

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

CAMPUS DE TUPÃ

Programa de Pós-graduação em Agronegócio e Desenvolvimento

ELADIAN BATISTA RODRIGUES

***BLOCKCHAIN* NA GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS: UMA ANÁLISE**

BASEADA NA TEORIA FUNDAMENTADA EM DADOS

TUPÃ – SP

2020

ELADIAN BATISTA RODRIGUES

***BLOCKCHAIN* NA GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS: UMA ANÁLISE
BASEADA NA TEORIA FUNDAMENTADA EM DADOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências e Engenharia de Tupã, como requisito para obtenção do título de Mestre em Agronegócio e Desenvolvimento.

Área de concentração: Agronegócio e Desenvolvimento

Linha de pesquisa: Competitividade de Sistemas Agroindustriais

Orientador: Prof. Dr. Wagner Luiz Lourenzani

Coorientador: Prof. Dr. Eduardo Guilherme Satolo

TUPÃ – SP

2020

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Biblioteca e Documentação da FCE – Unesp, Câmpus Tupã:

R696b Rodrigues, Eladian Batista
Blockchain na gestão da cadeia de suprimentos: uma análise baseada na teoria fundamentada em dados / Eladian Batista Rodrigues. – Tupã: [s.n.], 2020.
83 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Agronegócio e Desenvolvimento)
– Universidade Estadual Paulista UNESP – Faculdade de Ciências e Engenharia, 2020.

Orientador: Wagner Luiz Lourenzani
Coorientador: Eduardo Guilherme Satolo
Inclui bibliografia.

1. *Blockchain*. 2. Gestão da Cadeia de Suprimentos. 3. Revisão Bibliográfica Sistemática. 4. Survey. 5. Teoria Fundamentada em Dados, I. Título. II. Autor.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: BLOCKCHAIN NA GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS: UMA ANÁLISE BASEADA NA TEORIA FUNDAMENTADA EM DADOS

AUTOR: ELADIAN BATISTA RODRIGUES

ORIENTADOR: WAGNER LUIZ LOURENZANI

COORIENTADOR: EDUARDO GUILHERME SATOLO

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em AGRONEGÓCIO E DESENVOLVIMENTO, pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. WAGNER LUIZ LOURENZANI

Departamento de Gestão, Desenvolvimento e Tecnologia / Faculdade de Ciências e Engenharia - FCE - UNESP - Tupã/SP

Prof. Dr. RICARDO CÉSAR GONÇALVES SANT'ANA

Departamento de Gestão, Desenvolvimento e Tecnologia / Faculdade de Ciências e Engenharia - FCE - UNESP - Tupã/SP

Prof. Dr. ROSLEY ANHOLON

Departamento de Engenharia de Manufatura e Materiais / Faculdade de Engenharia Mecânica - FEM - UNICAMP - Campinas/SP

Tupã, 27 de fevereiro de 2020

Dedico esta pesquisa a todos aqueles que trabalham pelo
ideal de um mundo bem melhor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pois o pai sabe o que o filho precisa, sem nem ao mesmo o filho pedir. Agradeço a oportunidade de me manifestar neste planeta, neste processo Vida, sob o ordenamento de conhecimento a mim permitido.

Agradeço ao Mestre pelo caminho iluminado, pelo privilégio da Amizade, do Ideal e da Reformulação.

Agradeço a minha Mãe, eterno exemplo de Fortaleza, Coragem e Responsabilidade.

Agradeço a minha Companheira pela compreensão nos limites e motivação nos momentos de necessidade.

Agradeço aos meus Amigos pelo intenso trabalho ombro a ombro.

Agradeço ao Grupo Jacto pela confiança e pela motivação no desenvolvimento do mestrado. Ao Sr. Nilson Schemmer, minha gratidão e respeito pela orientação e aconselhamento nos passos do meu desenvolvimento.

Agradeço e honro o aprendizado, o trabalho e o crescimento durante todo o processo de construção deste trabalho, sob a zelosa orientação do Prof. Dr. Wagner Luiz Lourenzani e Prof. Dr. Eduardo Guilherme Satolo, que contribuíram incansavelmente com meu desenvolvimento.

Agradeço a Prof^a. Dra. Ana Elisa Bressan Smith Lourenzani pelo aprendizado na docência, por meio da orientação durante aulas e palestras ministradas por mim em disciplinas sob sua responsabilidade.

“A medida de um ser é a Responsabilidade que esse ser assume. A quantidade e a qualidade de Responsabilidade dão o peso de uma vida. Você só estará integrado com o conhecimento de algo quando você manifestar Responsabilidade em relação a esse algo [...]”
Dr. Celso Charuri

BATISTA RODRIGUES, Eladian. ***Blockchain na gestão da cadeia de suprimentos: uma análise baseada na teoria fundamentada em dados***. 2020. 83 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócio e Desenvolvimento) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia. Tupã, 2020.

RESUMO

Muito tem sido divulgado sobre o potencial da tecnologia do *blockchain*, seus benefícios e seu impacto disruptivo em diversas áreas. Entretanto, no âmbito acadêmico, o desenvolvimento dessa temática é incipiente. Embora crescentes, os estudos científicos têm sido publicados sem que se possa estabelecer uma convergência teórica de suas bases de fundamentação, transpondo conceitos e autores. A maioria dos estudos analisados concentra-se no campo teórico e tem sua abordagem fundamentada em conceitos do campo de conhecimento da tecnologia da informação, sem uma abordagem universalista. Nesse contexto, essa pesquisa tem o objetivo de conduzir uma análise baseada na teoria fundamentada em dados da convergência teórica que fundamenta adoção do *blockchain* na gestão da cadeia de suprimentos. A metodologia esteve baseada em uma revisão sistemática de literatura e da adoção da teoria fundamentada em dados. A partir da integração de nichos de conhecimento foi possível estabelecer uma declaração universalista que converge as abordagens de adoção do *blockchain* na gestão da cadeia de suprimentos, que transpassa os moldes disciplinares e atinge o plano interdisciplinar, promovendo a abertura de novos campos para aprofundamento do conhecimento. Os resultados dessa pesquisa revelam que a tecnologia *blockchain* fortalece a performance, a confiança, a transparência e a prestação de contas na gestão da cadeia de suprimentos. Quando identificadas as condições de fragilidade ou incerteza no relacionamento das partes interessadas desta cadeia, e estas forem provenientes de fatores sociais, organizacionais ou tecnológicos, o *blockchain* poderá ser aplicado como um elemento de conexão e garantia dessas relações, somente se suas características conhecidas mitigarem as condições especificadas.

Palavras chave: *Blockchain*; Gestão da Cadeia de Suprimentos; Revisão Bibliográfica Sistemática; Survey; Teoria Fundamentada em Dados;

BATISTA RODRIGUES, Eladian. **Blockchain in supply chain management: an analysis based on grounded theory**. 2020. 83 p. Dissertation (Master in Agribusiness and Development) - São Paulo State University (UNESP), School of Sciences and Engineering. Tupã, 2020.

ABSTRACT

Much is publicized about the potential of blockchain technology, its benefits and its disruptive impact in several areas. However, in the academic field, the development of this theme is incipient. Although increasingly, scientific studies have been published without being able to define a theoretical convergence of their foundations, transposing concepts and authors. Most of the studies analyzed focus on the theoretical domain and have their approach based on concepts of information technology knowledge, without a universalist approach. In this context, this research aims to conduct an analysis based on grounded theory, of the theoretical convergence that allows the adoption of blockchain in supply chain management. The methodology adopted considers a systematic literature review and grounded theory. From the integration of knowledge niches, it was possible to define a universalist declaration that converges as blockchain application approaches in the management of supply chains, which pass the disciplinary molds and reach the interdisciplinary plan, promoting the opening of new fields for the improvement of the knowledge. The results of this research reveal that blockchain technology strengthens performance, trust, transparency and accountability in supply chain management. When identified as conditions of fragility or uncertainty in the relationship of the parts of this chain, and these main social, organizational or technological factors, or the blockchain can be used as an element of connection and guarantee of relationships, only if its activities are mitigated as specified conditions.

Keywords: *Blockchain*; Supply Chain Management; Systematic Review; Survey; Grounded Theory.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura Geral da Dissertação.	17
Figura 2 – Composição metodológica.....	18
Figura 3 – Processo de condução da revisão bibliográfica sistemática.....	19
Figura 4 - O processo simplificado de controle de vocabulário.....	30
Figura 5 - Processo de condução da TFD.....	31
Figura 6 – Processo de condução do <i>survey</i>	32
Figura 7 - Conceito de <i>blockchain</i>	36
Figura 8 - Rede de correlação entre conceitos e categorias.....	58
Figura 9 - Correlação de conceitos centrais e termos representativos.....	59
Figura 10 - Rede de correlação entre conceitos e categorias, pelos especialistas	60
Figura 11 - Resultado da análise dos especialistas.....	61
Figura 12 - Visão consolidada da codificação axial.....	63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estágio 1: Busca	22
Tabela 2 - Estágio 2: Processamento	22
Tabela 3 - Quantidade de publicações por veículo, Índice H e Fator de Impacto	27
Tabela 4 - Correlação dos principais conceitos e categorias	56
Tabela 5 - Resultado da <i>survey</i>	60
Tabela 6 - Percepção do pesquisador versus especialista	62

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Cruzamento de informações do universo de estudo	26
Gráfico 2 – Volume de publicações por afiliação do autor principal	28

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Estrutura da pesquisa	16
Quadro 2 - Protocolo da pesquisa	20
Quadro 3 – Strings de Busca	23
Quadro 4 - Estudos selecionados para extração	24
Quadro 5 - Pilares da TFD	29
Quadro 6 - Classificação de redes <i>blockchain</i>	37
Quadro 7 - Codificação Inicial	46
Quadro 8 – Codificação focada.....	51

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 METODOLOGIA	18
2.1. Revisão bibliográfica sistemática (RBS)	19
2.1.1. <i>Entrada</i>	20
2.1.2. <i>Processamento</i>	21
2.1.3. <i>Saída</i>	28
2.2. Teoria fundamentada em dados (TFD)	28
2.3. <i>Survey</i> com especialistas	32
3 REVISÃO DE LITERATURA	35
3.1 Aplicações do <i>blockchain</i> à gestão da cadeia de suprimentos	37
3.2 Convergência dos estudos analisados	44
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
4.1. Teoria fundamentada em dados	46
4.1.1. Amostragem Teórica	46
4.1.2. Codificação Teórica	46
Codificação inicial	46
Codificação focada.....	51
Codificação axial.....	58
Survey com especialistas e validação	59
4.1.3. Formulação teórica.....	64
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	67
REFERÊNCIAS	70
APÊNDICE.....	76

1 INTRODUÇÃO

A adoção da gestão da cadeia de suprimentos (GCS) tem propiciado resultados favoráveis às organizações e tem crescido representativamente em função de sua capacidade de prover vantagem competitiva aos negócios (ELLRAM; COOPER, 2014).

Apesar de não possuir uma definição específica e unívoca, a GCS é caracterizada por oito processos fundamentais, que perpassam toda a estrutura de negócio: gestão de relacionamento com clientes, gestão de serviços a clientes, gestão da demanda, atendimento a pedidos, gestão do fluxo de manufatura, gestão do relacionamento com fornecedores, desenvolvimento de produtos e comercialização e gestão de retornos (LAMBERT; COOPER; PAGH, 1998; LAMBERT; ENZ, 2017).

Para atender as necessidades de competitividade, os requisitos de conformidade e as exigências dos consumidores cada vez mais complexas, as organizações de diversos segmentos, como indústrias, serviços e agronegócio, incorporam a GCS às esferas estratégicas e adotam tecnologias inovadoras que aumentam a eficiência e a eficácia em seus processos (PATTERSON; GRIMM; CORSI, 2003). Para atender a estas demandas, a integração e a troca de informações sobre produtos, processos e recursos de maneira eficiente entre os agentes da cadeia produtiva é primordial (TRIENEKENS et al., 2012).

De acordo com Van Der Vorst e Beulens (2002), existem incertezas na cadeia de suprimentos. Estas se relacionam à falta de segurança e transparência da informação, sejam elas relacionadas ao ambiente, processos, controles ou ações e medidas adotadas pelas organizações e agentes da cadeia produtiva.

Ao longo dos anos, o panorama global cada vez mais complexo gerou demanda por novos processos e tecnologias que pudessem responder de forma mais dinâmica as incertezas e que permitissem a integração efetiva da cadeia de suprimentos (LASI et al., 2014; TIAHJONO et al., 2017).

Historicamente, as revoluções industriais surgiram de forma a enfrentar o aumento da complexidade da sociedade de consumo. Tais revoluções são caracterizadas como a representação de um salto tecnológico da sociedade, quebrando paradigmas, lançando novos níveis de desenvolvimento e superação. A partir de 2008, iniciou-se uma nova revolução denominada por indústria 4.0, que se caracteriza pela constante criação e inserção de novas tecnologias para atender as demandas complexas relativas às questões sociais, econômicas, políticas e de outras naturezas (LASI et al., 2014).

No contexto do ambiente global, os fundamentos da aplicação de novas tecnologias nas organizações se baseiam na análise constante de dados e informações de diversas fontes conectadas de maneira inteligente, para que toda a experiência interna e externa à organização seja alinhada e tenha seus efeitos de geração de valor maximizados, tanto pelo atendimento customizado, quanto pela predição de necessidades (ROBLEK; MEŠKO; KRAPEŽ, 2016)

Por tal, alguns princípios da indústria 4.0, como a integração de sistemas cyber-físicos (SCF), *big data*, sistemas de produção integrados, sensores com internet das coisas (IoT) e outras tecnologias emergentes, visam alavancar os processos de negócios criando novas oportunidades em um ambiente dinâmico e global (HERMANN; PENTEK; OTTO, 2016; LEE; BAGHERI; KAO, 2015; ZHONG et al., 2017).

Neste sentido, a indústria 4.0 e toda transformação a ela associada fomenta continuamente a mudança do foco industrial em produtos para o foco em produtos e serviços “*data driven*”, que demandarão um posicionamento mais estratégico da tecnologia da informação, seus sistemas em todas as organizações e especialmente na GCS (ZHONG et al., 2017).

A evolução expressiva do papel da tecnologia da informação nas organizações, associada à transformação das atividades de negócio por meio da conexão multilateral entre dispositivos, dados e pessoas, traz alterações representativas na GCS, as quais endereçam e mitigam incertezas antes enfrentadas, tangenciando os relacionamentos entre as partes interessadas, a assimetria de informações e a segurança (TJAHJONO et al., 2017; VORST; TROMP; ZEE, 2009).

Dentre as novas tecnologias relacionadas aos conceitos e princípios da indústria 4.0, que podem gerar ganhos positivos no tratamento das incertezas e dificuldades da GCS, está o *blockchain*. Trata-se de um sistema de transações (troca de informações) com provas criptográficas que permite interação direta entre agentes participantes da rede digital ou cadeia a qual se refere (BUTERIN, 2014; NAKAMOTO, 2008).

Esta tecnologia tem como função criar um ambiente descentralizado e distribuído, onde as informações digitais de transações entre as partes interessadas são acessíveis a todos os agentes envolvidos, e não mais centralizadas em um único agente. As informações são garantidas verdadeiras por uma checagem criptográfica simultânea em seu registro linear com múltiplas fontes confiáveis e íntegras (BIKTIMIROV et al., 2017; RISIUS; SPOHRER, 2017).

Muito tem sido divulgado sobre o potencial da tecnologia do *blockchain*, seus benefícios e seu impacto disruptivo em diversas áreas. Entretanto, no âmbito acadêmico, o desenvolvimento dessa temática é incipiente. Embora crescentes, os estudos científicos têm sido publicados sem que se possa estabelecer uma convergência teórica de suas bases de fundamentação, transpondo conceitos e autores. A maioria dos estudos analisados concentra-se no campo teórico e tem sua abordagem fundamentada em conceitos do campo de conhecimento da tecnologia da informação, sem uma abordagem universalista.

Assim, considerando-se o estágio inicial do debate científico desse objeto de análise, argumenta-se que há uma lacuna epistemológica entre uso o *blockchain* na gestão da cadeia de suprimentos e uma base teórica que sustente essa aplicação. Nesse contexto, essa pesquisa parte da seguinte problemática: Qual a convergência das bases teóricas que sustentam a adoção do *blockchain* na gestão da cadeia de suprimentos?

Em busca da resposta a tal questão, esta pesquisa tem como objetivo principal conduzir uma análise, baseada na teoria fundamentada em dados, da convergência teórica que fundamenta adoção do *blockchain* na gestão da cadeia de suprimentos. Para a consecução do objetivo geral, pretende-se, especificamente:

- a) Realizar uma revisão bibliográfica sistemática para compreender o estado da arte da adoção do *blockchain* na gestão da cadeia de suprimentos;
- b) Estabelecer a convergência das bases teóricas da adoção do *blockchain* na gestão da cadeia de suprimentos;
- c) Validar a convergência das bases teóricas, contrapondo os resultados com a percepção de especialistas;

Esta pesquisa é justificada por um crescimento diversificado de propostas teóricas e práticas para a aplicação da *blockchain* na GCS. Existem vários contextos de estudos sem a apresentação adequada de uma teoria que fundamenta e compreenda essas propostas em suas relatividades. Neste ponto, esta pesquisa contribui para a construção de tal teoria, podendo assim suprir o *gap* epistemológico identificado e contribuir com o desenvolvimento de estudos e pesquisas no campo da teoria, aplicações e experimentações em organizações relacionadas a indústria, serviços e agronegócio.

O desenvolvimento deste trabalho promove a integração de nichos de conhecimento na busca de uma declaração universalista que transpassa os moldes

disciplinares e atinge o plano interdisciplinar, promovendo a abertura de novos campos para aprofundamento do conhecimento.

Para atingir os objetivos apresentados, esta pesquisa segue uma estrutura baseada na especificação do objetivo geral, seus objetivos específicos e das respectivas metodologias científicas. Esta estrutura é detalhada no Quadro 1.

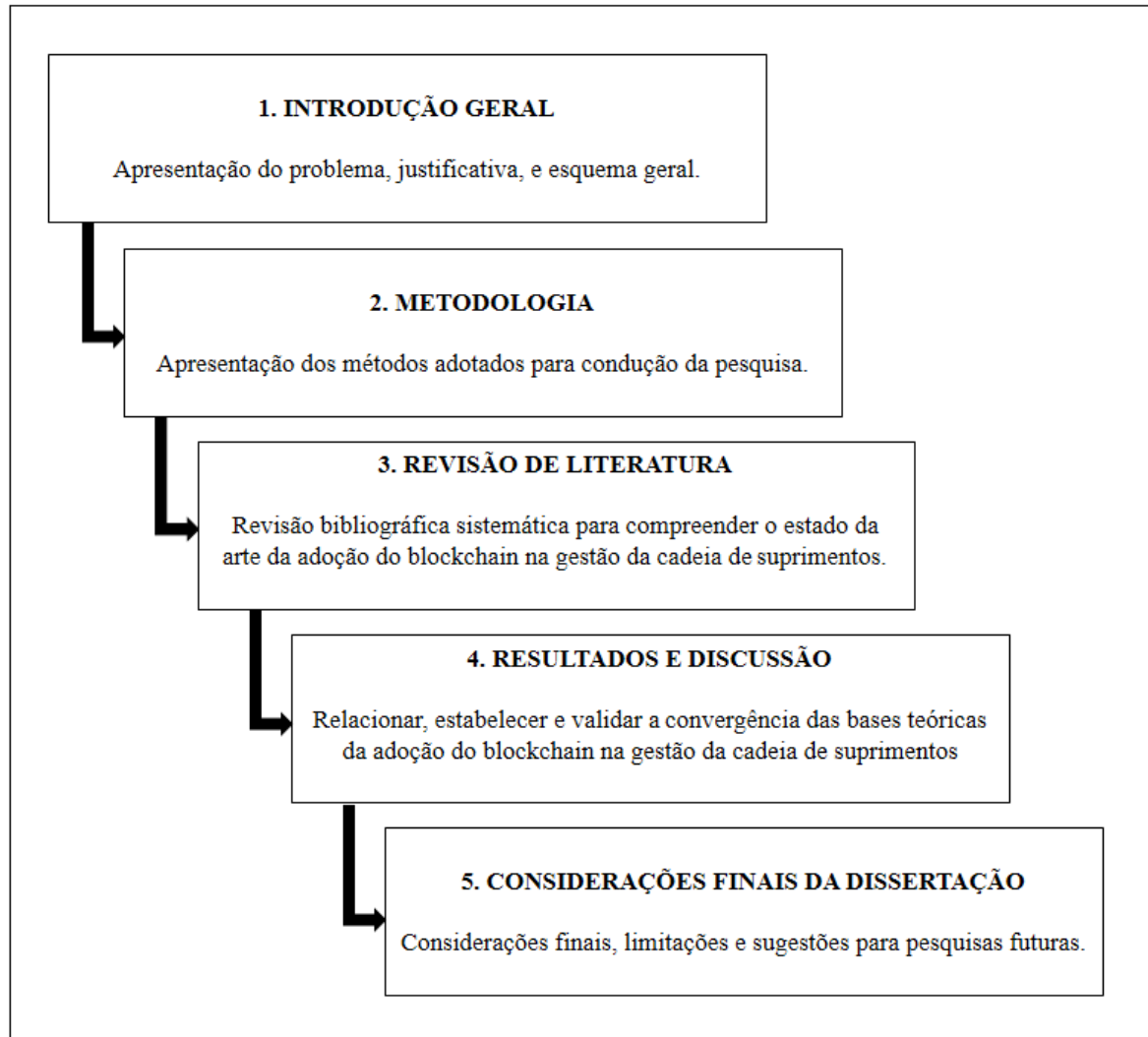
Quadro 1 - Estrutura da pesquisa

Objetivo Geral	Conduzir uma análise, baseada na teoria fundamentada em dados, da convergência teórica que fundamenta adoção do <i>blockchain</i> na gestão da cadeia de suprimentos.		
Objetivos Específicos	a) Realizar uma revisão bibliográfica sistemática para compreender o estado da arte da adoção do <i>blockchain</i> na gestão da cadeia de suprimentos;	b) Estabelecer a convergência das bases teóricas da adoção do <i>blockchain</i> na gestão da cadeia de suprimentos;	c) Validar a convergência das bases teóricas contrapondo os resultados com a percepção de especialistas;
Método	Revisão bibliográfica sistemática (RBS)	Teoria fundamentada em dados (TFD)	Survey com especialistas

Fonte: O autor.

Nesse contexto, essa dissertação foi estruturada a partir de cinco capítulos (Figura 2). O primeiro representa a introdução geral da dissertação, com a contextualização, justificativa e objetivo do trabalho. O segundo detalha a metodologia adotada para a condução da pesquisa. O terceiro e quarto capítulos respondem aos objetivos específicos da dissertação, sendo, respectivamente, a revisão de literatura relacionada no terceiro capítulo, e o desenvolvimento da teoria fundamentada em dados e a survey com especialistas no quarto capítulo. Por fim, são apresentadas as considerações finais da dissertação, bem como suas limitações e proposições futuras.

Figura 1 - Estrutura Geral da Dissertação.

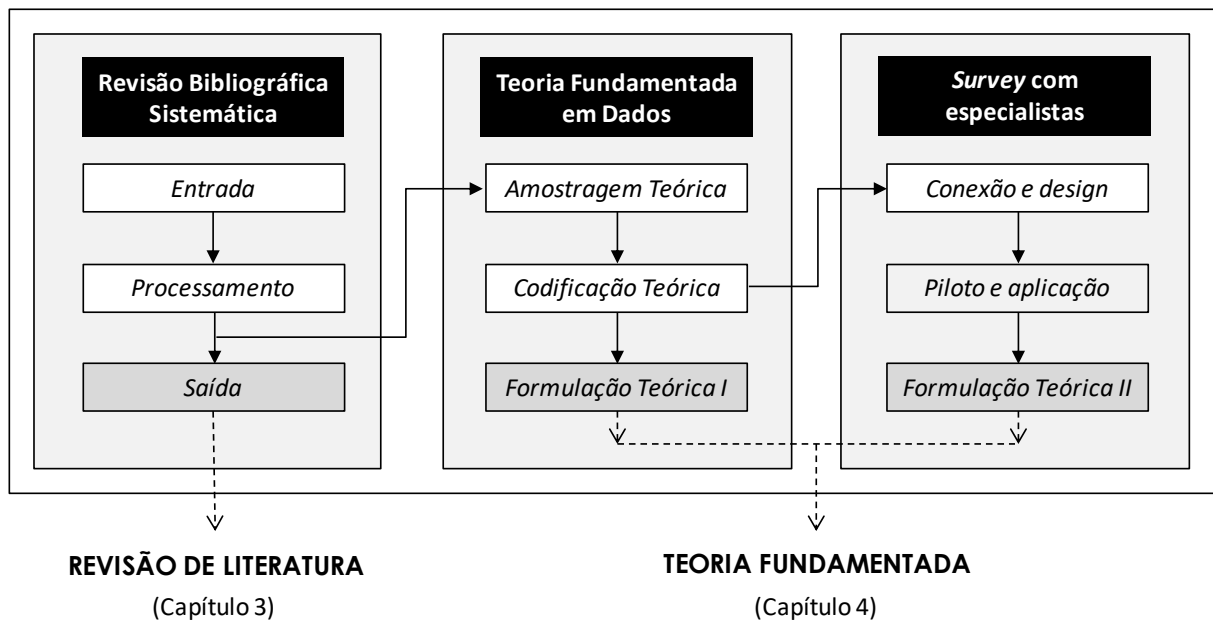


Fonte: O autor.

2 METODOLOGIA

Em termos metodológicos, a condução de uma pesquisa interdisciplinar prova-se um paradoxo, vezes pela complexidade, vezes pelo prazer do pesquisador em explorar campos de conhecimento transpondo a barreira disciplinar. Por tal, neste trabalho elegeu-se a composição de três métodos para a consecução dos objetivos e garantia da contribuição epistemológica. A Figura 2 apresenta a visão macro dos procedimentos metodológicos adotados.

Figura 2 – Procedimentos metodológicos



Fonte: O autor.

O primeiro método adotado, revisão bibliográfica sistemática (RBS), teve como base os guias de revisão sistemática apresentados por Webster e Watson (2002), Levy e Ellis (2006), Biolchini *et al.* (2007) e Conforto e Amaral (2011), os quais consideram o desenvolvimento do processo em etapas.

Para Webster e Watson (2002), uma pesquisa sistemática deve garantir que o autor e o leitor possuam dimensão relativamente segura da literatura relevante sobre o recorte pesquisado. Deve ser baseada e centralizada em conceitos e não em autores, e auxiliar na identificação de possíveis falhas na construção do conhecimento para motivar pesquisadores a saná-las.

No entanto, conforme Wacker (1998), um novo nível de conhecimento sobre uma teoria específica só pode ser alcançado por meio da aplicação de um método consistente de construção de teoria.

Por tal, este estudo utiliza a teoria fundamentada em dados (TFD) como método de construção de teoria em três etapas: amostragem teórica, que se utiliza de dados levantados a partir da RBS conduzida, codificação teórica e a formulação da teoria.

Esse método caracteriza-se pela descoberta de teorias por meio da análise sistemática de dados extraídos de bases de conhecimento existentes, de conjuntos de situações empíricas relevantes ou outras fontes para formar um corpo epistemológico sólido, reduzindo a chance de erros do pesquisador (WACKER, 1998, 2004).

Todavia, na busca de uma maior confiabilidade da teoria formulada em relação aos dados e informações analisadas, optou-se por conduzir um *survey* com um grupo de especialistas, de forma a validar os itens percebidos pelo pesquisador e agregar a percepção dos especialistas ao cenário mapeado.

2.1. Revisão bibliográfica sistemática (RBS)

A revisão bibliográfica sistemática foi conduzida em 3 etapas complementares, sendo: entrada, processamento e saída. O processo adotado resultante dos modelos apresentados por Webster e Watson (2002), Levy e Ellis (2006), Biolchini *et al.* (2007) e Conforto e Amaral (2011), é apresentado na Figura 3.

Figura 3 – Processo de condução da revisão bibliográfica sistemática



Fonte: adaptado de Webster e Watson (2002), Levy e Ellis (2006), Biolchini *et al.* (2007) e Conforto e Amaral (2011).

2.1.1. Entrada

Na etapa de entrada, estabelece-se o protocolo de pesquisa, que detalha as questões centrais da mesma. Uma vez validado, é considerado o guia para execução de todo o trabalho do pesquisador. O protocolo contempla o objetivo da pesquisa, as questões chave, as palavras chave, os critérios para seleções de fontes de pesquisa, a seleção da base de dados, os idiomas considerados, os critérios de inclusão e exclusão, a definição dos tipos de estudo e os tópicos chave para a extração (CONFORTO; AMARAL, 2011).

O protocolo estabelecido para este trabalho é apresentado no Quadro 2. Nele estão reveladas as etapas e suas respectivas descrições.

Quadro 2 - Protocolo da pesquisa

Etapas	Descrição
Objetivo	Realizar uma revisão sistemática de literatura sobre publicações relacionadas a aplicação conceitual ou prática do <i>blockchain</i> na gestão da cadeia de suprimentos.
Questão Chave	Quais as publicações relevantes sobre <i>blockchain</i> e sua aplicação conceitual ou prática na gestão da cadeia de suprimentos?
Palavras-chave	" <i>blockchain</i> " " <i>supply chain management</i> "
Critérios de definição de fontes	Artigos publicados em periódicos ou em conferências no período entre 2008 e 2019
Idioma	Inglês
Método de pesquisa nas fontes	Bases de dados científicos com acesso disponível na internet
Base de dados selecionadas	<i>Scopus</i> <i>Science Direct</i> <i>Web of Science</i>
Critérios de inclusão de estudos	<i>blockchain</i> aplicado à gestão da cadeia de suprimentos
Critérios de exclusão de estudos	i. <i>blockchain</i> em temas periféricos a gestão da cadeia de suprimentos ii. Não relacionados ao <i>blockchain</i> na gestão da cadeia de suprimentos iii. Texto completo não acessível
Tipos de estudos considerados	Qualitativos Quantitativos Mistos

Fonte: O autor.

Cabem algumas justificativas para que se entenda os critérios apresentados no quadro anterior. No que tange a questão chave, foram considerados relevantes os estudos que atenderam aos critérios de inclusão, e não relevantes os que atenderam aos critérios de exclusão. Sobre as fontes, foram selecionados artigos de periódicos e conferências, pois se entende que o tema pesquisado, além de relevante, ainda é novo (contemporâneo) no cenário acadêmico, apresentando publicações predominantes em conferências. Entre o período de 2008 e 2019 compreende-se o cenário de surgimento da tecnologia até o momento presente.

Para dirimir possíveis interpretações equivocadas na análise qualitativa de seleção foram estabelecidos três critérios de exclusão, que norteiam a avaliação de relevância dos estudos:

i. *blockchain* em temas periféricos à gestão cadeia de suprimentos: delineado na premissa de que existem estudos relacionados à temas periféricos à cadeia de suprimentos e seus processos de negócio, com menor relevância para este estudo e ocasionando desvio do foco, como por exemplo uso de sistemas periféricos com *blockchain*.

ii. Temas não relacionados ao *blockchain* na gestão da cadeia de suprimentos: delineado na premissa de que existem estudos relacionados ao *blockchain* aplicado à outras áreas de conhecimento, específicas e/ou com profundidade demasiadamente técnica, por exemplo, estudos focados em ciência da informação com viés de arquitetura de rede.

iii. Texto completo não acessível: textos apresentados nos resultados das buscas que não estejam acessíveis ou disponíveis por qualquer razão.

2.1.2. Processamento

O processamento tem o objetivo de transformar os dados coletados em informação, para a análise do pesquisador e posterior suporte à construção de uma nova camada epistemológica (LEVY; ELLIS, 2006). Esta etapa é repetida ciclicamente até que ocorra a saturação dos dados, de forma a construir informações sólidas (CONFORTO; AMARAL, 2011). Adota-se neste trabalho a segregação do processamento em 3 subetapas – busca, seleção e extração, previamente apresentado na Figura 3. A resultante é um conjunto de informações para análise na etapa seguinte.

a) Busca

Nesta subetapa foram utilizadas as palavras-chave “*blockchain*” e “*supply chain management*” por meio do operador booleano AND. Além disso, foi parametrizado no motor

de busca o período de 2008 a 2019 como filtro inicial. Conforme evidenciado na Tabela 1, foram obtidos 182 resultados de pesquisa representados por diversos tipos de documentos.

Tabela 1 - Estágio 1: Busca

Data	Base de Dados	String	Filtro 1	Resultados
06/04/2019	Scopus	"blockchain" AND "supply chain nanagement"	2008 - 2019	79
	Science Direct			82
	Web of Science			21
			Total	182

Fonte: dados da pesquisa.

Novos filtros que favorecem a construção de strings e critérios de busca consistentes foram incluídos. No filtro 2 e 3 foram considerados os critérios para definição de fontes; e, no filtro 4, o idioma das publicações. Conforme revelado na Tabela 2, foram obtidos 127 trabalhos.

Tabela 2 - Estágio 2: Processamento

Data	Base de Datos	String	Filtro 1	Filtro 2	Filtro 3	Filtro 4	Resultados
06/04/2019	Scopus	"blockchain" AND "supply chain management"	2008 2019	Conference Paper	Articles	English	51
	Science Direct			Review Articles	Research Articles	English	60
	Web of Science			Proceedings Paper	Articles	English	16
Total							127

Fonte: dados da pesquisa.

As strings formais resultantes das parametrizações dos motores de busca são evidenciadas no Quadro 3. As alterações nos parâmetros dos operadores booleanos e as abreviaturas de categorização das bases de dados afetaram os resultados da pesquisa. Em caso de replicação futura recomenda-se a utilização exata dos parâmetros estabelecidos.

Neste sentido, constata-se a seguinte representatividade das bases de dados em relação aos resultados iniciais: *Science Direct* com 47,24% do total de estudos identificados, seguido pela base *Scopus*, com 40,16%, e *Web of Science*, 12,6%, com a menor representatividade.

Quadro 3 – Strings de Busca

Data	Base de Dados	String Final
06/04/2019	Scopus	TITLE-ABS-KEY ("blockchain" AND "Supply Chain Management") AND PUBYEAR > 2008 AND PUBYEAR < 2019 AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "cp") OR LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English"))
	Science Direct	TITLE-ABS-KEY ("blockchain" AND "Supply Chain Management") AND PUBYEAR > 2008 AND PUBYEAR < 2019 AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "review articles") OR LIMIT-TO (DOCTYPE , "research articles")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English"))
	Web of Science	TÓPICO: ("blockchain" AND "Supply Chain Management") Refinado por: IDIOMAS: (ENGLISH) AND TIPOS DE DOCUMENTO: (ARTICLE OR PROCEEDINGS PAPER) Tempo estipulado: 2008-2019. Índices: SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, ESCI, CCR-EXPANDED, IC.

Fonte: dados da pesquisa.

b) Seleção

Inicia-se esta subetapa analisando os possíveis estudos duplicados, encontrados nas diferentes bases de dados pesquisadas. Definem-se por duplicados os estudos que apareceram mais de uma vez no levantamento realizado nas bases de dados. As práticas da metodologia de revisão sistemática indicam que as duplicações sejam desconsideradas na análise. Nesta pesquisa foram desconsiderados nove estudos.

Portanto, os trabalhos considerados válidos para análise de seleção totalizaram 118 estudos. Na etapa 1 da seleção, realizou-se a leitura do título, resumo e palavras-chave. Os textos foram reclassificados e 71 estudos foram rejeitados com base nos critérios: i) *blockchain* em temas periféricos à gestão cadeia de suprimentos, e ii) temas não relacionados ao *blockchain* na gestão da cadeia de suprimentos.

Assim, a partir do estágio inicial da seleção foram aceitos 47 estudos. Estes estudos apresentaram identificação com o critério de inclusão básico, que é a aplicação do *blockchain* na gestão da cadeia de suprimentos.

Ainda nessa etapa, no estágio secundário, foi realizada a leitura da introdução e da conclusão dos artigos. Quatro estudos foram rejeitados conforme o critério i) *blockchain* em temas periféricos a gestão cadeia de suprimentos. Outros 12 estudos foram desconsiderados conforme critério iii) texto completo não acessível. Por fim, portanto, foram aceitos 31 estudos para extração.

c) *Extração*

Nesta fase, foram analisados os 31 estudos selecionados. Ressalta-se que os estudos aceitos nesta subetapa se baseiam fundamentalmente na análise interpretativa do autor frente aos critérios estabelecidos sobre o objeto de interesse. Os estudos selecionados são apresentados no Quadro 4.

Quadro 4 - Estudos selecionados para extração

Cód.	Título	Autores	Ano	Tipo	Origem
1	A <i>blockchain</i> -Based Supply Chain Quality Management Framework	Chen, Si; Shi, Rui; Ren, Zhuangyu; Yan, Jiaqi; Shi, Yani; Zhang, Jinyu	2017	Conference Paper	China
2	A Novel <i>blockchain</i> -Based Product Ownership Management System (POMS) for Anti-Counterfeits in the Post Supply Chain	Toyoda, Kentaroh; Mathiopoulos, P. Takis; Sasase, Iwao; Ohtsuki, Tomoaki	2017	Journal Article	Japão
3	<i>blockchain</i> And Supply Chain Management: Aircrafts' Parts' Business Case	Madhwal, Yash; Panfilov, Peter	2017	Conference Paper	Rússia
4	Development of a traceability system for the animal product supply chain based on <i>blockchain</i> technology	Marinello, F.; Atzori, M.; Lisi, L.; Boscaro, D.; Pezzuolo, A.	2017	Conference Paper	Itália
5	Information Sharing for Supply Chain Management Based on Block Chain Technology	Nakasumi, Mitsuki	2017	Conference Paper	Japão
6	1 <i>Blockchain</i> 's roles in meeting key supply chain management objectives	Kshetri, Nir	2018	Journal Article	Estados Unidos
7	A <i>blockchain</i> Aided Metric for Predictive Delivery Performance in Supply Chain Management	Meng, Mark H; Qian, Yaou	2018	Conference Paper	Singapura
8	A <i>blockchain</i> Architecture for Reducing the Bullwhip Effect	van Engelenburg, Sélinde; Janssen, Marijn; Klievink, Bram	2018	Conference Paper	Países Baixos
9	A Fully Observable Supply Chain Management System Using Block Chain and IOT	Naidu, Vishal; Mudliar, Kumaresan; Naik, Abhishek; Bhavathankar, Prof Prasenjit	2018	Conference Paper	Índia
10	A Study on the Transparent Price Tracing System in Supply Chain Management Based on <i>blockchain</i>	Yoo, Minjae; Won, Yoojae	2018	Journal Article	Coreia do Sul
11	Application of RFID combined with <i>blockchain</i> technology in logistics of construction materials	Lanko, A.; Vatin, N.; Kaklauskas, A.	2018	Journal Article	Rússia
12	Applying <i>blockchain</i> Technology: Evidence from Norwegian Companies	Gausdal, Anne; Czachorowski, Karen; Solesvik, Marina	2018	Journal Article	Noruega
13	Big Data Analytics for Logistics and Distributions Using <i>blockchain</i>	Petroni, Benedito Cristiano A.; de Moraes, Elisângela Mônaco; Gonçalves, Rodrigo Franco	2018	Conference Paper	Brasil

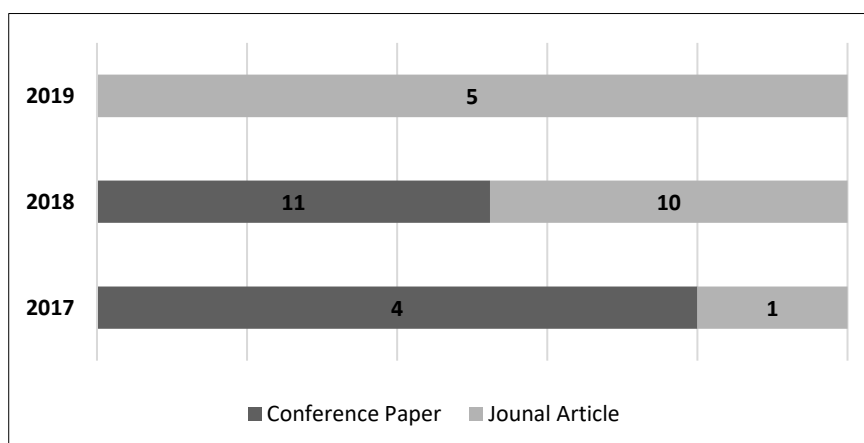
14	Binding the Physical and Cyber Worlds: A <i>blockchain</i> Approach for Cargo Supply Chain Security Enhancement	Xu, Lei; Chen, Lin; Gao, Zhimin; Chang, Yanling; Iakovou, Eleftherios; Shi, Weidong	2018	Conference Paper	Estados Unidos
15	<i>blockchain</i> -based traceability in Agri-Food supply chain management: A practical implementation	Caro, Miguel Pincheira; Ali, Muhammad Salek; Vecchio, Massimo; Giaffreda, Raffaele	2018	Conference Paper	Itália
16	CoC: A Unified Distributed Ledger Based Supply Chain Management System	Gao, Zhimin; Xu, Lei; Chen, Lin; Zhao, Xi; Lu, Yang; Shi, Weidong	2018	Journal Article	Estados Unidos
17	Distributed Ledger Technology for Document and Workflow Management in Trade and Logistics	Wang, Ziyuan; Liffman, Dain Yap; Karunamoorthy, Dileban; Abebe, Ermyas	2018	Conference Paper	Austrália
18	Ensuring performance measurement integrity in logistics using <i>blockchain</i>	Kuhi, Kristjan; Kaare, Kati; Koppel, Ott	2018	Conference Paper	Estônia
19	Future challenges on the use of <i>blockchain</i> for food traceability analysis	Galvez, Juan F.; Mejuto, J.C.; Simal-Gandara, J.	2018	Journal Article	Espanha
20	Governance on the Drug Supply Chain via Gcoin <i>blockchain</i>	Tseng, Jen-Hung; Liao, Yen-Chih; Chong, Bin; Liao, Shih-wei	2018	Journal Article	China
21	Improving Supply Chain Resilience with Establishing A Decentralized Information Sharing Mechanism	Cui, Yu; Idota, Hiroki	2018	Conference Paper	Japão
22	IOT Enabled Smart Logistics Using Smart Contracts	Arumugam, Senthamiz Selvi; Umashankar, Venkatesh; Narendra, Nanjangud C; Badrinath, Ramamurthy; Mujumdar, Anusha Pradeep; Holler, Jan; Hernandez, Aitor	2018	Conference Paper	Índia
23	Research on agricultural supply chain system with double chain architecture based on <i>blockchain</i> technology	Leng, Kaijun; Bi, Ya; Jing, Linbo; Fu, Han-Chi; Van Nieuwenhuyse, Inneke	2018	Journal Article	China
24	Solving the trust issues in the process of transportation of dangerous goods by using <i>blockchain</i> technology	Imeri, Adnan; Feltus, Christophe; Khadraoui, Djamel; Agoulmine, Nazim; Nicolas, Damien	2018	Conference Paper	China
25	Supply Chain Management based on <i>blockchain</i> : A Systematic Mapping Study	Tribis, Youness; El Bouchti, Abdelali; Bouayad, Houssine	2018	Journal Article	Marrocos
26	The impact of the <i>blockchain</i> on the supply chain: a theory-based research framework and a call for action	Treiblmaier, Horst	2018	Journal Article	Áustria
27	A systematic literature review of <i>blockchain</i> -based applications: Current status, classification and open issues	Casino, Fran; Dasaklis, Thomas K.; Patsakis, Constantinos	2019	Journal Article	Grécia
28	Beyond Bitcoin: What <i>blockchain</i> and distributed ledger technologies mean for firms	Hughes, Alex; Park, Andrew; Kietzmann, Jan; Archer-Brown, Chris	2019	Journal Article	Reino Unido

29	<i>blockchain</i> adoption challenges in supply chain: An empirical investigation of the main drivers in India and the USA	Queiroz, Maciel M.; Fosso Wamba, Samuel	2019	Journal Article	Brasil
30	Making sense of <i>blockchain</i> technology: How will it transform supply chains?	Wang, Yingli; Singgih, Meita; Wang, Jingyao; Rit, Mihaela	2019	Journal Article	Reino Unido
31	Tracing manufacturing processes using <i>blockchain</i> -based token compositions	Westerkamp, Martin; Victor, Friedhelm; Kupper, Axel	2019	Journal Article	Alemanha

Fonte: O autor.

Os estudos selecionados na etapa de extração foram publicados nos anos de 2017 (5), 2018 (21) e 2019 (5). Isto evidencia a contemporaneidade científica da temática de estudo. Quando combinadas as informações da quantidade de trabalhos, tipo de publicação e o ano de publicação, constata-se a expressiva presença de artigos veiculados em periódicos e em conferências, evidenciando um processo de amadurecimento da abordagem do tema *blockchain* na gestão da cadeia de suprimentos, migrando para estudo aprofundados, conforme observado no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Cruzamento de informações do universo de estudo



Fonte: dados da pesquisa.

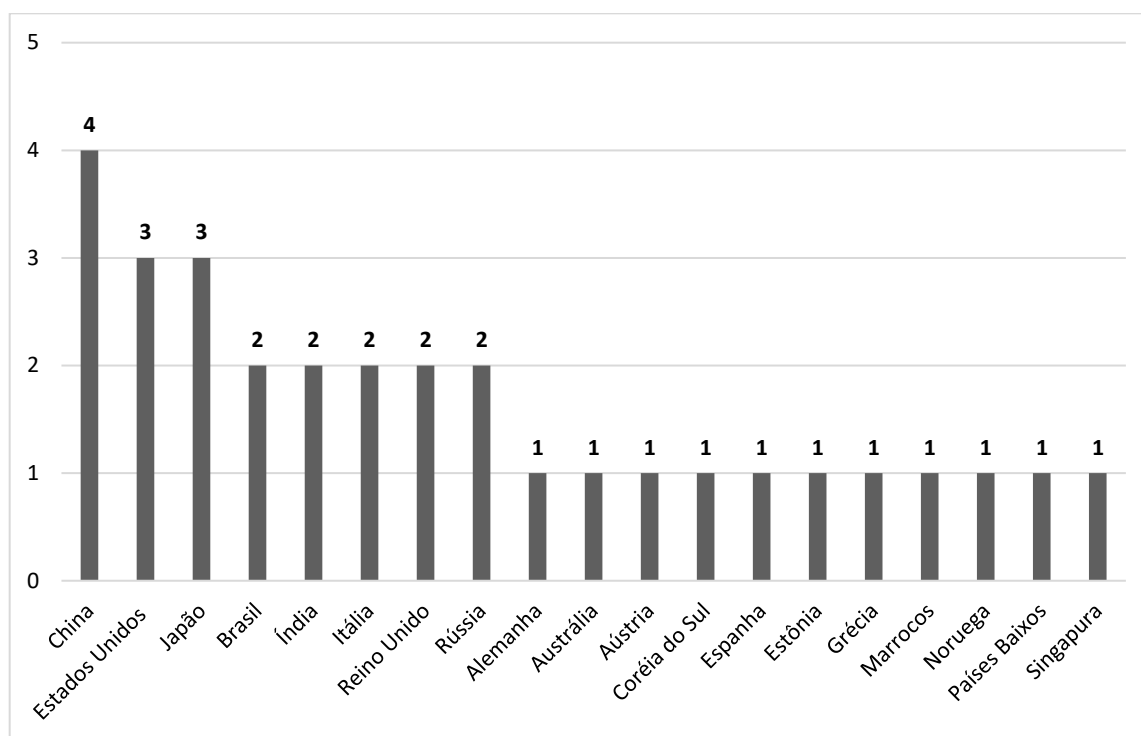
Considerando o cenário de publicações, percebe-se a pulverização do tema em diversas fontes de publicação, gerando baixa concentração do conhecimento por especialidade. Tal ponto representa a transversalidade do *tema*, perpassando diversas disciplinas e especialidades. A Tabela 3 apresenta a quantidade de trabalhos por fonte de publicação, com os respectivos fatores de impacto e índice H.

Tabela 3 - Quantidade de publicações por veículo, Índice H e Fator de Impacto

Fonte	Fator de Impacto	Índice H	Quantidade
International Journal of Production Economics	2,48	155	1
TrAC Trends in Analytical Chemistry	2,13	142	1
Supply Chain Management	2,10	98	1
International Journal of Information Management	1,71	91	2
Business Horizons	1,30	67	1
Telematics and Informatics	1,21	48	1
Future Generation Computer Systems	0,84	93	1
International Journal of Environmental Research and Public Health	0,82	78	1
IEEE Access	0,61	56	1
Sustainability	0,55	53	2
Digital Communications and Networks	0,49	13	1
Journal of Computer Science and Technology	0,29	40	1
MATEC Web of Conferences	0,17	18	2
International Conference on Service Operations and Logistics, and Informatics (SOLI 2018)	N/A	N/A	2
Proceedings of Business Modeling and Software Design - 8th International Symposium, BMSD 2018	N/A	N/A	1
2017 IEEE 14th International Conference on e-Business Engineering (ICEBE)	N/A	N/A	1
2018 3rd International Conference for Convergence in Technology (I2CT)	N/A	N/A	1
Advances in Production Management Systems. Smart Manufacturing for Industry 4.0	N/A	N/A	1
2018 IEEE International Symposium on Technologies for Homeland Security (HST)	N/A	N/A	1
DAAAM Proceedings	N/A	N/A	1
2018 IoT Vertical and Topical Summit on Agriculture - Tuscany (IOT Tuscany)	N/A	N/A	1
Precision Livestock Farming 2017 - 8th European Conference	N/A	N/A	1
Proceedings of the 27th ACM International Conference on Information and Knowledge Management - CIKM '18	N/A	N/A	1
Proceedings of the 5th Multidisciplinary International Social Networks Conference on - MISNC '18	N/A	N/A	1
2017 IEEE 19th Conference on Business Informatics (CBI)	N/A	N/A	1
2018 8th International Conference on Logistics, Informatics and Service Sciences (LISS)	N/A	N/A	1
Proceedings of the 11th International Conference on Security of Information and Networks - SIN '18	N/A	N/A	1

Fonte: O autor, dados levantados em <https://www.scimagojr.com>.

O Gráfico 2 apresenta a quantidade de publicações analisadas por país de afiliação do autor principal. Embora haja uma diversidade de nacionalidades dos primeiros autores, percebem-se volumes mais representativos em países como China, Estados Unidos e Japão.

Gráfico 2 – Quantidade de publicações por afiliação do autor principal

Fonte: O autor, dados levantados em <https://www.scimagojr.com>.

2.1.3. Saída

Na etapa final, apresentada no capítulo três na forma de revisão de literatura, ocorre a análise do conjunto de informações levantadas. O pesquisador apresenta a correlação entre as informações, seu significado e importância, delineando o cenário atual e identificando possíveis lacunas de conhecimento (LEVY; ELLIS, 2006). Adota-se uma abordagem centrada no conceito estudado, transpondo as barreiras estabelecidas pelos autores e evidenciando um novo caminho para construção de conhecimento (WEBSTER; WATSON, 2002).

2.2. Teoria fundamentada em dados (TFD)

Diferentemente dos métodos de lógica dedutiva, a TFD não parte de uma suposição, mas sim de um questionamento ou curiosidade do pesquisador sobre uma área de interesse. A hipótese é desenvolvida pela sobreposição sistemática de camadas de conhecimento a partir dos dados analisados. Esses dados são originários de uma fonte bibliográfica, empírica ou qualquer outro relevante para o pesquisador (GLASER, 2004; GLASER; STRAUSS, 1967).

A prática da TFD adotada neste estudo é baseada na abordagem de Charmaz (2006). Essa abordagem reflete o entendimento da teoria clássica desenvolvida no século passado, com lentes mais atuais; corroborando, na orientação do pesquisador, não como um guia processual, mas fornecendo uma orientação metodológica, aconselhamento e perspectivas para o desenvolvimento de estudos.

Os pilares fundamentais do TFD são: o método comparativo constante, a codificação teórica, a amostragem teórica, a saturação teórica e a sensibilidade teórica. Sua execução integrada em um fluxo contínuo e cíclico permite a extrapolação epistemológica através da sobreposição de dados, o que torna a metodologia agregada e abrangente (CHARMAZ, 2006, 2014; O'REILLY; PAPER; MARX, 2012). O Quadro 5 destaca os principais aspectos relevantes para cada um dos pilares fundamentais do TFD.

Quadro 5 - Pilares da TFD

Pilar Fundamental	Aspectos relevantes
Método comparativo constante	Refere-se a um método de análise contínua que permeia todo o processo, gera indutivamente conceitos comparando e codificando os dados. Fases: 1. Comparar os dados aplicáveis a cada categoria 2. Integrar categorias e suas propriedades 3. Delimitar a teoria 4. Formular a teoria
Codificação teórica	Refere-se à categorização de conjuntos de dados em uma nomenclatura menor que representa os dados em suas várias características. Fases: 1. Codificação inicial 2. Codificação focada 3. Codificação axial
Amostragem teórica	Refere-se à busca de dados relevantes para o desenvolvimento da teoria, auxiliando na elaboração e refinamento de categorias e no desenvolvimento da própria teoria.
Saturação teórica	Refere-se ao momento em que a coleta de dados realizada pela amostragem teórica não oferece novas informações que modificam ou complementam o desenvolvimento da teoria.
Sensibilidade teórica	Refere-se à capacidade do pesquisador de interpretar e selecionar dados relevantes ou não relevantes para o estudo em desenvolvimento.

Fonte: O autor, baseado em Charmaz (2006) e O'Reilly, Paper e Marx (2012).

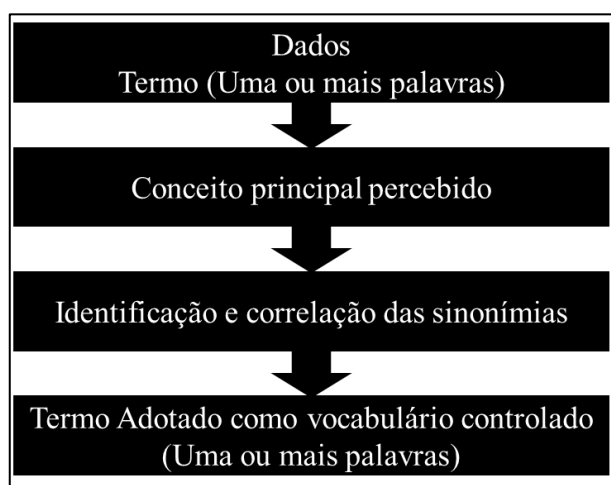
Neste estudo, gráficos e tabelas de rede foram utilizados para evidenciar a linha indutiva dos pesquisadores para a aplicação do método comparativo constante. Essa adoção foi feita para corroborar o esforço de tornar tangível o pensamento, a percepção qualitativa e a sensibilidade teórica que norteiam o trabalho do pesquisador. O *software* Gephi®, em sua versão 0.9.2, foi aplicado para apoiar a criação de gráficos neste estudo.

Para aprimorar o desenvolvimento da codificação teórica, percebeu-se a necessidade de controle de vocabulário. Esta necessidade emerge quando termos diferentes podem ser usados para representar um único conceito, ou termos iguais podem representar conceitos diferentes. O uso dessa técnica visa eliminar a ambiguidade, controlar sinônimos, estabelecer correlações apropriadas e fornecer validação eficaz dos termos (ANSI/NISO Z39.19, 2010).

Neste estudo, a principal questão identificada pelo uso do controle de vocabulário é a sinonímia. Quando um conceito é representado por múltiplos termos, com significado igual ou semelhante, cria-se confusão ou dificuldade na correlação adequada de ideias ou interpretação de conceitos centrais (ANSI / NISO Z39.19, 2010).

Os dados de codificação inicial são analisados e estruturados nesta etapa. Com o objetivo de estabelecer códigos de núcleo único, termos de palavras simples ou múltiplas são decompostos em termos únicos, considerando o conceito de núcleo percebido e apoiados na interpretação e correlação da sinonímia, conforme demonstrado na Figura 4.

Figura 4 - O processo simplificado de controle de vocabulário



Fonte: O autor, baseado em ISO ANSI/NISO Z39.19 (2010).

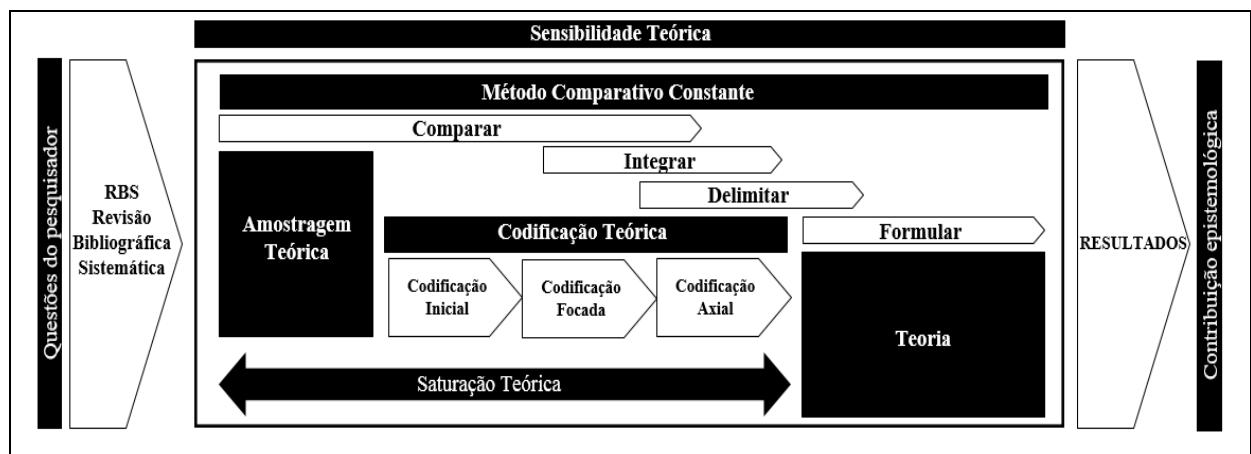
Após a codificação teórica, parte-se para construção da teoria que será delimitada pelas características estabelecidas por Wacker (1998, 2004), como segue:

- i. Definição:** É a descrição conceitual da teoria que baseia as interpretações e percepções. Responde às perguntas: Quem? O que?
- ii. Domínio:** é o conjunto exato de circunstâncias ou condições específicas sob as quais a teoria se aplica. Responde às perguntas: Quando? Onde?

- iii. Relacionamento:** É a determinação do relacionamento entre as variáveis e os construtos que compõem a teoria. Responda às perguntas: Como? Por quê?
- iv. Reivindicações Preditivas:** É a previsão da aplicabilidade da teoria em termos práticos. Responde às perguntas: Isso deve acontecer? Isso pode acontecer? Isso vai acontecer?

Para elucidar a composição do método adotado, a Figura 5 representa o processo deste estudo, organizada de forma sequencial e lógica, explicando as informações previamente detalhadas.

Figura 5 - Processo de condução da TFD



Fonte: o autor.

Conforme apresentado na Figura 5, o processo de estudo começa pelos direcionadores ou questões da pesquisa. A RBS é adotada como método de coleta de dados. Essa etapa tem o objetivo de contemplar todos os dados relevantes publicados no contorno dos direcionadores da pesquisa e auxiliar na construção de uma visão ampla, formando a base inicial da amostragem teórica.

Após realizar a amostragem teórica, os dados são codificados em grupos de informações relevantes e significativas. Ao identificar a saturação dos dados, o pesquisador é capaz de caracterizar padrões e formular teorias que possam representar contribuição epistemológica.

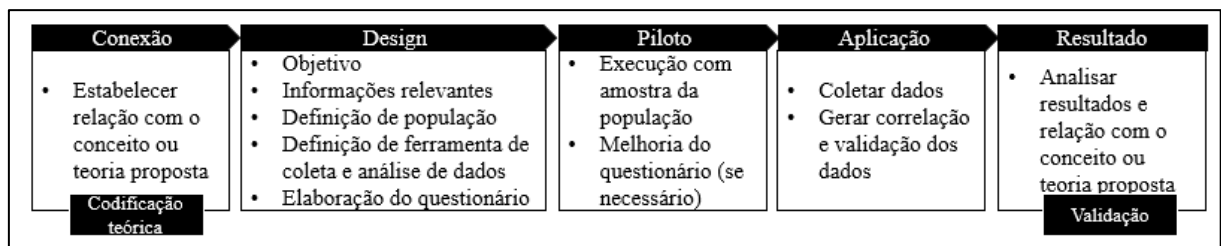
2.3. Survey com especialistas

Conforme disposto por Forza (2002), o método *survey* pode ser adotado com a perspectiva exploratória de confirmação de teoria, quando estabelecida articulação relevante entre conceitos, integração e proposição de modelos ou hipóteses sobre os fenômenos estudados.

Por tal, para validar a relação de termos e classificações desenvolvidas na codificação teórica da TFD foi realizado um *survey* com especialistas selecionados com experiência acadêmica ou corporativa no tema gestão da cadeia de suprimentos. A interação com especialistas promove uma visão aprofundada sobre um determinado tema ou abre novas dimensões de conhecimento a serem analisadas pelo pesquisador de forma a compor uma estratégia multi metodológica de pesquisa (PINHEIRO; FARIAS; ABE-LIMA, 2013).

O processo adotado neste estudo para condução do *survey* se baseia em (FORZA, 2002) e é representado na Figura 6.

Figura 6 – Processo de condução do *survey*



Fonte: adaptado de Forza (2002).

Durante a etapa de codificação teórica, como elemento de corroboração e validação, objetivou-se captar a percepção do especialista em gestão da cadeia de suprimentos sobre os termos identificados na revisão de literatura em três categorias (problema, característica e resultado).

Para uniformização do entendimento sobre as categorias, entre a percepção do pesquisador frente à literatura e a percepção a ser capturada junto ao especialista, adotou-se, no momento do design do questionário, um texto explicativo sobre as respectivas definições, sendo:

1) Problemas: quando o termo está associado aos problemas encontrados nas atividades de gestão da cadeia de suprimentos e em seu entorno, gerando efeito direto ou indireto;

2) Características: quando o termo está associado às características da tecnologia *blockchain*, conhecidas, declaradas ou estudadas no meio acadêmico ou profissional, podendo gerar efeito direto ou indireto sobre a gestão da cadeia de suprimentos;

3) Resultados: quando o termo está associado aos resultados conhecidos, declarados ou estudados oriundos da aplicação da tecnologia *blockchain* na gestão da cadeia de suprimentos.

Para que os resultados esperados do *survey* fossem válidos, foi necessária a uniformização das definições dos termos apresentados para classificação. Por tal, optou-se pela construção do questionário onde cada termo apresentava sua definição. Assim, para cada termo apresentado oriundo do trabalho de codificação teórica, solicitou-se que, com base na opinião do especialista, se associasse o termo a uma ou mais categorias.

Vale ressaltar que um termo poderia ser classificado em mais de uma categoria. Esta condição se justifica para que, a partir da consolidação dos resultados das avaliações dos especialistas, fosse possível estabelecer a correlação mais forte entre um termo e uma categoria.

A fim de proporcionar um aprofundamento teórico sobre o tema, definiu-se uma população alvo especialistas com atividades profissionais ligadas às esferas corporativas e ligados a academia no Brasil. A ferramenta de coleta de dados adotada foi o Google Forms®, que possibilitou a disponibilização do conteúdo de forma eletrônica bem como a análise dos resultados.

Conforme disposto no Artigo I da Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2016), que dispõe sobre as normas aplicáveis às pesquisas em Ciências Humanas e Sociais – cujos procedimentos metodológicos envolvam a utilização de dados diretamente obtidos com os participantes ou de informações identificáveis ou que possam acarretar riscos maiores do que os existentes na vida cotidiana, esta pesquisa dispensa a aprovação de um comitê de ética. Isso visto que a pesquisa se enquadra no item VII – “pesquisa que objetiva o aprofundamento teórico de situações que emergem espontânea e contingencialmente na prática profissional, desde que não revelem dados que possam identificar o sujeito”.

Todavia, seguindo as melhores práticas de pesquisa, todos os participantes tiveram acesso a um termo de consentimento livre e esclarecido, bem como a possibilidade de aceite ou não para participação da pesquisa. Tudo disposto de forma eletrônica e sem identificação de dados pessoais sensíveis. O termo e o questionário encaminhados aos respondentes são apresentados nos Apêndices deste trabalho.

Antes da aplicação do questionário conduziu-se um pré-teste com dois profissionais, um corporativo e um acadêmico, a fim de verificar a necessidade de ajustes. Foram sugeridos alguns ajustes quanto à disposição das questões e suas descrições de forma a tornar o questionário mais claro e objetivo. Após análise, as sugestões foram acatadas e o questionário adequado, no entanto, os respondentes do pré-teste não participaram da amostra principal.

A pesquisa foi realizada durante um período de 30 dias (dezembro de 2019). Os questionários foram encaminhados digitalmente (por e-mail) para 48 especialistas, dos quais 17 responderam, ou 45%. Dos respondentes, identificou-se que 53% eram profissionais e 47% acadêmicos. Quanto ao nível de formação acadêmica dos respondentes, tem-se 41% com Doutorado, 18% com Mestrado e 41% com Especialização.

Com base no perfil apresentado, constata-se a aderência do nível educacional e da experiência profissional dos respondentes, seja corporativa ou acadêmica, proporcionando uma ampla visão e contribuição para o desenvolvimento dessa pesquisa.

Os dados resultantes da pesquisa foram apurados e em sua análise, considerou-se que o número de respostas de classificação de cada termo representa a força da aresta de ligação entre o termo e categoria. O resultado é apresentado por meio de um gráfico de rede, o qual serviu para a validação da codificação teórica e contribuição na formulação da teoria que deve contemplar o conjunto das percepções. Neste ponto, possibilitou-se a comparação entre a percepção da classificação do pesquisador mediante códigos identificados na literatura e a percepção dos especialistas.

3 REVISÃO DE LITERATURA

A gestão da cadeia de suprimentos (GCS) possui diversas abordagens, seja como uma função, como filosofia ou mesmo como disciplina. No entanto, princípios fundamentais perpassam a todas essas variantes, como: transparência das informações, relacionamento com fornecedores, atendimento ao cliente, agilidade, qualidade, comunicação, segmentação e outros (ELLRAM; COOPER, 2014).

As organizações que adotam a GCS se apoiam em uma abordagem mais sistemática da cadeia de suprimentos, assumindo uma orientação estratégica, considerando a sinergia interna e externa e a criação de valor com foco na satisfação do cliente (MENTZER et al., 2001).

As cadeias de suprimentos estão relacionadas globalmente, interconectando organizações e clientes por meio de um fluxo constante de informações, materiais e capital (SEURING, 2013). Neste sentido, os processos de GCS que permeiam toda a estrutura de negócios são suportados, registrados e integrados por um intenso fluxo de informações internamente e entre os elos da cadeia, geralmente por sistemas de informação (LAMBERT; COOPER; PAGH, 1998; LAMBERT; ENZ, 2017).

Por tal, o fluxo de informações e as relações na GCS ainda têm seus desafios e obstáculos a serem superados, como: imprecisão, distorção, atraso, confiança e ineficiência. Essas condições implicam decisões descoordenadas, chances de efeito chicote, falhas nos sistemas de informação e desconfiança entre as partes relacionadas (CAO; GAN; THOMPSON, 2013).

Neste sentido, a tecnologia da informação tem uma crescente importância para a GCS. Representa uma oportunidade para melhorar a competitividade por meio da implementação de uma interconexão cyber física entre sistemas, processos e pessoas na GCS para a indústria 4.0 (HERMANN; PENTEK; OTTO, 2016; LEE; BAGHERI; KAO, 2015; WALLER; FAWCETT, 2013).

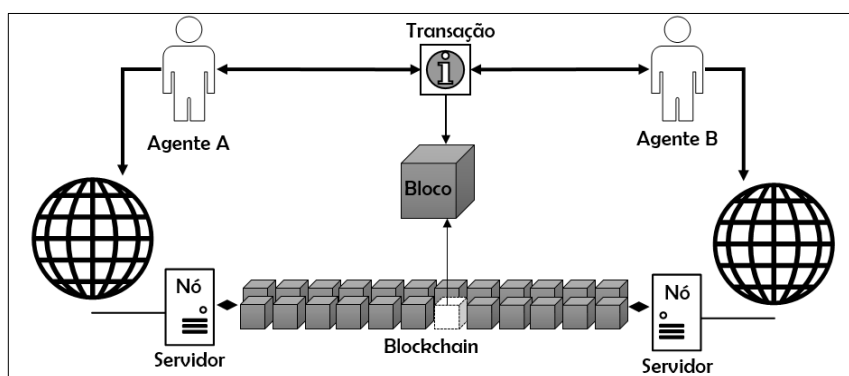
No panteão das novas tecnologias incorporadas e potencializadas pela indústria 4.0, encontra-se o *blockchain*, ou tecnologia *blockchain*, referida como um sistema distribuído de captura e armazenamento criptografado, em registro linear, imutável e não perecível, de transações entre agentes de uma rede (RISIUS; SPOHRER, 2017).

Sua aplicação mais conhecida são as criptomoedas, a exemplo do Bitcoin criado em 2008. O *blockchain* se configura como a base da aplicação para estes sistemas de

transação. No entanto, o foco da sua aplicação está se expandindo para além dessas operações e atraindo o interesse de várias outras áreas, pois o potencial disruptivo do *blockchain* poderá levar à mudanças no panorama do mundo dos negócios. Percebe-se que a compreensão do potencial do *blockchain* e suas diversas aplicações ainda estão no início (BUTERIN, 2014; CHEN et al., 2017; NAKAMOTO, 2008).

A troca de informações entre duas partes ligadas à rede *blockchain* é denominada transação, esta por sua vez é registrada em um conjunto de dados chamado bloco. Esse bloco se liga a outro bloco já registrado, e todos os blocos que contêm informações sobre todas as transações executadas são armazenados simultaneamente nos chamados nós. Os nós contêm os registros de todas as transações da rede *blockchain* e confirmam a veracidade de cada nova transação usando os algoritmos e criptografia. Quando todas as transações são confirmadas, há um tipo de consenso entre os nós, e novos blocos são conectados e alinhados aos blocos anteriores em um fluxo contínuo, o chamado *blockchain* (NAKAMOTO, 2008; ØLNES; UBACHT; JANSSEN, 2017; RISIUS; SPOHRER, 2017; YLI-HUUMO et al., 2016). É difícil demonstrar esse conceito por meio de ilustrações transpondo as barreiras epistemológicas impostas pelo campo da tecnologia da informação; no entanto, a figura 7 fornece uma dimensão do contexto supracitado de forma abrangente e interdisciplinar.

Figura 7 - Conceito de *blockchain*



Fonte: o autor, baseado em Buterin (2014); Nakamoto (2008) e Ølnes, Ubacht e Janssen (2017).

As redes *blockchain* podem ser classificadas primariamente em dois tipos - públicas ou privadas, com duas subdistinções, redes com permissão ou sem permissão. Esta classificação pode ser tratada como uma opção de design, visto que é especificada quando do estabelecimento da rede (ØLNES; UBACHT; JANSSEN, 2017). A classificação é evidenciada no Quadro 6.

Quadro 6 - Classificação de redes *blockchain*

TIPO	Com permissão	Sem permissão
Pública	Acesso irrestrito a dados ou transações. Participação restrita nos mecanismos de consenso.	Acesso irrestrito a dados, transações ou mecanismos de consenso.
Privada	Acesso restrito a dados ou transações. Participação no mecanismo de consenso mediante a autorização do proprietário da rede.	Sem acesso a dados, transações ou mecanismos de consenso.

Fonte: Adaptado de Ølnes, Ubacht e Janssen (2017).

Por outro lado, os desafios técnicos devem ser considerados, pois é uma nova tecnologia com expansão de uso em estudo. Em geral, sete pontos de atenção podem ser destacados: a questão da taxa de transferência de informações, a latência do processamento, o tamanho e a largura da banda, segurança em caso de ataque de hackers, desperdício de recursos, usabilidade e em relação à infraestrutura, os temas de múltiplas cadeias, bifurcações rígidas e versionamento (SWAN, 2015).

3.1 Aplicações do *blockchain* à gestão da cadeia de suprimentos

A partir dos trabalhos levantados na Revisão Bibliográfica Sistemática, verifica-se uma diversidade de estudos com propostas de aplicações do *blockchain* relacionados à gestão da cadeia de suprimentos, logística e rastreabilidade, com enfoques desde a área médica até agrícola. No entanto, a maioria dos estudos analisados concentra-se no campo teórico e tem sua abordagem fundamentada em conceitos do campo de conhecimento da tecnologia da informação, sem uma abordagem universalista (CASINO; DASAKLIS; PATSAKIS, 2019; TRIBIS; EL BOUCHTI; BOUAYAD, 2018).

A adoção do *blockchain* na gestão da cadeia de suprimentos ainda está em estágios iniciais (QUEIROZ; FOSSO WAMBA, 2019). Chen et al. (2017) desenvolvem a proposta de um framework, e de uma arquitetura de sistema da informação para gestão da qualidade na cadeia de suprimentos, baseados no *blockchain*. Os autores apresentam como uma questão plausível a discussão da aplicação desta tecnologia como solução para os problemas de falta de confiança entre os elos da cadeia de suprimento responsáveis pela qualidade, tratando questões como assimetria de informação, divisão igualitária de poder entre os grupos de interesse e sua consequente influência na qualidade dos produtos e serviços em toda a cadeia de suprimentos.

Toyoda et al. (2017) apresentam um sistema de gerenciamento de propriedade de produtos (*product ownership management system*) para o pós-venda, baseado no uso de *tags* de rádio frequência atreladas a uma rede *blockchain*. Esta abordagem visa mitigar a falsificação de produtos, visto que consumidores finais não conseguem garantir a originalidade de um produto com as informações das *tags* isoladamente. O estudo conduziu uma prova de conceito por meio da aplicação do modelo na plataforma *Ethereum*. O teste apresentou resultados favoráveis quanto ao custo de aplicação, garantia da transparência e redução da assimetria de informação.

Madhwal e Panfilov (2017) abordam o *blockchain* aplicado à cadeia de suprimentos de fabricantes de aeronaves, com foco principal na rastreabilidade de peças de reposição. Fator de risco e atenção na indústria de aviação, e na interação entre os elos da cadeia de suprimentos, os autores pressupõe três características fundamentais da aplicação da tecnologia nesta cadeia, sendo elas: interoperabilidade entre os membros da cadeia, transparência da informação, maior facilidade de assistência técnica e a capacidade de tomadas de decisão descentralizadas. Esta abordagem é apresentada como uma linha de atuação na cadeia de suprimentos de peças de reposição de aeronaves direcionada por dados e informações com intuito de prover serviços complexos e mais confiáveis.

Marinello et al. (2017) propõem a implementação do *blockchain* na gestão da cadeia de suprimentos pecuários com foco na pecuária de corte, denominada “cadeia da carne”. A adoção da tecnologia poderá prover segundo o estudo, ganho de eficiência, aumento de segurança da informação, transparência na cadeia e facilidade de rastreamento da “fazenda ao garfo”, independentemente da complexidade da cadeia aplicada.

Nakasumi (2017) aborda a aplicação do *blockchain* na cadeia de suprimentos como possível solução de alguns problemas, como a dupla marginalização e assimetria de informações. A fundamentação para o combate a estas questões se dá pelo compartilhamento e fluxo da informação da cadeia de suprimentos, baseando-se no pressuposto que uma plataforma descentralizada facilita a tomada de decisão sobre a coleta, armazenamento e compartilhamento de informações, bem como a garantia de conformidade e garantia de confiança entre as partes.

Kshetri (2018) define objetivos relacionados a performance positiva da cadeia de suprimentos, enumerando seis dimensões principais: custos, velocidade, confiabilidade, redução de riscos, sustentabilidade e flexibilidade. O autor evolui sua análise por meio de um estudo multicaso da aplicação do *blockchain* na cadeia de suprimentos, baseando-se em fontes

secundárias de informação. Evidencia a correlação entre as dimensões principais da cadeia de suprimento e os atributos constatados para o *blockchain*, verificando sua aplicabilidade. No entanto, demarca o estágio ainda inicial do estudo e aplicação da tecnologia, que apresenta obstáculos a serem superados para sua difusão e viabilidade.

Meng e Qian (2018) realizam um estudo interdisciplinar conectando ciência da informação e processos de negócio; propondo, mais especificamente, um modelo de análise da performance de entrega na gestão da cadeia de suprimentos. Seus estudos propõem uma transposição das métricas atuais por meio da adoção do *blockchain* na GCS. Para suportar seu posicionamento, apresentam um framework de adoção de uma rede *blockchain*, denominada *delivchain*. São evidenciados como benefícios representativos da adoção do *blockchain* na GCS, a integridade e transparência das relações, bem como o favorecimento da inteligência de negócios por meio de *data analytics*, visto que o *blockchain* pode prover dados e informações de negócio de larga escala em tempo real.

Van Engelenburg, Janssen e Klievink (2018) apresentam em seu estudo a proposta de aplicação do *blockchain* na GCS, com o intuito de reduzir o efeito chicote. Em sua abordagem, apresentam as vantagens e desvantagens do *blockchain* nos domínios de acesso à informação e proteção da informação. Reforçam o efeito da tecnologia na redução da assimetria de informação, desde que estabelecidas métricas claras de segregação de acesso e compartilhamento de informação. Destacam a transparência como atributo positivo e contributivo do *blockchain* para todos os agentes da cadeia de suprimentos, independentemente de sua complexidade.

Naidu et al. (2018) propõem a adoção do *blockchain* para construção de um sistema para gerenciamento da cadeia de suprimentos em contraposição a atual abordagem de gestão centralizada. Discutem o modelo proposto descentralizado, e sem quebra de continuidade na cadeia de informação entre as partes envolvidas, a partir da integração via *blockchain* e aplicação de internet das coisas (IOT). Destacam como benefícios da aplicação do *blockchain* na gestão da cadeia de suprimentos e seus sistemas da informação: distribuição descentralizada de dados, maior transparência, sistemas de gestão mais flexíveis, maior disponibilidade de informações, melhor monitoramento do fluxo de informações e melhor rastreabilidade dos processos.

Yoo e Won (2018) propõem um sistema de rastreamento e monitoramento de preços na cadeia de suprimentos, por meio da aplicação da tecnologia *blockchain* e a utilização de contratos inteligentes. Sua abordagem visa estimular a transparência de

informação em toda a cadeia de suprimentos, evitando superinflações de margens e outros efeitos depreciativos aos consumidores finais. Sua contrapartida às companhias adotantes é a utilização dos dados de consumo para melhor gestão da cadeia de suprimentos e ganho de competitividade.

Lanko, Vatin e Kaklauskas (2018) discutem a aplicação do *blockchain* na cadeia de suprimentos de materiais de construção com foco na logística, por meio da criação de um sistema de informação com transparência e confiança entre as partes envolvidas. Consideram o processo de manufatura e entrega de concreto pronto e o seu rastreamento pelo uso da tecnologia RFID (*radio frequency identification*) associada ao *blockchain* como pano de fundo, viabilizando controle de diversas variáveis da cadeia.

Gausdal, Czachorowski e Solesvik (2018) apresentam estudo sobre a aplicação do *blockchain* na gestão da cadeia de suprimentos de indústrias marítimas norueguesas. São explicitados os principais direcionadores para adoção da tecnologia, dentre eles: redução de custos, auto nível regulatório, forte fluxo de informações busca de eficiência operacional. Dentre as principais barreiras apresentadas, destacam-se: limitado acesso à internet, baixo nível de cultura digital, resistência a investimentos.

Petroni, De Moraes e Gonçalves (2018) abordam a aplicação do *blockchain* na gestão da cadeia de suprimentos aliado a Internet das Coisas para o estabelecimento de sistemas cyber físico. Destacam a crescente geração de dados baseada na troca de informação e o aprofundamento de suas análises. Propõem a utilização de *big data* e *analytics* sobre as informações geradas na rede *blockchain*. Como resultado importante da aplicação do estudo espera-se o ganho na transparência, segurança e integridade em toda a cadeia de suprimentos.

Xu et al. (2018) apresentam um modelo de gestão de identidade digital para a cadeia de transportes marítimos, possibilitando o rastreamento efetivo e a garantia de segurança da informação da carga e gerando ganho de eficiência no desembarço logístico. Apresentam um mecanismo de colaboração multi agente que possa integrar toda a cadeia de suprimentos por meio da ligação entre os dados digitais e a carga física, utilizando-se de sensores e outros atributos da Internet das Coisas.

Caro et al. (2018) desenvolvem a proposta de um sistema denominado *AgriBlockIoT*, uma solução descentralizada para a rastreabilidade da cadeia de suprimentos agroalimentar baseada no *blockchain*, em duas plataformas (*ethereum* e *hyperledger sawtooth*) e na aplicação de *internet of things (IoT)* para geração e utilização de dados ao

longo de toda a cadeia, proporcionando transparência, confiabilidade, imutabilidade de dados e maior segurança na auditoria.

Gao et al. (2018) discorrem sobre a complexidade do gerenciamento da cadeia de suprimentos frente a sua grande escala. A utilização de sistemas para o gerenciamento de cadeia de suprimentos apresenta dois grandes pontos de atenção, sendo: 1) a maioria dos sistemas trabalha de maneira não integrada e centralizada, o que vai contra a natureza integrada e compartilhada das cadeias de suprimento, e 2) um sistema de informação (tecnologia) é vulnerável a ataques, comprometendo a integridade de toda a cadeia. Neste sentido, propõem um sistema de informação para gerenciamento da cadeia de suprimentos baseado no *blockchain*, utilizando-se de alguns artifícios oriundos de outras tecnologias de registro distribuído para compensar possíveis deficiências naturais da tecnologia.

Wang et al. (2018) discutem a aplicação do *blockchain* na cadeia logística, visando a gestão do fluxo de informações e documentos e utilizando-se de contratos inteligentes. Sua abordagem reforça a possibilidade de aumento de transparência na cadeia e garantia de origem e rastreabilidade, bem como responsabilização.

Kuhi, Kaare e Koppel (2018) propõem um sistema de mensuração de performance logística, utilizando-se da tecnologia *blockchain* em resposta aos atuais problemas de falta de transparência e dificuldade na incorporação, e, considerando, as novas tecnologias nos sistemas de gestão da cadeia logística. Constatou-se que as redes públicas de *blockchain* não são adequadas para implantação destes sistemas e os atuais modelos de redes privadas estão adequados para atender dados e transações apenas em pequena escala. Em casos de maior granularidade e volume da cadeia logística serão necessárias melhorias na tecnologia.

Galvez, Mejuto e Simal-Gandara (2018) analisam os desafios vindouros para aplicação do *blockchain* na rastreabilidade dos alimentos. Propõem a utilização de *internet of things* (IoT) em instrumentais de análise química de alimentos, como fonte de dados sobre os alimentos, para a rede de rastreabilidade e para garantia da autenticidade e segurança do alimento em toda a cadeia de suprimentos. São apresentadas as vantagens da aplicação da tecnologia na cadeia analisada, enfatizando a transparência, eficiência, segurança e proteção.

Tseng et al. (2018) elaboram uma proposta de aplicação do *blockchain* na cadeia de suprimentos de medicamentos, baseada no *Gcoin*, que tem como princípio a governança global da rede *blockchain*. Apontam a tecnologia como um caminho econômico e matemático para estabelecer a confiança entre as partes da cadeia, considerando o fluxo de informações na cadeia e as necessidades de identificação dos medicamentos, controle, papéis dos

participantes da cadeia, fluxo de trabalho, necessidades de performance do sistema e, predominantemente, a necessidade de transparência da cadeia de produtos altamente regulados. De maneira geral, é proposto um sistema baseado no *blockchain* que migre de auditorias centralizadas por terceiros para um sistema de auto monitoramento realizado por toda a rede.

Cui e Idota (2018) consideram como pontos frágeis dos sistemas de informação, para o gerenciamento da cadeia de suprimentos, a fragmentação, a complexidade e a dispersão geográfica. Frente a isto, apresentam um novo conceito para reorganização destes sistemas baseado no *blockchain*. As premissas para a reorganização proposta passam pela integração e disponibilização das informações em tempo real para todos os envolvidos na cadeia, construção de um sistema confiável de informações, aplicação de Internet das Coisas para fortalecer a resiliência da cadeia de suprimentos e a conexão de dados e informações para um novo modelo digital de gestão da cadeia de suprimentos.

Arumugam et al. (2018) propõem um sistema integrado baseado em Internet das Coisas e contratos inteligentes para a logística da cadeia de suprimento. Com foco no ganho de eficiência endereçam o tratamento dos principais desafios encontrados na cadeia de suprimentos relacionados à transparência, rastreabilidade, responsabilidade e confiabilidade, por meio da aplicação de sistemas de planejamento logístico, Internet das Coisas, automação e relações por meio de contratos via *blockchain*.

Leng et al. (2018) desenvolvem seu estudo baseado na cadeia de suprimentos agrícola, reconhecida como um sistema complexo e responsável pela distribuição logística dos produtos no mercado chinês, a qual é organizada em uma plataforma tecnológica pública. Posicionam o *blockchain* como uma tecnologia de suporte e propõem uma estrutura de cadeia dupla em uma rede pública para atender as demandas dos negócios agrícolas, sanando problemas como a conciliação da oferta e demanda, a integração de informações e a formalização de relacionamentos e acordos por meio de contratos inteligentes

Imeri et al. (2018) apresentam estudo sobre possível aplicação do *blockchain* na cadeia logística de transporte de produtos perigosos, considerando a deficiência de confiança e transparência na cadeia e seus potenciais riscos.

Tribis, El Bouchti e Bouayad (2018) realizaram uma revisão sistemática bibliográfica e apresentaram uma classificação geral do estado das publicações relacionadas às aplicações de *blockchain* no *supply chain*. Endereçam temas principais de publicação relacionadas à agricultura, medição de performance, gestão da qualidade, compras e cadeia de

abastecimento, fonte de recursos integrados, gestão de propriedade de produtos, segurança na manufatura aditiva, segurança da informação, gestão financeira e rastreabilidade. Tem seu enfoque na compreensão da relação de aplicação da tecnologia e da perspectiva das publicações, que foram categorizadas em pesquisa de validação, pesquisa de avaliação, proposta de solução, trabalho filosófico, trabalho de opinião, e trabalho de experimentação. De maneira geral, são apresentados gaps técnicos e regulatórios da adoção da tecnologia e a predominância dos estudos em campos teóricos.

Treiblmaier (2018) apresenta uma análise da aplicação do *blockchain* na cadeia de suprimentos sob duas perspectivas: como estruturar uma cadeia de suprimentos baseada no *blockchain* e como gerenciá-la. Propõem para tal um *framework* baseado em teorias de abordagem utilizadas amplamente na gestão da cadeia de suprimentos e logística. Reforça os atributos de confiabilidade, compartilhamento das informações, transparência dentre outros.

Casino, Dasaklis e Patsakis (2019) realizaram uma revisão bibliográfica sistemática sobre as aplicações do *blockchain* em diversos setores. Destacam uma seção para aplicação do *blockchain* na gestão da cadeia de suprimentos. Apresentaram seu uso na logística como elemento que favorece a rastreabilidade, reforçam as aplicações voltadas à transparência da cadeia de suprimento e à melhora de sua gestão.

Hughes et al. (2019) discorrem sobre o impacto do *blockchain* em diversos segmentos e processos de negócio, destacando uma sessão para tratar da aplicação desta tecnologia na gestão da cadeia de suprimentos. Abordam a aplicação do *blockchain* associada ao uso de IoT e no estabelecimento de contratos inteligentes, gerando possíveis ganhos de eficiência, aumento da transparência e confiabilidade das informações de ponta a ponta na cadeia.

Queiroz, Fosso e Wamba (2019) discutem a adoção do *blockchain* na gestão da cadeia de suprimentos, por meio da análise de dados da Índia e EUA. Para os autores, a tecnologia implica em mudanças significativas em todo o modelo da cadeia de suprimentos e a abordagem logística. No entanto, é constatado factualmente que os estudos aprofundados e as aplicações ainda estão em estágio inicial, não provendo elementos para análise crítica de sua efetiva contribuição na dimensão prática.

Wang et al. (2019) conduzem uma pesquisa exploratória por meio de entrevistas com especialistas para o entendimento dos principais aspectos da aplicação do *blockchain* na cadeia de suprimentos. Destacam-se os benefícios relacionados à visibilidade da cadeia de suprimentos, fortalecimento da confiança e compartilhamento seguro de informações, e

melhorias operacionais. Foram percebidas a aplicação do *blockchain* em áreas e questões relacionadas à visibilidade e rastreabilidade para as partes interessadas, simplificação, digitalização e otimização das operações, fortalecimento de confiança e eliminação de intermediadores da cadeia. Foram identificados como principais desafios à implementação no *blockchain* na cadeia de suprimento as questões relacionadas à confiança na tecnologia, aculturação da tecnologia pelas pessoas, dificuldades em inserir e compartilhar dados, problemas com a rede e questões legais.

Westerkamp, Victor e Kupper (2019) apresentam uma proposta de um sistema para a rastreabilidade de produtos manufaturados, baseado no uso de *blockchain tokens*, considerando componentes e outros itens do processo de manufatura. Seu principal benefício é a possibilidade de rastreamento do produto ponta a ponta e a transparência de toda a cadeia, principalmente para o consumidor final.

3.2 Convergência dos estudos analisados

O *blockchain* é caracterizado como uma tecnologia com atributos que beneficiam de maneira geral a cadeia de suprimentos e atendem seus principais objetivos, proporcionando ganhos, conforme evidenciado por Kshetri (2018). Este posicionamento alinha-se com as propostas de transposição das métricas aplicadas nos modelos de gestão da cadeia de suprimentos atuais por meio da adoção do *blockchain* (MENG; QIAN, 2018).

A aplicação do *blockchain* para os sistemas de gestão da cadeia de suprimentos permeiam pontos como, redução do efeito chicote, dupla marginalização, maior transparência da cadeia, aumento da confiança entre os participantes, ganhos de eficiência, acordos automatizados e fortalecimento da segurança da informação (CHEN et al., 2017; GAUSDAL; CZACHOROWSKI; SOLESVIK, 2018; HUGHES et al., 2019; NAIDU et al., 2018; NAKASUMI, 2017; VAN ENGELENBURG; JANSSEN; KLIEVINK, 2018).

O impacto potencial da aplicação da tecnologia na gestão da cadeia de suprimentos se dá pela sua complexidade na criação de um sistema cyber físico ou pela ruptura em grande escala do modelo vigente, sanando por meio da tecnologia deficiências não endereçadas ou tratadas de forma efetiva no cenário atual (GAO et al., 2018; PETRONI; DE MORAES; GONÇALVES, 2018; QUEIROZ; FOSSO WAMBA, 2019).

Percebe-se, portanto, que os estudos analisados dão ênfase aos benefícios do *blockchain* frente aos problemas encontrados na cadeia de suprimentos, elevando a

expectativa desta tecnologia como mitigador de falhas de processos (CUI; IDOTA, 2018; LENG et al., 2018; TREIBLMAIER, 2018; TSENG et al., 2018; WANG et al., 2019).

Tais benefícios são evidenciados por meio do fortalecimento de sistemas de rastreabilidade em diversos setores. No entanto, a predominância de modelos conceituais se distancia da análise de estudos empíricos e da associação com outras tecnologias, já que se fundamentam majoritariamente na correlação com a internet das coisas (CARO et al., 2018; GALVEZ; MEJUTO; SIMAL-GANDARA, 2018; LANKO; VATIN; KAKLAUSKAS, 2018; MADHWAL; PANFILOV, 2017; TOYODA et al., 2017; WESTERKAMP; VICTOR; KUPPER, 2019; XU et al., 2018; YOO; WON, 2018).

Quanto ao fortalecimento da cadeia logística, os benefícios analisados se assemelham com o previamente destacado, cabendo ressaltar, o foco na utilização de contratos inteligentes e na equalização da relação entre os agentes logísticos (ARUMUGAM et al., 2018; IMERI et al., 2018; KUHI; KAARE; KOPPEL, 2018; WANG et al., 2018).

Em suma, após a análise sistemática da literatura, destaca-se como principais características e benefícios da aplicação no *blockchain* na gestão da cadeia de suprimentos o que segue: transparência, confiabilidade, descentralização da informação e segurança da informação.

Cabe ressaltar que todos os estudos analisados reiteram que a aplicação do *blockchain* na gestão da cadeia de suprimentos está em seu estágio inicial. No entanto, não foi possível identificar uma abordagem unívoca quanto a adoção do *blockchain* na GCS. Foram explicitados pontos de convergência que devem ser melhor analisados, buscando a correlação de seus conceitos para estabelecimento de uma análise mais universalista. Nesse sentido, buscar-se-á alcançar este patamar com a aplicação da Teoria Fundamentada em Dados sobre a base de trabalhos levantada na condução da RBS.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. TEORIA FUNDAMENTADA EM DADOS

4.1.1. Amostragem Teórica

A partir do desenvolvimento da Revisão de Literatura exposta no capítulo três, são considerados os 31 estudos selecionados no processo de RBS (Quadro 4, página 12) como fonte de dados para a amostragem teórica. Após a leitura e análise completa dos estudos iniciou-se a etapa de codificação.

4.1.2. Codificação Teórica

Codificação inicial

É a fase de codificação em que o pesquisador deve ter a mente aberta para entender as categorias emergentes de dados em seus primeiros contatos, e definir inicialmente o que eles são para uma categorização profunda no próximo estágio. Conceitos pré-concebidos devem ser abandonados nesta fase (CHARMAZ, 2006).

Para realizar esta fase da pesquisa o foco foi direcionado para a compreensão das principais observações e afirmações dos autores, considerando os resultados e discussões e as conclusões apontadas nos trabalhos selecionados. Depois disso, grupos de dados emergentes foram selecionados para representar de forma abrangente a expressão léxica das ideias adotadas pelo autor original, totalizando 238 itens. O Quadro 7 apresenta a codificação inicial para cada texto analisado.

Quadro 7 - Codificação Inicial

Cód.	Categorias de dados emergentes
1	Falta de confiança na gestão da qualidade na cadeia de suprimentos
	Informações inalteradas e registros rastreáveis
	Assimetria de informação
	Custo do teste de qualidade
	Sistema descentralizado
	Grupos para compartilhar poder
	Monitoramento confiável da qualidade
	Contratos inteligentes
2	Produtos falsificados
	Prova de posse de produtos
	Descentralizado
	Verificável publicamente
	Sistema de gerenciamento de propriedade do produto
	Transparência

	Detectar falsificações
3	Rastreabilidade de peças e estabelecimento da autenticidade de peças de reposição
	Transparência
	Não pode ser corrompido
	Interoperabilidade
	Transparência da informação
	Assistência Técnica
	Decisões descentralizadas
4	Segurança e qualidade
	Perdas de tempo, produto e recursos
	Independência
	Rastreabilidade e transparência
	Informações confiáveis
	Descentralização
	Eficiência
	Prestação de contas
	Segurança
5	Custos de transporte de estoque
	Informação assimétrica
	Dupla marginalização
	Proteção de dados
	Descentralizado
	Plataforma descentralizada
	Compartilhamento de informações
	Provas legais
6	Atingir objetivos de custo, qualidade, velocidade, confiabilidade, redução de riscos, sustentabilidade e flexibilidade
	Medidas robustas de segurança cibernética
	Confiança de todas as partes interessadas
	Partes relevantes integradas
	Medição de resultados e desempenho
	Aumentar a transparência
	Atingir os principais objetivos do GCS
7	Avaliação de desempenho de entrega
	Falta de confiança
	Confiança e Transparência
	Business Intelligence
	Segurança perfeita
	Automação de alto nível
	Maior integridade , responsabilidade , acessibilidade
8	Efeito chicote
	Assimetria de informação
	Acessibilidade e proteção de dados
	Compartilhamento de informações
	Acesso igual aos dados
	Alta transparência
9	lacuna de gerenciamento de dados entre os nós da cadeia de suprimentos
	Distribuição descentralizada de dados
	Maior transparência
	Sistema mais flexível
	Maior disponibilidade de dados
	Vigilância aprimorada do fluxo de dados
	Rastreamento mais fácil para encontrar falhas
	Diminuir as taxas de erro
	Descentralizar o gerenciamento da cadeia de suprimentos
10	Segurança de gerenciamento de dados
	Distorção das informações de preços

	Nenhuma regulamentação cara ou despesas gerais
	Descentralização da gestão
	Informações de preços transparentes e confiáveis
	Informação verificada
	Auditoria de dados
	Grave, forneça, compartilhe informações de preços de produtos
11	Perdas financeiras no gerenciamento da cadeia de suprimentos de materiais de construção
	Contabilidade descentralizada
	Problema de confiança entre os participantes
	Transparência
12	Custo
	O recurso intensivo em informações da indústria
	Velocidade limitada e lenta da Internet
	Baixo nível de difusão digital
13	Descentralização da informação
	Segurança e integridade
	Descentralização
	Confiança
	Identidade
	Propriedade dos dados
	Melhorar processos e modelos de segurança
	Controles e gerenciamento de decisão
14	Vincular informações e movimentos físicos da carga
	Acessibilidade pública
	Imutabilidade
	Resiliência
	Consenso para dados
	Armazenamento imutável e robusto
	Melhor compartilhamento de informações
15	Integridade dos dados, adulteração e pontos únicos de falha
	Transparente
	Tolerância ao erro
	Imutável
	Auditável
	Sistema de rastreabilidade
16	Distribuído
	Difícil de ser integrado
	Não é conveniente oferecer rastreamento de ponta a ponta
	Ameaças cibernéticas
	Fraude
	Perdas de bens
	Não conformidade
	Acessibilidade Pública
	Imutabilidade
	Resiliência
	Segurança
	Performance
17	Proteção da informação
	Documentar o gerenciamento do fluxo de trabalho em comércio e logística
	Transação inviolável
	Transação
	Garantia de origem e auditabilidade
	Armazenamento consistente de documentos
	Gestão de fluxo de trabalho
18	Garantia de origem
	Falta transparência
	Distribuído e sustentável

	Seguro, privado e indelével
	Transparente e auditável
	Baseado em consenso e transacional
	Organizado e flexível
	Aplicativo de monitoramento de desempenho ativado
19	Transparência
	Eficiência
	Segurança e proteção
	Rastreando e autenticando
	Rastreabilidade
	Economiza tempo
	Evita custos
	Reduz riscos
	Aumenta confiança
20	Risco de falsificação
	Segurança e saúde dos consumidores
	Imutável
	Orientado por consenso
	Transparente
21	Sistema de rastreabilidade e tecnologia anti falsificação
	Descentralização
	Anti falsificação e rastreabilidade
	Mecanismo de Confiança
	Escalabilidade
	Transparente
22	Colaboração em larga escala
	Transparência
	Rastreabilidade
	Responsabilização e Responsabilidade
	Confiança
	Rastreabilidade
	Prestação de contas
	Solução de ponta a ponta, abrangendo negociação e monitoramento de contratos
23	Planejamento ideal e monitoramento da condição do ativo
	Procura e oferta de recursos
	Segurança e transparência das informações da transação e privacidade das informações do usuário
	Credibilidade da plataforma
	Alta confiabilidade
	Integridade dos dados
24	Descentralização
	Falta de confiança entre as partes interessadas
	Interoperabilidade
	Informações compartilhadas
	Compartilhe as informações com outros concorrentes comerciais
	Melhoria da confiança
	Troca de dados ponto a ponto,
	Segurança de dados
	Integridade dos dados
	Não repúdio
	Solução Inter operável
25	Auditoria de dados
	Imutabilidade e integridade dos dados
	Confiança e descentralização
	Imutabilidade de dados
	Acessibilidade pública dos registros
	Informações confiáveis
	Segurança pública de dados pessoais

26	Rastrear a identidade e a reputação dos fornecedores
	Automaticamente negociar melhores preços
	Visibilidade aprimorada
	Otimização
	Melhor previsão de demanda
	Maior transparência
	Reduz fraudes e erros
	Reduza os custos de transporte e transporte
	Melhore o gerenciamento de inventário
	Descentralização da decisão tomada
	Processamento distribuído
	Confiabilidade
	Peer-to-peer
	Transmissão
	Imutabilidade de dados
	Automaticidade
	Transparência
27	Aumentar a transparência e a responsabilidade
	Assimetria de informação
	Melhor gerenciamento de informações
	Identificação de falsificações
	Mecanismos de rastreamento
	Salvaguardar a segurança
	Garantia de rastreabilidade
	Descentralização
28	Redes descentralizadas
	Seguro e transparente
	Confiar em
	Comprovando a autenticidade das mercadorias
	Fraude falsificada
	Proteger os consumidores
29	Transparência e responsabilidade
	Rastreabilidade e prevenção de fraudes
	Cyber segurança e proteção
	Transparência
	Confiar em
	Produtividade
	Melhoria
30	Rastreamento e rastreabilidade aprimorados
	Ganhos de eficiência através da automação
	Redução de complexidades
	Visibilidade da cadeia de suprimentos
	Melhorias operacionais
	Compartilhamento seguro de informações
	Construção de confiança
	Desintermediação
	Contratos inteligentes
	Digitalização de processos da cadeia de suprimentos
	Visibilidade e rastreabilidade
31	Descentralização
	Verificabilidade e imutabilidade
	Rastreabilidade de produtos manufaturados, incluindo seus componentes
	Informações de procedência
	Rastreabilidade

Fonte: o autor.

Codificação focada

O objetivo da codificação focada é refinar os códigos estabelecidos na etapa inicial da codificação. Assim, é possível trabalhar diretamente com as categorias predominantes, permitindo a determinação da adequação de cada código e a percepção para correlação dos dados (CHARMAZ, 2006).

Os dados expressivos requerem uma categorização que represente os fundamentos de sua aplicabilidade. Com esse objetivo, a fase de codificação focada é dividida em três subseções. Na primeira subseção, os dados coletados são sistematizados (Quadro 8) em três categorias (contextos) correlacionadas com base na percepção do pesquisador – Problema, Característica e Resultado, sendo:

- i. **Problema:** está associado aos problemas encontrados nas atividades de gestão da cadeia de suprimentos e em seu entorno, podendo gerar efeito direto ou indireto sobre a mesma;
- ii. **Característica:** está associado às características da tecnologia *blockchain* conhecidas, declaradas ou estudadas no meio acadêmico ou profissional podendo gerar efeito direto ou indireto sobre a gestão da cadeia de suprimentos;
- iii. **Resultado:** está associado aos resultados conhecidos, declarados ou estudados oriundos da aplicação da tecnologia *blockchain* na gestão da cadeia de suprimentos.

Quadro 8 – Codificação focada

Cód.	Categorias de dados emergentes	Problema	Característica	Resultado
1	Falta de confiança na gestão da qualidade na cadeia de suprimentos	X		
	Informações inalteradas e registros rastreáveis		X	
	Assimetria de informação	X		
	Custo do teste de qualidade	X		
	Sistema descentralizado		X	
	Grupos para compartilhar poder		X	
	Monitoramento confiável da qualidade			X
	Contratos inteligentes		X	
2	Produtos falsificados	X		
	Prova de posse de produtos		X	
	Descentralizado		X	
	Verificável publicamente		X	
	Sistema de gerenciamento de propriedade do produto			X
	Transparência			X
	Detectar falsificações			X

3	Rastreabilidade de peças e estabelecimento da autenticidade de peças de reposição	X	X	
	Transparência		X	
	Não pode ser corrompido		X	
	Interoperabilidade			X
	Transparência da informação			X
	Assistência Técnica			X
	Decisões descentralizadas			X
4	Segurança e qualidade	X		
	Perdas de tempo, produto e recursos	X		
	Independência		X	
	Rastreabilidade e transparência		X	
	Informações confiáveis			X
	Descentralização			X
	Eficiência			X
	Prestação de contas			X
	Segurança			X
5	Custos de transporte de estoque	X		
	Informação assimétrica	X		
	Dupla marginalização	X		
	Proteção de dados		X	
	Descentralizado		X	
	Plataforma descentralizada			X
	Compartilhamento de informações			X
	Provas legais			X
6	Atingir objetivos de custo, qualidade, velocidade, confiabilidade, redução de riscos, sustentabilidade e flexibilidade	X		
	Medidas robustas de segurança cibernética		X	
	Confiança de todas as partes interessadas			X
	Partes relevantes integradas		X	
	Medição de resultados e desempenho		X	
	Aumentar a transparência			X
	Atingir os principais objetivos do GCS			X
7	Avaliação de desempenho de entrega	X		
	Falta de confiança	X		
	Confiança e Transparência			X
	<i>Business Intelligence</i>		X	
	Segurança perfeita		X	
	Automação de alto nível		X	
	Maior integridade, responsabilidade, acessibilidade			X
8	Efeito chicote	X		
	Assimetria de informação	X		
	Acessibilidade e proteção de dados		X	
	Compartilhamento de informações		X	
	Acesso igual aos dados			X
	Alta transparência			X
9	lacuna de gerenciamento de dados entre os nós da cadeia de suprimentos	X		
	Distribuição descentralizada de dados		X	
	Maior transparência		X	
	Sistema mais flexível		X	
	Maior disponibilidade de dados		X	
	Vigilância aprimorada do fluxo de dados		X	
	Rastreamento mais fácil para encontrar falhas		X	
	Diminuir as taxas de erro			X
	Descentralizar o gerenciamento da cadeia de			X

	suprimentos			
10	Segurança de gerenciamento de dados	X		
	Distorção das informações de preços	X		
	Nenhuma regulamentação cara ou despesas gerais		X	
	Descentralização da gestão		X	
	Informações de preços transparentes e confiáveis			X
	Informação verificada		X	
	Auditoria de dados		X	
	Grave, forneça, compartilhe informações de preços de produtos			X
11	Perdas financeiras no gerenciamento da cadeia de suprimentos de materiais de construção	X		
	Contabilidade descentralizada			X
	Problema de confiança entre os participantes	X		
	Transparência		X	
12	Custo	X		
	O recurso intensivo em informações da indústria	X		
	Velocidade limitada e lenta da Internet	X		
	Baixo nível de difusão digital	X		
13	Descentralização da informação			X
	Segurança e integridade			X
	Descentralização		X	
	Confiança		X	
	Identidade		X	
	Propriedade dos dados		X	
	Melhorar processos e modelos de segurança			X
	Controles e gerenciamento de decisão	X		
14	Vincular informações e movimentos físicos da carga	X		
	Acessibilidade pública		X	
	Imutabilidade		X	
	Resiliência		X	
	Consenso para dados			X
	Armazenamento imutável e robusto			X
	Melhor compartilhamento de informações			X
15	Integridade dos dados, adulteração e pontos únicos de falha	X		
	Transparente		X	X
	Tolerância ao erro			X
	Imutável		X	X
	Auditável		X	X
	Sistema de rastreabilidade			X
	Distribuído		X	
16	Difícil de ser integrado	X		
	Não é conveniente oferecer rastreamento de ponta a ponta	X		
	Ameaças cibernéticas	X		
	Fraude	X		
	Perdas de bens	X		
	Não conformidade	X		
	Acessibilidade Pública		X	
	Imutabilidade		X	
	Resiliência		X	
	Segurança			X
	Performance			X
	Proteção da informação			X
17	Documentar o gerenciamento do fluxo de trabalho em comércio e logística	X		

	Transação inviolável			X
	Transação			X
	Garantia de origem e auditabilidade			X
	Armazenamento consistente de documentos		X	
	Gestão de fluxo de trabalho		X	
	Garantia de origem		X	
18	Falta transparência	X		
	Distribuído e sustentável		X	
	Seguro, privado e indelével		X	
	Transparente e auditável		X	
	Baseado em consenso e transacional		X	
	Organizado e flexível		X	
	Aplicativo de monitoramento de desempenho ativado			X
19	Transparência		X	
	Eficiência		X	
	Segurança e proteção		X	
	Rastreando e autenticando	X		
	Rastreabilidade	X		
	Economiza tempo			X
	Evita custos			X
	Reduz riscos			X
	Aumenta confiança			X
20	Risco de falsificação	X		
	Segurança e saúde dos consumidores			X
	Imutável		X	
	Orientado por consenso		X	
	Transparente		X	
21	Sistema de rastreabilidade e tecnologia anti - falsificação	X		
	Descentralização		X	
	Anti falsificação e rastreabilidade		X	
	Mecanismo de Confiança		X	
	Escalabilidade		X	
	Transparente			X
	Colaboração em larga escala			X
22	Transparência	X		
	Rastreabilidade	X		
	Responsabilização e Responsabilidade	X		
	Confiança		X	
	Rastreabilidade		X	
	Prestação de contas		X	
	Solução de ponta a ponta, abrangendo negociação e monitoramento de contratos			X
	Planejamento ideal e monitoramento da condição do ativo			X
23	Procura e oferta de recursos	X		X
	Segurança e transparência das informações da transação e privacidade das informações do usuário	X		X
	Credibilidade da plataforma	X		X
	Alta confiabilidade		X	
	Integridade dos dados		X	
	Descentralização		X	
24	Falta de confiança entre as partes interessadas	X		
	Interoperabilidade	X		
	Informações compartilhadas	X		
	Compartilhe as informações com outros concorrentes comerciais	X		

	Melhoria da confiança			X
	Troca de dados ponto a ponto,			X
	Segurança de dados			X
	Integridade dos dados			X
	Não repúdio			X
	Solução Inter operável			X
	Auditoria de dados			X
25	Imutabilidade e integridade dos dados		X	
	Confiança e descentralização		X	
	Imutabilidade de dados			X
	Acessibilidade pública dos registros			X
	Informações confiáveis			X
	Segurança pública de dados pessoais			X
26	Rastrear a identidade e a reputação dos fornecedores			X
	Automaticamente negociar melhores preços			X
	Visibilidade aprimorada			X
	Otimização			X
	Melhor previsão de demanda			X
	Maior transparência			X
	Reduz fraudes e erros			X
	Reduza os custos de transporte e transporte			X
	Melhore o gerenciamento de inventário			X
	Descentralização da decisão tomada		X	
	Processamento distribuído		X	
	Confiabilidade		X	
	Peer-to-peer		X	
	Transmissão		X	
	Imutabilidade de dados		X	
	Automaticidade		X	
	Transparência		X	
27	Aumentar a transparência e a responsabilidade			X
	Assimetria de informação	X		
	Melhor gerenciamento de informações			X
	Identificação de falsificações			X
	Mecanismos de rastreamento		X	
	Salvaguardar a segurança			X
	Garantia de rastreabilidade			X
	Descentralização		X	
28	Redes descentralizadas		X	
	Seguro e transparente		X	
	Confiar em			X
	Comprovando a autenticidade das mercadorias			X
	Fraude falsificada	X		
	Proteger os consumidores			X
29	Transparência e responsabilidade		X	
	Rastreabilidade e prevenção de fraudes		X	
	Cyber segurança e proteção		X	
	Transparência			X
	Confiar em			X
	Produtividade			X
	Melhoria			X
30	Rastreamento e rastreabilidade aprimorados		X	
	Ganhos de eficiência através da automação		X	
	Redução de complexidades		X	
	Visibilidade da cadeia de suprimentos			X
	Melhorias operacionais			X
	Compartilhamento seguro de informações			X

	Construção de confiança			X
	Desintermediação			X
	Contratos inteligentes			X
	Digitalização de processos da cadeia de suprimentos			X
	Visibilidade e rastreabilidade			X
31	Descentralização		X	
	Verificabilidade e imutabilidade		X	
	Rastreabilidade de produtos manufaturados, incluindo seus componentes			X
	Informações de procedência			X
	Rastreabilidade	X		

Fonte: O autor.

Na segunda subseção, é estabelecido um processo de vocabulário controlado, com o objetivo de obter uma forte base de correlação e estruturar a confirmação da saturação teórica.

Inicialmente, as categorias de dados emergentes classificadas entre problema, característica e resultado foram segregadas e analisadas sob a ótica de sua classificação, de forma a representar claramente um termo (conceito). Esse processo gerou um volume de 293 códigos correspondentes à 238 categorias de dados iniciais. Identificaram-se então as sinônimas e 13 conceitos (termos) foram definidos de forma a contemplar os 293 códigos. Os conceitos identificados, seus significados e a frequência de categorização (problema, característica e resultado) relativa aos termos agrupados são apresentados na tabela 4.

Tabela 4 - Correlação dos principais conceitos e categorias

Conceito (Termo)	Significado assumido pelo pesquisador	Problema	Característica	Resultado
Prestação de contas	Refere-se ao conjunto de termos que podem representar uma responsabilidade clara e equitativa entre todas as partes interessadas da cadeia de suprimentos.	0	2	3
Auditável	Refere-se ao conjunto de termos que podem representar a disponibilidade e o acesso a processos e informações para auditar os registros de transações na cadeia de suprimentos.	0	5	4
Automação	Refere-se ao conjunto de termos que podem representar problemas relacionados à melhoria de processos, fluxos de informações, integração de sistemas e outros na cadeia de suprimentos.	0	7	0
Segurança de dados	Refere-se ao conjunto de termos que podem representar problemas de segurança de dados e outros aspectos relacionados à proteção e segurança de dados.	10	17	18

Descentralizado	Refere-se ao conjunto de termos que podem representar questões relacionadas à descentralização das atividades de controle e informações da cadeia de suprimentos.	0	31	20
Fraude	Refere-se ao conjunto de termos que podem representar problemas relacionados a fraudes na cadeia de suprimentos, como falsificação, violação de produtos e outros.	7	0	0
Imutabilidade	Refere-se ao conjunto de termos que podem representar a imutabilidade de informações, processos e registros nas transações da cadeia de suprimentos ao aplicar a <i>blockchain</i> .	0	9	3
Assimetria de informação	Refere-se ao conjunto de termos que podem representar o conceito de assimetria de informação, ou seja, a diferença nos níveis de acesso à informação por partes das partes interessadas da cadeia de suprimentos.	11	0	0
Performance	Refere-se ao conjunto de termos ou conceitos que podem representar ganhos de desempenho na cadeia de suprimentos, como redução de custos, garantia de qualidade, agilidade e outros.	22	10	28
Rastreabilidade	Refere-se ao conjunto de termos que pode representar problemas relacionados à rastreabilidade de informações detalhadas sobre produtos, transações, processos e pessoas na cadeia de suprimentos.	5	9	8
Rastreamento	Refere-se ao conjunto de termos que pode representar problemas relacionados ao rastreamento geográfico, processual ou de transporte de produtos ou componentes em toda a cadeia de suprimentos.	3	2	1
Transparência	Refere-se ao conjunto de termos que podem representar questões relacionadas ao acesso, visão e gerenciamento igualitário em toda a cadeia de suprimentos.	4	12	15
Confiança	Refere-se ao conjunto de termos que podem representar confiança nos relacionamentos entre todos os envolvidos na cadeia de suprimentos, eliminando fraudes, adulterações e outros.	4	9	14

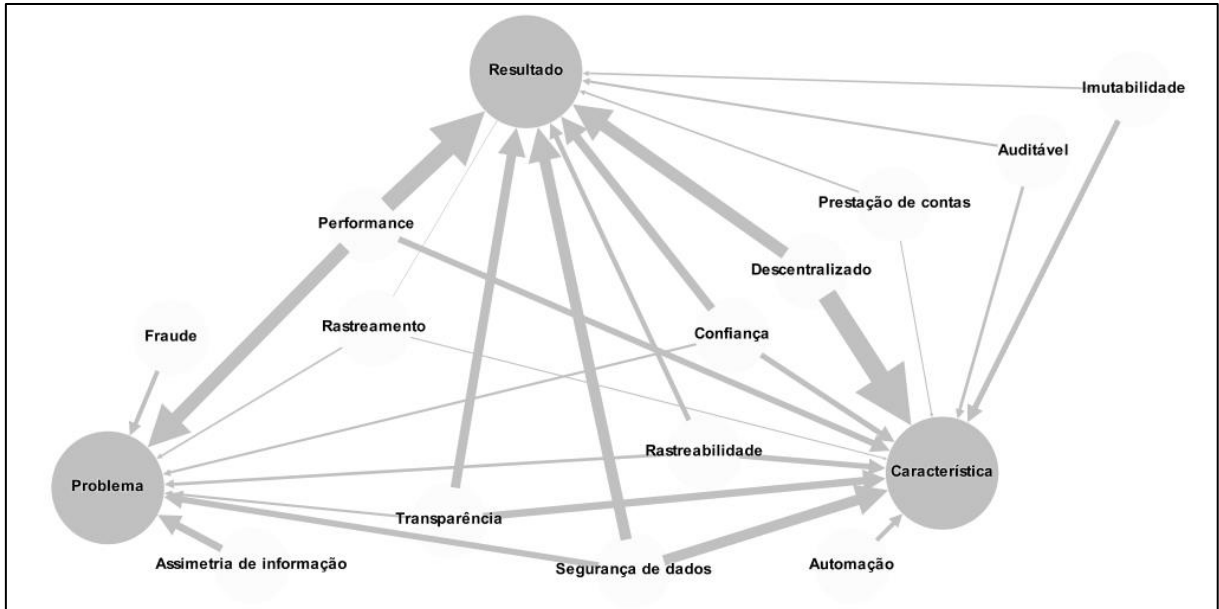
Fonte: O autor.

Na terceira e última subseção, o resultado do trabalho anterior é analisado por meio do *software* Gephi®, com o objetivo de estabelecer uma correlação concreta das categorias emergidas e identificar onde o conceito principal pertence mais, quando uma correlação for estabelecida em mais de uma categoria.

A correlação e sua direção são representadas pelas arestas. Quanto mais forte a correlação, mais forte é a aresta. Os nós representam as categorias e conceitos principais; quanto mais forte a cor principal, maior é o número de conexões entre os termos.

O resultado dessa análise é evidenciado pela Figura 8. O objetivo da rede é o de estabelecer um caminho desobstruído para a codificação axial e posterior formulação da teoria.

Figura 8 - Rede de correlação entre conceitos e categorias



Fonte: O autor.

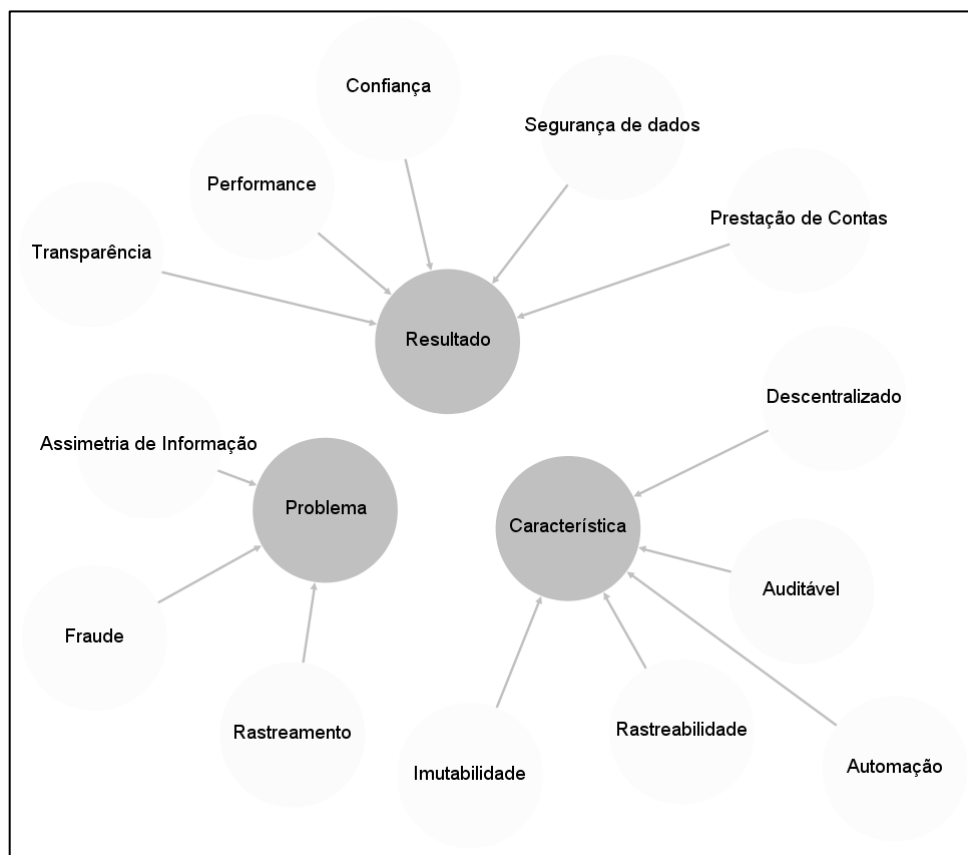
O atingimento da saturação teórica é verificado nesta etapa da codificação focada, onde houve uma síntese expressiva da sinonímia nos dados. É enfatizada uma triangulação entre os principais desafios ou problemas do gerenciamento da cadeia de suprimentos, as características do *blockchain* e os resultados esperados da aplicação do *blockchain* no gerenciamento da cadeia de suprimentos. A espessura das arestas mostra a força da associação do termo com as categorias: problema, característica ou resultado.

Codificação axial

Essa fase tem como objetivo converter o conjunto de categorias fundamentais de dados e conceitos, transformando cada dimensão identificada em um eixo, permitindo a formação substantiva de bases teóricas. Esse procedimento ajuda a estabelecer uma estrutura geral que possa corroborar com o pesquisador o seu campo de visão sobre o contexto analisado (CHARMAZ, 2006).

A partir deste momento, os dados são organizados, aglutinados e categorizados para delimitação da teoria. O primeiro passo é limpar a correlação entre os conceitos principais e a representação de termos. O filtro para esta etapa é a espessura das arestas de correlação. Apenas a aresta mais forte de cada termo foi mantida, como evidenciado na Figura 9.

Figura 9 - Correlação de conceitos centrais e termos representativos



Fonte: O autor.

Survey com especialistas e validação

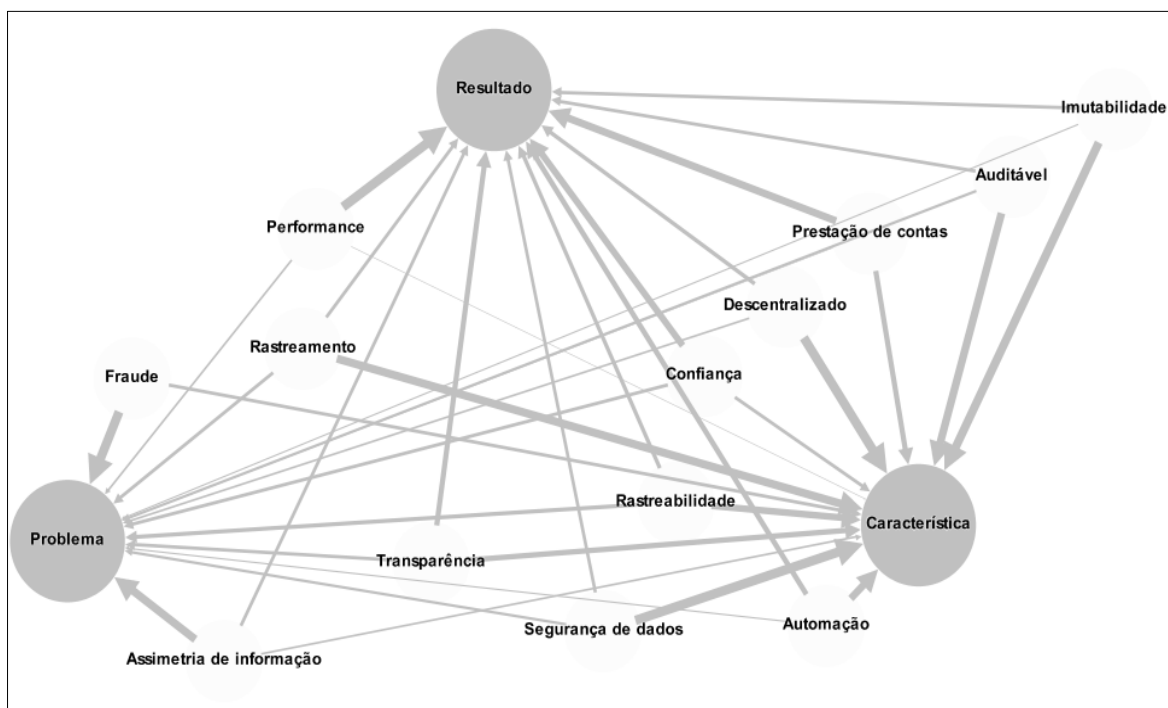
De forma a validar a estrutura geral e as bases teóricas até aqui desenvolvidas, optou-se por uma validação externa, a partir da execução de um *survey* com os especialistas, tanto acadêmicos, quanto profissionais. Os resultados são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Resultado da *survey* (especialistas)

Conceito (Termo)	Problema	Característica	Resultado
Prestação de contas	1	8	11
Auditável	4	12	5
Automação	2	11	8
Segurança de dados	4	14	5
Descentralizado	3	14	6
Fraude	14	5	0
Imutabilidade	2	13	5
Assimetria de informação	12	5	3
Performance	3	1	14
Rastreabilidade	6	10	6
Rastreamento	5	12	5
Transparência	5	8	8
Confiança	5	5	10

Fonte: o Autor.

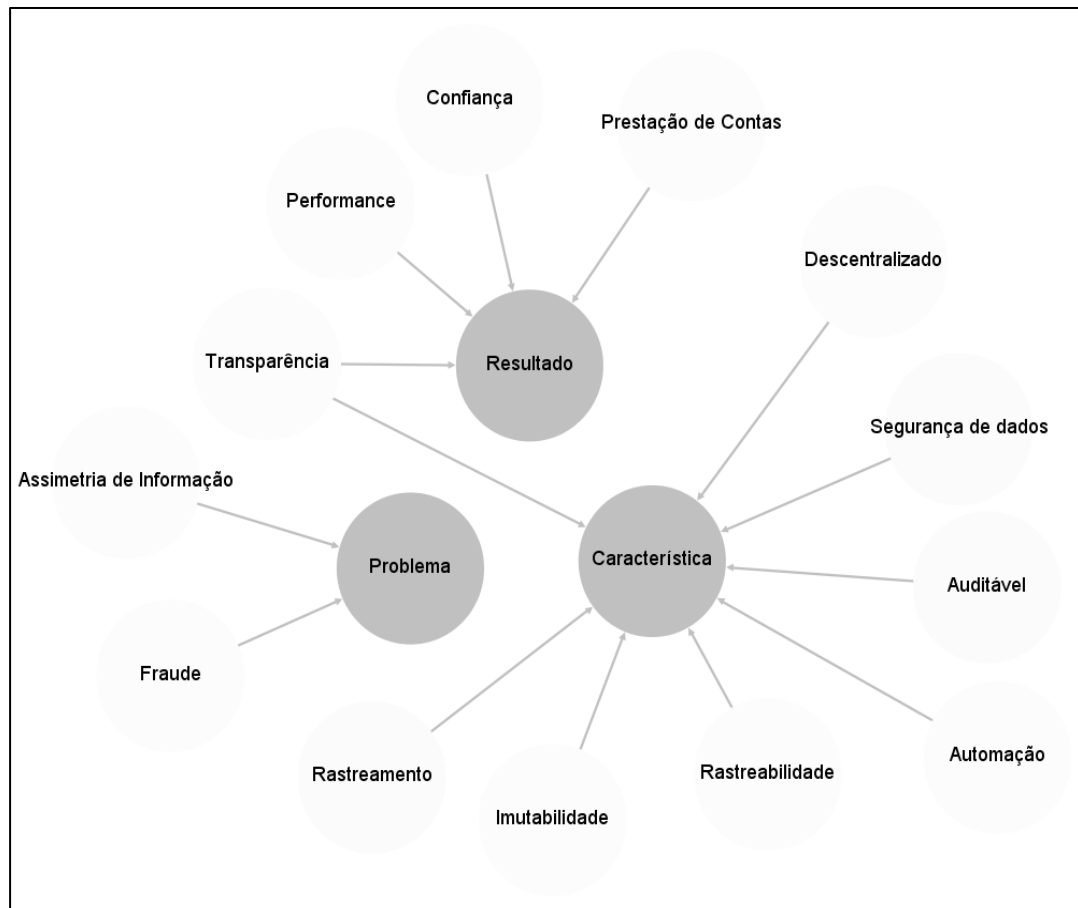
Após constatação do resultado da *survey*, conduziu-se novamente a construção do gráfico de rede com todas as arestas representando os números consolidados das respostas dos especialistas, conforme disposto na Figura 10.

Figura 10 - Rede de correlação entre conceitos e categorias, pelos especialistas

Fonte: o autor.

Na sequência, avançou-se com o filtro da espessura das arestas de correlação. Apenas a aresta mais forte de cada termo foi mantida. Como evidenciado na Figura 11, tem-se a expressão da análise dos especialistas sobre a correlação dos termos e categorias.

Figura 11 - Resultado da análise dos especialistas



Fonte: o autor.

Os resultados da comparação entre a percepção do pesquisador com a dos especialistas estão apresentados pela Tabela 6.

Tabela 6 - Percepção do pesquisador versus especialista

Conceito (Termo)	Frequência (%)					
	Análise da literatura			Análise dos especialistas		
	Problema	Característica	Resultado	Problema	Característica	Resultado
Prestação de contas	0%	40%	60%	5%	40%	55%
Auditável	0%	56%	44%	19%	57%	24%
Automação	0%	100%	0%	10%	52%	38%
Segurança de dados	22%	38%	40%	17%	61%	22%
Descentralizado	0%	61%	39%	13%	61%	26%
Fraude	100%	0%	0%	74%	26%	0%
Imutabilidade	0%	75%	25%	10%	65%	25%
Assimetria de Informação	100%	0%	0%	60%	25%	15%
Performance	37%	17%	47%	17%	6%	78%
Rastreabilidade	23%	41%	36%	27%	45%	27%
Rastreamento	50%	33%	17%	23%	55%	23%
Transparência	13%	39%	48%	24%	38%	38%
Confiança	15%	33%	52%	25%	25%	50%

Divergência de percepção

Fonte: O autor.

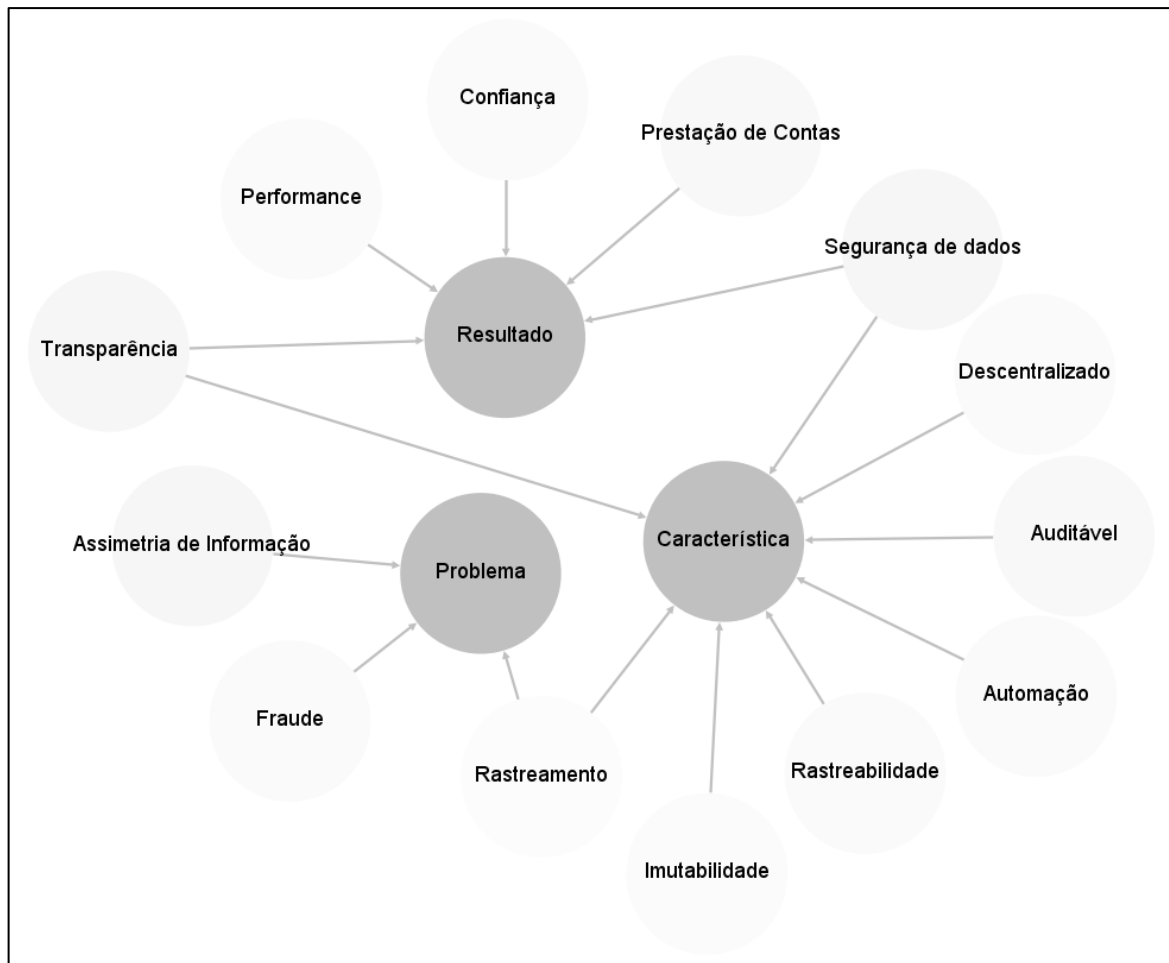
Identificou-se uma correspondência positiva em 77% dos conceitos (termos). Apenas três deles - Segurança de Dados, Rastreamento e Transparência - não representaram a mesma correlação entre o termo e a classificação. Fazem-se as seguintes considerações:

Segurança dos dados - A diferença entre a percepção do pesquisador e os especialistas pode ser considerada muito baixa, pois a primeira e a segunda posição de classificação do termo como característica ou resultado são inversas.

Rastreamento - A diferença entre as percepções pode ser considerada média, na opinião dos especialistas, existe uma incompatibilidade na classificação do problema ou resultado com predominância de escolha no tema característico.

Transparência - A diferença pode ser considerada muito baixa, porque a primeira e a segunda posição da classificação do termo como característica ou resultado representam uma incompatibilidade na opinião do especialista e uma classificação muito próxima na opinião do pesquisador.

Alguns termos são correlacionados com mais do que um conceito; portanto, é necessário estabelecer a relação predominante entre o termo e o conceito. Desta forma, o próximo passo deste estudo foi a consolidação da codificação axial por meio da agregação da visão do pesquisador e a dos especialistas, buscando a solidificação da base de conhecimento para elaboração, declaração e sustentação da teoria. A Figura 12 apresenta o gráfico de rede consolidada.

Figura 12 - Visão consolidada da codificação axial

Fonte: O autor.

Na comparação entre a percepção do pesquisador e do especialista, observou-se que as classificações dos termos apresentados foram predominantemente semelhantes. Nesse sentido, três pilares fundamentais puderam ser observados de forma a apoiar a construção da teoria:

- a) As propostas de adoção do *blockchain* no contexto do gerenciamento da cadeia de suprimentos orbitam a observação de problemas relacionados à diferença nos níveis de acesso e troca de informação por partes dos stakeholders, falsificações, adulterações de produtos e questões de rastreamento processual ou de transporte.
- b) As características conhecidas da tecnologia representam pontos mitigatórios relacionados aos problemas constatados pela expectativa em elevar os níveis de

segurança e controle em processos e dados, rastreabilidade, descentralização e auditabilidade de atividades e informações.

- c) Os resultados esperados da aplicação são reflexos direto das características adotadas e proporcionam melhoras na segurança de dados, performance, confiança, transparência e prestação de contas na gestão da cadeia de suprimentos.

Considerando a visão ampla estabelecida neste momento da pesquisa, é possível iniciar o postulado da teoria, na busca de orientar a análise da adoção da *blockchain* na gestão da cadeia de suprimentos.

4.1.3. Formulação teórica

Nesse momento, os requisitos apresentados por Wacker (1998) são utilizados como um guia para garantir uma declaração de teoria consistente:

(i) Definição: os dados mostram que a tecnologia *blockchain* é acreditada e representada com características que corroboram a performance, confiança, transparência e prestação de contas na gestão da cadeia de suprimentos.

(ii) Domínio: os dados demonstram um foco constante em fatores como confiança e relações simétricas entre as partes relacionadas da cadeia de suprimentos. As fragilidades de relações e troca de informações justificam as condições ideais da aplicação do *blockchain*.

(iii) Relacionamento: os dados apontam para variáveis predominantes como questões éticas e morais relacionadas à fraude, questões organizacionais como relações organizacionais na gestão da cadeia de suprimentos e pontos como a complexidade e a baixa integração dos sistemas e bases de informações para gestão das cadeias de suprimentos. A junção destes aspectos representa o ponto comum que liga as fragilidades e o foco da adoção do *blockchain* na GCS.

(iv) Reivindicações preditivas: os dados, quando interpretados, levam ao esclarecimento de que o cenário da aplicação da tecnologia *blockchain* se liga a busca da

garantia das relações entre as partes no gerenciamento da cadeia de suprimentos. No entanto, sua efetividade é relativa a relevância das deficiências a serem sanadas e a potencial aderência de suas características, permitindo uma ponte entre os problemas da cadeia de suprimentos, as características do *blockchain* e os resultados esperados.

Assim, com base em quatro requisitos definidos por Wacker (1998), a seguinte declaração representa a teoria que fundamenta a adoção do *blockchain* na gestão da cadeia de suprimentos:

(i) A tecnologia *blockchain* fortalecerá a performance, a confiança, a transparência e a prestação de contas na gestão da cadeia de suprimentos, **(ii)** quando identificadas as condições de fragilidade ou incerteza, **(iii)** que tangem aspectos como fraude, relações entre as partes interessadas, complexidade, segurança e na integração dos sistemas e informações da cadeia de suprimentos. **(iv)** Neste contexto, o *blockchain* poderá ser aplicado como um elemento de conexão, garantia e proteção, se suas características conhecidas se apresentarem como fatores mitigatórios destas fragilidades.

Após extenso trabalho de análise e correlação foi possível constatar que, apesar da ausência de uma abordagem unívoca quanto a fundamentação da adoção do *blockchain* na GCS, uma convergência entre as abordagens adotadas por diversos autores pôde ser traçada e validada por especialistas, delineando uma base de fundamentação para adoção do *blockchain* em uma declaração.

Ousa-se chamar esta declaração de teoria. No entanto, muito mais se pode obter do construto quando considerado o processo de construção em si e o rompante das barreiras disciplinares; seja por meio do estabelecimento dos procedimentos metodológicos ou em razão da correlação de conceitos sob tal ótica.

Emerge desta declaração uma tríade. Trata-se de uma tríplice entre o mundo das relações e relacionamentos, o cenário de processos de negócios e mercado, e as novas tecnologias como o *blockchain*.

No que tange as relações entre seres humanos, estes são denominados agentes da cadeia, seja por interação direta ou por representação do corpo funcional de um negócio. Observa-se a constante procura pelo fortalecimento ético e moral dos agentes, muitas vezes considerando estes como a origem de fragilidades e incertezas na GCS.

Os processos de negócio e mercado, como a GCS, são o pano de fundo dos relacionamentos e relações, estabelecendo a trilha e as regras para as interações e o atingimento dos objetivos propostos.

As novas tecnologias, como o *blockchain*, emergem como fatores de ligação para mitigação das incertezas, talvez até mesmo em nível ético e moral, transpassando as perspectivas comuns de ferramenta e alcançando níveis de suporte e manutenção das relações.

Indagamo-nos sobre o caminhar da adoção do *blockchain* na GCS e em outros processos de negócio: Seria esta tecnologia, em curto ou médio prazo, a nova garantia de conformidade nas relações? Ponto a observar, e que somente o tempo poderá evidenciar.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho de pesquisa teve como objetivo propor uma teoria fundamentada da adoção do *blockchain* na gestão da cadeia de suprimentos, a partir do cenário atual de desenvolvimento da tecnologia, tanto sob o aspecto acadêmico quanto empírico.

Para tanto foi desenvolvido uma composição metodológica capaz de transpor a abordagem disciplinar de análise. A partir de uma revisão sistemática de literatura (RBS) sobre as publicações científicas relacionadas ao tema, implementou-se a teoria fundamentada em dados (TFD), a qual permitiu integrar nichos de conhecimento para estabelecer uma declaração universalista.

Compondo o arcabouço metodológico, aplicou-se ainda um processo de vocabulário controlado, quando da condução da análise dos dados, e um *survey* com especialistas para validação da saturação teórica e aderência da percepção do pesquisador, em relação aos conceitos necessários para formulação da teoria.

Os resultados obtidos a partir dessa pesquisa permitem declarar que a tecnologia *blockchain* fortalece a performance, a confiança, a transparência e a prestação de contas na gestão da cadeia de suprimentos. Além disso, quando identificadas as condições de fragilidade ou incertezas no relacionamento das partes interessadas desta cadeia, e estas forem provenientes de fatores sociais, organizacionais ou tecnológicos, o *blockchain* poderá ser aplicado como um elemento de conexão e garantia dessas relações, somente se suas características conhecidas mitigarem as condições especificadas.

A teoria proposta traz em sua essência a visão universalista que compõe a análise *ex ante* da conjectura da aplicação da tecnologia na gestão da cadeia de suprimentos de forma interdisciplinar, fato que escala novas possibilidades de aprofundamento e expansão de estudos neste eixo.

Assim entende-se que foram cumpridos os objetivos propostos por esta pesquisa, e a seguir são explicitadas as contribuições, as limitações identificadas e as proposições de estudos futuros.

Contribuições:

- Estrutura metodológica para construção de teorias, utilizando-se da revisão bibliográfica sistemática, da teoria fundamentada em dados e do *survey* com especialistas;

- Universalização e integração de nichos de informação e conhecimento, rompendo barreiras disciplinares e ampliando possibilidades de pesquisa sobre a adoção do *blockchain* na GCS;

- Declaração de uma teoria fundamentada que suporta todas as esferas da sociedade em âmbito profissional ou acadêmico sobre a análise e adoção do *blockchain* na gestão da cadeia de suprimentos;

- Os trabalhos científicos produzidos a partir da pesquisa contribuirão e gerarão crescente discussão sobre o tema e a democratização de acesso por toda a comunidade de interesse;

- A adoção de novas tecnologias como o *blockchain* geram impactos diretos e indiretos sobre os aspectos relacionados as questões, sociais, de processos ou tecnologias; por tal, esta pesquisa gera elementos de contribuição para decisão e análise destes impactos.

Limitações identificadas:

- Os fatores dinâmicos relacionados a evolução da tecnologia de forma exponencial podem proporcionar alterações em suas características em curto espaço de tempo, podendo afetar os resultados desta pesquisa;

- A utilização do método TFD para a construção da teoria é consolidado e amplamente adotado; no entanto, no que tange a análise de dados, estes podem sofrer impacto da percepção do pesquisador. Nessa pesquisa, expandiu-se a análise realizando contrassenso com especialistas; entretanto, outros métodos baseados em disciplinas exatas poderiam prover outras dimensões de análise que não consideradas neste trabalho;

- Dada a ausência de base de formulação de teoria sobre a adoção do *blockchain* na GCS, esta pesquisa teve um recorte restrito e focado em suprir este *gap* epistemológico, impedindo conjecturas mais profundas e concretas sobre a aplicação do *blockchain* na indústria, serviços e agronegócio.

Proposições de estudo futuro:

- Atualizar a revisão bibliográfica sistemática para contemplação do novo estado da arte e ampliar os dados de análise para composição do método;

- Testar a aderência da teoria proposta à gestão da cadeia de suprimentos agroindustriais;

- Utilizar o método científico apresentado para construção de outras teorias relevantes de forma interdisciplinar.
- Agregar mais visões ao estudo, contemplando fontes além das observadas e contemplando outras áreas do conhecimento.

REFERÊNCIAS

- ARUMUGAM, S. S. et al. IOT Enabled Smart Logistics Using Smart Contracts. In: 8th International Conference on Logistics, Informatics and Service Sciences, LISS 2018 - Proceeding, 2018, Toronto. **Proceedings of [...]** Toronto: IEE, 2018. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85061505864&doi=10.1109%2fLISS.2018.8593220&partnerID=40&md5=aa180f324222b29f0f7cf95e55357583>. Acesso em: 02 abr. 2019.
- BARNEY G. GLASER. Remodeling Grounded Theory. **Forum: qualitative social research**, v. 5, n. 2, art.4, maio, 2004.
- BIKTIMIROV, M. R. et al. Blockchain technology: universal structure and requirements. **Automatic Documentation and Mathematical Linguistics**, v. 51, n. 6, p. 235–238, nov. 2017.
- BIOLCHINI, J. C. A. et al. Scientific research ontology to support systematic review in software engineering. **Advanced Engineering Informatics**, v. 21, n. 2, p. 133–151, abr. 2007.
- BRASIL. **Resolução nº 510**. 7 abr. 2016. Disponível em: http://bvsmis.saude.gov.br/bvsmis/saudelegis/cns/2016/res0510_07_04_2016.html. Acesso em: 25/11/2019.
- BUTERIN, V. **A next generation smart contract & decentralized application platform**. 2014. Disponível em: <<https://www.ethereum.org/learn/>>. Acesso em: 20 set. 2018.
- CAO, Q.; GAN, Q.; THOMPSON, M. A. Organizational adoption of supply chain management system: A multi-theoretic investigation. **Decision Support Systems**, v. 55, n. 3, p. 720–727, jun. 2013.
- CARO, M. P. et al. Blockchain-based traceability in Agri-Food supply chain management: A practical implementation. In: 2018 IoT Vertical and Topical Summit on Agriculture - Tuscany (IOT Tuscany). **Proceedings of [...]**. Tuscany: IEEE, maio 2018. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8373021/>. Acesso em: 03 mar. 2019
- CASINO, F.; DASAKLIS, T. K.; PATSAKIS, C. A systematic literature review of blockchain-based applications: Current status, classification and open issues. **Telematics and Informatics**, v. 36, p. 55–81, mar. 2019.
- CHARMAZ, K. **Constructing grounded theory**. London ; Thousand Oaks, Calif: Sage Publications, 2006.
- CHARMAZ, K. Grounded Theory in Global Perspective: Reviews by International Researchers. **Qualitative Inquiry**, v. 20, n. 9, p. 1074–1084, nov. 2014.
- CHEN, S. et al. A Blockchain-Based Supply Chain Quality Management Framework. In: 2017 IEEE 14th International Conference on e-Business Engineering (ICEBE). **Proceedings of [...]** Shanghai: IEEE, nov. 2017. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/document/8119146/>. Acesso em: 04 abr. 2019

CONFORTO, E. C.; AMARAL, D. C. Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos. In: 8º Congresso Brasileiro de Gestão e Desenvolvimento de Produto. **Anais...** Porto Alegre, 2011.

CUI, Y.; IDOTA, H. Improving Supply Chain Resilience with Establishing a Decentralized Information Sharing Mechanism. In: The 5th Multidisciplinary International Social Networks Conference on - MISNC '18. **Proceedings of [...]** Saint-Etienne: ACM Press, 2018. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=3227696.3227723>>. Acesso em: 04 abr. 2019

ELLRAM, L. M.; COOPER, M. C. Supply Chain Management: It's All About the Journey, Not the Destination. **Journal of Supply Chain Management**, v. 50, n. 1, p. 8–20, jan. 2014.

FORZA, C. Survey research in operations management: a process-based perspective. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n. 2, p. 152–194, fev. 2002.

GALVEZ, J. F.; MEJUTO, J. C.; SIMAL-GANDARA, J. Future challenges on the use of blockchain for food traceability analysis. **TrAC Trends in Analytical Chemistry**, v. 107, p. 222–232, out. 2018.

GAO, Z. et al. CoC: A Unified Distributed Ledger Based Supply Chain Management System. **Journal of Computer Science and Technology**, v. 33, n. 2, p. 237–248, mar. 2018.

GAUSDAL, A.; CZACHOROWSKI, K.; SOLESVIK, M. Applying Blockchain Technology: Evidence from Norwegian Companies. **Sustainability**, v. 10, n. 6, p. 1985, 13 jun. 2018.

GLASER, B. G.; STRAUSS, A. L. **The discovery of grounded theory: strategies for qualitative research**. Princeton, NJ: [s.n.], 1967.

HERMANN, M.; PENTEK, T.; OTTO, B. Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios. In: 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS). **Proceedings of [...]** Koloa: IEEE, jan. 2016. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/7427673/>>. Acesso em: 26 jan. 2019

HUGHES, A. et al. Beyond Bitcoin: What blockchain and distributed ledger technologies mean for firms. **Business Horizons**, v. 62, n. 3, p. 273–281, mai. 2019.

IMERI, A. et al. Solving the trust issues in the process of transportation of dangerous goods by using blockchain technology. In: 11th International Conference on Security of Information and Networks - SIN '18s. **Proceedings of [...]**, Cardiff: ACM Press, 2018. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85056733283&doi=10.1145%2f3264437.3264470&partnerID=40&md5=6359f9a3b7421abac25d71f87d5ef0b5>. Acesso em: 03 abr. 2019

KSHETRI, N. 1 Blockchain's roles in meeting key supply chain management objectives. **International Journal of Information Management**, v. 39, p. 80–89, abr. 2018.

KUHI, K.; KAARE, K.; KOPPEL, O. Ensuring performance measurement integrity in logistics using blockchain. In: The 2018 IEEE International Conference on Service Operations and Logistics, and Informatics, SOLI 2018. **Proceedings of [...]** Singapore: IEEE, 2018. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85055657473&doi=10.1109%2fSOLI.2018.8476737&partnerID=40&md5=45cea432bd364c845e9f9fb7d751796a>. Acesso em: 02 abr. 2019.

LAMBERT, D. M.; COOPER, M. C.; PAGH, J. D. Supply Chain Management: Implementation Issues and Research Opportunities. **The International Journal of Logistics Management**, v. 9, n. 2, p. 1–20, jul. 1998.

LAMBERT, D. M.; ENZ, M. G. Issues in Supply Chain Management: progress and potential. **Industrial Marketing Management**, v. 62, p. 1–16, abr. 2017.

LANKO, A.; VATIN, N.; KAKLAUSKAS, A. Application of RFID combined with blockchain technology in logistics of construction materials. **MATEC Web of Conferences**, v. 170, p. 03032, 2018.

LASI, H. et al. Industry 4.0. **Business & Information Systems Engineering**, v. 6, n. 4, p. 239–242, ago. 2014.

LEE, J.; BAGHERI, B.; KAO, H.-A. A Cyber-Physical Systems architecture for Industry 4.0-based manufacturing systems. **Manufacturing Letters**, v. 3, p. 18–23, jan. 2015.

LENG, K. et al. Research on agricultural supply chain system with double chain architecture based on blockchain technology. **Future Generation Computer Systems**, v. 86, p. 641–649, set. 2018.

LEVY, Y.; J. ELLIS, T. A Systems Approach to Conduct an Effective Literature Review in Support of Information Systems Research. **Informing Science: The International Journal of an Emerging Transdiscipline**, v. 9, p. 181–212, 2006.

MADHWAL, Y.; PANFILOV, P. Blockchain and Supply Chain Management: Aircrafts' Parts' Business Case. In: KATALINIC, B. (Ed.). **DAAAM Proceedings**. [s.l.] DAAAM International Vienna, 2017, p. 1051–1056.

MARINELLO, F. et al. Development of a traceability system for the animal product supply chain based on blockchain technology. In: 8th European Conference on Precision Livestock Farming, ECPLF 2017. **Proceedings of [...]** Nantes: ECPLF, 2017. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85060656280&partnerID=40&md5=750edf4450ce7f4e66db8af16b22d2d2>. Acesso em: 03 abr. 2019

MENG, M. H.; QIAN, Y. A Blockchain Aided Metric for Predictive Delivery Performance in Supply Chain Management. In: 2018 IEEE International Conference on Service Operations and Logistics, and Informatics, SOLI 2018. **Proceedings of [...]** Singapore: IEEE, 2018. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85055669882&doi=10.1109%2fSOLI.2018.8476723&partnerID=40&md5=a6e4bd7a72746e1f4af32d35f61aa183>. Acesso em: 03. abr. 2019.

MENTZER, J. T. et al. Defining supply chain management. **Journal of Business Logistics**, n. 2, p. 25, 2001.

NAIDU, V. et al. A Fully Observable Supply Chain Management System Using Block Chain and IOT. In: 3rd International Conference for Convergence in Technology, I2CT 2018.

Proceedings of [...] Pune: IEEE, 2018. Disponível em:

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85058269221&doi=10.1109%2fI2CT.2018.8529725&partnerID=40&md5=5cdbe713aa9fd77c9afbe0618d4616e8>. Acesso em: 03 abr. 2019.

NAKAMOTO, S. **Bitcoin: a peer-to-peer electronic cash system**. 2008. Disponível em: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>. Acesso em: 20 set. 2018.

NAKASUMI, M. Information sharing for supply chain management based on block chain technology. In: IEEE 19th Conference on Business Informatics (CBI). **Proceedings of [...]** Thessaloniki: IEEE, jul. 2017. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/document/8010716/>. Acesso em: 03 abr. 2019

ØLNES, S.; UBACHT, J.; JANSSEN, M. Blockchain in government: benefits and implications of distributed ledger technology for information sharing. **Government Information Quarterly**, v. 34, n. 3, p. 355–364, 2017.

O'REILLY, K.; PAPER, D.; MARX, S. Demystifying Grounded Theory for Business Research. **Organizational Research Methods**, v. 15, n. 2, p. 247–262, abr. 2012.

PATTERSON, K. A.; GRIMM, C. M.; CORSI, T. M. Adopting new technologies for supply chain management. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 39, n. 2, p. 95–121, mar. 2003.

PETRONI, B. C. A.; DE MORAES, E. M.; GONÇALVES, R. F. Big data analytics for logistics and distributions using blockchain. **IFIP Advances in Information and Communication Technology**, v. 536, p. 363–369, 2018.

PINHEIRO, J. DE Q.; FARIAS, T. M.; ABE-LIMA, J. Y. Painel de Especialistas e Estratégia Multimétodos: reflexões, exemplos, perspectivas. **Psico**, v. 44, n. 2, p. 184–192, jun. 2013.

QUEIROZ, M. M.; FOSSO WAMBA, S. Blockchain adoption challenges in supply chain: An empirical investigation of the main drivers in India and the USA. **International Journal of Information Management**, v. 46, p. 70–82, jun. 2019.

RISIUS, M.; SPOHRER, K. A Blockchain Research Framework: What We (don't) Know, Where We Go from Here, and How We Will Get There. **Business & Information Systems Engineering**, v. 59, n. 6, p. 385–409, dez. 2017.

ROBLEK, V.; MEŠKO, M.; KRAPEŽ, A. A Complex View of Industry 4.0. **SAGE Open**, v. 6, n. 2, p. 215824401665398, 20 abr. 2016.

SEURING, S. A review of modeling approaches for sustainable supply chain management. **Decision Support Systems**, v. 54, n. 4, p. 1513–1520, mar. 2013.

TJAHJONO, B. et al. What does Industry 4.0 mean to Supply Chain? **Procedia Manufacturing**, v. 13, p. 1175–1182, 2017.

TOYODA, K. et al. A Novel Blockchain-Based Product Ownership Management System (POMS) for Anti-Counterfeits in the Post Supply Chain. **IEEE Access**, v. 5, p. 17465–17477, 2017.

TREIBLMAIER, H. The impact of the blockchain on the supply chain: a theory-based research framework and a call for action. **Supply Chain Management**, v. 23, n. 6, p. 545–559, 2018.

TRIBIS, Y.; EL BOUCHTI, A.; BOUAYAD, H. Supply chain management based on blockchain: A systematic mapping study. In: MATEC Web of Conferences. **Proceedings of [...]** 2018. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85054301028&doi=10.1051%2fmateconf%2f201820000020&partnerID=40&md5=b7df49cc7d2f323a9eb15b584c3e688c>. Acesso em: 02 abr. 2019.

TRIENEKENS, J. H. et al. Transparency in complex dynamic food supply chains. **Advanced Engineering Informatics**, v. 26, n. 1, p. 55–65, jan. 2012.

TSENG, J.-H. et al. Governance on the Drug Supply Chain via Gcoin Blockchain. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 15, n. 6, p. 1055, 23 maio 2018.

VAN ENGELBURG, S.; JANSSEN, M.; KLIEVINK, B. A Blockchain Architecture for Reducing the Bullwhip Effect. In: 8th International Symposium, BMSD 2018. **Proceedings of [...]** Cham: Springer International Publishing, 2018. Disponível em: http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-94214-8_5. Acesso em: 02 abr. 2019

VORST, J. G. A. J. et al. Supply Chain Management in Food Chains: Improving Performance by Reducing Uncertainty. **International Transactions in Operational Research**, v. 5, n. 6, p. 487–499, nov. 1998.

VORST, J. G. A. J.; TROMP, S.-O.; ZEE, D.-J. VAN DER. Simulation modelling for food supply chain redesign; integrated decision making on product quality, sustainability and logistics. **International Journal of Production Research**, v. 47, n. 23, p. 6611–6631, dez. 2009.

WACKER, J. A definition of theory: research guidelines for different theory-building research methods in operations management. **Journal of Operations Management**, v. 16, n. 4, p. 361–385, jul. 1998.

WACKER, J. G. A theory of formal conceptual definitions: developing theory-building measurement instruments. **Journal of Operations Management**, v. 22, n. 6, p. 629–650, dez. 2004.

WALLER, M. A.; FAWCETT, S. E. Data Science, Predictive Analytics, and Big Data: A Revolution That Will Transform Supply Chain Design and Management. **Journal of Business Logistics**, v. 34, n. 2, p. 77–84, jun. 2013.

WANG, Y. et al. Making sense of blockchain technology: How will it transform supply chains? **International Journal of Production Economics**, v. 211, p. 221–236, 2019.

WANG, Z. et al. Distributed ledger technology for document and workflow management in trade and logistics. In: 27th ACM International Conference on Information and Knowledge Management - CIKM '18. **Proceedings of [...]** Torino: ACM Press, 2018. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85058054528&doi=10.1145%2f3269206.3269222&partnerID=40&md5=2c0af309aa571fdd3c1a74fbfd88fcf2>. Acesso em: 05 abr. 2019.

WEBSTER, J.; WATSON, R. T. Guest Editorial: Analyzing the Past to Prepare for the Future: writing a literature review. **MIS Quarterly**, v. 26, n. 2, p. 11, 2002.

WESTERKAMP, M.; VICTOR, F.; KUPPER, A. Tracing manufacturing processes using blockchain-based token compositions. **Digital Communications and Networks**, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.dcan.2019.01.007>.

XU, L. et al. Binding the Physical and Cyber Worlds: A Blockchain Approach for Cargo Supply Chain Security Enhancement. In: IEEE International Symposium on Technologies for Homeland Security, HST 2018. **Proceedings of [...]** Woburn: IEEE, 2018. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85060494830&doi=10.1109%2fTHS.2018.8574184&partnerID=40&md5=0962fc0a13dfee058e756ec2ce6d1bca>. Acesso em: 05 abr. 2019.

YLI-HUUMO, J. et al. Where is current research on blockchain technology? A systematic review. **PLOS ONE**, v. 11, n. 10, p. e0163477, 3 out. 2016.

YOO, M.; WON, Y. A study on the transparent price tracing system in supply chain management based on blockchain. **Sustainability (Switzerland)**, v. 10, n. 11, 2018.

ZHONG, R. Y. et al. Intelligent Manufacturing in the Context of Industry 4.0: a review. **Engineering**, v. 3, n. 5, p. 616–630, out. 2017.

APÊNDICE

I. TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado a participar como voluntário de uma pesquisa. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, visa assegurar seus direitos como participante da pesquisa.

Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de indicar sua concordância, você poderá esclarecê-las com os pesquisadores. Se preferir, pode levar este Termo para casa e consultar seus familiares ou outras pessoas antes de decidir participar. Não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo se você não aceitar participar ou retirar sua autorização em qualquer momento.

Justificativa e objetivos:

A adoção da tecnologia *Blockchain* na Gestão da Cadeia de Suprimentos demanda maior aprofundamento e fortalecimento epistemológico, nesse sentido, estamos realizando duas pesquisas com objetivos bem definidos:

Objetivo Geral: Analisar a aplicabilidade do *blockchain* na Gestão da Cadeia de Suprimentos.

Objetivos específicos:

A. Realizar uma Revisão Bibliográfica Sistemática sobre a aplicação do *blockchain* na Gestão da Cadeia de Suprimentos.

B. Estabelecer teoricamente as condições para a aplicabilidade do *blockchain* na Gestão da Cadeia de Suprimentos.

Você está sendo convidado para participar da pesquisa associada ao objetivo B.

Procedimentos:

A pesquisa associada ao objetivo B utilizará a técnica de survey de opinião, por meio de um formulário estruturado, via internet. O entrevistado será convidado por e-mail e, em caso de aceite, deverá concordar (eletronicamente) com esse Termo de Consentimento. Após consentimento, a survey terá início com duração estimada de 10 minutos.

Informamos que previamente ao questionário, conduziu-se uma extensa revisão sistemática de literatura contemplando trabalhos científicos publicados entre 2008 e 2019, em periódicos e conferências, que tratassem do tema *Blockchain* na Gestão da Cadeia de Suprimentos.

Os trabalhos selecionados foram analisados e tiveram suas expressões, termos e conceitos mais relevantes identificados. Estes termos foram sistematicamente apresentados pelos autores em três categorias (contextos) correlacionados, sendo eles:

- 1) **Problemas:** quando o termo está associado aos problemas encontrados nas atividades de gestão da cadeia de suprimentos e em seu entorno, podendo gerar efeito direto ou indireto sobre a mesma;
- 2) **Características:** quando o termo está associado às características da tecnologia *Blockchain* conhecidas, declaradas ou estudadas no meio acadêmico ou profissional, podendo gerar efeito direto ou indireto sobre a gestão da cadeia de suprimentos;
- 3) **Resultados:** quando o termo está associado aos resultados conhecidos, declarados ou estudados oriundos da aplicação da tecnologia *Blockchain* na Gestão da Cadeia de Suprimentos.

O questionário tem o objetivo de capturar a percepção de especialistas na Gestão da Cadeia de Suprimentos, sobre a categorização dos termos identificados na revisão de literatura nos três contextos relevantes para maior aprofundamento teórico.

Desconfortos e riscos: Não há riscos previsíveis nesta pesquisa. Você não deve participar deste estudo se sentir qualquer desconforto em fornecer as informações solicitadas. Você pode interromper o questionário eletrônico a qualquer momento.

Benefícios: Não há benefícios diretos para os participantes. O grande benefício social associado a esta pesquisa está relacionado à contribuição para o conhecimento científico na área de engenharia de produção.

Acompanhamento e assistência: A todo momento, os responsáveis pela pesquisa, o aluno de mestrado Eladian Rodrigues e os professores Dr. Wagner Lourenzani e Dr. Eduardo Satolo estarão disponíveis via meios eletrônicos e telefone para prestar assistência e acompanhamento. Tais contatos são apresentados posteriormente.

Sigilo e privacidade: Você tem a garantia de que sua identidade será mantida em sigilo e nenhuma informação será dada a outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisadores. Na divulgação dos resultados desse estudo seu nome não será citado.

Ressarcimento e indenização: Não há custos para os participantes relacionados a esta pesquisa. Você terá a garantia ao direito a indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa. Dessa forma, deve ser garantido ao voluntário que não haverá ressarcimento.

Contato: Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com os pesquisadores.

- 1) Aluno de Mestrado: Eladian Rodrigues, Curso: Programa de Pós-Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento (Mestrado PGAD), Faculdade de Ciências e Engenharia, Universidade Estadual de São Paulo (UNESP), R. Domingos da Costa Lopes N° 780, Tupã, São Paulo, Brasil. E-mail: eladian.rodrigues@unesp.br Telefone: (14) 3404-4200
- 2) Professor Doutor Wagner Lourenzani, Faculdade de Ciências e Engenharia, Universidade Estadual de São Paulo (UNESP), R. Domingos da Costa Lopes N780, Tupã, São Paulo, Brasil. E-mail: w.lourenzani@unesp.br Telefone: (14) 3404-4246
- 3) Professor Doutor Eduardo Satolo, Faculdade de Ciências e Engenharia, Universidade Estadual de São Paulo (UNESP), R. Domingos da Costa Lopes N780, Tupã, São Paulo, Brasil. E-mail: eduardo.satolo@unesp.br Telefone: (14) 3404-4249

Consentimento livre e esclarecido:

Após ter recebido esclarecimentos sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa acarretar, aceito participar como voluntário da pesquisa.

II. QUESTIONÁRIO

Aplicabilidade do Blockchain na Gestão da Cadeia de Suprimentos

Esta pesquisa tem caráter acadêmico único e exclusivamente, sendo portanto sem fins lucrativos ou de cunho comercial.

O objetivo desta pesquisa é identificar a opinião de especialistas da Gestão da Cadeia de Suprimentos, tanto em fórum acadêmico quanto em corporativo, sobre situações e dados que relacionam-se a aplicação do Blockchain na Gestão da Cadeia de Suprimentos.

Você tem total liberdade para se recusar a participar, não sendo prejudicado, penalizado ou responsabilizado de forma alguma por sua recusa. Se aceitar participar e depois retirar seu consentimento, também em nada será prejudicado(a).

Todas as informações coletadas neste estudo serão estritamente confidenciais.

Somente o pesquisador e/ou equipe de pesquisa terão conhecimento de sua identidade e nos comprometemos a mantê-la em sigilo, os dados levantados serão anonimizados automaticamente dado que o formulário não demanda identificação do respondente. Os dados coletados serão utilizados apenas para esta pesquisa e não serão armazenados para estudos futuros.

O tempo de resposta é de aproximadamente 10 minutos.

A seguir é apresentado o termo de consentimento livre e esclarecido para participação na pesquisa.

<https://drive.google.com/open?id=1Zq--rgIKPv8Cf-b0AJjHbP3lqTKnatul>

Li o termo de consentimento esclarecido e aceito participar como voluntário da pesquisa. *

☐ ACEITO

☐ NÃO ACEITO

Informações do respondente



Nesta seção para melhor compreensão dos parâmetros de resposta, solicitamos informações gerais sobre o respondente.

ATENÇÃO: Não serão solicitados dados pessoais. O campo e-mail, é opcional, e somente deve ser preenchido caso o respondente deseje o resultado geral da pesquisa.

Qual seu grau de escolaridade? *

- ☐ Especialização/MBA
- ☐ Mestrado
- ☐ Doutorado

Atualmente suas atividades profissionais se relacionam a: *

- ☐ Ensino e pesquisa em entidades privadas ou públicas
- ☐ Outras funções em entidade privada ou estatal

RETORNO



Caso deseje receber o resultado desta pesquisa, informe o e-mail de destino.

E-mail

Texto de resposta curta

.....

Formulário Eletrônico



Anterior a essa pesquisa de opinião, foi feita uma sistemática revisão de literatura contemplando trabalhos científicos publicados entre 2008 e 2019, tanto em periódicos quanto em conferências, que tratavam do tema Blockchain na Gestão da Cadeia de Suprimentos.

Os trabalhos selecionados foram analisados e tiveram suas expressões, termos e conceitos mais relevantes identificados. Estes termos foram sistematizados pelos autores em três categorias (contextos) correlacionadas, sendo:

- 1) Problemas: está associado aos problemas encontrados nas atividades de gestão da cadeia de suprimentos e em seu entorno, podendo gerar efeito direto ou indireto sobre a mesma;
- 2) Característica: está associado às características da tecnologia Blockchain conhecidas, declaradas ou estudadas no meio acadêmico ou profissional podendo gerar efeito direto ou indireto sobre a gestão da cadeia de suprimentos;
- 3) Resultados: está associado aos resultados conhecidos, declarados ou estudados oriundos da aplicação da tecnologia Blockchain na Gestão da Cadeia de Suprimentos.

O questionário tem o objetivo de capturar a percepção do especialista na Gestão da Cadeia de Suprimentos, sobre os termos identificados na revisão de literatura nas três categorias (problema, característica e resultados), a fim de proporcionar um aprofundamento teórico sobre o tema.

Desta forma, para cada termo apresentado solicita-se, a partir de seu conhecimento, associar se este termo enquadrasse em uma ou mais categoria (problema, característica e resultado).

DESTACA-SE QUE UM TERMO PODE SER CLASSIFICADO EM MAIS DE UMA CATEGORIA.

...

Classifique os termos de acordo com a(s) categoria(s) que na sua percepção mais se adequam. *

	Problema	Característica	Resultado
Prestação de contas: cla...	☐	☐	☐
Fraude : falsificações, ad...	☐	☐	☐
Desempenho: redução de...	☐	☐	☐
Auditável: disponibilid...	☐	☐	☐
Imutabilidade: das infor...	☐	☐	☐
Rastreamento: geográfic...	☐	☐	☐

Classifique os termos de acordo com a(s) categoria(s) que na sua percepção mais se adequam. ^{*}

	Problema	Característica	Resultado
Automação: melhoria do...	☐	☐	☐
Assimetria de Informaçã...	☐	☐	☐
Segurança de Dados: pro...	☐	☐	☐
Rastreabilidade : informa...	☐	☐	☐
Transparência: acesso e ...	☐	☐	☐
Descentralizado: control...	☐	☐	☐
Confiança: nas relações ...	☐	☐	☐

MUITO OBRIGADO!

Descrição (opcional)