tecnologia blockchain alcançam uma distribuição segura de ativos entre clientes não confiáveis”.

Blockchain apresenta maior potencial principalmente quando combinada com outras tecnologias que estão emergindo na indústria 4.0, como *Cyber -Physical System* (CPS), internet das coisas (IoT) e inteligência artificial (AI), que podem automatizar a coleta e o processamento de *big data* para uso em plataformas *blockchain* (LEI *et al.*, 2017).

Segundo Lei *et al.*, (2017), Park *et al.*, (2020) e Yli-Huumo *et al.*, (2016), pode-se elencar que as grandes vantagens de *blockchain* como: Descentralização dos sistemas, aumento da transparência e rastreabilidade, e uma vez compartilhado com os pares é imutável. As principais características da tecnologia *blockchain* estão elencadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Principais características de *blockchain*

	Características	Definição	Referência
Confiabilidade	Descentralização	Reduz os custos de gerenciamento, removendo a função de uma central de autenticação central, facilitando as conexões diretas entre os usuários.	SULTAN <i>et al.</i> , 2019
	Rede (P2P)	Uma rede na qual usuários de <i>blockchain</i> interconectados, enviam e recebem dados das transações diretamente.	YANG <i>et al.</i> , 2019
	Transparência	Todas as transações de <i>blockchain</i> são públicas para todos os usuários, conforme programado.	LIN e TZUCHUN, 2017
	Imutabilidade	O conteúdo, incluindo transações de todos os blocos no <i>blockchain</i> , é tornado público para todos os nós do <i>blockchain</i> .	ZHENG <i>et al.</i> , 2018
Conservação das transações	Anonimato	Com a possibilidade de manter a confidencialidade de um usuário.	LIN e TZUCHUN, 2017
	Contrato inteligente	Possibilita a execução de contratos autogerenciáveis, no qual o conteúdo foi incorporado antecipadamente.	DINH <i>et al.</i> , 2018
Segurança	Criptografia	Cada bloco de transações é criptografado e vinculado ao subsequente.	NAKAMOTO, 2008
	Escalabilidade	Capacidade de otimizar o espaço de armazenamento, processando grandes volumes de transações prontamente	ZHENG <i>et al.</i> , 2018, LYONS <i>et al.</i> , 2018
Potencial de crescimento	Extensibilidade	O comprimento de <i>blockchain</i> aumenta à medida que novos blocos são adicionados.	TASCA <i>et al.</i> , 2018
	Interoperabilidade	Compatibilidade entre plataformas diferentes, pois, usa protocolos abertos e padronizados.	TASCA <i>et al.</i> , 2018, TSCHORSCH <i>et al.</i> , 2016

Fonte: Adaptado de Park et. Al, 2020.

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 e MUFF, 2016; GEORGE, HOWARD-GRENVILLE, JOSHI e TIHANYI, 2016) à medida que gera simultaneamente benefícios econômicos, sociais e ambientais (EBINGER e OMONDI, 2020; HART e 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. Neste 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 e MUFF, 2016) para construção de resultados de curto e de longo prazo (ORTIZ-DE-MANDOJANA e BANSAL, 2015). As organizações sustentáveis inovam de maneira multidimensional e sistêmica com foco em quatro áreas estratégicas: i) Prevenção à Poluição para redução de custos em seus sistemas produtivos; ii) 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; iii) Tecnologia Limpa para desenvolvimento de inovações e mercados futuros; e iv) 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 e MILSTEIN, 2003; NOBRE e 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 TRANSPARÊNCIA NA SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL

A conceituação de transparência pode variar em detrimento da área de aplicação; porém, pode-se constatar que possui um forte vínculo com a área de gestão (BERNSTEIN, 2017). Ela envolve a disseminação de informação oportuna e precisa (JORDAN; PEEK; ROSENGREN, 2000), a disponibilidade de informações apropriadas para avaliar as partes interessadas (NICOLAOU e MCKNIGHT, 2006) e facilita a comunicação tornando-a mais clara ou desobstruída (POTOSKY, 2008). Assim, existe concordância entre os estudiosos de que transparência está diretamente relacionada à informação. De forma mais abrangente, a transparência é abordada como a divulgação de informações, sendo estas integrais (SCHNACKENBERG e TOMLINSON, 2016) ou direcionadas a públicos específicos

de acordo com a relevância da informação para uma comunicação eficaz (WILLIAMS, 2005).

Para Bushman, Piotroski e Smith (2005) a transparência é o resultado conjunto de um sistema multifacetado cujas partes componentes produzem, reúnem e validam informações específicas da organização para grupos externos a organização. Estas podem ser desmembradas em dois fatores: Transparência financeira mais correlacionada à economia e política e transparência de governança vinculada à jurídica e corporativa. O acesso à informação é uma condição necessária para a transparência, porém, também depende dos esforços dos receptores para coletar, interpretar e incorporar as informações disponíveis nos processos de tomada de decisão (MEHRAN e MOLLINEAUX, 2012 *apud* BUSHMAN, 2016). A transparência é fundamental de governança corporativa, pois, serve como ferramenta de monitoramento para os conselhos de administração, investidores e reguladores. Informações credíveis e publicamente disponíveis são usadas para avaliar e recompensar as ações de desempenho dos executivos (GUAY e WEBER, 2010 *apud* BUSHMAN, 2016).

Nesta abordagem, a transparência é considerada como um princípio fundamental (FERNANDEZ-FEIJOO; ROMERO; RUIZ, 2014) e uma forma de promover e impulsionar a sustentabilidade (BAI e SARKIS, 2020) nos níveis operacional e estratégico da organização (FU; SHU; LIU, 2018). Altos níveis de transparência podem estar vinculados a um maior compromisso da organização com a sustentabilidade. Ainda, agilidade, aprendizagem, inovação e melhoria de desempenho são vínculos críticos entre transparência e responsabilidade (FERNANDEZ-FEIJOO; ROMERO; RUIZ, 2014). Assim, o acesso à informação de qualidade se torna fundamental para que a transparência seja assegurada (ALBU e FLYVERBOM, 2019).

Este conceito de transparência vem de encontro com o modelo apresentado por (HART e MILSTEIN, 2003) conhecido como criação de valor sustentável aos acionistas. Destaca-se que a gestão sustentável do produto é geradora de vantagem competitiva, sendo fator chave a inclusão e integração dos *stakeholders* em todo processo de criação, produção e fim de vida do produto (HART e DOWELL, 2011). Este relacionamento interdependente proporcionará a vantagem competitiva de

reputação e legitimidade, sendo o motivador principal trabalhar com transparência e responsabilidade para a sociedade civil (HART e MILSTEIN, 2003).

Do mesmo modo, as organizações verdadeiramente sustentáveis podem inovar nos seus processos, produtos e sistemas de governança e transparência engajando-se nas abordagens compartilhadas na organização e ao longo das cadeias de suprimento por meio da transparência, compartilhando boas práticas, definindo regras comuns e estabelecendo padrões. Essas parcerias colaborativas aumentam o impacto e alcance das estratégias de sustentabilidade (DYLLICK e MUFF, 2016).

3 METODOLOGIA

De acordo com Martins e Theóphilo (2007), a metodologia tem como objetivo o aprimoramento dos procedimentos e critérios empregados na pesquisa, sendo equiparada a um processo instrumental. Assim, como a ciência busca captar a realidade, a metodologia mostra como isso pode ser alcançado.

Também, Vergara (2006) demonstra que teoria e método possuem uma relação de interdependência. Uma correlação em que ambos procuram realizar o objetivo da pesquisa, assim, a teoria pode gerar e formatar o método e o contrário também é correto (VERGARA, 2006, p. 9). Dessa maneira, o método é o processo para alcançar o objetivo determinado.

Nesse capítulo serão apresentados os procedimentos metodológicos empregados para a realização deste estudo, visando cumprir o objetivo geral estipulado: **Compreender as implicações da transparência, derivada do uso de *blockchain*, para a SE.**

Inicia-se pela abordagem metodológica, delimitação e desenho pesquisa. Posteriormente, descreve-se as técnicas utilizadas para a coleta e análise de dados, e finalizando o capítulo com as limitações de pesquisa.

3.1 ESPECIFICAÇÃO DO PROBLEMA E DAS PERGUNTAS DE PESQUISA

A proposta de pesquisa deste trabalho envolve dois temas específicos: *Blockchain* e transparência, e tem como propósito investigar a relação entre eles no contexto SE. Dentro dessa proposta, o estudo parte do principal problema de pesquisa: Quais são as implicações da transparência, derivada do uso de *blockchain*, para a SE?

Por conseguinte, o presente trabalho foi orientado pelas seguintes perguntas secundárias: **“Como os conceitos de *blockchain* e transparência têm sido apresentados na literatura acadêmica no escopo de SE; e Quais são as implicações de *blockchain* para a criação de transparência no contexto da SE?”** Ressalta-se que estas questões são respondidas com o auxílio de Revisão Integrativa (GIESEL; NOBRE, 2021; TORRACO, 2016).

Adicionalmente, com base nos resultados da RI, este trabalho irá elaborar dois quadros de análise, um referente a como os conceitos de *blockchain* e transparência vem sendo apresentados em conjunto pela academia e outro sobre os benefícios de *blockchain* e transparência para as dimensões econômica, social e ambiental da SE.

Ademais, pretende-se nesta etapa de RI: Derivar 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; compreender em que grau os dois quadros de análise e as proposições teóricas elaboradas a partir da RI são atendidas por organizações que adotam *blockchain* em seus ambientes de tarefa. Nesta etapa, selecionou-se uma empresa do setor automotivo que adotou *blockchain* em seus ambientes de tarefa com a finalidade de verificar em que grau os resultados teóricos da RI são atendidos empiricamente.

3.2 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Como foi apresentado na seção de justificativa teórica e para alcançar o objetivo geral, esta pesquisa é classificada em nível exploratório, pois tem por finalidade conhecer melhor um fenômeno pouco explorado (NIELSEN, OLIVO; MORILHAS, 2017). Do mesmo modo, o presente trabalho adota uma abordagem qualitativa por busca entender de forma aprofundada o fenômeno sob estudo, baseando-se em observação e compreensão do objeto de estudo (NIELSEN, OLIVO; MORILHAS, 2017).

Para tanto, este estudo está subdividido em duas etapas: (1) Revisão Integrativa (RI) da literatura para criação dos quadros de análise e dedução de proposições e, por fim, (2) Estudo de caso de empresa do setor automotivo cuja finalidade é verificar em que grau os resultados teóricos da RI são atendidos empiricamente.

A RI da literatura foi escolhida por melhor se adequar aos propósitos da pesquisa. RI 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 RI, quando empregada em assuntos emergentes e interdisciplinares, tem o propósito de criar conceitos e

modelos combinando perspectivas de diferentes campos da pesquisa (BOTELHO *et al.*, 2011; SNYDER, 2019).

Para Marconi e Lakatos (2017), a amostra é uma porção da população que deve ser correlata ao problema de pesquisa. Ainda, Nielsen, Olivo e Morilhas (2017) apontam que as pesquisas qualitativas, em geral, possuem uma abordagem distinta em relação a amostra. Isto é decorrente ao seu estudo menos abrangente, porém mais denso, em que o estudo é definido por sua representatividade e relevância.

Desta forma, esta pesquisa possui sua amostra conveniência. Esta classificação é caracterizada pela disponibilidade e acessibilidade ao fenômeno pesquisado. (NIELSEN, OLIVO; MORILHAS, 2017). A organização selecionada é a única no setor a aplicar a tecnologia *blockchain* na América Latina e possibilita a pesquisa dentro da organização. Assim, as entrevistas realizadas ocorreram com as equipes envolvidas na aplicação de *blockchain*, nos níveis operacionais e gerenciais da organização, nas áreas de informática, logística e financeiro.

De acordo com Eisenhardt (1989), o estudo de caso pode ser definido como uma estratégia focada na compreensão das dinâmicas presentes em um determinado contexto. Do mesmo modo, Yin (2015) define como “*uma investigação empírica que estuda um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, sobretudo, quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão visivelmente definidos, e em que múltiplas fontes de evidência são utilizadas*”. Outra característica é a utilização de diversas fontes como: Entrevistas, documentação, observações, das quais a convergência dos dados é o principal intuito (YIN, 2015).

Assim, a presente pesquisa enquadra-se perfeitamente ao método de estudo de caso, conforme à descrição de Yin, levando em consideração que a investigação é empírica, baseada no fenômeno extremamente contemporâneo e em um contexto de vida real.

O estudo de caso permite também a conjugação de diferentes abordagens de investigação do fenômeno, como entrevistas, análise documental e a observação direta, em que possibilitam o pesquisador aprofundar-se e compreender o objeto em sua integralidade (YIN, 2015). Assim, foi empregado a triangulação de dados, com fontes documentais, entrevistas e observante do caso. (*ex-post-facto*) (NIELSEN, OLIVO; MORILHAS, 2017). Finalmente, o estudo de caso pode ser empregado para

diversos objetivos, como fornecer descrições, gerar e testar modelos ou teorias (EISENHARDT, 1989).

Cabe ainda, salientar que esta pesquisa utiliza um estudo de caso único e com fonte de dados primários devido ao protagonismo da organização selecionada na aplicação de *blockchain* na América Latina e sua disponibilidade. Vindo de encontro com as definições de estudos de caso único por Eisenhardt (1989), em que sua utilização é apropriada em fenômenos raros e de ocorrência ou acesso difíceis.

Desta forma, a ferramentas de coleta de dados é a aplicação de entrevistas semiestruturadas gravadas com anuência dos entrevistados. As entrevistas seguiram um roteiro previamente estabelecido para que elas sejam comparáveis (MARCONI; LAKATOS, 2017). Também, foram analisados documentos de todo processo de implementação de *blockchain* e ainda, a possibilidade de observação da aplicação prática da tecnologia.

Concernente o método de análise, para a presente pesquisa utilizou-se os procedimentos de análise de conteúdo. Assim, foram seguidos os conceitos da análise de conteúdo de Bardin (1977) que à define como conjunto de técnicas de análise das comunicações, com utilização de procedimentos sistemáticos na descrição do conteúdo das mensagens. Do mesmo modo, este estudo utilizou as etapas definidas por Bardin, sendo elas: (i) pré-análise; (ii) exploração do material; (iii) tratamento dos resultados, inferência e interpretação (BARDIN, 1977).

3.3 DESENHO DA PESQUISA

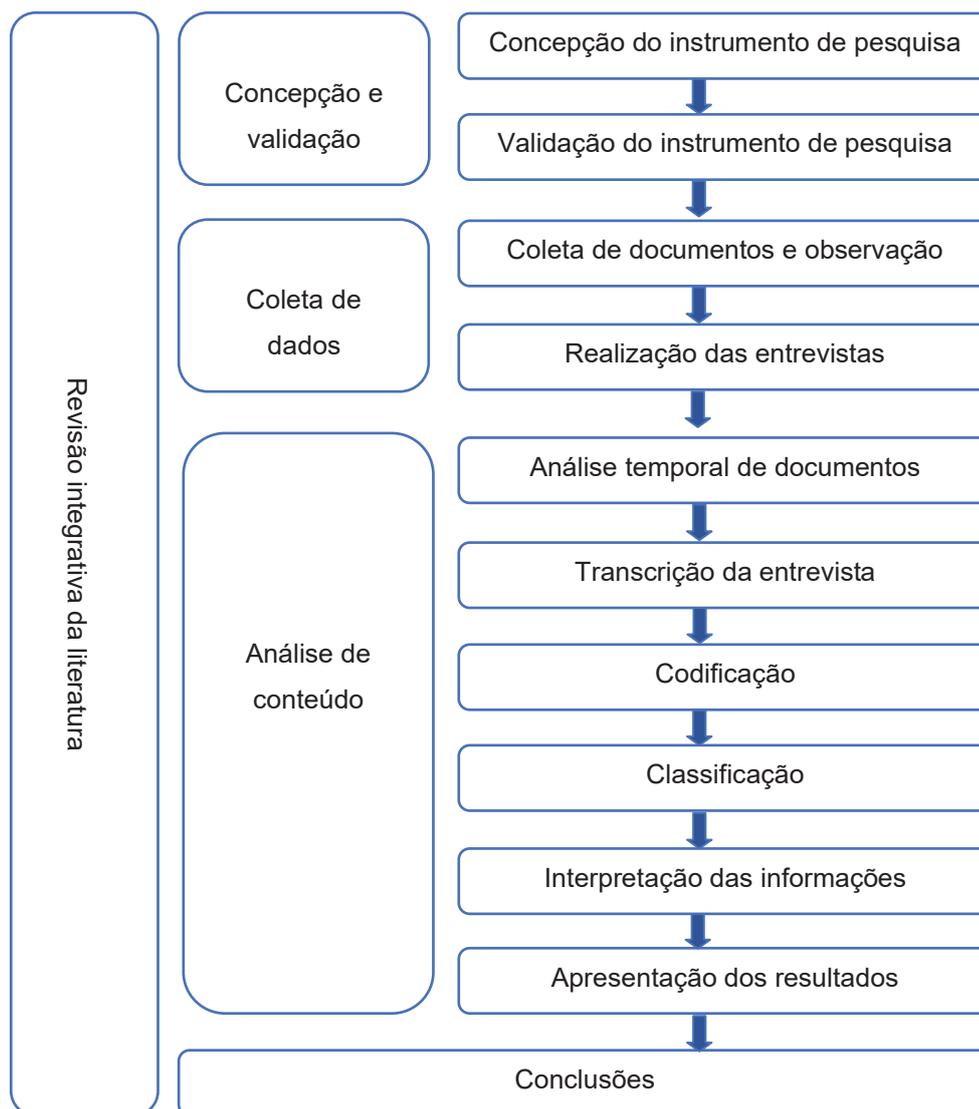
Esta dissertação envolve duas etapas de pesquisa que buscam responder uma pergunta principal: Quais são as implicações da transparência, derivada do uso de *blockchain*, para a SE?

A primeira etapa é constituída de RI e tem como objetivo responder: “*Como os conceitos de blockchain e transparência têm sido apresentados na literatura no escopo de SE, e quais são as implicações de blockchain para a criação de transparência no contexto da SE?*”

O Estudo de Caso tem como objetivo responder: *“Em que grau os quadros e as proposições teóricas da revisão integrativa podem ser verificados no estudo de caso?”*

Para este trabalho, elaborou-se um desenho de pesquisa que ilustra o processo de investigação. A primeira etapa será de concepção e validação do instrumento de pesquisa. Em seguida, a autora iniciará a observação, análise documental e realização das entrevistas. Posteriormente, a autora irá realizar a etapa de análises por meio de triangulação dos dados coletados e interpretação das informações com o auxílio de análise de conteúdo. Por fim, apresenta-se resultados, análises e discussões. Todo o processo estará fundamentado nos resultados da RI, como ilustra a Figura 2.

Figura 2 – Desenho da pesquisa



Fonte: A autora

3.4 CATEGORIAS DE ANÁLISE

Para fins de pesquisa é importante a especificação das categorias de análise, descrevendo-se seus conceitos e operacionalização. Assim, as definições constitutivas e operacionais são a base para que as categorias de análise sejam factíveis. Segundo Martins e Theóphilo (2007), para explorar empiricamente um conceito teórico, faz-se necessário traduzir de forma assertiva e genérica o conceito em uma relação à realidade, baseada em fenômenos observáveis e mensuráveis.

Kerlinger (1996) apresenta que as definições constitutivas possibilitam o significado dos conceitos segundo o que está sendo investigado, também, são

caracterizadas por definições amplas como definições de dicionário, as quais são utilizadas por todos. Já as definições operacionais são identificadas como definições mais restritas, bem como voltadas para os objetos e a forma de mensurá-los e manipulá-los.

Para Cook, Selltiz e Wrightsmann (2005), a relação operacional das categorias de análise, “devem especificar a sequência de passos que o pesquisador dá para obter uma medida. Essa sequência deve ser replicável, de forma que o pesquisador possa instruir outra pessoa para obter as mesmas medidas”.

Sendo assim, as categorias analisadas por meio dos objetivos dessa pesquisa são: *Blockchain*, transparência e SE. Suas definições constitutivas e operacionais são apresentadas a seguir.

3.4.1 *Blockchain*

D.C: *Blockchain* é um banco de dados distribuído com uma lista ordenada, crescente, descentralizada, criptografada e imutável de registros ligados por meio de cadeias em blocos, utilizando algoritmos e podendo conter chaves públicas ou privadas (XIA *et al.*, 2017). Na organização estudada, *Blockchain* é um sistema que armazena e vincula os dados de cada transação criada pelos usuários de forma descentralizada e criptografada, utilizando-se de algoritmos e podendo conter chaves públicas ou privadas.

D.O: O conceito de *blockchain* foi operacionalizado por meio de observação direta, pesquisa documental e entrevistas na organização estudada, conforme roteiro semiestruturado apresentado no Anexo I.

3.4.2 Transparência

D.C: Transparência é abordada como um processo de disseminação de informações que podem ser relevantes e estratégicas, além de direcionadas para públicos específicos da organização, como para seus *stakeholders*, favorecendo uma comunicação eficaz (SCHNACKENBERG e TOMLINSON, 2016; WILLIAMS, 2005). O seu conceito na organização estudada está relacionado à disseminação e

acessibilidade de dados por todos os usuários e *stakeholders* do sistema em tempo real.

D.O: O conceito de transparência foi operacionalizado por meio de observação direta, pesquisa documental e entrevistas, conforme roteiro semiestruturado apresentado no Anexo I.

3.4.3 Sustentabilidade Empresarial

D.C: A SE envolve um processo constituído na estratégia de uma empresa que contribui para o desenvolvimento sustentável à medida que gera simultaneamente benefícios econômicos, sociais e ambientais (EBINGER e OMONDI, 2020; HART e MILSTEIN, 2003). Similarmente, na organização estudada, a SE está relacionada à adoção de práticas de curto e longo prazos, presentes em seus processos internos e externos, estando orientadas por dimensões econômica, social e ambiental.

D.O: O conceito de SE foi operacionalizado por meio de observação direta, pesquisa documental e entrevistas, conforme roteiro semiestruturado apresentado no Anexo I.

3.5 TÉCNICAS DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS

Segundo Yin (2015) e Eisenhardt (1989), o estudo terá maior confiabilidade e triangulação mais robusta, quanto mais fontes de dados o pesquisador conseguir compilar. Sendo que as evidências para um estudo de caso, podem basear-se em: documentos, entrevistas, observação direta, observação participante e artefatos. Para este estudo, a coleta de dados será por meio de dados primários, como entrevista semiestruturada e gravada, observação direta e análise documental.

As entrevistas semiestruturadas foram escolhidas como ferramenta de coleta de dados pelos seguintes benefícios apontados por Eisenhardt (1989): Possibilita a obtenção de informações exclusivas interpretadas pelo entrevistado, concede a oportunidade de coletar informações aprofundadas de cada indivíduo e a permite abranger características que as observações não foram capazes de perceber.

Para a seleção dos entrevistados foram considerados os seguintes requisitos: Estarem ativamente envolvidos no projeto de aplicação de *blockchain* e estarem disponíveis para as entrevistas e possíveis questionamentos de verificação. Assim, foram realizadas cinco entrevistas semiestruturadas em profundidade, individuais e utilizando a plataforma *Microsoft Teams*, todos os encontros foram gravados com o consentimento dos entrevistados garantindo assim, que informações relevantes não corram o risco serem excluídas (CHRISTENBERRY, 2017). Os entrevistados neste estudo de caso não foram identificados atendendo a solicitação da empresa para o anonimato dos mesmos. Para maior esclarecimento, a autora criou o Quadro 3 com mais detalhes sobre a lista de entrevistados. O roteiro de entrevistas e o termo de autorização das entrevistas constam nos Anexo I e II, respectivamente.

Quadro 2 - Lista dos entrevistados

Entrevistado	Função	Duração	Data	Horário
Entrevistado 1 (E1)	Gerente Regional de Informática	02:03	24/05	14:00
Entrevistado 2 (E2)	Coordenador Regional de Logística	01:50	16/06	17:00
Entrevistado 3 (E3)	Supervisor Regional de Informática	01:36	16/06	08:00
Entrevistado 4 (E4)	Supervisor Regional Financeiro	01:47	01/06	17:00
Entrevistado 5 (E5)	Gerente Regional de Logística	2:25	26/06	17:00

Fonte: A autora

A pesquisa documental foi utilizada como ferramenta de coleta de dados escolhida por constituir uma fonte rica e estável, além de possui o custo baixo quando comparado a outras pesquisas (DENZIN; LINCOLN, 2006). Assim, foram disponibilizados pela organização objeto de estudo, documentos como atas de reuniões, documentos com o planejamento e aplicação do sistema, assim como, seus resultados econômicos e da estrutura da operação anterior e posterior a aplicação de *blockchain*.

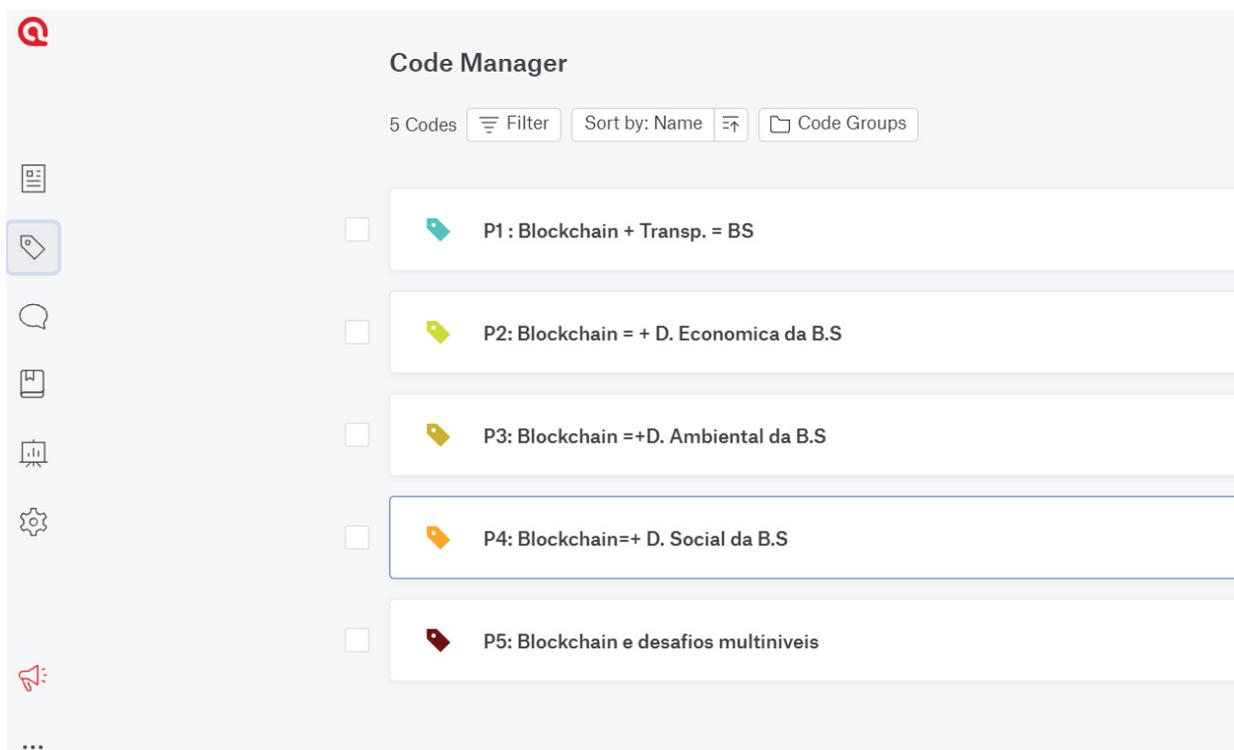
Do mesmo modo, a observação direta foi importante para a melhor compreensão, sendo possível, uma vez que a pesquisadora trabalha na mesma organização das equipes envolvidas na operação e pôde observá-los diariamente. A motivação desta escolha se deu pela sua característica de possibilitar ao pesquisador ir além do discurso dos entrevistados e observar como acontecem as interações do fenômeno estudado (ABIB; HOPPEN; HAYASHI JÚNIOR, 2013; COOPER; SCHINDLER, 2003; CRESWEL, 2010).

A técnica de análise de dados é uma metodologia de interpretação que possui procedimentos envolvendo a preparação dos dados para a análise, pois esse processo baseasse em extrair sentido dos dados (CRESWEL, 2010). Chizzotti (2006) complementa:

“A descodificação de um documento pode utilizar-se de diferentes procedimentos para alcançar o significado profundo das comunicações nele cifradas. A escolha do procedimento mais adequado depende do material a ser analisado, dos objetivos da pesquisa e da posição ideológica e social do analisador” (Chizzotti, 2006, p.98).

Após a realização da etapa de coleta de dados, realizou-se a transcrição de todas as entrevistas para aumentar a familiaridade com os dados. Além das entrevistas, a autora digitalizou os documentos coletados. Uma vez concluído o processo anterior, foi feita a transferência dos arquivos para o *software* Atlas.ti, em que uma unidade hermenêutica foi criada em 04 de agosto de 2021. Este *software* possui as funcionalidades de busca, categorização, organização e registro de interpretações (FLICK, 2009). Neste *software* foram inseridas todas as entrevistas e demais dados coletados. Ainda foram criadas, na mesma data, as cinco categorias de análise baseadas nas proposições teóricas deduzidas na revisão integrativa da literatura, conforme ilustrado na Figura 3.

Figura 3 – Categorias de análise criadas no *software Atlas.ti*



Fonte: A autora

Neste estudo foi aplicada a análise de conteúdo como método de interpretação com o intuito de selecionar os conceitos mais relevantes das fontes (VERGARA, 2011). Desta forma, foram seguidos os conceitos da análise de conteúdo de Bardin (1977) seguindo as três grandes etapas que são: (i) pré-análise; (ii) exploração do material; (iii) tratamento dos resultados, inferência e interpretação (BARDIN, 1977).

De acordo com Bardin (1977), a pré-análise é a etapa em que se organiza o material a ser analisado. Esta sistematização ocorre com quatro fases: (i) leitura flutuante, momento em que é iniciando o contato do pesquisador com o material; (ii) seleção documentos e demarcação do que será analisado; (iii) concepção das hipóteses; (iv) elaboração de indicadores por meio de recortes dos documentos analisados. A segunda etapa é constituída pela exploração do material. Neste momento, definem-se as categorias por meio de codificação e classificação da documentação, sendo esta etapa de extrema importância pois, é quando ocorre a

extração analítica do material. Por fim, terceira etapa é destinada ao tratamento dos resultados e interpretação dos resultados (BARDIN, 1977).

3.6 VALIDADE E CONFIABILIDADE

A validade e a confiabilidade são conceitos que buscam, primordialmente, garantir o rigor em pesquisas científicas. Para Creswel (2010), a validação da pesquisa ocorre em todos os passos do processo que precisam ser descritos, a fim de assegurar precisão e credibilidade nos resultados. Com isso, foi criado um banco de dados para registrar, organizar e consolidar dos dados. Também, todas as entrevistas foram gravadas e transcritas para consultas futuras. Sem a presença da validade e confiabilidade, a pesquisa se tornaria ficção e inútil para fins científicos, perdendo sua utilidade na academia (MORSE *et al.*, 2002).

Para Paiva Jr, Leão e Mello (2011), a validade em pesquisas qualitativas se refere à capacidade dos métodos em legitimar os seus objetivos e a confiabilidade está relacionada com a garantia de que outros pesquisadores podem replicar uma pesquisa semelhante e encontrar resultados aproximados.

Do mesmo modo, para Eisenhardt (1989), a triangulação por múltiplos métodos de coleta de dados viabiliza uma fundamentação mais forte para a concepção de hipóteses. Com isso, para garantir a triangulação esta pesquisa é composta por três fontes primárias de dados como: Entrevista, observação e análise documental.

Assim, o presente estudo buscou seguir as recomendações de Eisenhardt (1989) e Paiva Jr, Leão e Mello (2011) para pesquisas qualitativas em administração, buscando: Apresentar de forma clara e detalhada o modelo teórico de referência e os procedimentos metodológicos empregados na pesquisa; procurar o *feedback* junto aos entrevistados, para esclarecimentos quando necessário; utilizar a triangulação dos dados por meio das entrevistas, verificação de documentos e por observação da operação da aplicação do sistema.

4 REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA

Neste estudo, realizou-se a revisão integrativa sobre *blockchain*, transparência e SE, com base em (GIESEL; NOBRE, 2021), cujo intuito foi responder à seguinte questão: “*Como os conceitos de blockchain e transparência têm sido apresentados na literatura no escopo de SE, e quais são as implicações de blockchain para a criação de transparência no contexto da SE?*”

Respondendo esta pergunta, pode-se compreender não somente conceitos e aplicações sobre o tema, mas também levantar lacunas de pesquisa e justificar a necessidade de avanços estudos nesses campos. Esta dissertação contribui ao avançar estudo sobre a junção de *blockchain* e transparência no contexto da SE.

A revisão integrativa da literatura envolveu os construtos *blockchain*, transparência e SE, em que os autores utilizaram as bases *Web of Science* e *Scopus*. Estas bases são amplamente utilizadas em pesquisas relacionadas às ciências sociais aplicadas (DE BAKKER *et al.*, 2006). Assim, realizou-se busca sem delimitação de período, com o termo de pesquisa (*blockchain AND (sustainab* AND transparen*)*) nos campos Título, Palavras-Chave e Resumo para artigos no Inglês e revisados por pares. Adicionalmente, buscou-se manualmente artigos de periódicos de alto impacto, que não constam nas bases mencionadas por não possuírem revisão por pares, os periódicos como *MIT Sloan Management Review* e *Harvard Business Review*. Nesses dois periódicos, foi encontrado somente um artigo dentro do escopo de interesse. As buscas automáticas e manuais resultaram em um total de 87 artigos, entre os quais, descartaram-se 33 artigos por estes estarem duplicados nas bases *Web of Science* e *Scopus*, e, por conseguinte, resultou-se em 54 artigos.

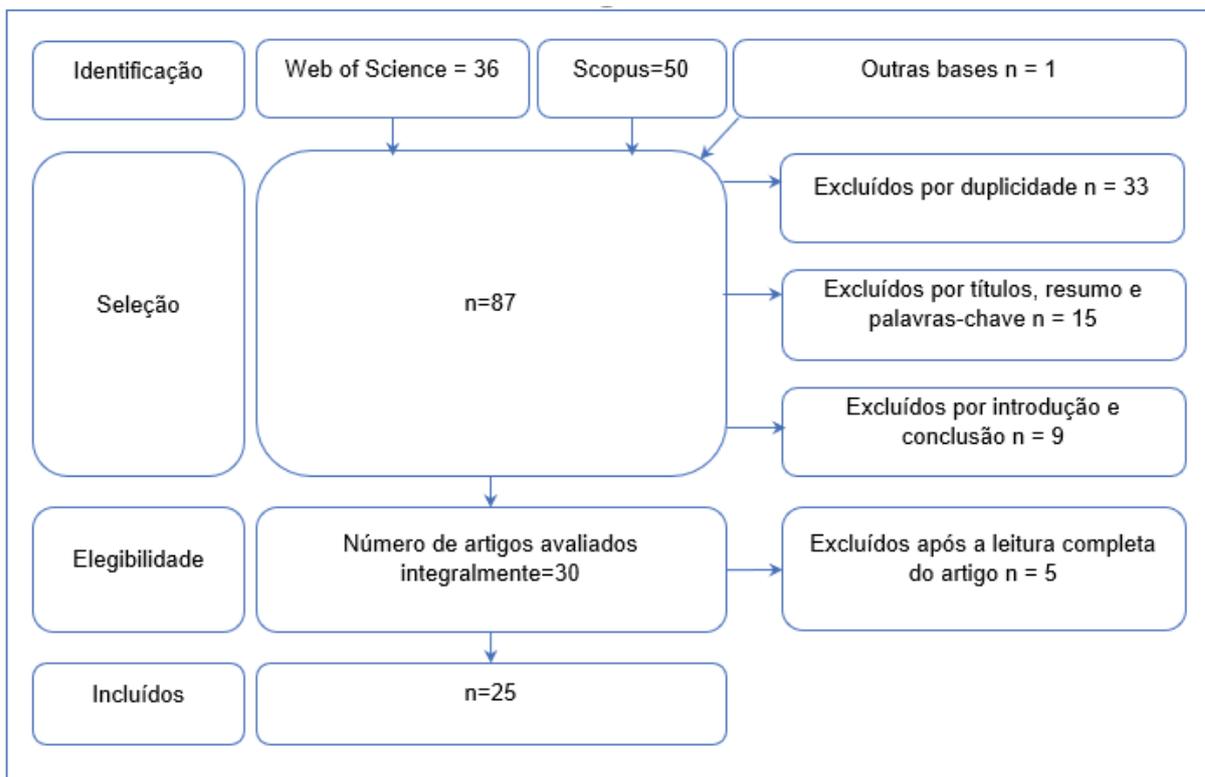
Na sequência, foram revisados os títulos, palavras-chave e resumos dos 54 artigos selecionados nas buscas, de modo que 15 artigos foram descartados por não estarem relacionados a, ou somente mencionarem de forma superficial, conceitos que integram *blockchain* e transparência no contexto de SE. Para citar exemplos, os artigos de Javed *et al.*, (2020), Lin *et al.*, (2017), Wang *et al.*, (2019), e Wong *et al.*, (2020) mencionaram transparência apenas como uma característica de *blockchain*, sem fazer associação alguma à SE.

Na terceira fase do processo de seleção, foi realizada a leitura dos 39 artigos restantes, especialmente sobre título, palavras-chave, resumo, introdução, análise e

seções de discussão e conclusões. Nesta etapa, foram excluídos 9 artigos cujos conteúdos não estavam diretamente relacionados a, ou que somente abordaram de forma superficial, os temas de interesse. Com isso, 30 artigos foram selecionados para a etapa de elegibilidade, em que seus conteúdos foram analisados em toda sua integralidade e, nesta etapa, mais outros 5 artigos foram excluídos 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 dos dois quadros: um sobre a evolução dos conceitos de *blockchain* e transparência, e outro sobre os efeitos de *blockchain* e transparência sobre cada uma das três dimensões do tripé da sustentabilidade. A Figura 4 ilustra o fluxograma *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) (MOHER *et al.*, 2009) para as diferentes fases adotadas da revisão integrativa da literatura.

Figura 4 - Fluxo PRISMA



Fonte: A autora

4.1 TABULAÇÃO DE DADOS

Nesta etapa, tabularam-se os dados dos 25 artigos selecionados em 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 sustentabilidade (econômica, social e ambiental). A análise de conteúdo atendeu a três fases (BARDIN, 1977): 1) pré-análise, com a primeira leitura dos 25 artigos selecionados; 2) codificação e categorização dos dados; e 3) interpretação dos dados e inferência.

4.2 RESULTADOS E ANÁLISES

4.2.1 Quadros de Análise

Com base na revisão integrativa e análise de conteúdo dos 25 artigos selecionados, foram elaboradas os Quadros 3 e 4. O Quadro 3 apresenta os conceitos de *blockchain* e transparência encontrados nas respectivas referências contidas na terceira coluna. O Quadro 4 apresenta os benefícios de *blockchain* para criação de transparência no contexto das dimensões da SE, considerando recursos e ambientes internos e externos à organização. Além das três dimensões individuais da SE, foram encontrados artigos que abordaram mais de uma dimensão, como mostrado no Quadro 4.

Quadro 3 - Conceitos de *blockchain* e transparência

	Conceitos	Referências
Blockchain	Livro razão distribuído que permite que em sua cadeia de blocos vinculados, o compartilhamento de informações entre os usuários.	FU, SHU e LIU 2018; GAUR e GAIHA, 2020; HOWSON, 2020; KO, LEE e RYU, 2018; LAMAS e CARAMÉS, 2019; LEE <i>et al.</i> 2018; NIKOLAKIS, JOHN e KRISHNAN, 2018; OLIVEIRA, OLIVER e RAMALHIHO, 2020; SABERI <i>et al.</i> 2019; TIAN <i>et al.</i> 2020; TOMLISON <i>et al.</i> 2020; VENKATESHA <i>et al.</i> 2020; ZHAO <i>et al.</i> 2019; ZHAO, GUO e CHAN, 2020.
	Sistema que armazena e vincula os dados de cada transação criada	BAI e SARKIS, 2020; EBINGER e OMONDI, 2020; KIM e SHIN, 2019;

	pelos usuários de forma descentralizada e criptografada, utilizando algoritmos e podendo conter chaves públicas ou privadas.	KOUHIZADEH, SABERI e SARKIS, 2021; LAHKANI <i>et al.</i> 2020; RANE, THAKKER e KANT, 2020; TSOLAKISA <i>et al.</i> , 2020; SHIN, KANG e BAE, 2020; TAN e SUNDARAKANI, 2020; YADAV e SINGH, 2020.
	Banco de dados digital e descentralizado, que pode conter qualquer forma de informação, com regras definidas para atualizações de informações de forma criptografada.	KAMBLE, GUNASEKARAN e SHARMA, 2020.
Transparência	Correlacionada a disseminação e acessibilidade de dados por todos os usuários do sistema em tempo real.	BAI e SARKIS, 2020; FU, SHU e LIU, 2018; HOWSON, 2020; KAMBLE, GUNASEKARAN e SHARMA, 2020; KIM e SHIN, 2019; KO, LEE e RYU, 2018; KOUHIZADEH, SABERI e SARKIS, 2021; LAMAS e CARAMÉS, 2019; LAHKANI <i>et al.</i> , 2020; LEE <i>et al.</i> , 2018; NIKOLAKIS, JOHN e KRISHNAN, 2018; RANE, THAKKER e KANT, 2020; SABERI <i>et al.</i> , 2019; TOMILNSON <i>et al.</i> , 2020; TSOLAKISA <i>et al.</i> , 2020; VENKATESHA <i>et al.</i> , 2020; YADAV e SINGH, 2020; ZHAO <i>et al.</i> , 2019; ZHAO, GUO e CHAN, 2020; GAUR e GAIHA, 2020.
	Vinculada a divulgação de informações relevantes, que assim se construa uma relação sustentável e de confiança com os <i>stakeholders</i>	EBINGER e OMONDI, 2020; OLIVEIRA, OLIVER e RAMALHIHO, 2020; TAN e SUNDARAKANI, 2020; TIAN <i>et al.</i> , 2020; SHIN, KANG e BAE, 2020.

Fonte: A autora

Quadro 4 – Implicações (Benefícios) de *blockchain* para transparência na SE.

	Interno	Externo	Setor	Referência
Econômica	Redução de fraudes; Redução de estoques e custos; Mitigação de riscos; Melhoria na tomada de decisão com qualidade; Agilidade no pagamento.	Redução de intermediários; Aumento de transparência e confiança, estimulando doações e crédito; Comunicação mais assertiva entre os <i>stakeholders</i> .	Cadeia de suprimentos, ONGs, indústria.	GAUR e GAIHA, 2020; KO, LEE e RYU, 2018; LAHKANI <i>et al.</i> , 2020; KIM e SHIN, 2019; SHIN, KANG e BAE, 2020; TAN e SUNDARAKANI, 2020.

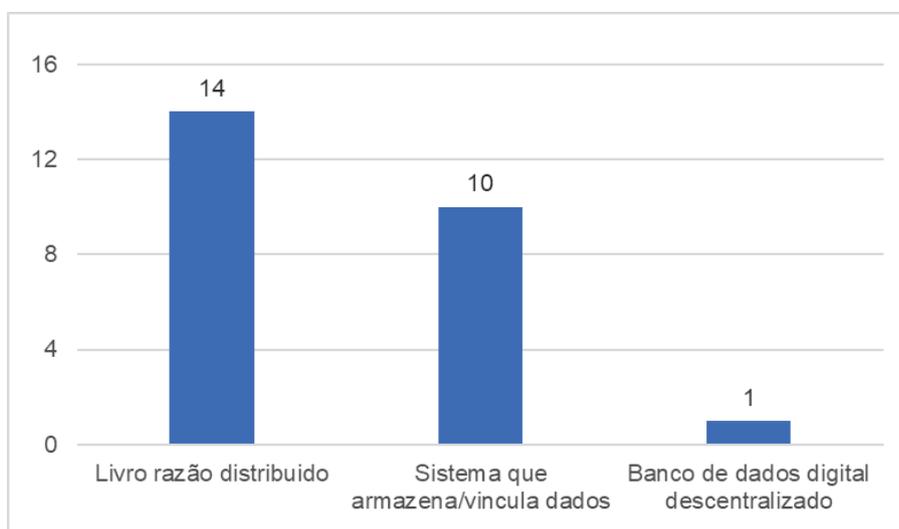
Social	Garantir direitos humanos e trabalhistas.	Crédito para pequenas organizações; Maior credibilidade na gestão de doações.	Cadeia de suprimentos e ONGs.	LEE <i>et al.</i> , 2018; VENKATESH <i>et al.</i> , 2020.
Ambiental	Venda e compra de crédito de carbono de forma mais confiável e ágil; Certificado digital “verde”; Gestão mais eficiente de recursos, insumos, resíduos e reciclagem; Redução de desperdício de alimentos.	Segurança alimentar; Auxilia a economia circular; Segurança e informação aos <i>stakeholders</i> sobre o impacto ambiental; Alimentação de qualidade ao consumidor.	Cadeia de suprimentos, ONGs, agroindústria, indústria e certificados	EBINGER e OMONDI, 2020; FU, SHU e LIU, 2018; HOWSON, 2020; KOUHIZADEH, SABERI, SARKIS, 2021; NIKOLAKIS <i>et al.</i> , 2018; ZHAO <i>et al.</i> , 2019; ZHAO, GUO e CHAN, 2020.
Socioeconômica	Gestão pública com maior transparência.	Planejamento de transporte público.	Cadeia de suprimentos.	BAI e SARKIS, 2020; TIAN <i>et al.</i> , 2020.
Ecoeficiência (econômica e ambiental)	Gestão eficiente de recursos; garantia de segurança dos insumos	Aumento de transparência e confiança entre <i>stakeholders</i> .	Cadeia de suprimentos	KAMBLE, GUNASEKARAN e SHARMA, 2020; RANE, THAKKER, KANT, 2020.
Socioambiental (social e ambiental)		Não encontrado		
Sustentabilidade (econômica, social e ambiental)	Gestão eficiente e transparente.	Relacionamento com os <i>stakeholders</i> de forma clara.	Cadeia de suprimento, indústria, ONGs.	FRAGA-LAMAS e FERNÁNDEZ-CARAMÉS, 2019; OLIVEIRA, OLIVER e RAMALHIHO, 2020 SABERI <i>et al.</i> , 2019 TOMLINSON <i>et al.</i> 2020; TSOLAKISA <i>et al.</i> , 2020; YADAV e SINGH, 2020.

Fonte: A autora

4.2.2 Distribuição de artigos por conceitos de *blockchain*

Entres os 25 artigos revisados e analisados, encontraram-se três conceitos distintos para *blockchain*, como ilustrado na Figura 5. Os conceitos em ordem decrescente de popularidade são ‘livro razão distribuído’, ‘sistema que armazena e/ou vincula os dados’, e ‘banco de dados digital e descentralizado’, que contabilizaram 14 (56%), 10 (44%) e 1 (4%) artigos, respectivamente. ‘Livro razão distribuído’ apresentou maior popularidade por ser amplamente utilizado e por simplificar a complexa operação de *blockchain*. De forma resumida, este conceito descreve *blockchain* como operação de registro de dados criptografados e seu armazenamento distribuído (BENÍTEZ-MARTÍNEZ *et al.*, 2020). ‘Sistema que armazena e/ou 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 e descentralizado’, embora pouco adotado, se caracteriza como um conceito adequado.

Figura 5 - Distribuição dos artigos por conceitos de *blockchain*

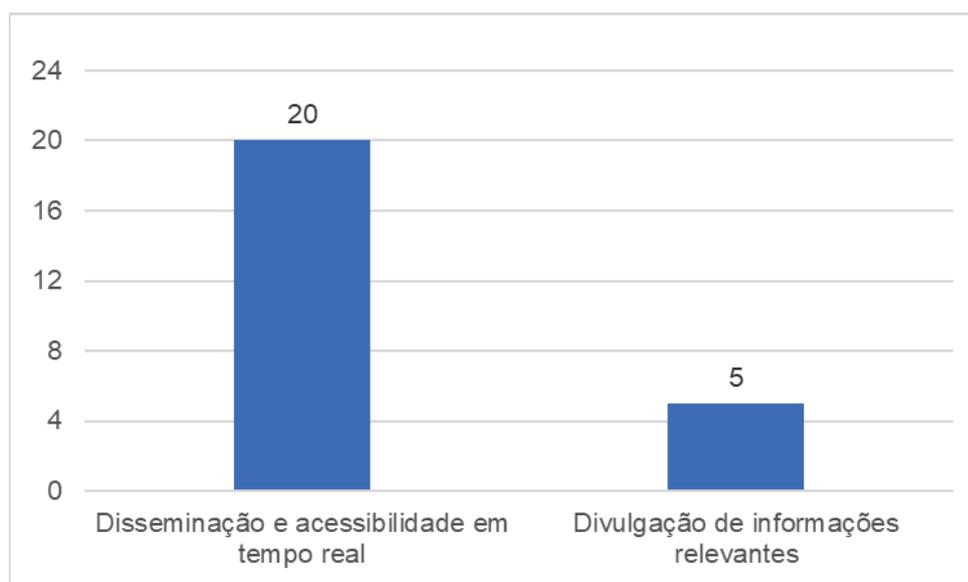


Fonte: A autora

4.2.3 Distribuição de artigos por conceitos de transparência

Ainda, entre os 25 artigos revisados e analisados, encontraram-se dois conceitos principais de transparência como ilustrado na Figura 6. O primeiro abordou transparência como resultado da disseminação e acesso a dados em tempo real por todos os usuários *stakeholders* de um sistema e contabilizou 20 (80%) artigos. O segundo abordou transparência de maneira aprofundada, vinculando-a à sustentabilidade, criação de confiança e integração de usuários *stakeholders*, tendo contabilizado 5 (20%) artigos. Os artigos de Ebinger e Omondi (2020), Tan e Sundarakani (2020), e Tial *et al.*, (2020) sugerem que altos níveis de transparência podem auxiliar a relação entre a organização e o consumidor além de integrar interesses de *stakeholders* aos negócios da organização. Decorrente dessa perspectiva, a organização pode criar valores de SE no que se refere à sua transparência, legitimidade e conectividade junto à sociedade como um todo (HART e DOWELL, 2011; HART e MILSTEIN, 2003). Shin, Kang e Bae (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 6 - Distribuição dos artigos por conceitos de transparência

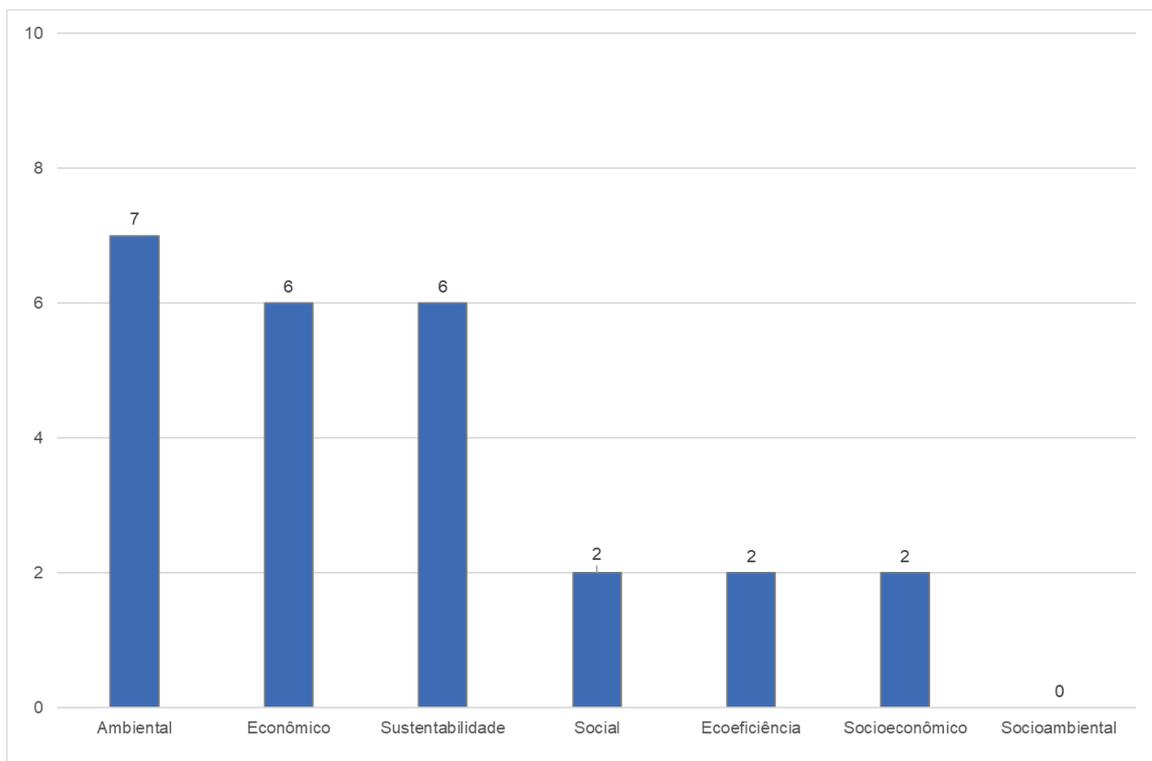


Fonte: A autora

4.2.4 Distribuição de artigos por dimensões da SE

A Figura 7 ilustra a distribuição dos 25 artigos selecionados por dimensões da SE. Esta distribuição quantifica as associações de *blockchain* (e transparência) às dimensões da SE descritas no Quadro 5, em que: a) a dimensão econômica é resultante da aplicação de *blockchain* para melhoria de processos e de competitividade financeira; b) 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; c) a dimensão ambiental decorre da aplicação de *blockchain* no rastreamento e certificação de cadeias de suprimento quanto aos seus impactos no meio ambiente; d) 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 terceiros e reduz custos; e) a ecoeficiência decorre da melhor gestão de recursos, beneficiando as dimensões econômica e ambiental; e f) a sustentabilidade em que as 3 dimensões são simultaneamente abordadas para criação de melhorias de eficiência, transparência e relacionamento com os *stakeholders*.

Figura 7 - Distribuição dos artigos por dimensões econômica, social e ambiental

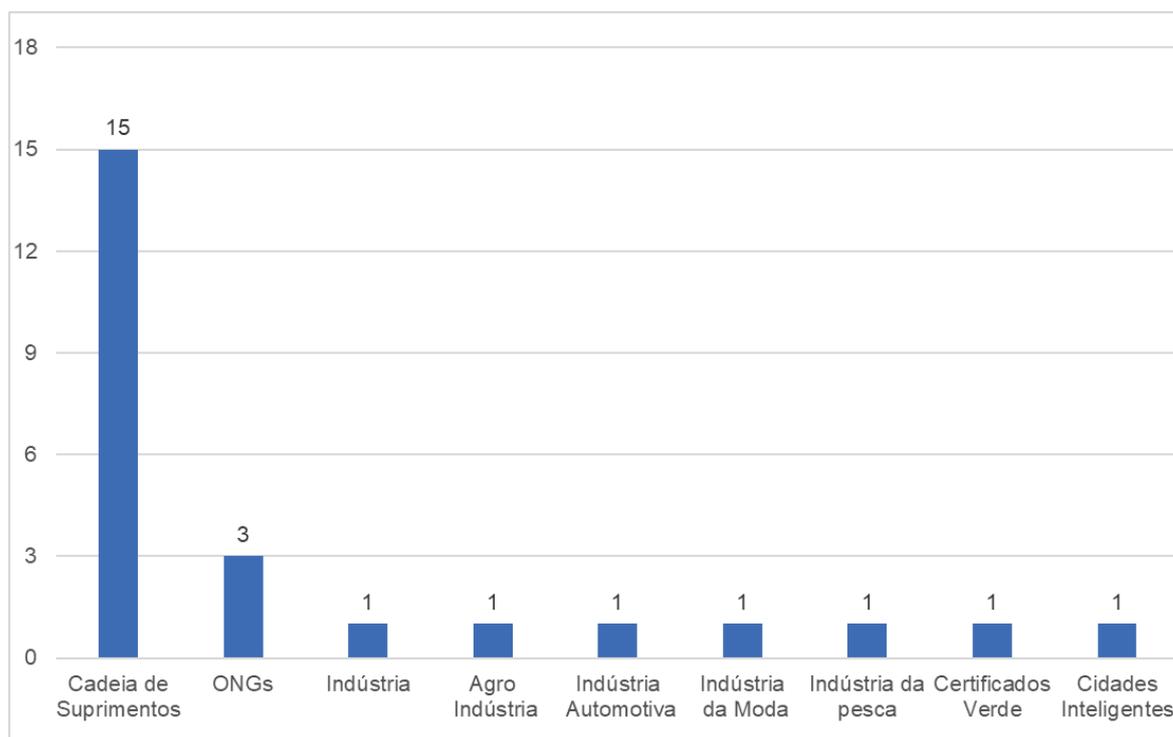


Fonte: A autora

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

Durante a análise de conteúdo dos 25 artigos selecionados, também observa-se a aplicabilidade de *blockchain* em diversos setores produtivos da sociedade, em que, a maioria dos casos estão voltados à área de cadeia de suprimentos (e de valor) que contabilizou 15 (60%) artigos. Foram encontrados 3 (12%) artigos que estudam a utilização de *blockchain* em ONGs e 1 (4%) artigo para cada uma das áreas de agroindústria, automotiva, moda, pesca, certificados verdes (ambientais) e cidades inteligentes. A Figura 8 ilustra a distribuição de aplicações de *blockchain* nos diversos setores mencionados.

Figura 8 - Áreas de aplicação de *blockchain* no contexto de SE



Fonte: A autora

Dentre os 25 artigos analisados, somente 1 (4%) explorou profundamente os desafios e possíveis fraquezas de *blockchain* e os outros 24 (96%) abordaram suas debilidades ou possíveis efeitos negativos, porém de maneira breve e superficial. Este tema sobre implicações positivas e negativas de *blockchain* será abordado na próxima seção.

4.3 DISCUSSÕES E PROPOSIÇÕES

Com base nos achados da revisão da literatura formulam-se as proposições que serão apresentadas nas seções seguintes.

4.3.1 *Blockchain* e transparência

Neste estudo, transparência é compreendida como uma qualidade fundamental para realçar a comunicação e a conectividade entre investidores, *stakeholders* e a organização (FERNANDEZ-FEIJOO *et al.*, 2014; HART e MILSTEIN, 2003) e, por conseguinte, é uma estratégia chave que contribui para

orientar organizações à sustentabilidade empresarial no que se refere à integração de seus *stakeholders* às suas cadeias de valor sustentáveis e prestação de contas de resultados decorrentes das suas decisões e ações nos campos econômico, social e ambiental (EBINGER e OMONDI, 2020). Neste contexto, *blockchain* pode promover e ampliar a transparência ao proporcionar acesso global aos dados, evitando de forma eficaz possíveis fraudes, melhorando a tomada de decisão (FU *et al.*, 2018), e diminuindo desperdício e interlocutores (FRAGA-LAMAS e FERNÁNDEZ-CARAMÉS, 2019). Nesta revisão de literatura, observa-se uma clara associação entre a aplicação de *blockchain* e o incremento da transparência operacional interna e externa, nas três dimensões do tripé da sustentabilidade.

Assim, entende-se que *blockchain* oferece grande potencial para criação de transparência e, dessa forma, se apresenta como uma tecnologia que pode beneficiar estratégias de SE. Dessa forma, deduz-se:

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

4.3.2 *Blockchain* e transparência no contexto da SE

Dimensão econômica: *Blockchain* aumenta a qualidade de transparência organizacional ao proporciona o acesso a informações seguras aos *stakeholders* capacitados para utilizarem a tecnologia e, especificamente, para os participantes na cadeia de suprimentos. *Blockchain* cria transparência não apenas nos níveis executivos e dos fornecedores, mas também para os clientes. Ela estimula o sentimento de confiança nos investidores (KO *et al.*, 2018) - doadores em casos de Organizações Não Governamentais (ONGs) (SHIN *et al.*, 2020) —, o que promove a assiduidade dos clientes e aumenta, assim, a sustentabilidade econômica (TIAN *et al.*, 2020). *Blockchain* pode ser aplicada também 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 e digitalizam a negociação do contrato; trazem ainda maior agilidade nos processos, maior liberdade referente a pagamentos (RANE *et al.*, 2020) e reduzem custos de transação, melhorando a eficiência operacional (VISHAL GAUR e ABHINAV GAIHA, 2020). Esses fatores podem também influenciar positivamente a tomada de decisões ao disponibilizar informações estratégicas em tempo oportuno (TAN e SUNDARAKANI, 2020), reduzir auditores intermediários, e diminuir estoques (KAMBLE *et al.*, 2020), desperdícios, fraudes (FRAGA-LAMAS e FERNÁNDEZ-CARAMÉS, 2019) e defeitos (YADAV e SINGH, 2020). Verificou-se ainda 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*. Esta iniciativa aplicada em 2019 é resultante de uma *joint venture* envolvendo empresas dos setores de telecomunicações e bancário, com o objetivo de aumentar a competitividade das organizações envolvidas por meio de acesso a financiamento com redução de custos e aumento de transparência devido ao uso de *blockchain* (NGUYEN, 2016). Assim, este projeto impacta não só positivamente 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 8, deduz-se que:

Proposição 2. *Blockchain irá favorecer a criação de transparência em organizações que envolvam transações de informações financeiras entre múltiplos stakeholders e que se caracterizam por altos níveis de complexidade. Por conseguinte, blockchain irá favorecer a dimensão econômica da SE.*

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 e 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 atenda a critérios de sustentabilidade ambiental e alimentar (CHAPRON, 2017; HOWSON, 2020; TSOLAKIS *et al.*, 2020); garantir melhor gestão de recursos elementares como água, energia e matéria-prima (TSOLAKIS *et al.*, 2020; WU e TRAN, 2018; ZHAO *et al.*, 2019) promover a redução do desperdício de alimentos e a economia circular (TSOLAKIS *et al.*, 2020), além da melhoria da gestão de resíduos e reciclagem de materiais (BAI e SARKIS, 2020). Tendo destacado o potencial de *blockchain* para digitalização de cadeias de suprimentos e rastreamento das suas múltiplas transações, deduz-se que:

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.*

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 (IoT), *Big Data* (BD) e Inteligência Artificial (AI), 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), favorecendo aumento de confiança, redução de fraudes e possíveis casos de

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 crescimento populacional, contando com a maior eficiência e otimização de recursos.

corrupção (CHAPRON, 2017; FRAGA-LAMAS e FENÁNDEZ-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 e emblemático relatado por Shin *et al.*, (2020) é o *Building Blocks Project*, do Programa Mundial de Alimentos da Organização das Nações Unidas, em que *blockchain* é utilizado 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 encorem no risco de extravio, dinamizando e credibilizando o processo que anteriormente seria realizado por meio de cupons físicos (SHIN *et al.*, 2020). Tendo destacado o potencial de *blockchain* para certificação de operações relacionadas à sustentabilidade social, deduz-se que:

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.*

Portanto, observou-se que *blockchain* oferece potencial para beneficiar organizações orientadas à SE à medida que estas organizações adotam estratégias para: (i) integração de interesses de *stakeholders* e criação de conectividade com investidores e a sociedade para melhoria de transparência, reputação e legitimidade; (ii) rastreamento do ciclo de vida de produtos e de cadeias de produção globais para mapeamento de impactos ambientais; (iii) criação de um ambiente seguro e propenso à cultura de atividades filantrópicas junto às ONGs; e (iv) 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.

4.3.3 Recomendações para adoção de *blockchain*

Embora *blockchain* seja apontada em grande parte da literatura como uma tecnologia que apresenta grande potencial para beneficiar as organizações, ela também pode se tornar fracasso. Foi identificado também, 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, inter-organizacional 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 e FENÁNDEZ-CARAMÉS, 2019). Nesse nível, tornam-se raros e indispensáveis as habilidades e conhecimentos específicos de profissionais de tecnologias de informática (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 fracasso 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 (SABERI *et al.*, 2019).

No nível inter-organizacional, conhecer a relação entre a organização e seus *stakeholders* se torna fundamental para a aplicação de *blockchain*. 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 e FENÁNDEZ-CARAMÉS, 2019) e a possível hesitação em revelar informações devido a transparência que esta tecnologia pode proporcionar (ZHAO *et al.*, 2019). Dessa forma, é necessário elaborar regras e políticas claras de compartilhamento de informações (SABERI *et al.*, 2019).

No nível externo, os *stakeholders* são pouco favoráveis, senão contrários, à aplicação de *blockchain*. Isto é agravado pela falta de políticas governamentais para regulamentação (TOMLINSON *et al.*, 2020) e operacionalização de *blockchain* ou criptomoedas (CHARPON, 2017; SABERI *et al.*, 2019; ZHAO *et al.*, 2019). Ao destacar os níveis de desafios para adoção de *blockchain* nas organizações, deduz-se que:

Proposição 5. *A adoção bem-sucedida de blockchain nas organizações será maior à medida que desafios simultâneos nos níveis operacional, intraorganizacional, inter-organizacional e externo sejam superados.*

5 ESTUDO DE CASO: FÊNIX

Segundo Yin (2015), um estudo de caso é uma abordagem que averigua profundamente e detalhadamente um fenômeno contemporâneo em seu contexto. A escolha dos casos é um tópico importante na concepção da teoria de estudo de casos (EISENHARDT, 1989). Para este estudo, como já mencionado, foi selecionada uma organização aqui denominada Fênix que é a única do seu setor, até o momento do estudo, a aplicar a tecnologia *blockchain* na América Latina.

Assim, foram utilizados como instrumentos: Entrevista, observação direta e análise documental. A observação direta é relevante para compreender o tema que é objeto de estudo, como a verificação da operação de *blockchain* aplicada na Fênix. Os documentos utilizados para a análise incluem: Atas de reuniões, relatórios de gestão e resultados encontrados com a aplicação de *blockchain*.

A empresa Fênix é uma multinacional centenária do setor automobilístico, atuante em 118 países e contando com 122 mil colaboradores globalmente e possui planta na região sul do Brasil. No Quadro 5, pode-se encontrar mais informações sobre a organização estudada.

Quadro 5 – Informação sobre Fênix

Faturamento 2019	€12,5 bilhões
Produtos	Caminhões, carros e furgões
Localização no Brasil	Região Sul
Competidores	Volkswagen, Toyota, General Motors, Hyundai-Kia

Fonte: A autora

Com o objetivo de trazer novas tecnologias para otimizar seus processos, a empresa Fênix em parceria com um de seus *stakeholders* identificou a possibilidade de aplicação da tecnologia *blockchain* na operação de priorização de peças no transporte conhecido como *milk run*³. Esta operação está espalhada por sete

³ Segundo Moura; Botter (2002), o transporte *milk run* o cliente fica encarregado de coletar as peças diretamente dos fornecedores, ficando responsável por toda operação e seus custos. Assim, busca-

estados brasileiros e possui um centro consolidador de carga em São Paulo. Devido à complexidade desta operação, a empresa Fênix em conjunto com o *stakeholder* (transportadora) envolvido elaboraram um compilado com os principais tópicos de melhoria esperados na implementação de *blockchain*. Este material foi disponibilizado pela organização estudada e seus itens principais são apresentados no Quadro 6.

Quadro 6 - Pontos de melhoria esperados por Fênix e *stakeholder*

Pontos de melhoria	
Fênix	Rastreabilidade de atrasos ligados à transporte na linha de produção
	Redução de retrabalho
	Conciliação da operação e pagamentos
	Provisionamento de pagamentos
	Melhoria na comunicação entre as partes
	Mensuração da emissão de CO2
Stakeholder	Maior previsibilidade e regularidade nas operações
	Otimização de cargas e rotas
	Otimização de fluxo de contas a receber
Fênix e Stakeholder	Redução de litígios
	Reduzir o nível de ociosidade
	Otimização de recursos
	Otimização no fluxo de pagamentos

Fonte: Dados da pesquisa

Assim, as organizações envolvidas (Fênix e transportadora) optaram em aplicar a tecnologia *blockchain* para usufruir das suas principais características como rastreabilidade, confiabilidade e transparência. Esta iniciativa envolveu as áreas de logística, informática e financeira, e de forma escalonada, criou-se uma plataforma de registro contínuo, primeiramente na operação baseada em São Paulo, criando, segundo os usuários e desenvolvedores, um ambiente seguro e neutro, no qual as duas empresas poderiam trocar informações de forma segura.

A implementação iniciou em setembro de 2019, com a primeira reunião entre a Fênix, transportadora e desenvolvedor. Nesta reunião foram levantados os pontos

se sempre a otimização deste processo para a redução do custo do frete, maior controle e redução do estoque, procurando solicitar as peças de acordo com a necessidade de produção.

de melhoria mencionados no Quadro 6, sendo os principais: Comunicação estruturada, formal e acessível a todos, visualização de todos os acordos feitos de forma rápida, clara e fácil e, diminuir o litígio entre Fênix e a transportadora. A plataforma foi validada e implementada em março de 2020. Porém, no mesmo período, a empresa Fênix, buscando assegurar o fluxo de caixa saudável durante a à crise pandêmica do coronavírus bloqueou todos os investimentos globalmente, assim, a aplicação em *blockchain* ficou suspensa.

5.1 RESULTADOS E ANÁLISES DO ESTUDO DE CASO

Este capítulo apresenta resultados e análises dos dados coletados para a pesquisa. Em consonância com a metodologia anteriormente descrita, foram feitas entrevistas, observação direta e análise documental. Após isso, deu-se procedência à análise dos dados realizada com o auxílio do *software* Atlas.ti, conforme anteriormente ilustrado na Figura 3.

As informações coletadas foram então submetidas a uma minuciosa leitura e, então codificadas e classificadas, com o objetivo de organizá-las para a identificação de padrões viabilizando a interpretação e a apresentação dos resultados. Na última etapa da análise, tem-se temos a construção das conclusões visando à busca de significados e explicações capazes de responder às questões propostas nesta pesquisa.

Assim, a estrutura desta seção segue o formato da entrevista semiestruturada, convergindo as informações das três fontes de dados (entrevistas, observação direta e análise documental). Com isso temos as subseções: Contexto geral, *blockchain*, SE e criação de transparência. Ainda, para resguardar a identidade dos entrevistados, as respostas indicadas como E1 são correlacionadas ao entrevistado 1, e assim, sucessivamente, como mencionados no Quadro 3.

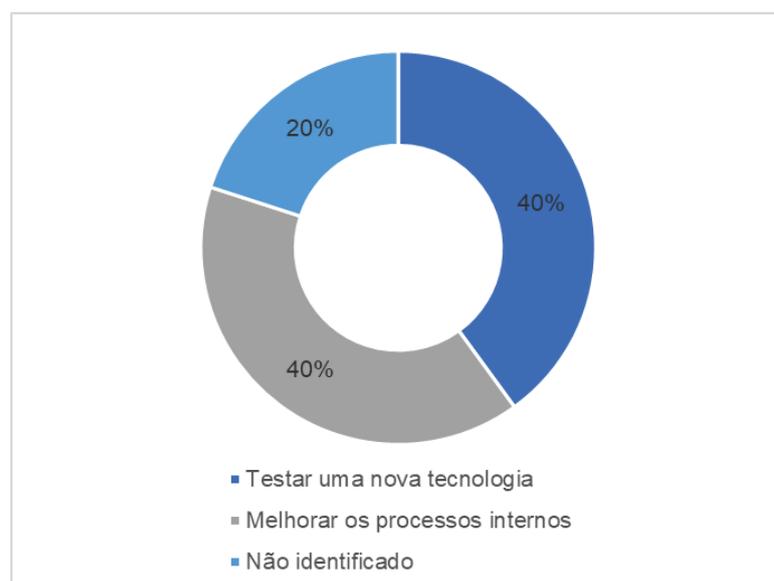
5.1.1 Contexto Geral

O objetivo desta subseção é compreender o porquê, quando e como a empresa Fênix escolheu *blockchain* como solução aos problemas apresentados.

Pergunta 1: Quais foram os fatores internos e externos que levaram a empresa a compreender que *blockchain* seria a solução tecnológica? Você poderia descrever estes fatores na forma de oportunidades e/ou desafios internos e externos à empresa?

Quando questionados sobre as oportunidades internas na aplicação do *blockchain*, (40%) indicam que testar uma tecnologia disruptiva e obter este conhecimento e experiência como a grande oportunidade interna, (40%) acreditam que melhorar os processos internos trazendo maior confiança e qualidade na informação, (20%) não soube indicar, como consta na Figura 9. A respeito das oportunidades externas 100% dos entrevistados acreditam que o engajamento do stakeholder em resolver o problema e aplicar *blockchain* foram a principal oportunidade externa. Assim, pode-se compreender que as principais oportunidades internas identificadas obter conhecimento, experiência e melhoria de processos.

Figura 9 - Oportunidades internas na aplicação do *blockchain*

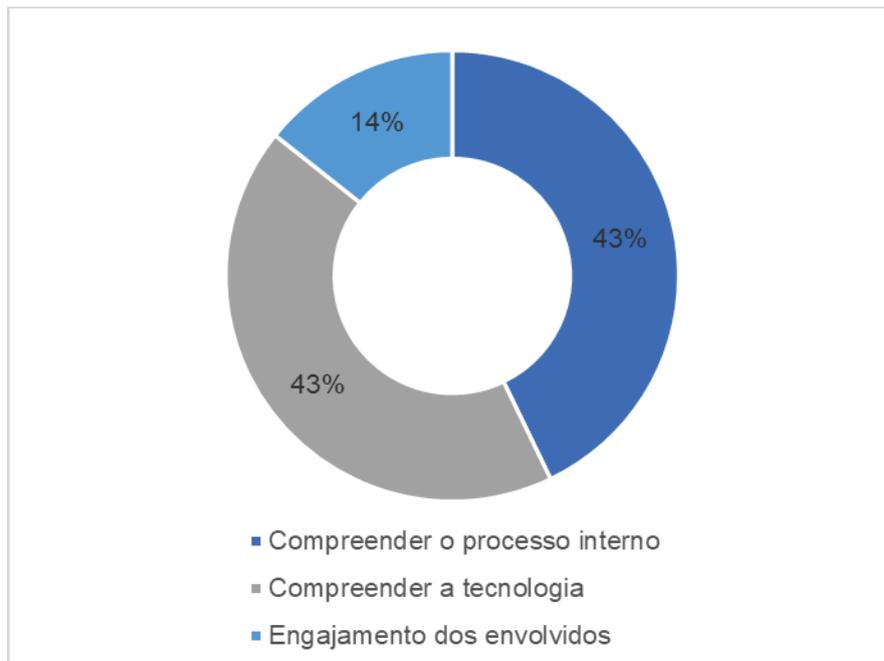


Fonte: A autora

Para os desafios internos foram ressaltados a compreensão do processo que seria melhorado que era confuso para a equipe, compreensão da nova tecnologia que era desconhecida por muitos, e por fim, o engajamento dos envolvidos, como na Figura 10. É importante enfatizar que alguns entrevistados apontaram mais de um desafio. Já para os desafios externos, 80% dos entrevistados

não identificaram quais seriam, apenas 20% o que corresponde a 1 entrevistado indicou o relacionamento com o *stakeholder*.

Figura 10 – Desafios internos na aplicação do *blockchain*



Fonte: A autora

Pergunta 2: Foram avaliadas outras tecnologias alternativas ao *blockchain*?
Se sim, quais?

Os entrevistados (80%) indicam que foram avaliadas outras tecnológicas para auxiliar no processo interno alternativo ao *blockchain*, como indicam os entrevistados E5 e E1, apenas um entrevistado não soube indicar.

“Sim, o EDI clássico mesmo, nada mais é do que troca de mensagens entre as partes dentro do sistema” (E5)

“Sim, uma solução *Homemade*” (E1)

Pergunta 3: Quais foram os critérios de escolha de *blockchain* e não de outra tecnologia?

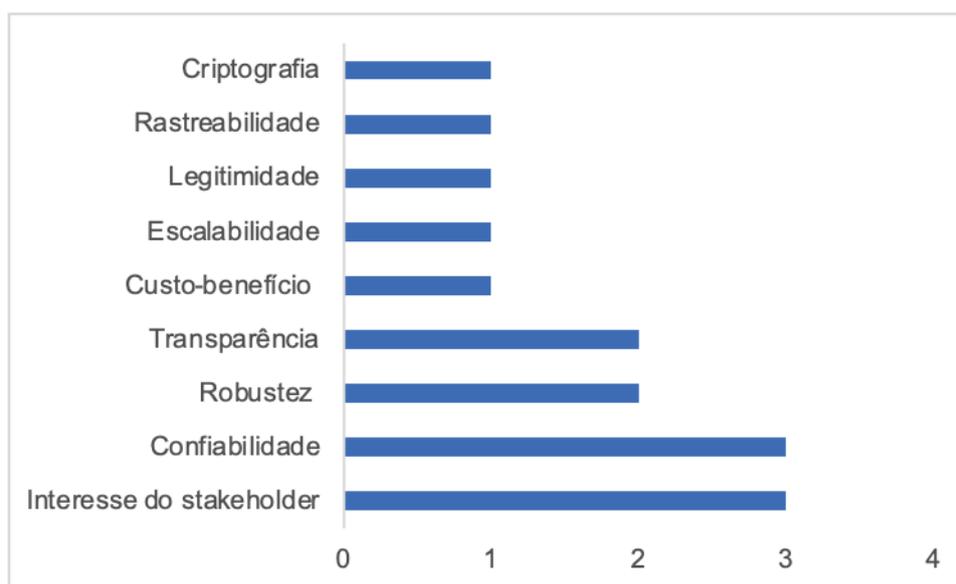
Para este questionamento os entrevistados relacionam critérios que contribuíram para a escolha de *blockchain*, ressaltando que alguns entrevistados apontaram mais de um critério. Verifica-se que o interesse do *stakeholder* e a

confiabilidade são os dois itens mais comentados, como indicado na Figura 11. Pode-se destacar os seguintes comentários dos entrevistados:

“*Blockchain* foi escolhido pela confiabilidade e legitimidade no registro das operações, uma transação de um pedido era legítima através do portal, a gente conseguia selecionar e priorizar uma carga, ficando legitimado através do *blockchain*”. (E3)

“a gente precisava de alguma coisa que fosse robusta e que desse transparência. Então, o principal critério para nós foi a confiabilidade e a transparência da informação, entre as partes, para que fosse muito transparente o que cada um estava colocando e os acordos.” (E5)

Figura 11– Os critérios de escolha de *blockchain*



Fonte: A autora

Pergunta 4 e 5: Quando começou a aplicação de *blockchain* na empresa? Como foi o início e a continuidade da aplicação de *blockchain* na empresa?

Nestas questões tem-se um pouco do histórico de como começou a aplicação, seu percurso e conclusão. É importante, enfatizar que alguns entrevistados não recordavam alguns dados, assim, foram utilizados os documentos fornecidos pela empresa para recompor o histórico. A implementação iniciou em setembro de 2019, com a primeira reunião composta por colaboradores das áreas de TI, *supply chain* e financeiro da Fênix, transportadora e desenvolvedor. Nesta reunião foram levantados os pontos de melhoria necessários da operação de priorização de cargas no transporte *Milk run*. A plataforma foi validada e implementada no final de 2019. Porém, em março de 2020, devido à crise

pandêmica do coronavírus a empresa Fênix bloqueou todos os investimentos globalmente, assim, a aplicação em *blockchain* ficou suspensa. Pode-se destacar o comentário do entrevistado E4:

“foi escolhida a operação de priorização de carga como problema a ser resolvido, foi organizado um grupo para conduzir o projeto com supply chain, TI, financeiro, fornecedor e desenvolvedor. Então, foi conduzido alguns testes e versões até a final. Mas, o projeto foi paralisado pelo “congelamento” de investimentos no devido a pandemia”. (E4)

Pergunta 6: Quais são as barreiras ou desafios que vocês encontraram na adoção de *blockchain* na empresa? (Enumere-as como tecnológicas, gerenciais, organizacionais, inter-organizacionais)?

Nesta questão temos uma visão bem pulverizada e multifacetada das barreiras encontradas na adoção de *blockchain* na Fênix. Assim, apenas 1 entrevistado não encontra barreiras, os demais, encontram ao menos um desafio/barreira na implementação, pode-se observar em detalhe no Quadro 7.

Quadro 7 – Barreiras/desafios encontrados na adoção de *blockchain*

	E1	E2	E3	E4	E5
Desafios tecnológicos	Domínio da nova tecnologia	Sem desafios	Sem desafios	Sem desafios	Sem desafios
Desafios gerenciais	Sem desafios	Sem desafios	Sem desafios	Processo complexo	Sem desafios
Desafios organizacionais	Cultural	Engajamento da equipe	Processo complexo	Paralização dos investimentos	Sem desafios
Desafios inter-organizacionais	Flexibilização de acordos com o <i>stakeholder</i>	Sem desafios	Sem desafios	Sem desafios	Sem desafios

Fonte: A autora

Pergunta 7: Quais são os resultados esperados ou já conquistados com o uso de *blockchain* na empresa?

Nesta questão utilizou-se os documentos fornecidos pela empresa para recompor o histórico, além, das contribuições dos entrevistados. Primeiro resultado foi a redução de 34 horas por mês de carga de trabalho, um dos intuitos do projeto. Também, temos outros ganhos relatos, indicados na Figura 12. Ainda, foi comentado

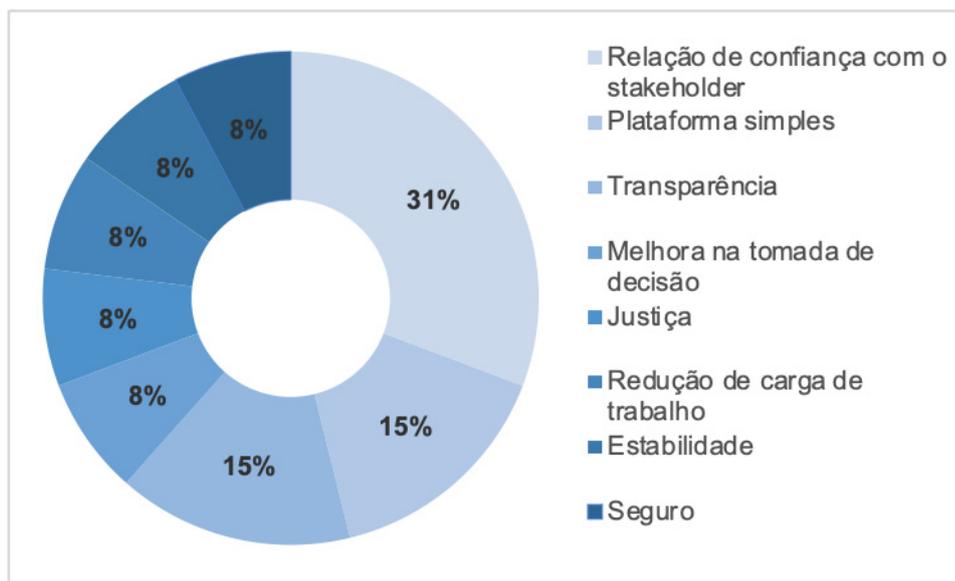
que existia a expectativa de expansão da plataforma para outros *stakeholders*. Como pode-se observar nos relatos dos entrevistados a seguir:

“A operação era muito informal [...] assim de resultado esperado que a gente tinha era redução de carga de trabalho. Então, a gente teve uma redução de 2 minutos e meio por nota fiscal que nos dá em torno de 34 horas por mês. A gente teve como resultado, também, uma plataforma confiável estável e simples. Então, a gente conseguiu a fazer um processo que era totalmente manual em uma base confiável e transparente. Também, tínhamos o objetivo de medir a qualidade de serviço da transportadora, como o tempo de resposta e futuramente uma revisão de contrato e para transformá-lo em contrato inteligente”. (E2)

“A gente tinha a esperança de ter essa plataforma e poder estender para outros fornecedores”. (E3)

“Primeiro, o processo ficou muito mais simples, ele ficou muito mais transparente. Ele ficou mais leve, existe o fator estresse das pessoas, porque quando você está no litígio, no nosso caso, quando você tem que ficar nas comunicações de litígio, a gente sentiu que aliviou. Existia transparência para todo mundo e abaixou o nível tensão na equipe de transporte e o fornecedor”. (E5)

Figura 12- Resultados conquistados com o uso de *blockchain*



Fonte: A autora

Pergunta 8: Quais partes, divisões ou níveis da empresa foram ou serão afetados? (Enumere-as como operacionais, gerenciais/administrativas, organizacionais, inter-organizacionais). Como elas foram afetadas?

Conforme relatado foram afetados todos os níveis (operacional, gerencial, organizacional e inter-organizacional) com as equipes de *supply chain*, financeiro e TI. Além, da participação da transportadora e um desenvolvedor especializado em *blockchain*. As equipes de *supply chain* e TI estavam fortemente vinculados a operação, já a pessoa do financeiro, contribuiu ao averiguar os ganhos financeiros e as transações financeiras entre a Fênix e a transportadora.

Pergunta 9: Houve influência da matriz internacional para a adoção de *blockchain* na subsidiária brasileira? Se sim, como se seu este processo?

A maioria (60%) dos entrevistados relatam que não houve influência da matriz na aplicação de *blockchain*, sendo uma iniciativa local, e compartilhada posteriormente com a matriz. Porém, (40%) indicam que houve influência, mesmo sendo uma adoção local, pois, a matriz apoiou e demonstrou interesse, sendo de certa forma influenciada pela subsidiária, pode-se destacar os seguintes relatos:

“Sim e inclusive positiva, o projeto foi apresentado para a matriz e eles ficaram muito interessados, eles viram oportunidades”. (E3)

“Não houve influência da matriz, a gente foi autônomo, e não houve influência”. (E2)

“Sim e a matriz incentivou, porém houve mais influência local para a matriz que o inverso”. (E5)

5.1.2 *Blockchain*

Este bloco de questões tem o objetivo de explorar a tecnologia *blockchain* aplicada na empresa Fênix, como: O entendimento do conceito de *blockchain*, outras tecnologias disruptivas associadas, barreiras e desafios em vários níveis, Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), critérios que deve ser considerado na adoção da tecnologia e, por fim, o impacto no cliente final.

Pergunta 1: Na literatura foram encontrados os seguintes conceitos para *blockchain*:

- a. “Livro razão distribuído que permite que em sua cadeia de blocos vinculados, o compartilhamento de informações entre os usuários.”

- b. “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.”
- c. “Banco de dados digital e descentralizado, que pode conter qualquer forma de informação, com regras definidas para atualizações de informações de forma criptografada”

Qual entre os conceitos acima mais se aproxima daquele adotado na empresa?

Nesta questão pode-se verificar qual conceito encontrado na revisão integrativa da literatura de *blockchain* foi aplicado pela Fênix, auxiliando assim, concluir a definição constitutiva. Desta forma, para 80% dos entrevistados o conceito mais próximo ao aplicado seria: “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.” Apenas, 20% o conceito adotado seria: “Livro razão distribuído que permite que em sua cadeia de blocos vinculados, o compartilhamento de informações entre os usuários.”

Pergunta 2: *Blockchain* foi utilizado em conjunto com outras tecnologias disruptivas (a exemplo de Inteligência Artificial, *Big Data*, *Cloud* etc.)?

Como confirmado nas entrevistas e documentações, a única tecnologia disruptiva utilizada em conjunto com *blockchain* foi *Cloud*.

Pergunta 3: Qual é a percepção dos funcionários sobre a adoção de *blockchain* na empresa? (Desconfiança ou confiança)? E como você espera que esta tecnologia venha beneficiar as pessoas na empresa?

Para 40% dos entrevistados os colaboradores envolvidos encararam a nova tecnologia com confiança, pois, a plataforma desmontava ser confiável, estável e simples, auxiliando no trabalho. Porém 40%, identificam ambos os sentimentos (confiança e desconfiança) e outros 20% de desconfiança. Também, o principal benefício esperado seria auxiliar na operação de *supply chain*, mais transparente, confiável e sem litígios. Destacam-se os seguintes relatos:

“De confiança, Como benefício, eu acho que era auxiliar a operação para que ela ocorresse sem tanto “ruído”, sem tantos litígios de forma mais confiável e transparentes para todos, fazendo com que o trabalho da

operação de supply chain fosse mais performante e sem tanto retrabalho”. (E4)

“Desconfiança num primeiro momento, porque eu te falei, era muita coisa muito abstrata, mas a partir do momento que nos colocamos no ar as equipes começaram a ter confiança”. (E5)

“Eles ficaram desconfiados e não estavam seguros de que aquilo era uma solução para o problema”. (E3)

Perguntas 4 a 7: Com a adoção e aplicação de blockchain na empresa, quais desafios e benefícios puderam ser observados nos níveis operacional, intraorganizacional, inter-organizacional e externo?

O intuito das questões 4, 5, 6 e 7 era compreender quais foram os desafios e benefícios encontrados pela equipe nos níveis operacional, intraorganizacional, inter-organizacional e externo. Como relatados pelos entrevistados o nível externo não é aplicável para este projeto pois, o sistema de *blockchain* era fechado entre Fênix e transportadora, sem a necessidade de envolvimento com alguma instituição governamental ou regulamentadora. Pode-se observar de forma sintética os itens levantados por cada entrevistado no Quadro 8.

Quadro 8 - Desafios e benefícios nos níveis operacional, intraorganizacional, inter-organizacional e externo.

		E1	E2	E3	E4	E5
Desafios	Operacional	Aprender o novo processo e tecnologia	Sem desafios	Mapear e implementar o processo	Mapear o processo	Mapear o processo
	Intraorganizacional	Necessidade de uma equipe multidisciplinar com sinergia e priorizando o projeto	Engajamento e liderança	Entender o processo	A alta direção não foi devidamente sensibilizada	Alta direção não foi devidamente sensibilizada
	Inter-organizacional	Engajamento do <i>stakeholder</i>	Mapear e implementar o processo	Mapear e implementar o processo	Sem desafios	Sem desafios
	Externo	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável
Benefícios	Operacional	Acabar com atividades repetitivas	Diminuir litígios e maior adesão ao novo processo	Acabar com atividades repetitivas e garantir solicitações	Garantir a informação correta, maior agilidade,	Desenvolver um processo mais robusto, simplificado e transparente

			legítimas	confiabilidade e menor litígio	
Intraorganizacional	Diminuir litígios	Sem Benefícios	Sem Benefícios	Aumento de transparência	Aumento de transparência
Inter-organizacional	Diminuir litígios	Aumento de transparência	Entender a tecnologia	Engajamento da equipe	Aumento de transparência
Externo	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável

Fonte: Dados da pesquisa

Pergunta 8: A Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) ou *General Data Protection Regulation* (GDPR) afetou de alguma forma a aplicação de *blockchain*? Em caso afirmativo, quais medidas foram tomadas?

Como indicado pelos entrevistados e documentação a Lei geral de proteção da dados (LGPD) não seria aplicável ao projeto, pois, no período em que a lei se tornou vigente o sistema estava inoperante, ainda por ser um sistema fechado entre as partes e com informações que não eram confidenciais a LGPD não afetaria o sistema.

Pergunta 9: Na sua opinião, quais são os critérios ou fatores (internos e externos à empresa) que devem ser levados em consideração para a aplicação de *blockchain*?

Para os entrevistados, de forma unânime, o critério mais relevante que deve ser analisado na aplicação de *blockchain* é entender o processo que será modificado. E de forma secundária o aprendizado e promoção da inovação na organização. Destacam-se os seguintes relatos:

“Primeira coisa eu acho que você precisa ter uma clareza do que é a tecnologia, e avaliar a pertinência da aplicação daquela tecnologia”. (E2)

“A primeira coisa é não olhar a tecnologia e sim, olhar primeiro qual o processo que dever melhorado, ou problema solucionado, Eu acho que tem que pegar os conceitos chaves e ver aonde a gente teria os maiores benefícios”. (E3)

“Entender o processo para depois tentar empregar a tecnologia mais e adequada para aquele problema. Engajamento das equipes”. (E4)

“[...] Juntar a necessidade, retorno financeiro e a possibilidade de aprendizagem. Quando você consegue juntar essas duas coisas um efeito financeiro, um efeito de retorno sobre investimento, uma ferramenta

ajustada a tua necessidade e também, promover inovação, promover esse aprendizado". (E1)

Pergunta 10: Quais são os benefícios ou impactos de *blockchain* para os clientes ao final da cadeia produtiva, ou seja, para os consumidores finais que adquirem novos veículos e produtos da empresa?

Para 80% dos entrevistados o benefício da aplicação de *blockchain* para o cliente final é a redução do preço de venda, devido a melhora na performance da operação e seus custos, assim como, na redução dos litígios e multas advindos do *stakeholder*.

5.1.3 Sustentabilidade empresarial

O objetivo deste bloco de questões é compreender a prática de SE na organização, como a adoção de *blockchain* pode ter impactado e em quais dimensões a SE foi afetada. Ainda, o impacto no relacionamento com o *stakeholder* envolvido.

Pergunta 1: Como você compreende a prática de sustentabilidade empresarial nesta empresa?

De forma unânime para os entrevistados, a Fênix é uma organização preocupada com a SE, promovendo uma cultura de SE com colaboradores e adotando prática sustentáveis em seus processos internos e externos. Foram ressaltadas as ações com a comunidade local e a atual implementação da econômica circular em uma de suas plantas.

Perguntas 2 e 3: Como o projeto de adoção e aplicação de *blockchain* impactou a sustentabilidade nesta empresa? Quais dimensões (econômica, social e ambiental) foram impactadas / transformadas / beneficiadas? Como isso ocorreu? Como você pôde observar esse impacto? Explique.

Nestas duas questões pode-se entender como a adoção de *blockchain* impactou a SE e quais dimensões foram transformadas. A dimensão econômica foi

fortemente lembrada, seguida pela dimensão ambiental. Contudo, a dimensão social na perspectiva dos envolvidos não foi afetada, fato que é comprovado pelos documentos, que não abordam tal dimensão, como detalhado no Quadro 9.

Quadro 9- Dimensões SE impactadas com adoção de *blockchain*

	E1	E2	E3	E4	E5
Econômica	Redução de custo e desperdícios	Redução do tempo de trabalhos e desperdícios; Informações confiáveis	Redução de custo; Possibilidade do uso de uma criptomoeda no grupo	Melhora da performance operacional; Redução de custos e possíveis litígios / multas	Melhora na tomada de decisão
Ambiental	Redução de desperdício; Gestão mais eficiente de recursos	Redução de desperdício	Sem impacto	Redução de transporte; Controle de emissão desse CO ²	Controle de emissão desse CO ²
Social	Sem impacto	Sem impacto	Sem impacto	Sem impacto	Sem impacto

Fonte: A autora

Perguntas 4 e 5: Como *blockchain* impactou (transformou) o relacionamento com os *stakeholders* da empresa? Quais *stakeholders* foram envolvidos no projeto de *blockchain*? E como eles contribuíram para a adoção ou aplicação de *blockchain* na empresa?

De forma unanime dos entrevistados avaliam que *blockchain* impactou o relacionamento com o *stakeholder* de forma positiva, sendo considerado como *stakeholder* a transportadora, anteriormente mencionada. Pode-se destacar o seguinte relato:

“Impactou de forma positiva na minha opinião, com mais clareza, segurança e confiabilidade no compartilhamento de informação. Facilitou a comunicação e isso ajuda no relacionamento com o *stakeholder*.” (E2)

5.1.4 Criação de transparência

O último bloco de questões, aborda-se qual conceito de transparência está sendo operacionalizado pela organização e sua importância na organização, como *blockchain* afetou a transparência nas operações internas e externas com o *stakeholder*. Por fim, como a alteração no nível de transparência afetou as práticas SE nas dimensões econômica, ambiental e social.

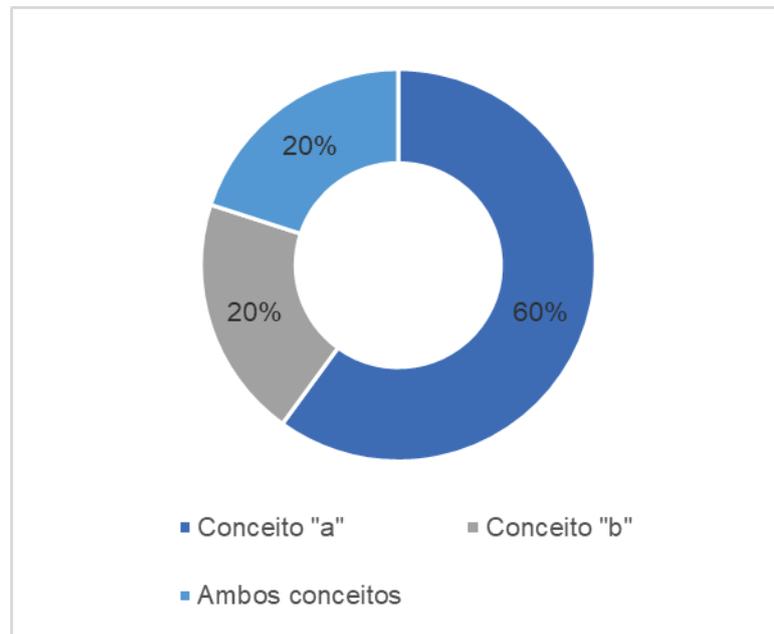
Pergunta 1: Na literatura foram encontrados os seguintes conceitos para transparência:

- a. “Correlacionada a disseminação e acessibilidade de dados por todos os usuários / *stakeholders* do sistema em tempo real.”
- b. “Vinculada a divulgação de informações relevantes, para que assim, se construa uma relação sustentável e de confiança com os *stakeholders*.”

Como a transparência é compreendida na empresa? Ela pode ser associada a algum dos conceitos acima? Explique.

Nesta questão pode-se verificar qual conceito encontrado na revisão integrativa da literatura de transparência foi aplicado pela Fênix, indicando assim, a definição operacional aplicada na Fênix. Desta forma, para 60% dos entrevistados o conceito mais próximo ao aplicado seria: “Correlacionada a disseminação e acessibilidade de dados por todos os usuários / *stakeholders* do sistema em tempo real.” Apenas, 20% o conceito adotado seria: “Vinculada a divulgação de informações relevantes, para que assim, se construa uma relação sustentável e de confiança com os *stakeholders*.” E por fim, 20% identificam ambos os conceitos sendo compreendidos e praticados na organização. Como consta na Figura 13.

Figura 13 – Conceitos de transparência identificados na empresa Fênix



Fonte: A autora

Pergunta 2: Qual é a importância da transparência para a empresa?

Para 100% dos entrevistados a transparência é fundamental para a organização, sendo até citada como um pilar da Fênix. Também, é correlacionada ao aumento de confiança entre o stakeholder e a redução da burocracia desnecessária. Destacam-se os seguintes relatos:

“A transparência é um alimento extremamente importante para geração de confiança. E pensando como empresa gerar confiança diminui burocracia. Então, pensando como organização a transparência para mim é um elemento chave para eliminar ou diminuir burocracia desnecessária. Então, a burocracia acho que afeta todo mundo e se a gente consegue diminuir a burocracia desnecessário por causa de relacionamentos mais confiáveis por causa da transparência eu acho que toda empresa ganha”. (E1)

“Eu acredito que como em qualquer organização, a transparência é extremamente importante, ter transparência nos processos internos e externos. A gente tem programas de ética, tem uma política de *compliance* dentro da organização, justamente para promover a transparência”. (E5)

Pergunta 3: *Blockchain* afetou/ impactou o grau de transparência nas operações e transações da empresa? Positivamente ou negativamente? Quem

(internamente e externamente à empresa) pôde perceber os impactos (melhorias ou dificuldades) de *blockchain* na transparência da organização? Explique.

Pergunta 4: Na sua opinião a transparência das transações, operações e informações junto aos *stakeholders* foi alterada com o uso de *blockchain*? Se afirmativo, quais operações foram alteradas e como elas foram alteradas/percebidas?

De forma unanime os entrevistados avaliam que *blockchain* impactou positivamente o nível de transparência na organização. Assim como, a transparência das transações e operações com o *stakeholder*. Para os envolvidos o fluxo de informações entre a organização era claro e confiável o que acarretou mais transparência ao processo. Um dos entrevistados comenta:

“Sim, houve uma melhora na transparência como o transportador, nós tínhamos acesso às informações deles e eles tinham acesso às nossas informações. O nível de confiança aumentou muito com a alteração do processo manual e informação de solicitação de priorização de cargas”. (E5)

Pergunta 5: A transparência pôde ser observada como fator de melhoria para as práticas econômicas, sociais e ambientais da empresa? Se possível explique para cada uma em seguida as três simultaneamente. (Exemplo: melhoria de transparência econômica aumentou a confiança dos *stakeholders* e o número de transações / operações e de negócios; melhoria de transparência social proporcionou aumento de filantropia e rastreamento de doações; melhoria de transparência ambiental proporcionou rastreabilidade da cadeia de valor e produção no quesito controle da poluição).

Para todos os entrevistados a transparência pôde ser observada como benéfica para as práticas de SE em pelo menos uma dimensão. Como exemplo, os envolvidos correlacionam a aplicação de *blockchain*, a criação ou aumento do nível da transparência na organização e seu *stakeholder* e seus impactos nas dimensões de SE.

Pode-se ressaltar os seguintes comentários:

“Sim, pensando nas dimensões, a econômica foi claramente impactada, porque com maior transparência a gente evita litígio e multas, ainda podemos melhorar a parceria com um fornecedor, o que pode trazer mais eficiência nas operações. Também, pensando mais a longo prazo a gente pode ver que a transparência de ter os dados de emissão de CO², pode

impactar nas decisões futuras sobre o transporte. Entender como a operação está impactando no meio ambiente faz com que a gente repense o transporte para que ele seja mais eficiente tanto, economicamente, quanto ambientalmente”. (E5)

Outro entrevistado ainda diz:

“A transparência melhorou a prática econômica, pensando no projeto especificamente, porque evitou a discussão entre a empresa e o fornecedor sobre a priorização das peças e o possível custo associado essa priorização. Então com o aumento de confiança evitou um possível litígio entre o fornecedor e a empresa e assim, melhorou na esfera econômica. Também, tem a questão do CO², essa transparência de quanto se consome no transporte de CO² faz com que a gente pense mais na dimensão ambiental e é por consequência essa transparência, pode trazer a redução no consumo de CO² e que beneficia a dimensão ambiental”. (E4)

6 DISCUSSÕES SOBRE A RI E O ESTUDO DE CASO

Nesta seção, apresentam-se discussões que relacionam os resultados e as análises da RI ao estudo de caso, ou seja, verifica-se em que grau o estudo de caso atende os dois quadros de análise e as proposições teóricas deduzidas a partir da RI.

6.1 ATENDIMENTO AOS QUADROS DE ANÁLISE

Com base na Revisão Integrativa (RI) e análise de conteúdo dos 25 artigos selecionados, foram elaboradas os Quadros 4 e 5 já apresentados em capítulo anterior sobre a RI. O Quadro 4 apresentou os conceitos de *blockchain* e transparência encontrados na RI. O Quadro 5 apresentou os benefícios de *blockchain* para transparência no contexto de SE, considerando-se os ambientes internos e externos à organização.

6.1.1 Conceitos de *blockchain* e transparência

Nesta subseção, apresenta-se a convergência dos conceitos de *blockchain* e transparência encontrados na revisão da literatura e no estudo de caso realizado na empresa Fênix. O Quadro 10 apresenta os conceitos de *blockchain* e transparência encontrados na literatura no estudo de caso na empresa Fênix.

No estudo de caso aplicado na empresa Fênix, verifica-se que grande parte dos entrevistados (80%) indicam que o conceito mais próximo ao aplicado seria: “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.” Apenas, 20% o conceito adotado seria: “Livro razão distribuído que permite que em sua cadeia de blocos vinculados, o compartilhamento de informações entre os usuários.” O conceito de *blockchain* “Banco de dados digital e descentralizado, que pode conter qualquer forma de informação, com regras definidas para atualizações de informações de forma criptografada” não foi identificado pelos entrevistados.

Para o conceito de transparência, verifica-se uma distribuição mais próxima daquela encontrada para a RI, porém, ainda com uma predominância em um conceito específico. Assim, para 60% dos entrevistados o conceito mais próximo ao aplicado seria: “Correlacionada a disseminação e acessibilidade de dados por todos os usuários / *stakeholders* do sistema em tempo real.” Apenas, 20% o conceito adotado seria: “Vinculada a divulgação de informações relevantes, para que assim, se construa uma relação sustentável e de confiança com os *stakeholders*.” E por fim, 20% identificam ambos os conceitos sendo compreendidos e praticados na organização.

Ainda, apresenta-se nas figuras 14 e 15 a proporção dos conceitos indicados nos artigos e no estudo de caso de forma gráfica.

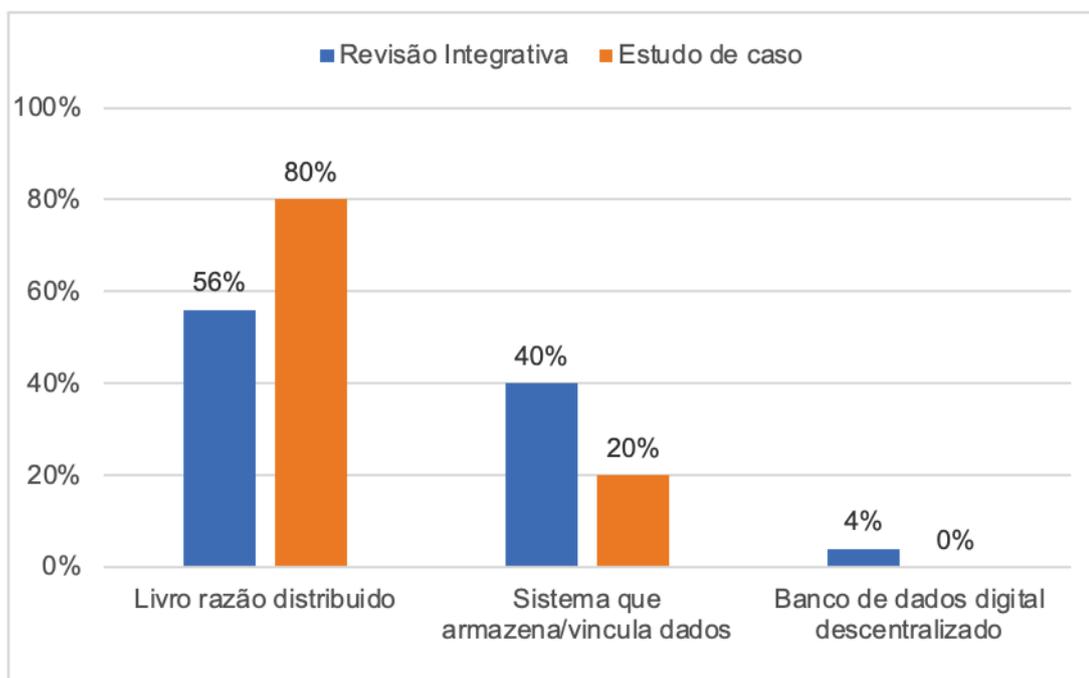
Quadro 10 - Conceitos de *blockchain* e transparência encontrados na literatura e no estudo de caso.

Conceitos na RI	Conceitos no Estudo de Caso	Referências
Blockchain Livro razão distribuído que permite que em sua cadeia de blocos vinculados, o compartilhamento de informações entre os usuários.	Apenas 20% dos entrevistados acreditam que este o conceito é mais próximo ao aplicado.	FU, SHU e LIU 2018; GAUR e GAIHA, 2020; HOWSON, 2020; KO, LEE e RYU, 2018; LAMAS e CARAMÉS, 2019; LEE <i>et al.</i> 2018; NIKOLAKIS, JOHN e KRISHNAN, 2018; OLIVEIRA, OLIVER e RAMALHIHO, 2020; SABERI <i>et al.</i> 2018; TIAN <i>et al.</i> 2020; TOMLISON <i>et al.</i> 2020; VENKATESHA <i>et al.</i> 2020; ZHAO <i>et al.</i> 2019; 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.	Este conceito foi indicado por 80% dos entrevistados como o conceito mais próximo aplicado.	BAI e SARKIS, 2020; EBINGER e OMONDI, 2020; KIM e SHIN, 2019; KOUHIZADEH, SABERI e SARKIS, 2021; LAHKANI <i>et al.</i> 2020; RANE, THAKKER e KANT, 2020; TSOLAKISA <i>et al.</i> , 2020; SHIN, KANG e BAE, 2020; TAN e SUNDARAKANI, 2020; YADAV e SINGH, 2020.
Banco de dados digital e descentralizado, que pode conter qualquer forma de informação, com regras definidas para atualizações de informações de forma	O conceito de banco de dados não foi mencionado ou identificado com o aplicado no caso estudado.	KAMBLE, GUNASEKARAN e SHARMA, 2020.

	criptografada.		
Transparência	Correlacionada a disseminação e acessibilidade de dados por todos os usuários do sistema em tempo real.	A maioria dos entrevistados indicam que este conceito foi utilizado pela organização.	BAI e SARKIS, 2020; FU, SHU e LIU, 2018; HOWSON, 2020; KAMBLE, GUNASEKARAN e SHARMA, 2020; KIM e SHIN, 2019; KO, LEE e RYU, 2018; KOUHIZADEH, SABERI e SARKIS, 2021; LAMAS e CARAMÉS, 2019; LAHKANI <i>et al.</i> , 2020; LEE <i>et al.</i> , 2018; NIKOLAKIS, JOHN e KRISHNAN, 2018; RANE, THAKKER e KANT, 2020; SABERI <i>et al.</i> , 2019; TOMILNISON <i>et al.</i> , 2020; TSOLAKISA <i>et al.</i> , 2020; VENKATESHA <i>et al.</i> , 2020; YADAV e SINGH, 2020; ZHAO <i>et al.</i> , 2019; ZHAO, GUO e CHAN, 2020; GAUR e GAIHA, 2020.
	Vinculada a divulgação de informações relevantes, que assim se construa uma relação sustentável e de confiança com os <i>stakeholders</i>	20% dos entrevistados indicam que este conceito foi aplicado	EBINGER e OMONDI, 2020; OLIVEIRA, OLIVER e RAMALHIHO, 2020; TAN e SUNDARAKANI, 2020; TIAN <i>et al.</i> , 2020; SHIN, KANG e BAE, 2020.

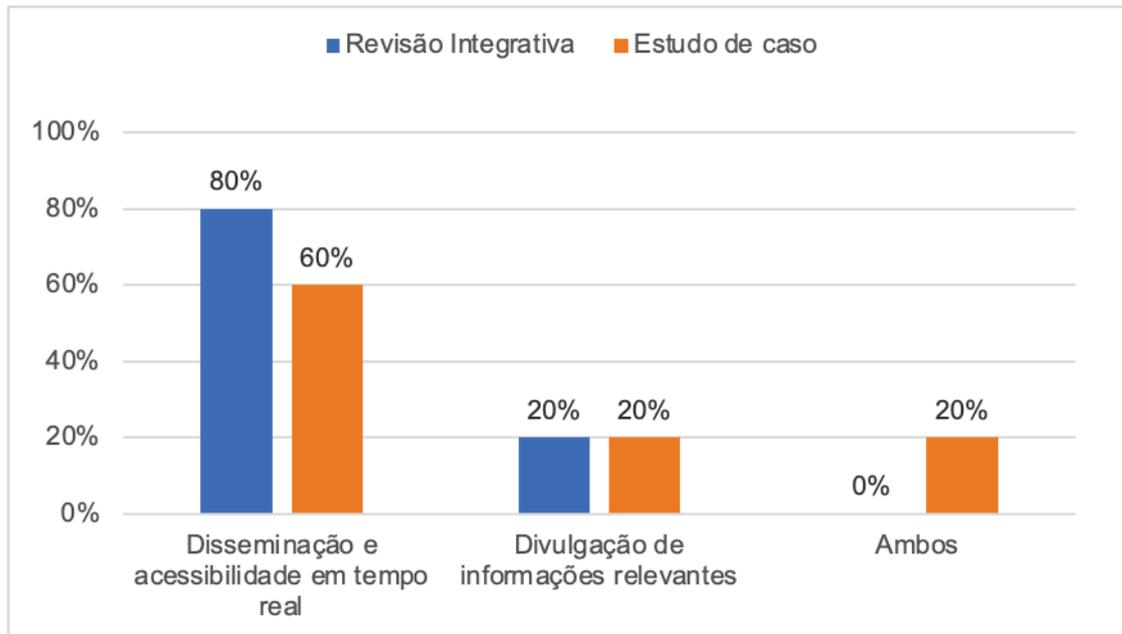
Fonte: A autora

Figura 14 - Distribuição dos conceitos de *blockchain* encontrados na RI e no estudo de caso



Fonte: A autora

Figura 15 - Distribuição dos conceitos de transparência encontrados na RI e no estudo de caso



Fonte: A autora

Por conseguinte, pôde ser compreender que o estudo de caso de forma global está alinhado com os conceitos de *blockchain* e transparência encontrados na RI.

6.1.2 Benefícios de *blockchain* e transparência para a SE

O objetivo desta subseção é apresentar a convergência dos benefícios de *blockchain* e transparência encontrados na revisão da literatura e no estudo de caso realizado na empresa Fênix. No Quadro 12, apresentam-se os conceitos encontrados para *blockchain* e transparência na literatura e os conceitos identificados pelos os entrevistados como os aplicados no caso Fênix.

Na revisão integrativa da literatura foram consolidados os benefícios de *blockchain* para criação de transparência no contexto das dimensões da SE,

considerando recursos e ambientes internos e externos à organização. Além das três dimensões individuais da SE, foram encontrados artigos que abordaram mais de uma dimensão, como mostrado no Quadro 5. No estudo de caso, foram encontrados alguns benefícios indicados na literatura.

A distribuição quantifica as associações de *blockchain* e transparência às dimensões da SE descritas no Quadro 11, em que: a) a dimensão econômica é resultante da aplicação de *blockchain* para melhoria de processos e de competitividade financeira; b) 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; c) a dimensão ambiental decorre da aplicação de *blockchain* no rastreamento e certificação de cadeias de suprimento quanto aos seus impactos no meio ambiente; d) 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 terceiros e reduz custos; e) a ecoeficiência decorre da melhor gestão de recursos, beneficiando as dimensões econômica e ambiental; e f) a sustentabilidade em que as 3 dimensões são simultaneamente abordadas para criação de melhorias de eficiência, transparência e relacionamento com os *stakeholders*.

Quadro 11 - Benefícios de *blockchain* e transparência para a SE encontrados na RI e no estudo de caso

	Revisão Integrativa (RI)		Estudo de caso	
	Interno	Externo	Interno	Externo
Econômica	Redução de fraudes; Redução de estoques e custos; Mitigação de riscos; Melhoria na tomada de decisão com qualidade; Agilidade no pagamento.	Redução de intermediários; Aumento de transparência e confiança, estimulando doações e crédito; Comunicação mais assertiva entre os <i>stakeholders</i> .	Redução de custo e desperdícios; Mitigação de riscos; Melhoria na tomada de decisão com qualidade; Agilidade no pagamento.	Comunicação mais assertiva com o <i>stakeholder</i> ; Aumento de transparência e confiança.

Social	Garantir direitos humanos e trabalhistas.	Crédito para pequenas organizações; Maior credibilidade na gestão de doações.	A dimensão social não foi impactada no estudo de caso;
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; Redução de desperdício de alimentos.	Segurança alimentar; Auxilia a economia circular; Segurança e informação aos <i>stakeholders</i> sobre o impacto ambiental; Alimentação de qualidade ao consumidor.	Gestão mais eficiente de recursos, insumos; Redução de desperdício Segurança e informação sobre o impacto ambiental
Socioeconômica	Gestão pública com maior transparência.	Planejamento de transporte público.	A dimensão socioeconômica não foi impactada no estudo de caso.
Ecoeficiência (econômica e ambiental)	Gestão eficiente de recursos; garantia de segurança dos insumos	Aumento de transparência e confiança entre <i>stakeholder</i> .	Pode-se indicar que o caso Fênix tem impacto na Ecoeficiência, pois impactou as dimensões econômica e ambiental.
Socioambiental (social e ambiental)	Não encontrado		A dimensão socioambiental não foi impactada no estudo de caso.
Sustentabilidade (econômica, social e ambiental)	Gestão eficiente e transparente.	Relacionamento com o <i>stakeholder</i> de forma clara.	A dimensão de sustentabilidade não foi completamente impactada no estudo de caso.

Fonte: A autora

Por conseguinte, pode-se compreender que o estudo de caso está alinhado com os benefícios de *blockchain* e transparência para SE nas dimensões econômicas e ambientais, caracterizando assim, impacto relevante na dimensão de ecoeficiência. As dimensões socioeconômica e social não foram impactadas, assim, a sustentabilidade não foi completamente impactada no estudo de caso.

6.2 EVIDÊNCIAS SOBRE A PROPOSIÇÃO 1 NO ESTUDO DE CASO

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

Com a análise de conteúdo, triangulação dos dados encontrados nas entrevistas, documentos e observação direta, pode-se compreender que com a adoção de *blockchain* para a melhoria do processo de priorização de carga de peças, obteve-se maior confiabilidade e transparência com o *stakeholder*. Pode-se destacar os seguintes comentários:

“Sem dúvida afetou, e positivamente (a transparência nas operações). Esse é um fator chave ainda na escolha de *blockchain*”. (E1)

“Sim, a gente passou a controlar um número incrível e eu acho que ninguém tinha real noção do volume. Afetou positivamente, as pessoas envolvidas, tanto internamente, quanto externamente a empresa podem perceber os impactos positivos, principalmente, a operação e a liderança da operação perceberam. E começou a ter engajamento do transportador com a operação da empresa, porque a gente percebeu que começou a ter demandas de incluir mais processo dentro de *blockchain* pela transparência que o sistema e a clareza no processo, então isso foi bem legal, foi bem positivo. [...] a gente conseguiu a fazer um processo que era totalmente manual, em uma base confiável e transparente [...]”. (E2)

Com maior transparência de informação com o *stakeholder* observou-se um impacto em duas dimensões da SE (econômico e ambiental), como destacam os entrevistados e a documentação com a comprovação do ganho financeiro. Esta perspectiva corrobora com os achados de Fu *et al.*, (2018) e Fraga-Lamas e Fernández-Caramés (2019) que indicam *blockchain* como promotor e ampliador da transparência ao proporcionar acesso global aos dados, evitando de forma eficaz

possíveis fraudes, melhorando a tomada de decisão e diminuindo desperdício e interlocutores. Um exemplo, são os resultados apresentados pelo entrevistado (E2):

“[...]Então, a gente teve uma redução de 2 minutos e meio por nota fiscal que nos dá em torno de 34 horas por mês. A gente teve como resultado também, uma plataforma confiável estável e simples [...]” (E2)

Outro entrevistado acrescenta:

“A transparência melhorou a prática econômica, pensando no projeto especificamente, porque evitou a discussão entre a empresa e o fornecedor sobre a priorização das peças e o possível custo associado essa priorização. Então, com o aumento de confiança, evitou um possível litígio entre o fornecedor e a empresa e assim, melhorou na esfera econômica. Também, tem a questão do CO², essa transparência de quanto se consome no transporte de CO², faz com que a gente pense mais na dimensão ambiental, e por consequência dessa transparência, pode trazer a redução no consumo de CO² e que beneficia a dimensão ambiental”. (E4)

A empresa Fênix ainda disponibilizou imagens de como a plataforma funciona como pode-se observar na Figura 16. A plataforma disponibiliza data, número da nota fiscal, fornecedor, qual rota utilizada, tempo contratual e no tempo de entrega (itens que interferem no custo), situação do fluxo e priorização. Estas informações eram disponíveis para todos os envolvidos na operação, o que corroborou para a percepção de transparência dos entrevistados.

Figura 16 – Plataforma *blockchain* aplicada

The screenshot shows the 'eleva.io - Plataforma Logística Blockchain' interface. At the top, there are navigation elements and a user greeting. Below is a 'Status das Notas' section with filters for 'PROGRAMADAS', 'SOLICITADAS', and 'EM APROVAÇÃO'. A search bar and buttons for 'ATUALIZAR NOTAS' and 'CADASTRAR NOTA' are present. The main table displays invoice details with columns for 'Data de Recolhimento', 'Num. Nota', 'Fornecedor', 'Rota', 'Entrega Contratual', 'Data de Atualização', 'Data Limite p/ Entrega', 'Tempo p/ Resposta', and 'Priorização'. The table contains four rows of data with various status indicators like 'Fluxo concluído', 'Esgotado', and 'Rejeitado'.

Data de Recolhimento	Num. Nota	Fornecedor	Rota	Entrega Contratual	Data de Atualização	Data Limite p/ Entrega	Tempo p/ Resposta	Priorização
20/01/20 10:06	teste20/01		BLANKPASCODAL	1d 9h 1m 1s	20/01/20 10:07	20/01/20 18:00 0d 5h 0m 39s	Fluxo concluído	Aceita S/ Custo Será enviado na rota: RotaTeste
17/01/20 20:23	174483		Nota não selecionada	0d 0h 0m 0s	20/01/20 09:51	20/01/20 06:00	Fluxo concluído	Veículo: Truck Transf + Alln (M) Aceita S/ Custo Será enviado na rota: RotaTeste
17/01/20 12:29	36374	02.221.397/0001-77	TRAN SBC 01 CARRETA	0d 0h 0m 0s	17/01/20 18:17	20/01/20 06:00	Esgotado	Veículo: Truck Transf + Alln (M) Pendência
16/01/20 16:46	16495	ADHEX	Nota não selecionada	0d 0h 0m 0s	16/01/20 22:16	17/01/20 14:00	Fluxo concluído	Rejeitado Motivo não especificado

Fonte: A autora

Por conseguinte, a *Proposição 1* pôde ser verificada e confirmada no estudo de caso, uma vez que *blockchain* favoreceu a organização que possui estratégias orientada à SE à medida que criou melhoria em seus níveis de transparência.

6.3 EVIDÊNCIAS SOBRE A PROPOSIÇÃO 2 NO ESTUDO DE CASO

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.

Esta proposição sugere que *blockchain* aumenta a qualidade de transparência organizacional ao proporcionar o acesso a informações seguras aos *stakeholders* e, especificamente, para os participantes na cadeia de suprimentos. Também, possibilitam a redução de custos de transação, melhorando a eficiência operacional (VISHAL GAUR e ABHINAV GAIHA, 2020). Esses fatores podem também influenciar positivamente a tomada de decisões ao disponibilizar informações estratégicas em tempo oportuno (TAN e SUNDARAKANI, 2020), reduzir auditores intermediários (KAMBLE *et al.*, 2020), desperdícios, fraudes (FRAGALAMAS e FERNÁNDEZ-CARAMÉS, 2019) e defeitos (YADAV e SINGH, 2020).

Pode-se observar no estudo de caso que a dimensão econômica foi a mais claramente impactada e beneficiada pela adoção de *blockchain* com a promoção da transparência, pode-se ressaltar alguns comentários dos entrevistados. Como indicado por Vishal Gaur e Abhinav Gaiha (2020) *blockchain* possibilita a redução de custos e eficiência operacional, um entrevistado comenta:

“Justamente para tentar gastar menos e com menos recursos foi nosso foco na aplicação, então com certeza a dimensão econômica acho que foi mais afetada. [...] A econômica foi claramente impactada porque com maior transparência a gente evita litígio e multas e ainda podemos melhorar a parceria com um fornecedor, o que pode trazer mais eficiência nas operações [...]”. (E5)

Sobre tomada de decisão comentada por Tan e Sundarakani (2020), o entrevistado 5 ainda, observa:

“[...] E se você tiver meios como *blockchain*, para que você consiga é através da transparência e tudo mais, você acelerar o processo da tomada de decisão com certeza ou se afeta a sustentabilidade do negócio [...]”. (E5)

A plataforma ainda disponibiliza a funcionalidade de acompanhar as cargas prioritizadas e se estas geraram ou não custo extra, o que possibilita uma tomada de decisão consciente e compartilhada entre os envolvidos. Como exemplificado na figura 17.

Figura 17 – Acompanhamento das cargas prioritizadas e seus possíveis sobrecustos



Fonte: A autora

Por conseguinte, a *Proposição 2* pôde ser verificada e atendida completamente no estudo de caso, uma vez que *blockchain* favoreceu a criação de transparência na organização e nas transações de informações financeiras com seu *stakeholder*, favorecendo a dimensão econômica da SE.

6.4 EVIDÊNCIAS SOBRE A PROPOSIÇÃO 3 NO ESTUDO DE CASO

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.

A *Proposição 3* sugere que 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); garantir melhor gestão de recursos elementares como água, energia e matéria-prima (TSOLAKIS *et al.*, 2020; WU e TRAN, 2018; ZHAO *et al.*, 2019) promover a redução do desperdício e a economia circular (TSOLAKIS *et al.*, 2020), além da melhoria da gestão de resíduos e reciclagem de materiais (BAI e SARKIS, 2020). O potencial de *blockchain* para digitalização de cadeias de suprimentos e rastreamento das suas múltiplas transações.

Para a dimensão ambiental pode-se ressaltar que a plataforma possuía possibilidade de cálculo de emissão de CO² da operação, o que poderia impactar na decisão de rotas com menor emissão de poluentes, potencializando a redução de emissão como comentam os entrevistados 4 e 5, respectivamente:

“[...] também foi solicitado que a aplicação tivesse as informações de emissão de CO². Isso poderia trazer mais informações de quanto estava sendo emitido em CO² no meio ambiente e com isso a redução.” (E4)

“[...] pensando mais a longo prazo a gente pode ver que a transparência de ter os dados de emissão de CO², pode impactar nas decisões futuras sobre o transporte. Entender como a operação está impactando no meio ambiente faz com que a gente repense o transporte para que ele seja mais eficiente tanto economicamente, quanto ambientalmente”. (E5)

Estes posicionamentos que vem de encontro com os estudos de Fu *et al.*, (2018), Nikolakis *et al.*, (2018) e Zhao *et al.*, (2019).

A respeito da redução dos desperdícios e melhor gestão de recursos elementares e matéria-prima indicados por Tsolakis *et al.*, (2020), Wu e Tran (2018) e Zhao *et al.*, (2019), os resultados apresentados no estudo de caso da empresa

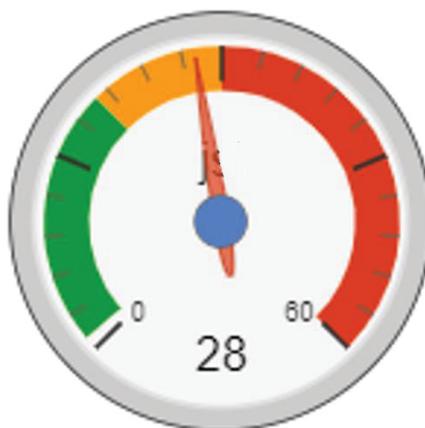
Fênix convergem com os autores mencionados, como pode-se observar no comentário do entrevistado 1:

“[...] por exemplo, fretes desnecessários, e isso diminui um efeito nocivo ao meio ambiente. Quando eu tenho essa relação também, mais transparente, eu evito possíveis perdas de matéria prima e desperdícios”. (E1)

A plataforma de *blockchain* disponibilizava os dados referentes a emissão de CO² em que era apresentado o consumo anual acumulado de todas as cargas priorizadas como consta na figura 18.

Figura 18 – Painel com consumo acumulado anual de CO²

Consumo Ton. CO²/ano



Fonte: A autora

Por conseguinte, a *Proposição 3* pôde ser verificada e confirmada em grande parte no estudo de caso, uma vez que *blockchain* favoreceu a digitalização cadeias de suprimentos e proporcionou melhoria na transparência de suas transações. Por conseguinte, *blockchain* beneficiou a dimensão ecológica da SE à medida que contribuiu para a gestão ambiental da operação em que foi aplicada. Os benefícios podem ser ampliados uma vez que *blockchain* for aplicado em toda a cadeia de suprimentos.

6.5 EVIDÊNCIAS SOBRE A PROPOSIÇÃO 4 NO ESTUDO DE CASO

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.

Na *Proposição 4*, verifica-se na literatura a adoção de *blockchain* como facilitadora de crédito para micro e pequenas organizações (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).

No estudo de caso da empresa Fênix, não foi possível verificar impacto na dimensão social.

Por conseguinte, a *Proposição 4* não pôde ser verificada e confirmada no estudo de caso.

6.6 EVIDÊNCIAS SOBRE A PROPOSIÇÃO 5 NO ESTUDO DE CASO

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

Nesta *Proposição 5*, resume-se os desafios identificados durante a revisão da literatura que devem ser superados na adoção de *blockchain*. Assim, compilou-se quatro níveis interdependentes: operacional, intraorganizacional, inter-organizacional e externo.

No estudo de caso é possível verificar que para o sucesso da aplicação de *blockchain* é necessária a sinergia de vários níveis organizacionais. O Quadro 12 apresenta os desafios enfrentados pela Fênix na adoção de *blockchain* nos níveis anteriormente mencionados.

Quadro 12 - Desafios multinível enfrentados pela empresa Fênix

		E1	E2	E3	E4	E5
Desafios	Operacional	Aprender o novo processo e tecnologia	Sem desafios	Mapear e implementar o processo	Mapear o processo	Mapear o processo
	Intraorganizacional	Necessidade de uma equipe multidisciplinar com sinergia e priorizando o projeto	Engajamento e liderança	Entender o processo	A alta direção não foi devidamente sensibilizada	Alta direção não foi devidamente sensibilizada
	Inter-organizacional	Engajamento do <i>stakeholder</i>	Mapear e implementar o processo	Mapear e implementar o processo	Sem desafios	Sem desafios
	Externo	Não aplicável				

Fonte: A autora

Desta forma, explorando as entrevistas, pode-se entender quais desafios impactaram a aplicação de *blockchain*. Para o nível operacional, pode-se destacar a necessidade a aprendizado de uma nova tecnologia pela equipe, fato comentado pelo entrevistado:

“No nível operacional o desafio é você colocar as pessoas da operação para aprender ou reaprender esse novo processo e eventualmente, uma maior interação tecnológica exigindo um “*upskilling*” que deve ser analisado na adoção desta nova tecnologia”. (E1)

Esta perspectiva consta nos estudos de Kouhizadeh *et al.*, (2021) e Zhao *et al.*, (2019), porém a organização tentou amenizá-lo envolvendo a equipe de TI e contratando uma empresa de desenvolvimento especializada em *blockchain*. O que possibilitou o sentimento para os colaboradores de uma tecnologia acessível e amigável ao usuário, como observa outro entrevistado:

“Não tivemos barreiras tecnológicas e inclusive essa para mim foi a grande surpresa, porque eu esperava uma coisa assim da “NASA”, eu imaginava que gente ia ter que tem pessoas muito ninjas conosco, mas, é simples. Na verdade, talvez seja até porque a gente já tá acostumado a tratar com tecnologia na minha equipe e o pessoal da TI esteve muito próximo. E também a assessoria da empresa que foi contratada era muito boa, então eu diria assim, do ponto de vista tecnológico eu não vi dificuldade nenhuma. Nada mesmo, sabe nós como usuários da tecnologia foi bastante transparente [...]” (E5):

Porém, no nível operacional 60% dos entrevistados destacam a necessidade de mapear e conhecer profundamente o processo que utilizará *blockchain*. Pode-se destacar os seguintes relatos:

“[...] eu acho que ter que repetir um pouco a parte de processos, mapear os processos para implementar, essas foram as nossas dificuldades.” (E3)

“[...] Como desafio (operacional) foi tentar desenhar e entender o processo de priorização de peças, que era bem confuso”. (E4)

Para no nível intraorganizacional, verifica-se nos estudos de Ko *et al.*, (2018) e Saberi *et al.*, (2019) que a falta de comprometimento de membros dos executivos da empresa pode provocar fracasso na adoção de *blockchain* e por isso, o apoio da alta administração é um fator chave para o sucesso da implementação de *blockchain* em organizações. Este aspecto é abordado diretamente por 40% dos entrevistados e de forma indireta, por outros 40%, quando mencionam o engajamento, liderança e sinergia dos envolvidos. Assim, um entrevistado destaca:

“[...] a alta direção sabia do projeto. Porém, eu acredito que não ficou tão claro para eles, eles não foram devidamente sensibilizados da importância e da possibilidade de ampliação de *blockchain* para outros níveis da operação, para expandir mais para a cadeia de suprimentos. Então eu acredito que se tivesse essa maior sensibilização da direção ou de pessoas estratégicas da corporação, o projeto ele teria maior sucesso”. (E4)

Outro entrevistado complementa:

“alta direção foi envolvida e foram eles que inclusive deixaram o projeto em standby, pelo investimento que não estava disponível” [...]. (E5)

No nível inter-organizacional, verifica-se que 20% dos entrevistados comentam sobre a importância do engajamento do *stakeholder*, ponto mencionado por Fraga-Lamas e Fernandez-Caramés (2019), como destaca um entrevistado:

“[...] quando sai do ambiente interno, tem que ter muita clareza sobre as prioridades e a vontade de querer fazer. Então, se os interesses não estão bem alinhados e não tem o mesmo nível de interesse fazer algo, pode gerar um desbalanceamento entre organização e stakeholder. Então, é muito importante quando o fornecedor, o parceiro que vai entrar iniciativa queira tanto quanto a gente para que no desenvolvimento ambos puxem da mesma maneira”. (E1)

Porém, 40% dos entrevistados ressaltam novamente a importância de conhecer o processo que será transformado pela tecnologia, como comenta o entrevistado:

“[...] a maior dificuldade foi o alinhamento dos processos mesmo, [...] para mim o desafio era que cada um cumprisse o que foi acordado no processo (E2):

Do mesmo modo, 40% dos entrevistados não identificaram um desafio neste nível. Por fim, não foi possível identificar neste estudo de caso o nível externo, pois, o sistema de *blockchain* aplicado entre Fênix e transportadora era fechado entre ambos, sem a necessidade de envolvimento com alguma instituição governamental ou regulamentadora.

Por conseguinte, a *Proposição 5* pôde ser verificada e confirmada parcialmente estudo de caso. Observou-se, que a adoção bem-sucedida de *blockchain* na organização será maior à medida que as organizações superem desafios simultâneos nos níveis operacional, intraorganizacional, inter-organizacional. Porém, o nível externo não foi aplicado no estudo de caso.

6.7 IMPACTO DA PANDEMIA NO ESTUDO DE CASO FÊNIX

Durante a realização do estudo de caso, a autora identificou nas entrevistas um tema relevante que ainda não foi profundamente explorado na academia, sendo ele: **o impacto da pandemia do COVID-19 no emprego de tecnologias disruptivas como *blockchain*.**

O estudo de caso indicou o impacto da pandemia do COVID-19 na organização estudada e com isso, no emprego de tecnologias disruptivas como *blockchain* em seu ambiente de tarefas.

Com a crise mundial do COVID-19, o cenário econômico se tornou precário devido à incerteza e difusas abordagens de resposta à pandemia. Assim, as organizações de diversos tamanhos tiveram que rever suas prioridades a fim de manter positivos seus principais indicadores de rentabilidade. As empresas tiveram que gerenciar uma crise econômica e sanitária, que geraram novos protocolos de relacionamento de funcionários e clientes, trabalho remoto em uma escala sem

precedentes, a reengenharia de cadeias de suprimentos e inúmeras falências (WORD ECONOMIC FORUM, 2021).

Como resposta a este cenário a empresa Fênix estabeleceu a paralisação de todos os projetos e um dos afetados foi a aplicação de *blockchain*, que permanece até o momento em paralisado. Este movimento, evoca dúvidas, pois como indica Christensen, Raynor e McDonald (2016), tecnologias disruptivas proporcionam novos nichos de mercado e maior margem de lucro. Desta forma, a continuidade de projetos disruptivos com a adoção de *blockchain* poderiam ser fator competitivo relevante para organização. Com isso, seria interessante estudos futuros aprofundados sobre os impactos do COVID-19 na aplicação de tecnologias disruptivas como *blockchain*. Pode-se destacar os seguintes comentários dos entrevistados:

“A gente tinha a esperança de ter essa plataforma e poder estender para outros fornecedores aí por causa da pandemia e dos custos não foi adiante, a gente teria que pagar por transação e teria que pagar um desenvolvimento de particularidades para atender as nossas necessidades, aí o projeto foi abandonado. A pandemia atrapalhou bastante o avanço dessa plataforma, talvez se a gente não tivesse a pandemia, eu acho que a gente teria outro resultado, porque todos os investimentos foram congelados e aí eu não consegui implementar nada de novo. Todas as iniciativas que tinham necessidade de dinheiro, de investimento foram paradas”. (E3)

“Então, o resultado foi bastante positivo, bem essa foi a parte boa, aonde que vem a parte ruim é que para dar continuidade nisso e colocar isso num volume maior, com as outras transportadoras e colocar um mais volume de informação exigiria um investimento e com a pandemia tudo foi congelado.” (E5)

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta seção é apresentar as contribuições e implicações da pesquisa para os campos de gestão e decisão, recomendações para estudos futuros, limitações e conclusões.

7.1 CONTRIBUIÇÕES

Entre várias tecnologias que despontaram com a indústria 4.0 está *blockchain*. Uma ferramenta disruptiva que utiliza algoritmos, criptografia e dados descentralizados para validação e transmissão (SHARMA; CHEN; PARK, 2018). Em conjunto com outras ferramentas como IoT e AI, *blockchain* apresenta um alto potencial de automatização, aumento da confiabilidade e rastreabilidade de dados. (YLI-HUUMO *et al.*, 2016); (LEI *et al.*, 2017).

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 melhor prestação de contas aos inúmeros atores que passam a se tornar mais conectados e informados, e criam entre si maior grau de confiança; entre outros benefícios.

Desta forma, por ser uma tecnologia tão recente, possui grande lastro para desenvolvimento e estudo. Assim, este estudo teve como objetivo **compreender as implicações da transparência, derivada do uso de *blockchain*, para a SE.**

A partir da revisão integrativa, pôde-se compreender como os conceitos de *blockchain* e transparência estão interligados e associados a SE na academia e quais são as implicações de *blockchain* e transparência para SE.

Os resultados da revisão integrativa nos permitiram propor dois quadros de análise, sendo um sobre como os conceitos de *blockchain* e transparência vem 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 na esfera da SE e recomendações para a adoção de

blockchain em quatro níveis organizacionais que foram verificadas no estudo de caso com a empresa Fênix.

Ademais, como o estudo de caso sobre a adoção de *blockchain* em uma organização multinacional do setor automotivo atendeu parcialmente aos quadros de análise e às proposições derivadas da revisão integrativa, não atendendo a dimensão social (proposição 4) e o nível externo da proposição 5 indicados na RI. Porém, a proposição 1 referente a adoção de *blockchain* e seus benefícios para as organizações que possuem estratégias orientadas à SE, devido as melhorias em seus níveis de transparência foi atendida, assim como, as proposições 2 e 3 referentes as dimensões econômica e ambiental, respectivamente.

Assim, verificou-se, em certo grau, que *blockchain* pode promover maior transparência nos processos no quais está envolvido, por possuir características como: Verificação por grupo de usuários, descentralização, criptografia e ser imutável uma vez que é compartilhado e, por conseguinte, o processo se caracteriza como transparente e passível de autoria (REYNA *et al.*, 2018).

Com a realização da revisão integrativa da literatura e aplicação do estudo de caso, pode-se verificar que na empresa Fênix a aplicação de *blockchain* impactou as dimensões econômica e ambiental, configurando benefícios na esfera de ecoeficiência. Nota-se que na dimensão econômica foi possível a redução de custos, melhorou a eficiência operacional e ainda, influenciou positivamente a tomada de decisões ao disponibilizar informações estratégicas em tempo oportuno indicados por Vishal Gaur e Abhinav Gaiha (2020); Tan e Sundarakani (2020).

Do mesmo modo, para a dimensão ambiental, verificou-se o benefício de mitigar impactos ambientais resultantes da operação com o controle de CO², garantindo melhor gestão de recursos convergindo com os estudos de TSOLAKIS *et al.*, (2020); WU e TRAN, (2018); ZHAO *et al.*, (2019); FU *et al.*, (2018); NIKOLAKIS *et al.*, (2018).

Porém, não foi possível verificar no estudo de caso benefícios de *blockchain* e transparência na dimensão social.

7.2 IMPLICAÇÕES PARA GESTÃO E DECISÃO

Para Tan e Sundarakani (2020), *blockchain* pode influenciar positivamente a tomada de decisões ao disponibilizar informações estratégicas em tempo oportuno. Com o estudo de caso, pode-se verificar que *blockchain* pode contribuir com informações mais confiáveis e transparentes, auxiliando na tomada de decisão na dimensão da ecoeficiência da SE.

No estudo de caso, observou-se que a disponibilidade das informações confiáveis e transparentes nos níveis econômico e ambiental possibilitavam a tomada de decisões mais assertivas e voltadas as estratégias de SE.

Como exemplo, pode-se ressaltar as informações do sobrecusto na priorização das cargas. Esta informação era primordial para a decisão de priorizar ou não determinada carga. Assim, a disponibilidade desta informação de forma, confiável e transparente possibilita uma tomada de decisão beneficiando a dimensão econômica. Do mesmo modo, tornar acessível a informação de emissão de CO² é um primeiro passo para tomada de decisões voltadas ao aspecto ambiental.

7.3 RECOMENDAÇÕES PARA ESTUDOS FUTUROS

Recomenda-se a realização de estudos mais aprofundados sobre os efeitos de *blockchain* em cada dimensão da SE e, especialmente, com foco no elemento social que apresentou menor popularidade comparada às demais dimensões na RI. Ademais, esta dimensão social não identificada no caso da empresa Fênix.

Com a crise mundial do COVID-19, o cenário de negócios tornou-se precário devido à incerteza e as difusas abordagens de resposta à pandemia. Assim, as empresas tiveram que gerenciar uma crise econômica e sanitária, que geraram novos protocolos de relacionamento de funcionários e clientes, a reengenharia de cadeias de suprimentos (WORD ECONOMIC FORUM, 2021). Assim, destaca-se a importância de estudos futuros sobre os impactos da gestão de recursos durante e pós pandemia do COVID-19, em específico, o impacto na adoção de disruptivas como *blockchain*.

Ainda, como estudos futuros, recomenda-se a exploração e verificação dos quadros de análise e proposições em estudos de casos múltiplos e de empresas de outros segmentos.

Por final, verifica-se a importância de estudo futuros mais aprofundados na gestão da adoção de *blockchain* no nível externo. O nível externo não foi abordado no caso Fênix, possuindo assim, a necessidade estudos futuros sobre suas implicações.

7.4 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Faz-se necessário apontar alguns fatores limitantes do presente estudo, tais como:

A necessidade de extensão da coleta de dados para o *stakeholder*, apesar das tentativas em incorporá-lo na amostra, infelizmente, não se obteve êxito neste aspecto. Do mesmo modo, existe a necessidade de agregar empresas de outros segmentos para confrontar os resultados encontrados.

A segunda limitação deste estudo está relacionada à construção do modelo de classificação e análise por meio do tripé da sustentabilidade, embora este conceito seja base para diversos teóricos, outras perspectivas de SE seriam enriquecedoras, a exemplo da aplicação da tipologia de DYLLICK e MUFF (2016) que envolve três níveis de sustentabilidade empresarial, denominados SE 1.0, 2.0 e 3.0.

Por final, não foram abordados os impactos da Lei de Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD) na implicação de *blockchain* e a transparência das informações nas organizações, pois durante a adoção da tecnologia, a lei ainda não estava vigente. A compreensão das implicações da LGPD para *blockchain* e transparência é relevante, pois, *blockchain* é baseada em registro de informações que podem, em algum nível, contradizer as diretrizes básicas da LGPD.

REFERÊNCIAS

ABIB, G.; HOPPEN, N.; HAYASHI JÚNIOR, P. H. Observação participante em estudos de administração da informação no brasil. **RAE - Revista de Administração de Empresas**, v. 53, n. 6, p. 604–616, 2013.

ALBU, O. B.; FLYVERBOM, M. Organizational Transparency: Conceptualizations, Conditions, and Consequences. **Business and Society**, v. 58, n. 2, p. 268–297, 2019.

ARUN KUMAR, S.; PALLATH, R.; MOHIT, A.; BHARATH, K. K. Intelligent securing of the industrial iot data based on consensus mechanism. **International Journal of Advanced Science and Technology**, v. 29, n.5, p. 3040–3052.

BAI, C.; SARKIS, J. A supply chain transparency and sustainability technology appraisal model for blockchain technology. **International Journal of Production Research**, v. 58, n. 7, p. 2142–2162, 2020.

BANSAL, P.; DESJARDINE, M. Business sustainability: It is about time. **Strategic Organization**, v. 12, n. 1, p. 70–78, 2014.

BARDIN, LAURENCE. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Almedina, 1977.

BENÍTEZ-MARTINEZ, F. L.; HURTADO-TORRES, M. V.; ROMERO-FRIAS, E. A neural blockchain for a tokenizable e-Participation model. **Neurocomputing**, v. 423, p. 703–712, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2020.03.116>. Acesso em: 27 mar. 2021

BERNSTEIN, E. S. Making transparency transparent: The evolution of observation in management theory. **Academy of Management Annals**, v. 11, n. 1, p. 217–266, 2017.

BOTELHO, L. L. R.; CUNHA, C. C. de A.; MACEDO, M. O Método Da Revisão Integrativa Nos Estudos Organizacionais. **Gestão e Sociedade**, v. 5, n. 11, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.21171/ges.v5i11.1220>. Acesso em: 27 mar. 2021.

BUSHMAN, R. Transparency, accounting discretion, and bank stability. **Economic Policy Review**, n. Aug, p. 129–149, 2016.

BUSHMAN, R. M.; PIOTROSKI, J. D.; SMITH, A. J. What Determines Corporate Transparency? **Journal of Accounting Research**, v. 42, n. 2, p. 207-252, 2005.

CARVICO, F. J., MUJTABA, B.G. Volkswagen Emissions Scandal: A Global Case Study of Legal, Ethical, and Practical Consequences and Recommendations for Sustainable Management, **Global Journal of Research in Business and Management**, v. 4, n. 2, p. 411-433, 2016.

CHAPRON, G. The environment needs cryptogovernance. **Nature**, v. 545, n. 7655, p. 403–405, 2017.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa qualitativa em Ciências Humanas e Sociais**. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2006.

CHRISTENBERRY, T. Standalone Interviews Do Not Equal Qualitative Research. **Nurse Author & Editor**, v. 27, n. 4, p. 1–9, 2017.

COOPER, D. R.; SCHINDLER, P. S. **Métodos de pesquisa em Administração**. 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.

COOK, C. S.; SELTZ, C.; WRIGHTSMANN, L. S.; **Métodos de pesquisa nas relações sociais: medidas na pesquisa social**. São Paulo: EPU, 2005.

COLE, R.; STEVENSON, M.; AITKEN, J. Blockchain technology: implications for operations and supply chain management. **Supply Chain Management**, v. 24, n. 4,

p. 469–483. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/SCM-09-2018-0309>, 2019.
Acesso em: 22 mar. 2021

CRESWEL, J. W. **Projeto de pesquisa: método qualitativo, quantitativo e misto**. Porto Alegre: Sage, 2010.

DE BAKKER, F. G. A.; GROENEWEGEN, P.; DEN HOND, F. A research note on the use of bibliometrics to review the corporate social responsibility and corporate social performance literature. **Business and Society**, v. 45, n. 1, p. 7–19. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0007650305283092>. 2006. Acesso em: 02 mar. 2021

DENZIN, N. K. **O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

DYLLICK, T.; MUFF, K. Clarifying the Meaning of Sustainable Business: Introducing a Typology From Business-as-Usual to True Business Sustainability. **Organization and Environment**, v. 29, n. 2, p. 156–174, 2016.

EBINGER, F.; OMONDI, B. Leveraging digital approaches for transparency in sustainable supply chains: A conceptual paper. **Sustainability**, v. 12, n. 15, 2020.

EISENHARDT, K. M. Building Theories From Case Study Research. **The Academy of Management Review**, v. 5614, n. 4, p. 532–550, 1989.

ELKINGTON, J. Towards the sustainable corporation: Win-win-win business strategies for sustainable development. **Corporate Environmental Responsibility**, n. June, p. 109–119, 1994.

FERNANDEZ-CARAMES, T. M.; FRAGA-LAMAS, P. Towards Post-Quantum Blockchain: A Review on Blockchain Cryptography Resistant to Quantum Computing Attacks. **IEEE Access**, v. 8, p. 21091–21116, 2020.

FERNANDEZ-FEIJOO, B.; ROMERO, S.; RUIZ, S. Effect of Stakeholders' Pressure on Transparency of Sustainability Reports within the GRI Framework. **Journal of Business Ethics**, v. 122, n. 1, p. 53–63, 2014.

FLICK, U. **Desenho da pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FRAGA-LAMAS, P.; FERNANDEZ-CARAMES, T. M. A Review on Blockchain Technologies for an Advanced and Cyber-Resilient Automotive Industry. **IEEE Access**, v. 7, p. 17578–17598. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2895302>, 2019. Acesso em: 02 fev. 2021.

FU, B.; SHU, Z.; LIU, X. Blockchain enhanced emission trading framework in fashion apparel manufacturing industry. **Sustainability**, v. 10, n. 4, p. 1–19, 2018.

GEORGE, G.; HOWARD-GRENVILLE, J.; JOSHI, A.; & TIHANYI, L. Understanding and tackling societal grand challenges through management research. **Academy of Management Journal**, v. 59, n. 6, p. 1880–1895, 2016.

GIESEL, H. D.; NOBRE, F.S. Implications of blockchain and transparency for business sustainability: Integrative review. **Revista de Administração do Mackenzie**, v. 22, n. 6, p. 1-30, 2021. Disponível em: doi:10.1590/1678-6971/eRAMD210033. Acesso em: 10 set. 2021.

HART, S. L.; DOWELL, G. A natural-resource-based view of the firm: Fifteen years after. **Journal of Management**, v. 37, n. 5, p. 1464–1479, 2011.

HART, S. L.; MILSTEIN, M. B.; CAGGIANO, J. Creating sustainable value. **Academy of Management Executive**, v. 17, n. 2, p. 56–69, 2003.

HARVARD BUSINESS REVIEW. Disponível em: <https://hbr.org/2015/12/what-is-disruptive-innovation>. Acesso em: 22 mar. 2021.

HOWSON, P. Tackling climate change with blockchain. **Nature Climate Change**, v. 9, n. 9, p. 644–645, 2019.

HOWSON, P. Building trust and equity in marine conservation and fisheries supply chain management with blockchain. **Marine Policy**, n. 115, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2020.103873>. Acesso em: 22 mar. 2021.

HUH, J. H.; KIM, S. K. The blockchain consensus algorithm for viable management of new and renewable energies. **Sustainability**, v. 11, n. 11, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su111113184>. Acesso em: 22 mar. 2021.

HUGHES, L.; DWIVEDI, Y. K.; MISRA, S. K.; RANA, N. P.; RAGHAVAN, V.; AKELLA, V. Blockchain research, practice and policy: Applications, benefits, limitations, emerging research themes and research agenda. **International Journal of Information Management**, n. 49, p. 114–129, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.02.005>. Acesso em: 22 mar. 2021.

JAVED, M. U., JAVAID, N., ALDEGHEISHEM, A., Alrajeh, N., Tahir, M., & Ramzan, M. Scheduling charging of electric vehicles in a secured manner by emphasizing cost minimization using blockchain technology and IPFS. **Sustainability**, v. 12, n. 12, p. 1-35, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su12125151>. Acesso em: 22 mar. 2021.

JORDAN, J. S.; PEEK, J.; ROSENGREN, E. S. The market reaction to the disclosure of supervisory actions: Implications for bank transparency. **Journal of Financial Intermediation**, v. 9, n. 3, p. 298–319, 2000.

KABBINALE, A. R. et al. Blockchain for economically sustainable wireless mesh networks. **Concurrency Computation**, v. 32, n. 12, p. 1–18, 2020.

KAMBLE, S. S.; GUNASEKARAN, A.; SHARMA, R. Modeling the blockchain enabled traceability in agriculture supply chain. **International Journal of Information**

Management, n. 52, p. 1–16, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.05.023>. Acesso em: 22 mar. 2021.

KERLINGER, F. N. **Metodologia da pesquisa em ciências sociais: um tratamento conceitual**. São Paulo: EPU-EDUSP, 1996.

KEWELL, B.; ADAMS, R.; PARRY, G. Blockchain for good? *Strategic Change*, v. 26, n. 5, p. 429–437, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/jsc.2143>, 2017. Acesso em: 22 jan. 2021.

KIM, S. K.; HUH, J. H. Blockchain of carbon trading for UN sustainable development goals. **Sustainability**, v. 12, n.10, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/SU12104021>. Acesso em: 22 jan. 2021.

KIM, J.S.; SHIN, N. The Impact of Blockchain Technology Application on Supply Chain Partnership and Performance. **Sustainability**, v. 11, n. 21, p. 1-17, 2019. Disponível em: [doi:10.3390/su11216181](https://doi.org/10.3390/su11216181). Acesso em: 22 jan. 2021.

KO, T.; LEE, J.; RYU, D. Blockchain technology and manufacturing industry: Real-time transparency and cost savings. **Sustainability**, v. 10, n. 11, p. 1–20, 2018.

KOHLER, S.; PIZZOL, M. Technology assessment of blockchain-based technologies in the food supply chain. **Journal of Cleaner Production**, v. 269, p. 1–26, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122193>. Acesso em: 21 jan. 2021.

KOUHIZADEH, M.; SABERI, S.; SARKIS, J. Blockchain technology and the sustainable supply chain: Theoretically exploring adoption barriers. **International Journal of Production Economics**, v. 231, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107831>. Acesso em: 21 jan. 2021.

KUBILAY, M. Y.; KIRAZ, M. S.; MANTAR, H. A. CertLedger: A new PKI model with Certificate Transparency based on blockchain. **Computers and Security**, v. 85, p. 333–352, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cose.2019.05.013>. Acesso em: 22 jan. 2021.

KUMAR, G. *et al.* Decentralized accessibility of e-commerce products through blockchain technology. **Sustainable Cities and Society**, v. 62, p. 102361, 2020.

LAHKANI, M. J.; WANG, S.; URBANSKI, M.; EGOROVA, M. Sustainable B2B E-commerce and blockchain-based supply chain finance. **Sustainability**, n. 12, v. 10, 2020, Disponível em: <https://doi.org/10.3390/SU12103968>. Acesso em: 22 fev. 2021.

LEE, J.; SEO, A.; KIM, Y.; JEONG, J. Blockchain-based one-off address system to guarantee transparency and privacy for a sustainable donation environment. **Sustainability**, v. 10, n. 12, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su10124422>, 2018. Acesso em: 22 fev. 2021.

LEI, A. *et al.* Blockchain-Based Dynamic Key Management for Heterogeneous Intelligent Transportation Systems. **IEEE Internet of Things Journal**, v. 4, n. 6, p. 1832–1843, 2017.

LIN, Y. P. *et al.* Blockchain: The evolutionary next step for ICT e-agriculture. Environments. **MDPI**, v. 4, n. 3, p. 1–13, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/environments4030050>. 2017. Acesso em: 22 fev. 2021.

MAO, D. *et al.* Innovative blockchain-based approach for sustainable and credible environment in food trade: A case study in Shandong Province, China. **Sustainability**, v. 10, n. 9, 2018.

MARCONI, M. DE A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. São Paulo: Editora Atlas, ed. 5, 2003.

MARTINS, G. A.; THEÓPHILO, C. R. **Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas**. São Paulo, Editora Atlas, ed.2, 2009.

MOHER, D. *et al.* Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. **BMJ**, v. 339, n. 7716, p. 332–336, 2009.

MORSE, J. M. *et al.* Verification strategies for establishing reliability and validity in qualitative research. **International journal of qualitative methods**, v. 1, n. 2, p. 13-22, 2002.

NAIDOO, R.; FISHER, B. Reset Sustainable Development Goals for a pandemic world. **Nature**, n. 583, p. 198-201, 2020.

NICOLAOU, A. I.; MCKNIGHT, D. H. Perceived information quality in data exchanges: Effects on risk, trust, and intention to use. **Information Systems Research**, v. 17, n. 4, p. 332–351, 2006.

NIKOLAKIS, W.; JOHN, L.; KRISHNAN, H. How blockchain can shape sustainable global value chains: An Evidence, Verifiability, and Enforceability (EVE) Framework. **Sustainability**, n. 10, v.11, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su10113926>. Acesso em: 22 fev. 2021.

NIELSEN, F. A.; OLIVO, R.; MORILHAS, L. J., **Guia prático para elaboração de monografias, dissertações e teses em administração**. São Paulo: Editora Saraiva, ed. 1, 2017

NGUYEN, Q. K. Blockchain-A Financial Technology for Future Sustainable Development. Proceedings - 3rd International Conference on Green Technology and Sustainable Development, GTSD, p. 51–54, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/GTSD.2016.22>. Acesso em: 22 fev. 2021.

NOBRE, F.S.; MORAIS-DA-SILVA, R.L. Capabilities of Bottom of the Pyramid Organizations. **Business & Society**, v. 16, n. 2, p. 1-42, 2021.

OLIVEIRA, T. A.; OLIVER, M.; RAMALHINHO, H. Challenges for connecting citizens and smart cities: ICT, e-governance and blockchain. **Sustainability**, v. 12, n. 7, p. 1–21, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su12072926>. Acesso em: 21 fev. 2021.

ORTIZ-DE-MANDOJANA., N; BANSAL, P. The long-term benefits of organizational resilience through sustainable business practices. **Strategic Management Journal**, v. 37, n. 8, p. 1615-1631, 2015.

PAIVA JR., F. G.; LEÃO, A. L. M. S.; MELLO, S. C. B. Validade e confiabilidade na pesquisa qualitativa em Administração. **Revista de Ciências da Administração**, v. 13, n. 3, p. 190-209, 2011.

PARK, L. W.; LEE, S.; CHANG, H. A sustainable home energy prosumer-chain methodology with energy tags over the blockchain. **Sustainability**, v. 10, n. 3, p. 1–18, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su10030658>. Acesso em: 21 fev. 2021.

PARK, S. et al. Evaluation of blockchain business success factors using ahp. **Indian Journal of Computer Science and Engineering**, v. 11, n. 2, p. 99–111, 2020.

POP, C. et al. Blockchain based decentralized management of demand response programs in smart energy grids. **Sensors**, v. 18, n. 1, 2018.

POTOSKY, D. A conceptual framework for the role of the administration medium in the personnel assessment process. **Academy of Management Review**, v. 33, n. 3, p. 629–648, 2008.

RANE, S. B.; THAKKER, S. V.; KANT, R. Stakeholders' involvement in green supply chain: a perspective of blockchain IoT-integrated architecture. **Management of Environmental Quality: An International Journal**, v. 32, n. 6, p. 1166-1191, 2020, Disponível em: <https://doi.org/10.1108/MEQ-11-2019-0248>. Acesso em: 21 fev. 2021.

REYNA, A. et al. On blockchain and its integration with IoT. Challenges and opportunities. **Future Generation Computer Systems**, v. 88, n. 2018, p. 173–190, 2018.

SABERI, S., KOUHIZADEH, M., SARKIS, J., & SHEN, L. Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management. **International Journal of Production Research**, v. 57, n. 7, p. 2117–2135, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1533261>. Acesso em: 21 fev. 2021

SANKAR, L. S.; SINDHU, M.; SETHUMADHAVAN, M. Survey of consensus protocols on blockchain applications. 2017 4th International Conference on Advanced Computing and Communication Systems, ICACCS 2017, 2017.

SCHNACKENBERG, A. K.; TOMLINSON, E. C. Organizational Transparency: A New Perspective on Managing Trust in Organization-Stakeholder Relationships. **Journal of Management**, v. 42, n. 7, p. 1784–1810, 2016.

SHARMA, P. K.; CHEN, M. Y.; PARK, J. H. A Software Defined Fog Node Based Distributed Blockchain Cloud Architecture for IoT. **IEEE Access**, v. 6, p. 115–124, 2018.

SHIN, E. J.; KANG, H. G.; BAE, K. A study on the sustainable development of NPOs with blockchain technology. **Sustainability**, v. 12, n. 15, 2020.

SNYDER, H. Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. **Journal of Business Research**, v, 104, p. 333–339, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>. Acesso em: 22 fev. 2021.

SUMMER, A.; HOY, C.; ORTIZ-JUAREZ, E. Estimates of the impact of COVID-19 on global poverty - WIDER Working Paper 2020/43. United Nations University, World Institute for Development Economics Research (UNU-WIDER). Helsinki: United Nations, 2020.

TAN, W. K. A.; SUNDARAKANI, B. Assessing Blockchain Technology application for freight booking business: a case study from Technology Acceptance Model perspective. **Journal of Global Operations and Strategic Sourcing**. v. 14, n. 1, p. 202-223, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/JGOSS-04-2020-0018>. Acesso em: 22 fev. 2021.

TIAN, Z. *et al.* A blockchain-based evaluation approach for customer delivery satisfaction in sustainable urban logistics. **International Journal of Production Research**, v. 59, n. 7, p. 1–21, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1809733>. Acesso em: 22 mar. 2021.

TING, D. S. W.; CARIN, L., DZAU, V.; WONG, T. Y. Digital technology and COVID-19. **Nature Medicine**, v. 26, p. 459–461, 2020. Disponível em: [doi:10.1038/s41591-020-0824-5](https://doi.org/10.1038/s41591-020-0824-5). Acesso em: 22 mar. 2021.

TOMLINSON, B. *et al.* Analyzing the sustainability of 28 ‘Blockchain for Good’ projects via affordances and constraints. **Information Technology for Development**, p. 1–31, 2020.

TORRACO, R. J. Writing Integrative Reviews of the Literature: Methods and Purposes. **International Journal of Adult Vocational Education and Technology**, v. 7, n. 3, p. 62-70, 2016.

TOYODA, K. *et al.* Function-Level Bottleneck Analysis of Private Proof-of-Authority Ethereum Blockchain. **IEEE Access**, v. 8, p. 141611–141621, 2020.

TREIBLMAIER, H. Toward More Rigorous Blockchain Research : Recommendations for Writing Blockchain Case Studies. **Frontiers in Blockchain**. v. 2, n. May 2019, p. 1–15, 2022.

TSOLAKIS, N. *et al.* Supply network design to address United Nations Sustainable Development Goals: A case study of blockchain implementation in Thai fish industry.

Journal of Business Research, August, p. 1–25, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.08.003>. Acesso em: 22 mar. 2021.

VENKATESH, V. G.; KANG, K.; WANG, B.; ZHONG, R. Y.; ZHANG, A. System architecture for blockchain based transparency of supply chain social sustainability. **Robotics and Computer-Integrated Manufacturing**, n. 63, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rcim.2019.101896>. Acesso em: 19 mar. 2020.

VERGARA, S. C. Análise de conteúdo como técnica de análise de dados qualitativos no campo da administração: potencial e desafios. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 15, n. 4, p. 761–765, 2011.

VISHAL, G.; ABHINAV, G. Building a Transparent Supply Chain. **Harvard Business Review**, v. 98, n. 3, p. 94–103, 2020.

WANG, B. et al. Cybersecurity Enhancement of Power Trading within the Networked Microgrids Based on Blockchain and Directed Acyclic Graph Approach. **IEEE Transactions on Industry Applications**, v. 55, n. 6, p. 7300–7309, 2019.

WANG, S., et al. Blockchain-Enabled Smart Contracts: Architecture, Applications, and Future Trends. **IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems**, v. 49, n. 11, p. 2266–2277. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/TSMC.2019.2895123>, 2019. Acesso em: 19 mar. 2020.

WORD ECONOMIC FORUM, 2021. These are the top risks for business in the post-COVID world. Disponível em: <https://www.weforum.org/agenda/2021/01/building-resilience-in-the-face-of-dynamic-disruption/>. Acesso em: 06 ago. 2021.

WILLIAMS, C. C. Trust diffusion: The effect of interpersonal trust on structure, function, and organizational transparency. **Business and Society**, v. 44, n. 3, p. 357–368, 2005.

WONG, L. W., *et al.* Time to seize the digital evolution: Adoption of blockchain in operations and supply chain management among Malaysian SMEs. **International Journal of Information Management**, v. 52, p. 1–19, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.08.005>. Acesso em: 19 mar. 2020.

WU, J.; TRAN, N. K. Application of blockchain technology in sustainable energy systems: An overview. **Sustainability**, v. 10, n. 9, p. 1–22, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su10093067>. Acesso em: 19 mar. 2021.

XIA, Q.; SIFAH, E. B.; ASAMOAH, K. O.; GAO, J.; DU, X.; GUIZANI, M. MedShare: Trust-Less Medical Data Sharing Among Cloud Service Providers via Blockchain. **IEEE Access**, v. 5, p. 14757 – 14767, 2017. Disponível em: DOI: 10.1109/ACCESS.2017.2730843. Acesso em: 22 mar. 2021.

YADAV, S.; SINGH, S. P. An integrated fuzzy-ANP and fuzzy-ISM approach using blockchain for sustainable supply chain. **Journal of Enterprise Information Management**, v. 34, n. 1, p. 54-78, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/JEIM-09-2019-0301>. Acesso em: 22 mar. 2021

YLI-HUUMO, J. et al. Where is current research on Blockchain technology? - A systematic review. Disponível em: **PLoS ONE**, v. 11, n. 10, p. 1–28, 2016.

ZHAO, F.; GUO, X.; CHAN, W. K. Individual green certificates on blockchain: A simulation approach. **Sustainability**, v. 12, n. 9, p. 1–32, 2020 Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su12093942>. Acesso em: 22 mar. 2021

ZHAO, G. et al. Blockchain technology in agri-food value chain management: A synthesis of applications, challenges and future research directions. **Computers in Industry**, v. 109, p. 83–99, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.compind.2019.04.002>. Acesso em: 22 mar. 2021

ANEXO I

PROCEDIMENTOS INICIAIS

Dados de identificação do entrevistado:

Setor:

Função:

Tempo de atuação na empresa:

Tempo na função:

Grau de escolaridade:

Idade:

QUESTÕES PARA A ENTREVISTA

Parte 1 - Contexto Geral

Contexto do porquê, quando e como a empresa em questão escolheu *blockchain*:

1. Quais foram os fatores internos e externos que levaram a empresa a compreender que *blockchain* seria a solução tecnológica? Você poderia descrever estes fatores na forma de oportunidades e/ou desafios internos e externos à empresa?
2. Foram avaliadas outras tecnologias alternativas ao *blockchain*? Se sim, quais?
3. Quais foram os critérios de escolha de *blockchain* e não de outra tecnologia?
4. Quando começou a aplicação de *blockchain* na empresa?
5. Como foi o início e a continuidade da aplicação de *blockchain* na empresa?
6. Quais são as barreiras ou desafios que vocês encontraram na adoção de *blockchain* na empresa? (Enumere-as como tecnológicas, gerenciais, organizacionais, inter-organizacionais)?
7. Quais são os resultados esperados ou já conquistados com o uso de *blockchain* na empresa?
8. Quais partes, divisões ou níveis da empresa foram ou serão afetados? (Enumere-as como operacionais, gerenciais/administrativas, organizacionais,

inter-organizacionais). Como elas foram afetadas?

9. Houve influência da matriz internacional para a adoção de *blockchain* na subsidiária brasileira? Se sim, como se deu este processo?

Parte 2 – *Blockchain*

Nota: Stakeholders são as partes interessadas e participantes na empresa. Incluem funcionários/ pessoas, acionistas, fornecedores, compradores, colaboradores, organismos público e privado, subsidiárias, clientes, consumidores, etc.

1. Na literatura foram encontrados os seguintes conceitos para *blockchain*:
 - a. “Livro razão distribuído que permite que em sua cadeia de blocos vinculados, o compartilhamento de informações entre os usuários.”
 - b. “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.”
 - c. “Banco de dados digital e descentralizado, que pode conter qualquer forma de informação, com regras definidas para atualizações de informações de forma criptografada”
 - Qual entre os conceitos acima mais se aproxima daquele adotado na empresa?
2. *Blockchain* foi utilizado em conjunto com outras tecnologias disruptivas (a exemplo de *Inteligência Artificial, Big Data, Cloud* etc.)?
3. Qual é a percepção dos funcionários sobre a adoção de *blockchain* na empresa? (Desconfiança ou confiança)? E como você espera que esta tecnologia venha beneficiar as pessoas na empresa?
4. Com a adoção e aplicação de *blockchain* na empresa, quais desafios e benefícios puderam ser observados no nível operacional? (Exemplo: alta complexidade, maior nível de governança, ...)?
5. Com a adoção e aplicação de *blockchain* na empresa, quais desafios e benefícios puderam ser observados no nível intraorganizacional? (Exemplo: baixo ou alto comprometimento pelos membros da alta direção, aumento na transparência de informações e transações)?
6. Com a adoção e aplicação de *blockchain* na empresa, quais desafios e

- benefícios puderam ser observados no nível inter-organizacional? (Exemplo: aumento de transparência e disseminação de informações entre os *stakeholders*? Melhoria na relação da empresa com seus *stakeholders*, os benefícios se tornaram mais claros entre os *stakeholders*, melhoria na interoperabilidade entre sistemas?)
7. Com a adoção e aplicação de *blockchain* na empresa, quais desafios e benefícios puderam ser observados no nível externo? (Exemplo: Falta de políticas governamentais para a regulamentação e operacionalização de *blockchain*?)
 8. A Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) ou *General Data Protection Regulation* (GDPR) afetou de alguma forma a aplicação de *blockchain*? Em caso afirmativo, quais medidas foram tomadas?
 9. Na sua opinião, quais são os critérios ou fatores (internos e externos à empresa) que devem ser levados em consideração para a aplicação de *blockchain*?
 10. Quais são os benefícios ou impactos de *blockchain* para os clientes ao final da cadeia produtiva, ou seja, para os consumidores finais que adquirem novos veículos e produtos da empresa?

Parte 3 – Sustentabilidade Empresarial

Nota: Organizações que adotam princípios e práticas da sustentabilidade empresarial são orientadas a desenvolver e integrar não somente valores econômicos, mas também desafios e oportunidades sociais e ambientais à sua estratégia principal. Sob um olhar semelhante, organizações sustentáveis integram interesses de *stakeholders* e desafios econômicos, sociais e ambientais ao seu *core-business*.

1. Como você compreende a prática de sustentabilidade empresarial nesta empresa?
2. Como o projeto de adoção e aplicação de *blockchain* impactou a sustentabilidade nesta empresa?
3. Quais dimensões (econômica, social e ambiental) foram impactadas /

transformadas / beneficiadas? Como isso ocorreu? Como você pôde observar esse impacto? Explique.

4. Como blockchain impactou (transformou) o relacionamento com os *stakeholders* da empresa?
5. Quais *stakeholders* foram envolvidos no projeto de *blockchain*? E como eles contribuíram para a adoção ou aplicação de *blockchain* na empresa?

Parte 4 – Criação de Transparência

Nota: Na literatura foram encontrados os seguintes conceitos para transparência:

“Correlacionada a disseminação e acessibilidade de dados por todos os usuários / *stakeholders* do sistema em tempo real.”

“Vinculada a divulgação de informações relevantes, para que assim, se construa uma relação sustentável e de confiança com os *stakeholders*.”

1. Como a transparência é compreendida na empresa? Ela pode ser associada a algum dos conceitos acima? Explique.
2. Qual é a importância da transparência para a empresa?
3. *Blockchain* afetou/ impactou o grau de transparência nas operações e transações da empresa? Positivamente ou negativamente? Quem (internamente e externamente à empresa) pôde perceber os impactos (melhorias ou dificuldades) de *blockchain* na transparência da organização? Explique.
4. Na sua opinião a transparência das transações, operações e informações junto aos *stakeholders* foi alterada com o uso de blockchain? Se afirmativo, quais operações foram alteradas e como elas foram alteradas/ percebidas?
5. A transparência pôde ser observada como fator de melhoria para as práticas econômicas, sociais e ambientais da empresa? Se possível explique para cada uma em seguida as três simultaneamente. (Exemplo: melhoria de transparência econômica aumentou a confiança dos *stakeholders* e o número de transações / operações e de negócios; melhoria de transparência social proporcionou aumento de filantropia e rastreamento de doações; melhoria de transparência ambiental proporcionou rastreabilidade da cadeia de valor e

produção no quesito controle da poluição).

ANEXO II

Discente/Autora: Hedwik Dissenha Giesel

Linha de Pesquisa: Competências Organizacionais e Decisão

Termo de Autorização de Entrevistas com Finalidade Acadêmica

Todas as entrevistas a serem conduzidas pela autora se restringem à finalidade de pesquisa pura e acadêmica e tem como objetivo a coleta de dados que fomentarão análises do estudo de caso da dissertação de mestrado de Hedwik Dissenha Giesel, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Gestão de Organizações, Liderança e Decisão da Universidade Federal do Paraná.

Os conteúdos das entrevistas possuem só e somente só finalidade de pesquisa acadêmica de mestrado, não interfere na conduta ética da empresa e da Universidade Federal do Paraná. Adicionalmente, as partes envolvidas (empresa, UFPR, autora e entrevistados(as)) assinarão por livre e espontânea vontade, de boa-fé, este Termo que estabelece autorização para realização das entrevistas.

Esta pesquisa possui como objetivo estudar as implicações de *blockchain* para criação de transparência sob a ótica da sustentabilidade. Para tal, pretende-se realizar aproximadamente 5 entrevistas com colaboradores/funcionários da empresa estudada que aceitaram por livre e espontânea vontade, de boa-fé, concedê-las à autora. A autora garante que os nomes dos colaboradores serão tratados com extremo sigilo e não serão divulgados sob forma alguma. Também não serão divulgados em hipótese alguma, informações confidenciais da empresa, objeto de estudo, nem mesmo nome, razão social e localização.

CLÁUSULA 1^a. E por estarem de acordo com os termos aqui apresentados, as partes abaixo assinam o presente Termo por livre e espontânea vontade, sem qualquer tipo de coação ou indução em erro, o que fazem após ter tido plena ciência do conteúdo do instrumento/protocolo e das questões pertinentes às entrevistas que têm objetivos puramente acadêmicos, assinando o presente termo, que foi lido e achado conforme, dando por boas e verdadeiras as assinaturas lançadas.

Curitiba, dia 05 de março de 2021

Discente/Autora

Hedwik Dissenha Giesel

Professor Orientador

Dr. Farley Simon Mendes Nobre

Entrevistado

Nome de Representante da Empresa