



INSTITUTO
UNIVERSITÁRIO
DE LISBOA

Tendência de Implementação da Tecnologia Blockchain na Gestão da Cadeia de Abastecimento de Organizações Portuguesas

Paulo Alexandre Ferreira Pereira

Mestrado em Gestão

Orientadora:

**Prof.ª Doutora Ana Lúcia Henriques Martins, Prof. Auxiliar,
ISCTE Business School**

Co-Orientador:

**Prof. Doutor João Carlos Amaro Ferreira, Professor Auxiliar com
Agregação
ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa**

Outubro, 2021



**BUSINESS
SCHOOL**

Departamento de Marketing, Operações e Gestão Geral

Tendência de Implementação da Tecnologia Blockchain na Gestão da Cadeia de Abastecimento de Organizações Portuguesas

Paulo Alexandre Ferreira Pereira

Mestrado em Gestão

Orientadora:

**Prof.^a Doutora Ana Lúcia Henriques Martins, Prof. Auxiliar,
ISCTE Business School**

Co-Orientador:

**Prof. Doutor João Carlos Amaro Ferreira, Professor Auxiliar com
Agregação
ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa**

Outubro, 2021

Agradecimentos

A realização desta dissertação significa não só a conclusão de mais uma etapa no meu crescimento acadêmico, mas também uma realização pessoal.

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer à professora Ana Lúcia Martins, por ter sido incansável durante todo o processo, pela orientação, pelas palavras de incentivo e força, por ser uma inspiração e por ter acreditado em mim desde o início. Qualquer agradecimento nunca será suficiente.

Ao professor João Carlos Ferreira, pela partilha de conhecimento e por me proporcionar um alargamento de horizontes e pelos conselhos durante este trabalho.

Aos professores que continuaram a fazer parte do meu crescimento e fizeram com que me apaixonasse pelo Iscte.

Aos meus pais e amigos, que acompanharam toda a minha jornada e continuaram a acompanhar, por toda a lealdade, disponibilidade e motivação.

Resumo

A tecnologia Blockchain tem-se apresentado nos últimos anos como uma possível solução para alguns dos desafios da gestão da cadeia de abastecimento, sendo reconhecido o seu alto potencial transformador, o que tem atraído um grande interesse tanto por parte das instituições académicas, como das organizações.

O objetivo principal desta dissertação é identificar o grau de reconhecimento em Portugal, que a implementação da tecnologia Blockchain poderá provocar na sua gestão da cadeia de abastecimento.

Os dados recolhidos durante a elaboração desta tese provêm de um questionário formulado com base numa revisão de literatura sobre o tema, onde foram reunidas as respostas de 48 organizações portuguesas ligadas aos setores farmacêutico, transporte e alimentar. As hipóteses de investigação foram testadas com recurso ao Software IBM SPSS Statistics (versão 27).

Os resultados do estudo revelaram que existe uma identificação clara do que são vantagens, desvantagens e barreiras por parte da amostra, assim como a inexistência de um elo da cadeia de abastecimento que estivesse numa posição diferente dos restantes em relação à adoção desta. Concluiu-se também que a dimensão de uma organização não estava correlacionada com a implementação de Blockchain, no entanto o mesmo não acontece nas organizações que pretendem manter o controlo exclusivo das suas bases de dados, existindo nestas uma resistência à implementação da tecnologia. Também foi possível compreender que quanto maior a familiaridade com a tecnologia maior será a facilidade em identificar barreiras. A amostra reconhece a potencialidade de mudança, porém, não considera adotar Blockchain no curto/médio prazo.

Palavras-Chave: Blockchain; Gestão da Cadeia de Abastecimento; Questionário; Organizações Portuguesas

Sistema de Classificação JEL: M10 – Business Administration (General); Y40 - Dissertations

Abstract

In the recent years Blockchain technology has been seen as a possible solution to some of the challenges of supply chain management, being recognized its high transformative potential, which has attracted great interest from both academic institutions and organizations.

The main objective of this dissertation is to identify the degree of recognition in Portugal that the implementation of Blockchain technology could cause in its supply chain management.

The data collected during the elaboration of this thesis comes from a questionnaire based on a literature review about the subject, where the responses of 48 Portuguese organisations linked to the pharmaceutical, transport and food sectors were gathered. The research hypotheses were tested using IBM SPSS Statistics Software (version 27).

The results of the study revealed that there is a clear identification of what are advantages, disadvantages, and barriers by the sample, as well as the inexistence of a link in the supply chain that was in a different position from the others regarding its adoption. It was also concluded that the size of an organization was not correlated with the implementation of Blockchain, however, the same does not occur in organizations that intend to maintain exclusive control of their databases, existing in these a resistance to the implementation of the technology. It was also possible to understand that the greater the familiarity with the technology, the easier it is to identify barriers. The sample recognizes the potential for change, however, does not consider adopting Blockchain in the short/medium term.

Keywords: Blockchain; Supply Chain Management; questionnaire; Portuguese organizations

JEL Classification System: M10 – Business Administration (General); Y40 - Dissertations

Índice

Agradecimentos	i
Resumo.....	iii
Abstract	v
Índice de Figuras.....	xiii
Índice de Tabelas.....	xv
Glossário.....	xvii
Capítulo 1. Introdução.....	1
1.1. Contexto	1
1.2. Questão de Investigação	3
1.3. Objetivo Principal e Secundários.....	3
1.4. Metodologia	3
1.5. Âmbito.....	4
1.6. Estrutura da Tese.....	4
Capítulo 2. Revisão da Literatura	5
2.1. Gestão da Cadeia de Abastecimento	5
2.1.1. Gestão da Cadeia de Abastecimento	5
2.1.2. Desafios da Gestão da Cadeia de Abastecimento	7
2.2. Tecnologia Blockchain	7
2.2.1. Organização por blocos	8
2.2.2. Cadeias Públicas versus cadeias privadas	9
2.2.3. Smart Contracts.....	9
2.3. Aplicação da Blockchain à Gestão da Cadeia de Abastecimento	9
2.3.1. Vantagens que Blockchain potencia na GCA.....	10
2.3.2. Desvantagens que Blockchain potencia na GCA	12

2.3.3	Barreiras à implementação de Blockchain na GCA	13
2.4.	Considerações Finais Sobre o Capítulo.....	15
Capítulo 3. Metodologia.....		17
3.1.	Hipóteses.....	17
3.2.	Modelos Conceptuais.....	19
3.3.	Procedimento.....	20
3.4.	Pré-Teste	21
3.5.	Recolha de Dados.....	21
3.6.	Análise dos Dados.....	22
3.7.	Considerações Finais sobre o Capítulo.....	23
Capítulo 4. Caracterização da Amostra e construção das Variáveis		25
4.1.	Caracterização da Amostra	25
4.2.	Variáveis	27
4.2.2.	Familiaridade com Blockchain.....	27
4.2.3.	Disposição em adotar Blockchain.....	28
4.2.4.	Dificuldade em Adotar Blockchain	28
4.2.5.	Impacto esperado, se adotar Blockchain	28
4.2.6.	Dimensão da Organização	29
4.2.7.	Cenário de Adoção de Blockchain	29
4.2.8.	Controlo Exclusivo das Bases de Dados.....	29
4.2.9.	Forma de atuar, se Implementar.....	29
4.2.10.	Reconhecimento de Vantagens de Blockchain para a Gestão da Cadeia de Abastecimento	30
4.2.11.	Reconhecimento de Desvantagens de Blockchain para a Gestão da Cadeia de Abastecimento	30

4.2.12.	Barreiras que a Tecnologia Blockchain pode trazer para a Gestão da Cadeia de Abastecimento	31
4.2.12.1.	Adoção de BCT vista pelas Organizações	32
4.2.12.2.	Tecnologia vista pela Gestão da Cadeia de Abastecimento.....	32
Capítulo 5.	Teste de hipóteses e Discussão de Resultados	33
5.1.	Análise de dados e Teste de Hipóteses	33
5.1.1.	Teste de Hipóteses do 1º Modelo	33
5.1.1.1.	Teste à Hipótese 1	33
5.1.1.2.	Teste à Hipótese 2	33
5.1.1.3.	Teste à Hipótese 3	34
5.1.1.4.	Teste à Hipótese 4	34
5.1.1.4.1.	Teste Post-Hoc de Bonferroni	35
5.1.1.5.	Teste à Hipótese 5	36
5.1.2.	Teste de Hipóteses do 2º Modelo	36
5.1.2.1.	Teste à Hipótese 6	36
5.1.2.2.	Teste à Hipótese 7	37
5.1.2.3.	Teste à Hipótese 8	37
5.1.2.4.	Teste à Hipótese 9	37
5.1.2.5.	Teste à Hipótese 10	38
5.1.2.6.	Teste à Hipótese 11	38
5.1.3.	Teste de Hipóteses do 3º Modelo	39
5.1.3.1.	Teste à Hipótese 12	39
5.1.3.2.	Teste à Hipótese 13	39
5.1.3.3.	Teste à Hipótese 14	40
5.1.3.4.	Teste à Hipótese 15	40
5.2.	Discussão de Resultados	41

Capítulo 6. Conclusão	45
6.1. Resposta à Questão de Investigação.....	45
6.2. Limitações.....	46
6.3. Sugestões para Pesquisas Futuras.....	46
Referências	47
Anexos	53
Anexo A – Questionário.....	53
Anexo B – Análise às Variáveis	63
Anexo B.1 – Análise estatística à variável "Familiaridade com BCT"	63
Anexo B.2 – Análise estatística à variável "Disposição em Adotar BCT"	63
Anexo B.3 – Análise estatística à variável "Dificuldade em Adotar BCT"	64
Anexo B.4 – Análise estatística à variável "Impacto Esperado, Se Adotar BCT"	64
Anexo B.5 – Tabela de Frequências da variável "Cenário de adoção de BCT"	65
Anexo B.6 – Análise estatística à variável "Controlo Exclusivo das BD".....	65
Anexo B.7 – Tabela de Frequências da variável "Forma de atuar, se Implementar BCT".....	66
Anexo C – Análise aos Construtos	66
Anexo C.1 – Análise estatística dos itens do construto "Reconhecimento de Vantagens de BCT para a GCA"	66
Anexo C.2 – Alpha de Cronbach do construto "Reconhecimento de Vantagens de BCT para a GCA"	66
Anexo C.3 – Análise estatística dos itens do construto "Reconhecimento de Desvantagens de BCT para a GCA"	67
Anexo C.4 – Alpha de Cronbach do construto "Reconhecimento de Desvantagens de BCT para a GCA"	67
Anexo C.5 – Análise estatística dos itens das Barreiras	67
Anexo C.6 – Teste de Bartlett.....	67
Anexo C.7 – Matriz de Componentes Rodada.....	68
Anexo C.8 – Alpha de Cronbach do construto "Adoção de BCT vista pelas Organizações"	68

Anexo C.9 – Alpha de Cronbach do construto "Tecnologia vista pela GCA"	68
--	----

Índice de Figuras

Figura 2.1 – Blockchain.....	8
Figura 3.1 - 1º Modelo Conceptual	19
Figura 3.2 - 2º Modelo Conceptual	20
Figura 3.3 - 3º Modelo Conceptual	20
Figura 4.1 - Número de respondentes da amostra por Posição na Cadeia de Abastecimento	25
Figura 4.2 - Número de respondentes por categoria de Função na Organização	26
Figura 4.3 - Número de empresas por categoria de Volume de Negócios, em 2019	26
Figura 4.4 - Número de empresas por categoria de número de Colaboradores	27

Índice de Tabelas

Tabela 2.1a) - Vantagens que Blockchain potencia na GCA.....	10
Tabela 2.1b) - Vantagens que Blockchain potencia na GCA.....	11
Tabela 2.1c) - Vantagens que Blockchain potencia na GCA	12
Tabela 2.2a) - Desvantagens que Blockchain potencia na GCA	12
Tabela 2.3a) - Barreiras à implementação de Blockchain na GCA	13
Tabela 2.3b) - Barreiras à implementação de Blockchain na GCA	14
Tabela 5.1 - Teste de Kruskal-Wallis entre as variáveis Familiaridade com BCT e Posição na Cadeia de Abastecimento	33
Tabela 5.2 - Teste de Kruskal-Wallis entre as variáveis Disposição em adotar BCT e Posição na Cadeia de Abastecimento	34
Tabela 5.3 - Teste de Kruskal-Wallis entre as variáveis Dificuldade em adotar BCT e Posição na Cadeia de Abastecimento	34
Tabela 5.4 - Teste de Kruskal-Wallis entre as variáveis Impacto esperado, se adotar BCT e Posição na Cadeia de Abastecimento.....	35
Tabela 5.5 - Teste de Bonferroni	35
Tabela 5.6 - Teste de correlação de Ró Spearman entre as variáveis Disposição em adotar BCT e Controlo Exclusivo das BD	36
Tabela 5.7 - Coeficiente Eta entre o construto Reconhecimento de Vantagens de BCT para a GCA e a variável Cenário de Adoção BCT.....	36
Tabela 5.8 - Teste de correlação de Ró de Spearman entre as variáveis Reconhecimento Vantagens de BCT para a GCA e a variável Familiaridade com BCT.....	37
Tabela 5.9 - Coeficiente Eta entre o construto Vantagens que BCT potencia na GCA e a variável Dimensão da Organização	37
Tabela 5.10 - Coeficiente Eta entre o construto Reconhecimento de Desvantagens de BCT para a GCA e a variável Forma de atuar, se Implementar BCT	38
Tabela 5.11 - Teste de correlação Ró Spearman entre o construto Reconhecimento de Desvantagens de BCT para a GCA e a variável Familiaridade com BCT.....	38
Tabela 5.12 - Coeficiente Eta entre o construto Reconhecimento de Desvantagens de BCT para a GCA e a variável Dimensão da Organização.....	39
Tabela 5.13 - Coeficiente Eta entre o construto Adoção de BCT vista pelas Organizações e a variável Dimensão da Organização.....	39
Tabela 5.14 - Teste de correlação Ró de Spearman entre o construto Adoção de BCT vista pelas Organizações e a variável Familiaridade com BCT	40

Tabela 5.15 - Coeficiente Eta entre o construto Tecnologia vista pela GCA e a variável Dimensão da Organização.....	40
Tabela 5.16 - Teste de correlação Ró de Spearman entre o construto Tecnologia vista pela GCA e a variável Familiaridade com BCT	41
Tabela 5.17 – Sumário das Decisões em relação às Hipóteses	41

Glossário

BCT – Blockchain Technology

BD – Bases de Dados

CEO – Chief Executive Officer

CSCMP – Council of Supply Chain Management Professionals

E-SCM – Eletronic-Supply Chain Management

GCA – Gestão da Cadeia de Abastecimento

GPS – Global Positioning System

IoT – Internet of Things

RFID – Radio-Frequency Identification

CAPÍTULO 1

Introdução

Neste capítulo pretende-se apresentar o contexto da dissertação, a questão de investigação e a sua importância no contexto atual. Em seguida, são expostos os objetivos, tanto o principal como os secundários, a metodologia global e o âmbito do estudo.

1.1. Contexto

O recente avanço tecnológico com a introdução da Indústria 4.0 nas organizações (Esmaeiliana et al., 2020), afeta a forma como a informação é trocada e armazenada (Wong et al., 2020a) cria novas oportunidades de negócio (Esmaeiliana et al., 2020), acelera a economia e diminui os ciclos de vida das empresas (Aslam et al., 2021).

Presentemente, a gestão da cadeia de abastecimento procura cada vez mais reduzir os custos que lhe estão associados, promover a transparência e a rastreabilidade dos produtos, com o objetivo de se tornar mais sustentável (Kshetri, 2018). De forma, a que seja bem-sucedida, é necessária uma boa gestão dos fluxos materiais, financeiros e de informação (Chang et al., 2020), assim como a diminuição do risco associado (Kshetri, 2018). No entanto, esta meta é um dos pontos críticos das organizações (Wamba et al, 2020), em resultado do aumento da digitalização (Schmidt et Wagner, 2019), da complexidade das operações (Wamba et al, 2020), do elevado número de intervenientes e consequente competição entre eles, da globalização e do outsourcing (Kshetri, 2018), onde as incertezas geopolíticas, tecnológicas e económicas também estão presentes (Chang et al., 2020).

A dificuldade em identificar o executante das operações e a existência de ações e registos de origem manual, encarecem e adensam a gestão da cadeia de abastecimento (Kshetri, 2018). Características como a transparência da informação e a impossibilidade de alterar os dados são uma necessidade por parte dos consumidores que pretendem saber a origem dos produtos (Xu et al., 2019), pressionando os fornecedores a agirem de uma forma sustentável (Kouhizadeh et al., 2021). Adicionalmente, nota-se cada vez mais uma ausência de transparência em cadeias de abastecimento mais complexas (Kshetri, 2018), conduzindo a um comprometimento no valor do produto sem prova direta que o sustente (Saber et al. 2019) e uma dificuldade em atingir os objetivos à qual a gestão propõe-se a alcançar (Al-Farsi et al., 2021).

A burocracia associada à transferência de mercadorias, por falta de partilha de informação entre os vários elos da cadeia de abastecimento (Dobrovnik et al, 2018), leva a um incremento no gasto temporal e burocrático dos processos ao longo da cadeia (Yadav e Singh, 2020).

A rastreabilidade é um dos pontos de maior atenção pelos diferentes elos da cadeia de abastecimento (Saberri et al., 2019), especialmente para produtos que requerem, no seu manuseamento e transporte, um nível de segurança maior (Cole et al., 2019).

O armazenamento de dados de uma forma centralizada, resulta, por vezes, em registos incorretos por parte das organizações que os detêm (Saberri et al. 2019), incorrendo num risco de poderem ser alterados por essas mesmas entidades (Xu et al., 2019).

A ocorrência de fraude, roubo e transações dúbias provocam uma diminuição do desempenho das cadeias de abastecimento, conduzindo a uma maior desconfiança, e conseqüentemente, uma atenção redobrada na verificação da informação (Saberri et al., 2019).

A tecnologia Blockchain tem sido uma das tecnologias mais promissoras desde o aparecimento da Internet (Teodorescu e Korchagina, 2021) e será uma das protagonistas da quarta revolução industrial (Park, 2020).

Com provas dadas no setor financeiro, mais especificamente no funcionamento das criptomoedas (Teodorescu e Korchagina, 2021) Blockchain pode provocar uma alteração no modo de atuação das organizações, a uma escala global, (Schmidt e Wagner, 2019) tendo o potencial de mudar a sustentabilidade das cadeias de abastecimento (Kouhizadeh et al., 2021), e de ser uma ferramenta na superação de alguns dos desafios da mesma (Kshetri, 2021).

A eficiência no uso dos recursos, com a aplicação de Blockchain, leva a uma alteração na prestação de serviços (Wamba et al, 2020), promovendo a gestão sustentável da cadeia (Yadav e Singh, 2020) com a eliminação do intermediário, tanto institucional como pessoal (Kshetri, 2021) levando a que seja uma potencial solução para os desafios que as cadeias de abastecimento enfrentam.

A adoção da tecnologia Blockchain será um processo gradual, que exigirá a colaboração de vários elos (Wong et al., 2020b) e que está a atrair atualmente bastante interesse por parte da comunidade científica (Teodorescu e Korchagina, 2021).

No entanto, apesar de existirem estudos que abordem as vantagens da implementação de Blockchain (Yadav e Singh, 2020), de desvantagens (Al-Farsi et al., 2021) e das barreiras (Kouhizadeh et al., 2021) na gestão da cadeia de abastecimento, não foi possível identificar uma investigação onde estes três pontos fossem abordados e que estivessem relacionados com a familiaridade, dificuldades, disposição e impacto das organizações, e mais concretamente sobre a abertura e posição das empresas portuguesas. Esta ausência torna-se um gap na literatura necessário de colmatar.

Neste contexto, esta dissertação propõe-se a preencher esta necessidade tanto a nível académico, como no contexto empresarial, através da análise das perspetivas e conhecimento das organizações na gestão da cadeia de abastecimento, em Portugal, com a adição da sistematização de vantagens, desvantagens e barreiras da implementação de Blockchain.

1.2. Questão de Investigação

A questão de investigação (QI) que foi formulada, considerando a lacuna exposta no Contexto, é a seguinte:

QI: Como é que as organizações portuguesas reconhecem a influência da aplicação da tecnologia Blockchain na sua gestão da cadeia de abastecimento?

1.3. Objetivo Principal e Secundários

Tendo em conta o tema de que é objeto esta dissertação, define-se que o objetivo principal da mesma é avaliar o potencial reconhecido pelas empresas portuguesas em relação à utilização da tecnologia Blockchain na gestão da cadeia de abastecimento.

Atendendo ao tema principal, os objetivos parcelares que se pretendem analisar no decorrer desta dissertação são:

- Identificar as vantagens da tecnologia Blockchain para a gestão da cadeia de abastecimento;
- Identificar as desvantagens da tecnologia Blockchain para a gestão da cadeia de abastecimento;
- Identificar as barreiras da implementação da tecnologia Blockchain para a gestão da cadeia de abastecimento;
- Avaliar o conhecimento do conceito de Blockchain em organizações portuguesas;
- Avaliar o potencial futuro de implementação da tecnologia Blockchain em organizações portuguesas;
- Avaliar o nível potencial de alteração da tecnologia Blockchain nas organizações em Portugal e na gestão das suas cadeias de abastecimento.

1.4. Metodologia

Uma vez que o tópico que pretende ser estudado é bastante recente e pouco explorado e tendo como propósito responder à pergunta de investigação e alcançar os objetivos pretendidos, será criado um questionário com base na literatura existente, o qual será aplicado a empresas de setores de atividade específicos.

A tipologia da pergunta de investigação, remete para que a metodologia adotada durante todo o estudo comporte uma natureza explanatória e descritiva (Yin, 2018).

1.5. Âmbito

Após a definição do objetivo principal, o questionário de investigação prender-se-á pela análise de organizações portuguesas relacionadas com Logística, sendo a área com maior potencial de aplicação de Blockchain, depois do sector financeiro (Park, 2020).

Serão analisados os setores específicos da economia que já mostraram noutros contextos, abertura para a sua adoção, nomeadamente, alimentar (Kshetri, 2018), farmacêutico (Cole et al., 2019), e de transportes (Chang et al., 2020).

1.6. Estrutura da Tese

A presente investigação está dividida em seis capítulos. O primeiro capítulo apresenta a introdução, com uma contextualização geral do estudo e definição da questão de investigação, seguindo-se dos objetivos principais e parcelares que pretende-se atingir, do âmbito e metodologia utilizada, finalizando com a estrutura da tese.

O segundo capítulo, designado de Revisão de Literatura, aborda o enquadramento teórico do tema da dissertação com uma primeira definição e evolução do conceito “Gestão da Cadeia de Abastecimento”, assim como dos desafios atuais que esta enfrenta, seguindo-se o conceito de Blockchain e as vantagens, desvantagens e barreiras da sua implementação nas organizações.

Em seguida, o terceiro capítulo, da Metodologia, engloba a definição das hipóteses de estudo e resultantes modelos conceptuais, procedimento, pré-teste conduzido, recolha de dados e identificação das análises necessárias ao teste das hipóteses.

O quarto capítulo, compreende a caracterização da amostra recolhida e construção das variáveis utilizadas, com a realização de análises descritivas e garantia da sua fiabilidade.

O teste de hipóteses e discussão de resultados está presente no quinto capítulo, onde são apresentadas as análises desempenhadas e referentes decisões finais sobre a confirmação ou não das hipóteses.

No último capítulo são apresentadas as conclusões a que se chegou com esta investigação, das limitações encontradas e da sugestão de pesquisas futuras a serem conduzidas.

Revisão da Literatura

O objetivo principal deste capítulo será reunir uma base teórica que suporte o desenvolvimento desta investigação. Esta secção será organizada em subsecções, iniciando-se pela definição e evolução do conceito de Gestão da Cadeia de Abastecimento e por uma abordagem aos desafios atuais que esta enfrenta. Posteriormente, será abordada a Tecnologia Blockchain (BCT – *Blockchain Technology*), com uma explanação das suas características e funcionalidades, e as possíveis respostas que esta poderá dar aos desafios da Gestão da Cadeia de Abastecimento (GCA). Por fim, será formulada uma revisão da literatura onde são identificadas as vantagens, desvantagens e barreiras da aplicação de BCT na GCA.

2.1. Gestão da Cadeia de Abastecimento

2.1.1. Gestão da Cadeia de Abastecimento

Durante a década de 1990 ocorreu uma maior adoção e desenvolvimento de práticas de Gestão da Cadeia de Abastecimento. Esta ocorrência deveu-se à crescente globalização, partilha de informação e procura por maiores graus de personalização (Min et. al., 2019), porém não existe uma definição ideal, dado o conceito estar em contínua evolução (Stock e Boyer, 2009).

Numa fase inicial, definiu-se que GCA tinha como principal objetivo “(...) sincronizar os requisitos do cliente com os fluxos de materiais dos fornecedores, com vista a alcançar um equilíbrio entre o que é usualmente visto como um conflito de interesses entre um serviço ao cliente eficiente, a manutenção de inventário baixo e o baixo custo de unitário (...)” (Stevans, 1989:6)

Em seguida, existiu uma concordância na integração “(...) do desenvolvimento de confiança e compromisso na relação (...) entre as organizações (...)” (La Londe e Masters, 1994:38), assim como a criação de “(...) altos níveis de confiança e comprometimento (...) partilha de dados sensíveis (...) visibilidade, flexibilidade (...) melhoria do serviço e redução de custos nos vários níveis da cadeia (...)” (Cooper et al., 1997:9). No entanto, ocorreu uma discórdia em relação à existência de um contrato formal entre os elos, com La Londe e Masters (1994) a defenderem que é necessário um contrato vinculativo, enquanto Cooper et al. (1997) tomam a posição contrária de não ser necessário assumir esse vínculo formal.

Posteriormente, GCA deixou de limitar-se à gestão de fluxos para passar a ser “(...) um conceito organizacional, na qual o principal objetivo é integrar e gerir a fonte, fluxo e controlo de materiais com o uso de uma perspetiva total do sistema através das múltiplas funções e *tiers* dos fornecedores (...)” (Monczka et al., 1998), incluindo também “(...) todas as atividades envolvidas na conceção de um produto, desde a matéria-prima ao consumidor (...)” (Lummus et al., 2001). Mentzer et al. (2001:18) acrescentam ainda a necessidade de “(...) coordenação sistemática e estratégica das funções tradicionais de negócio (...) melhorando a longo prazo a performance da organização individual e da cadeia como um todo, assim como do consumidor final.”.

Mais recentemente, o conceito é visto como uma “filosofia de gestão” que promove “(...) redes de negócio integradas através de tecnologias informação (...)” (Ross, 2010:17). Enquanto, Christopher (2016:2) resume GCA como “A gestão das relações tando a montante como a jusante com os fornecedores e clientes com o objetivo de aumentar o valor para o cliente ao menor custo para a cadeia de abastecimento.”.

A evolução do estudo sobre GCA levou a que o Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP), a maior organização a nível mundial de profissionais e académicos da cadeia de abastecimento (Stock e Boyer, 2009; Crespo de Carvalho et al., 2017) definisse que GCA “(...) envolve o planeamento e a gestão de todas as atividades de *sourcing, procurement, conversão* (...) as atividades Logísticas. (...) envolve também a coordenação e colaboração entre parceiros de cadeia ou canal, sejam eles fornecedores, intermediários, prestadores de serviços Logísticos ou clientes. Em essência, a Gestão da Cadeia de Abastecimento integra as componentes de abastecimento e procura dentro e entre organizações.” (CSCMP, 2021:187).

A definição de GCA passa por ser um conceito organizacional (Monczka et al., 1998) resultante da evolução e agregação de vários requisitos, como a gestão de fluxos de materiais (Stevans, 1989), incidência na confiança entre os elos, (La Londe e Maters, 1994; Cooper, 1997), melhoria da performance (Mentzer et al., 2001), integração de atividades (Lummus et al., 2001) e tecnologias de informação (Ross, 2010) e a inclusão das relações tanto a jusante como a montante (Christopher, 2016).

Considera-se para o decorrer desta tese a definição de GCA proposta pelo CSCMP, dado ser a mais atual e onde está incluído a colaboração, coordenação e integração de todos os processos presentes na cadeia.

Todas estas definições contribuem para que a GCA seja um conceito em contínua evolução, onde os desafios por esta enfrentados justificam as suas alterações e revisões ao longo do tempo.

2.1.2. Desafios da Gestão da Cadeia de Abastecimento

A GCA desempenha um papel fundamental em todos os tipos de organizações (Wamba et al., 2020), porém enfrenta vários desafios, sendo os principais a falta de transparência, ocorrência de erros humanos (Nurgazina et al., 2021), globalização, ausência de regulamentação dos mercados, taxas governamentais e aumento dos fluxos de materiais (Ageron et al., 2020).

A existência de uma concorrência feroz entre as organizações, tanto interna como a nível mundial, levou a que as cadeias de abastecimento (CA) sofressem uma pressão adicional para o seu bom funcionamento, assim como uma maior expectativa em relação ao seu desempenho (Mishra et al., 2019).

Atualmente, é difícil antecipar os riscos a que a CA esta sujeita, dado o elevado nível de complexidade e de incerteza associadas (Mishra et al., 2019), tendo inclusive Nilsson (2019) concluído que os desafios identificados pelos gestores, baseavam-se na complexidade dos processos das suas organizações e na dificuldade da toma de decisão e interpretação da informação, resultante da coexistência de vários sistemas de informação.

As organizações, atualmente, pretendem alcançar uma melhor performance e enfrentar estes desafios através da implementação de novas tecnologias nas suas CA (Shou et al., 2021), podendo esta utilização tornar-se uma vantagem competitiva para aquelas que as utilizem, em relação aos seus concorrentes (Ageron et al., 2020).

Contudo, existem tecnologias que não dão resposta a todos os desafios da CA, como, por exemplo, a tecnologia de identificação por radio frequência (RFID - Radio-Frequency Identification), que possui algumas desvantagens relacionadas com a possível duplicação dos códigos, existência da mesma credencial de acesso para intervenientes diferentes e fraude (Tu et al., 2021), para além da tecnologia não detetar estas ocorrências (Toyoda et al., 2017).

Desse modo, esta dissertação pretende perceber como as características da Tecnologia Blockchain podem encarar os desafios que a GCA enfrenta, para além de compreender a posição dos gestores em relação à aplicação desta nas suas organizações, em dimensões como o impacto esperado desta introdução e o cenário de adoção.

2.2. Tecnologia Blockchain

A tecnologia Blockchain tem como objetivos a partilha de informação e armazenamento de dados (Verhoeven et al., 2018; Chang et al., 2019) de forma descentralizada (Kshetri, 2018; Cole et al., 2019), permanente e em tempo real (Wang et al., 2019a), com vista ao aumento da rastreabilidade, certificabilidade, transparência, segurança (Montecchi et al., 2019) e autorregulação (Wang et al.,

2019a), onde cada interveniente tem acesso a todos os registos (Montecchi et al., 2019), sem que seja necessário a sua verificação por entidades terceiras (Dobrovnik et al., 2018; Wang et al., 2019a).

2.2.1. Organização por blocos

A Blockchain é uma infraestrutura computacional (Xu et al., 2019) que transforma os dados de cada transação, em “blocos” (Cole et al., 2019) verificados através de comunicação *peer-to-peer* (Wang et al., 2019a), numa lógica organizacional (Dobrovnik et al., 2018), sem que a sua adição comprometa a informação já existente (Xu et al., 2019).

Como sugere a Figura 2.1, a formulação de um “bloco” inicia-se quando um interveniente da blockchain efetua uma transação que pretende que seja adicionada à cadeia (Cole et al., 2019; Saberi et al., 2019). Esta é seguidamente registada num “bloco” (Cole et al., 2019; Wang et al., 2019a) que é verificado pelos intervenientes da blockchain, tanto sistemas computacionais, como utilizadores (Wang et al., 2019a), sendo depois ligado à cadeia (Saberi et al., 2019), numa ordem fixa (Verhoeven et al., 2018), permitindo um armazenamento claro de toda a informação (Cole et al., 2019). Dado todos os blocos estarem conectados entre si, torna-se impossível a sua alteração (Wang et al., 2019a) por um único elo (Saberi et al., 2019).

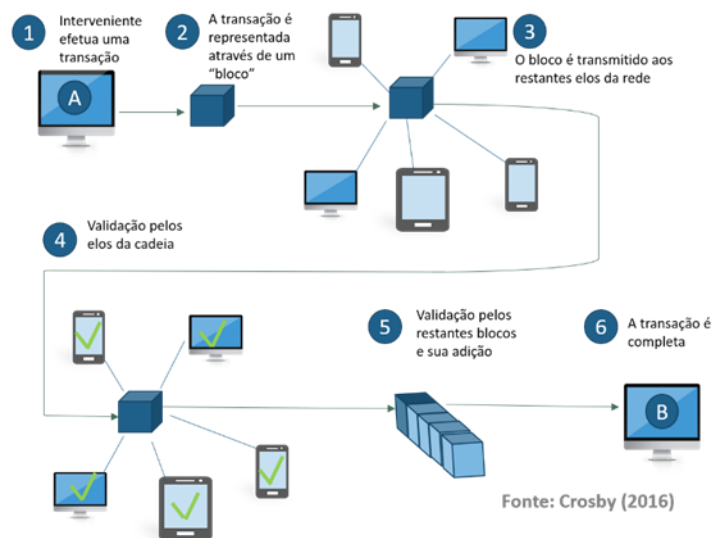


Figura 2.1 – Blockchain

Fonte: Crosby (2016)

A Blockchain não depende de um ponto central de armazenamento de informação (Xu et al., 2019), o que permite uma maior transparência, dado que cada interveniente tem acesso aos mesmos dados (Verhoeven et al., 2018), assim como a uma cópia completa de todas as transações que já ocorreram (Verhoeven et al., 2018; Xu et al., 2019; Wang et al., 2019a).

A imutabilidade dos “blocos” (Wang et al., 2019a) impossibilita a alteração da informação (Saberi et al., 2019) e conduz, conseqüentemente, ao aumento da segurança (Chang et al., 2019).

2.2.2. Cadeias Públicas versus cadeias privadas

A Blockchain pode ser pública ou privada (Chang et al., 2019; Wang et al., 2019a; Cole et al., 2019).

As cadeias públicas possibilitam a participação de qualquer interveniente na mesma (Cole et al., 2019), assim como no processo de verificação da transação (Chang et al., 2019), permitindo ainda a manutenção do anonimato (Wang et al., 2019a).

Nas cadeias privadas não existe anonimato (Saberri et al., 2019), dado que a integração de qualquer interveniente é previamente aprovada (Cole et al., 2019), para além de existirem mais restrições, no que toca à adição de cada “bloco” (Chang et al., 2019).

2.2.3. Smart Contracts

Uma outra dimensão da Blockchain é a utilização do smart contract (Xu et al., 2019). Estes contratos são essencialmente protocolos de transação (Wang et al., 2019a), escritos em código numa lógica computacional (Chang et al., 2019; Xu et al., 2019) que executa e verifica automaticamente (Wang et al., 2019a; Xu et al., 2019) os termos e regras acordados entre duas ou mais partes (Wang et al., 2019a; Saberri et al., 2019).

Apesar de monetariamente a sua implementação ter um valor variável, em consequência da sua dimensão e complexidade (Xu et al., 2019), estes proporcionam a diminuição dos gastos em transações (Dobrovnik et al., 2018) e simplificam a interação entre os intervenientes, tornando-as mais credíveis (Saberri et al., 2019).

2.3. Aplicação da Blockchain à Gestão da Cadeia de Abastecimento

A implementação da tecnologia Blockchain na Gestão da Cadeia de Abastecimento é um tema bastante recente (Cole et al., 2019; Wamba et al., 2020) e com elevado interesse por parte da academia (Queiroz et al., 2019), inclusive pela sua aplicação nas Cadeias de Abastecimento Eletrónicas (E-SCM - (Eletronic - Supply Chain Management)) (Cole et al., 2019).

O potencial de mudança (Kshetri, 2018) com esta integração na GCA é alcançado pela capacidade de resposta dada pelas suas características intrínsecas aos seus desafios, como por exemplo, a necessidade de transparência, rastreabilidade e confiança (Cole et al., 2019), aumento dos níveis de desempenho (Wamba et al., 2020) e de sustentabilidade (Kshetri, 2018; Saberri et al., 2019).

Tem-se assistido ao crescente interesse das organizações em desenvolverem um conjunto de regras e formas para a implementação desta tecnologia (Chang et al., 2019) e ao desenvolvimento de casos piloto (Wamba et al., 2020), em consequência do potencial de alteração esperado do nível de prestação de serviços (Wamba et al., 2020), especialmente para setores onde os clientes possuem menos informação e onde o risco de contrafação é mais elevado (Kshetri, 2018; Montecchi et al., 2019). Organizações como a Maersk realizaram casos piloto que pretendiam diminuir a quantidade de tempo despendido em questões burocráticas, ou como a Provenance que desenvolveu um projeto na Indonésia para a indústria pesqueira que tinha como objetivo rastrear toda a cadeia e assegurar a qualidade dos produtos (Kshetri, 2018).

A introdução de Blockchain nas organizações, proporciona à GCA um aumento da sua transparência (Montecchi et al., 2019; Wamba et al., 2020), do acesso seguro e imutável dos dados (Cole et al., 2019; Wang et al., 2019b) e fornece mecanismos de avaliação e garantia da qualidade para a diminuição de fraudes (Kshetri, 2018), tornando os processos de negociação entre os intervenientes mais eficientes (Saberri et al., 2019).

A rastreabilidade é obtida através do histórico das transações no sistema (Verhoeven et al., 2018), acessível a todos os intervenientes (Saberri et al., 2019), onde, por exemplo, está a origem, certificado de autenticidade, posse e estado dos produtos (Montecchi et al., 2019).

As aplicações práticas da tecnologia em estudo passam pela criação de registos verificados, transparentes e imutáveis sob a forma de certificados digitais de produtos (Chang et al., 2019), articulação com outras tecnologias como, a IoT (Internet of Things), RFID, sensores, GPS (Global Positioning System) para a rastreabilidade (Kshetri, 2018), monitorização da posse e qualidade (Wang et al., 2019b; Montecchi et al., 2019), reforço da relação entre a segurança digital e o transporte físico (Chang et al., 2019), transações económicas entre os intervenientes, com recurso aos smart contracts, e digitalização da informação física em registos de fácil acesso (Wang et al., 2019b).

2.3.1. Vantagens que Blockchain potencia na GCA

A Tabela 2.1 indica-nos as vantagens que a tecnologia Blockchain proporciona à Gestão da Cadeia de Abastecimento, caso esta seja implementada nas organizações, com os respetivos autores que as suportam.

Tabela 2.1a) - Vantagens que Blockchain potencia na GCA

Vantagens	Autores
Aumento da Rastreabilidade	Kamble et al., 2019; Casino et al., 2020; Dubey et al., 2020; Queiroz et al., 2020; Stenberg et al., 2020; Tsolakis et al., 2020; Wong et al., 2020a

Tabela 2.1b) - Vantagens que Blockchain potencia na GCA

Maior Integração Tecnológica	Xu et al., 2019; Queiroz et al., 2020; Kamble et al., 2019
Aumento de Confiança	Verhoeven et al., 2018; Stenberg et al., 2020; Queiroz et al., 2020; Dubey et al., 2020; Tsolakis et al., 2020; Wong et al., 2020a, Wong et al., 2020b
Menor Envolvimento Humano	Schmidt e Wagner, 2019; Saberi et al., 2019; Wong et al., 2020b
Melhoria da Qualidade	Hoek, 2019; Yadav e Singh, 2020;
Facilitação do Processo de Decisão	Hoek 2019; Wamba et al., 2020;
Melhor Detecção de Erros na cadeia	Montecchi et al., 2019; Tsolakis et al., 2020
Melhoria na Comunicação	Verhoeven et al., 2018; Hoek 2019; Chang et al., 2020; Dubey et al., 2020
Diminuição da dependência entre elos da SC	Chang et al., 2020; Wong et al., 2020b
Diminuição de Ataques Pirata	Wang et al., 2019b; Queiroz et al., 2020; Kouhizadeh et al., 2021
Redução de Custos Marginais	Dobrovnik et al., 2018; Kshetri, 2018; Kamble et al., 2019; Montecchi et al., 2019; Yadav e Singh, 2020; Queiroz et al., 2020; Casino et al., 2020; Hoek, 2020; Wong et al., 2020a
Integridade dos dados	Kshetri, 2018; Hoek, 2019; Barenji et al., 2020; Casino et al., 2020; Queiroz et al., 2020; Tsolakis et al., 2020
Simplificação e Automatização de Processos	Dobrovnik et al., 2018; Montecchi et al., 2019; Kamble et al., 2019; Saberi et al., 2019; Dubey et al., 2020; Tsolakis et al., 2020; Yadav e Singh, 2020
Informação Atualizada	Schmidt e Wagner, 2019; Dubey et al., 2020; Queiroz et al., 2020; Stenberg et al., 2020; Wong et al., 2020a
Promoção de Práticas Justas e Éticas	Saberi et al., 2019; Stenberg et al., 2020
Melhoria da Eficiência	Schmidt e Wagner, 2019; Queiroz et al., 2020
Melhoria da Transparência	Verhoeven et al., 2018; Kamble et al., 2019; Dubey et al., 2020; Queiroz et al., 2020; Stenberg et al., 2020; Tsolakis et al., 2020; Wong et al., 2020b
Redução nos Gastos Energéticos	Cole et al., 2019; Queiroz et al., 2019;
Utilização de Smart Contracts	Wang et al., 2019a; Barenji et al., 2020; Casino et al., 2020;
Melhoria da Segurança	Kshetri, 2018; Kamble et al., 2019; Wang et al., 2019a; Dubey et al., 2020; Queiroz et al., 2020; Tsolakis et al., 2020; Kouhizadeh et al., 2021

Tabela 2.1c) - Vantagens que Blockchain potencia na GCA

Capacidade de Auditoria	Saberi et al, 2019; Casino et al., 2020; Queiroz et al., 2020; Yadav e Singh, 2020;
Aumento da Robustez do Sistema	Saberi et al, 2019; Yadav e Singh, 2020;
Capacidade de Feedback	Saberi et al, 2019; Stenberg et al., 2020
Melhoria da Performance	Yadav e Singh, 2020
Diminuição de Intermediários	Barenji et al., 2020; Wong et al., 2020a
Descentralização	Saberi et al., 2019; Barenji et al., 2020; Casino et al., 2020;
Redução do Armazenamento de Ficheiros Físicos	Dobrovnik et al., 2018

Conclui-se através da Tabela 2.1 que são bastantes vantagens que a BCT pode trazer para a GCA que são referidas na literatura. Estas vantagens são de natureza diferente, descritas desde os impactos na visibilidade ao longo da cadeia de abastecimento à confiança nos bens ou serviços. As vantagens mais referidas pelos autores são o aumento da rastreabilidade, confiança, segurança, transparência, redução de custos e automatização de processos, identificadas no contexto das suas próprias investigações.

2.3.2. Desvantagens que Blockchain potencia na GCA

A Tabela 2.2 sistematiza as desvantagens identificadas na literatura do uso da BCT na GCA, pelos múltiplos autores.

Tabela 2.2a) - Desvantagens que Blockchain potencia na GCA

Desvantagens	Autores
Incerteza na Forma de Armazenar os Dados	Verhoeven et al., 2018; Kamble et al., 2019; Xu et al., 2019; Chang et al., 2020; Tsolakis et al., 2020
Acumulação de Dados Desnecessários	Montecchi et al., 2019; Stenberg et al., 2020
Resposta lenta no Processamento e Adição de Dados	Wang et al., 2019a; Tsolakis et al., 2020; Kouhizadeh et al., 2021
Investimento na Operacionalização dos Processos	Cole et al., 2019; Queiroz et al., 2019
Incerteza no Custo de Transação	Cole et al., 2019
Medo na partilha de Informação	Montecchi et al., 2019; Xu et al., 2019; Chang et al., 2020

Tabela 2.2b) - Desvantagens que Blockchain potencia na GCA

Conectar Diferentes Sistemas de Informação	Chang et al., 2020; Stenberg et al., 2020
Falta de Entendimento da Tecnologia	Verhoeven et al., 2018; Wong et al., 2020b; Kouhizadeh et al., 2021
Possibilidade de Incursão de Erros por parte Humana	Montecchi et al., 2019
Informação armazenada diferente da Realidade	Chang et al., 2020; Tsolakis et al., 2020
Gastos Energéticos no Funcionamento	Cole et al., 2019; Queiroz et al., 2019; Kouhizadeh et al., 2021
Possibilidade de Pirataria	Verhoeven et al., 2018; Wang et al., 2019a
Dificuldade inicial em obter Efeito Rede	Dobrovnik et al., 2018; Barenji et al., 2020; Steberg et al., 2020; Wong et al., 2020a
Falta de Privacidade	Stenberg et al., 2020

São menos as desvantagens do uso de BCT na cadeia de abastecimento referidas em publicações científicas quando comparadas com as vantagens encontradas no subcapítulo anterior. Esta diferença é, possivelmente, decorrente da pouca existência de casos piloto.

A maioria das desvantagens encontradas associam-se à forma de funcionar da tecnologia, por exemplo, a acumulação de dados desnecessários e incerteza no seu funcionamento e a questões organizacionais como a possibilidade de pirataria e medo em partilhar informação.

2.3.3 Barreiras à implementação de Blockchain na GCA

A Tabela 2.3 enuncia as barreiras que a aplicação da Tecnologia Blockchain potencia na Gestão da Cadeia de Abastecimento assim como a literatura que as reportam.

Tabela 2.3a) - Barreiras à implementação de Blockchain na GCA

Barreiras	Autores
Conhecimento Limitado de BCT	Dobrovnik et al., 2018; Cole et al., 2019; Queiroz et al., 2019; Kamble et al., 2019; Chang et al., 2020; Dubey et al., 2020; Hoek, 2020; Queiroz et al., 2020; Wong et al., 2020a
Falta de casos de Aplicação	Cole et al., 2019; Hoek, 2019; Wang et al., 2019a; Stenberg et al., 2020; Queiroz et al., 2020; Kouhizadeh et al., 2021

Tabela 2.3b) - Barreiras à implementação de Blockchain na GCA

Falta de Confiança nas Capacidades da BCT	Saberi et al., 2019; Wang et al., 2019a; Casino et al., 2020; Stenberg et al., 2020; Wong et al., 2020b
Questões Éticas	Kouhizadeh et al., 2020; Queiroz et al., 2020
Ceticismo	Cole et al., 2019; Kamble et al., 2019; Wong et al., 2020b; Kouhizadeh et al., 2021
Custo de Implementação	Hoek, 2019; Kamble et al., 2019; Wang et al., 2019a; Chang et al., 2020; Wong et al., 2020a
Resistência Organizacional para a mudança	Kamble et al., 2019; Wamba et al., 2019; Dubey et al., 2020; Kouhizadeh et al., 2020; Queiroz et al., 2020; Stenberg et al., 2020; Kouhizadeh et al., 2021
Necessidade de Implementação por várias Organizações	Chang et al., 2019; Kamble et al., 2019; Queiroz et al., 2020; Stenberg et al., 2020; Tsolakis et al., 2020; Kouhizadeh et al., 2021
Dificuldade das Pequenas organizações em Adotá-la	Montecchi et al., 2019; Wang et al., 2019b; Chang et al., 2020;
Concorrência de Mercado e Incerteza	Wang et al., 2019b; Dubey et al., 2020; Kouhizadeh et al., 2020;
Falta de confiança entre os Stakeholders	Wang et al., 2019a; Kouhizadeh et al., 2020; Stenberg et al., 2020
Ameaças da "Dark Web"	Saberi et al., 2019; Kouhizadeh et al., 2020
Desafio da Imutabilidade dos Dados	Kouhizadeh et al., 2020
Falta de Apoio Governamental e Legislação	Kshetri, 2018; Saberi et al., 2019; Chang et al., 2020; Queiroz et al., 2020; Stenberg et al., 2020; Kouhizadeh et al., 2021
Possibilidade dos Smart Contracts serem mal codificados	Cole et al., 2019
Velocidade Atual da Rede	Cole et al., 2019; Tsolakis et al., 2020
Perda de Controlo	Hoek 2019; Wang et al., 2019a; Barenji et al., 2020
Questões Ambientais	Queiroz et al., 2019; Saberi et al., 2019
Comprometimento da Segurança	Barenji et al., 2020; Kouhizadeh et al., 2020; Queiroz et al., 2020;
Hesitação na conversão dos sistemas utilizados	Hoek, 2019; Kouhizadeh et al., 2020; Tsolakis et al., 2020; Wong et al., 2020a

O facto de os autores identificarem várias barreiras de diferentes naturezas poderá advir de uma concreta falta de conhecimento sobre a Tecnologia Blockchain, igualmente pela pouca identificação de casos piloto.

2.4. Considerações Finais Sobre o Capítulo

É possível concluir que Tecnologia Blockchain terá um impacto na gestão das cadeias de abastecimento, com reconhecidas vantagens para o seu funcionamento, assim como desvantagens e barreiras à sua implementação.

Os desafios atuais à qual a gestão da cadeia de abastecimento necessita de dar resposta verificam-se tanto num contexto global, como no caso português.

De forma a materializar o contexto desta investigação serão formuladas hipóteses no próximo capítulo baseadas na literatura encontrada sobre o tema em análise.

Metodologia

O capítulo da Metodologia tem como fim a apresentação dos métodos utilizados durante toda a investigação começando com a enumeração das hipóteses formuladas que, posteriormente, se traduzem nos modelos conceptuais desenvolvidos. No seguimento dos modelos, expõe-se todo o procedimento, pré-teste e recolha e análise dos dados, finalizando com as considerações finais.

3.1. Hipóteses

A literatura indica-nos que as organizações das diferentes posições da cadeia de abastecimento demonstram pouco conhecimento em relação à aplicação da Tecnologia Blockchain devido ao seu estado inicial de desenvolvimento e de difusão (Dobrovnik et al., 2018; Chang et al., 2019; Montecchi et al., 2019; Wamba et al., 2020;). Não havendo referência a diferentes graus de conhecimento ao longo da cadeia de abastecimento propõe-se a primeira hipótese de investigação:

Hipótese 1: *O grau de familiaridade com o conceito de Blockchain é homogéneo ao longo da cadeia de abastecimento das organizações em Portugal.*

Num estudo de Verhoeven et al. (2018) é concluído que existe um alto nível de disposição das organizações em adotar Blockchain, apesar das barreiras de que a implementação de uma nova tecnologia possa trazer. Adicionalmente, Kouhizadeh et al. (2021), categoriza as barreiras à adoção em tecnológicas, organizacionais, externas, internas e relacionadas com a cadeia de abastecimento, assumindo que apesar da natureza das barreiras, dependendo dos objetivos da introdução de Blockchain, todas as organizações apresentaram dificuldade ao implementá-la. Na investigação de Wong et al. (2020b) é constatado que os gestores apresentam insegurança em relação à implementação de Blockchain, apesar de serem otimistas em relação ao impacto esperado por essa alteração. Considera-se, portanto, relevante avaliar as seguintes hipóteses.

Hipótese 2: *A disposição em adotar Blockchain é homogénea ao longo da cadeia de abastecimento das organizações em Portugal.*

Hipótese 3: *A dificuldade em adotar Blockchain é homogénea ao longo da cadeia de abastecimento das organizações em Portugal.*

Hipótese 4: *O impacto esperado pela introdução da tecnologia Blockchain é idêntico entre as diferentes posições na cadeia de abastecimento das organizações em Portugal.*

Uma das características principais da Tecnologia Blockchain é a partilha dos dados entre todas as organizações ligadas à cadeia, quer esta seja privada ou pública (Cole et al., 2019). Esta particularidade é relacionada com o nível de confiança entre os elos, que traduz em última estância uma influência na disposição em adotá-la (Verhoeven et al., 2018). Consequentemente, formula-se a seguinte hipótese:

Hipótese 5: *A disposição em adotar Blockchain tem uma ligação com o controlo exclusivo das bases de dados pelas organizações portuguesas.*

A academia tem identificado múltiplas vantagens da aplicação da Tecnologia Blockchain na gestão da cadeia de abastecimento, como a transparência, rastreabilidade, confiança, eficiência e automatização de processos (Yadav e Singh, 2020). Van Hoek (2019) identifica que a adoção está mais dependente da vontade das organizações atingirem estas características do que em resultado da pressão dos concorrentes, como foi o caso da RFID. Por outro lado, existe o receio de que organizações de menor dimensão tenham uma perceção diferente da Tecnologia em relação às de maior dimensão (Barenji et al., 2020), dado o seu conhecimento conceptual em relação às características e potencialidades da mesma (Wamba et al., 2020). Em consequência, formulam-se as seguintes hipóteses:

Hipótese 6: *O reconhecimento de vantagens da BCT para a GCA das organizações em Portugal tem uma associação com o seu cenário de adoção.*

Hipótese 7: *O reconhecimento de vantagens da BCT para a GCA das organizações em Portugal tem uma ligação com o grau de familiaridade com o conceito de Blockchain.*

Hipótese 8: *O reconhecimento de vantagens da BCT para a GCA das organizações em Portugal está associado à dimensão da organização.*

Existem desvantagens da implementação de Blockchain na gestão da cadeia de abastecimento, como a possibilidade, apesar de remota, de poder ser pirateada, de existirem erros na cadeia em resultado de dados adicionados por operacionais que estejam comprometidos e a partilha de informações consideradas sensíveis para a organização (Wang et al., 2019a).

Uma organização que a adote estará sujeita a estas possibilidades e aos seus impactos (Kshetri, 2018; Wang et al., 2019b). Nesse sentido, considera-se importante dar resposta a estas considerações através da criação das seguintes hipóteses:

Hipótese 9: *O reconhecimento de desvantagens da BCT para a GCA das organizações em Portugal está associado à mudança na forma da organização atuar, se a implementar.*

Hipótese 10: *O reconhecimento de desvantagens da BCT para a GCA das organizações em Portugal tem uma ligação com o grau de familiaridade com o conceito de Blockchain.*

Hipótese 11: *O reconhecimento de desvantagens da BCT para a GCA das organizações em Portugal está associado à dimensão da organização.*

Por um lado, na implementação de uma tecnologia, e no caso específico de Blockchain, existem barreiras que é preciso enfrentar, dado esta estar numa fase inicial e ser difícil para as organizações mudarem a forma de atuar, para além do elevado nível de partilha entre os intervenientes (Sternberg et. al., 2020). Porém, a forma como a gestão vê as necessidades à integração de tecnologia nas suas organizações possui várias perspetivas, do foro da coexistência e articulação de formas de comunicação entre os vários elos da cadeia de abastecimento, ou pela necessidade de implementar diferentes dispositivos, que poderão substituir funções desempenhadas por pessoas. Neste contexto, formulam-se as seguintes hipóteses:

Hipótese 12: A visão das organizações portuguesas em relação à adoção de BCT está associada à dimensão da organização.

Hipótese 13: A visão das organizações portuguesas em relação à adoção de BCT tem uma ligação com o grau de familiaridade com o seu conceito.

Hipótese 14: A visão da GCA sobre tecnologia está associada à dimensão da organização.

Hipótese 15: A visão da GCA sobre a tecnologia tem uma ligação com o grau de familiaridade da organização com o conceito de Blockchain.

3.2. Modelos Conceptuais

Esta dissertação será composta por três modelos conceptuais que traduzem as variáveis em uso, assim como as relações entre si. Como evidenciado na Figura 3.1, o primeiro modelo irá ter como objetivo estudar se a posição da organização na Cadeia de Abastecimento influencia a tendência de adoção da Tecnologia Blockchain. Adicionalmente, será identificado se o controlo exclusivo das bases de dados de uma organização poderá ter uma relação com a disposição em adotá-la.

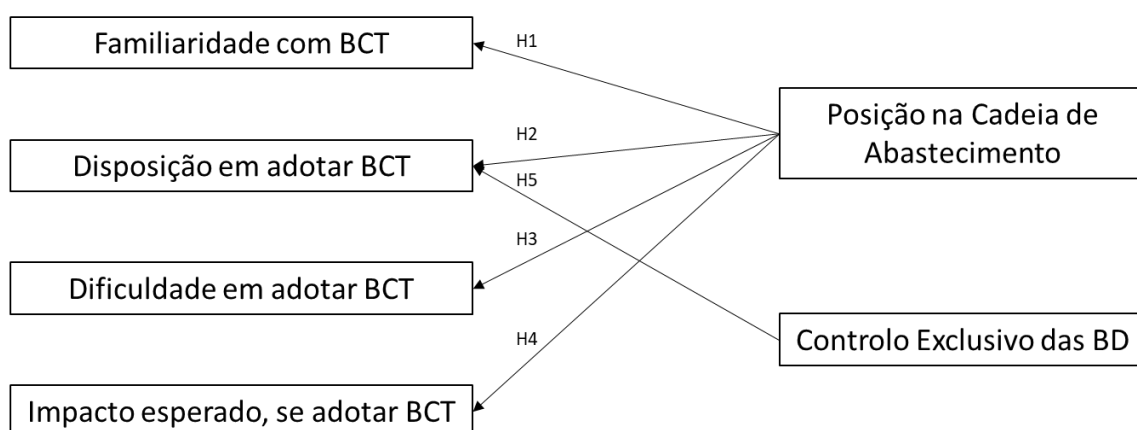


Figura 3.1 - 1º Modelo Conceptual

No segundo modelo será analisado se as vantagens ou desvantagens da Tecnologia Blockchain na gestão da cadeia de abastecimento, têm uma ligação com a Tecnologia Blockchain e o seu cenário de adoção, familiaridade ou a forma de atuar de uma organização e a sua própria dimensão. Dito isto, o objetivo é clarificar se existe uma ligação entre o conhecimento dos inquiridos sobre Blockchain na gestão da cadeia de abastecimento.

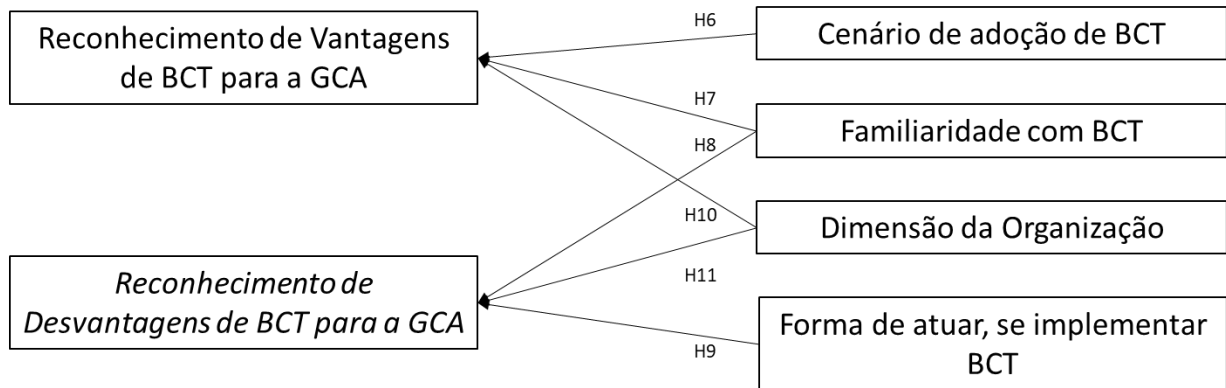


Figura 3.2 - 2º Modelo Conceptual

Por último, pretende-se perceber a influência da dimensão da organização e da familiaridade com BCT na visão das organizações em relação à tecnologia de uma forma geral e à adoção da Tecnologia.

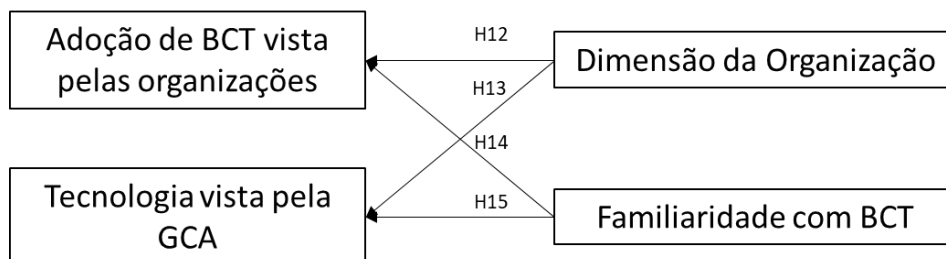


Figura 3.3 - 3º Modelo Conceptual

3.3. Procedimento

De forma a testar os modelos propostos formulou-se um questionário (Anexo A) com base na revisão de literatura. O questionário possui quarenta e uma perguntas de diferentes tipologias (resposta aberta, de escolha múltipla, de ranking e de escala) divididas por 6 secções que pretendiam aferir a perceção dos inquiridos.

1. Perguntas introdutórias (9 perguntas): a secção possui perguntas relacionadas com a perceção geral do respondente em relação à aplicação de BCT na GCA e sobre o perfil da organização, que de acordo com o INE (2007,) se classifica, em relação ao volume de em:

- Até 500 mil euros, inclusive;
- Entre 500 mil e 1 milhão de euros, inclusive;

- Entre 1 e 2 milhões de euros, inclusive;
 - Entre 2 e 10 milhões, inclusive;
 - Entre 10 e 50 milhões, inclusive;
 - Mais de 50 milhões.
2. Vantagens de BCT na GCA (11 perguntas): este segmento é constituído por perguntas de escala do tipo *Likert* de 7 pontos, de concordância com afirmações referentes a vantagens, e como as organizações tem as suas bases de dados e como armazenam informação.
 3. Desvantagens de BCT na GCA (6 perguntas): setor composto por afirmações relacionados com as desvantagens de BCT na GCA, numa escala de concordância do tipo *Likert de 7 pontos*.
 4. Barreiras de BCT na GCA (7 perguntas): esta secção é composta por afirmações com a qual o respondente necessita de concordar numa escala do tipo *Likert* de 7 pontos referente às barreiras.
 5. Perceção de Vantagens e Desvantagens (2 perguntas): existência de duas perguntas onde é necessário listar as vantagens e desvantagens que podem ser sentidas pela organização em usar blockchain na GCA.
 6. Importância das Vantagens e Desvantagens (6 perguntas): este campo possui duas perguntas de *rank*, de vantagens e desvantagens, com a qual o respondente necessita de ordenar do mais importante para o menos importante e 4 perguntas de escolha múltipla sobre o cenário de adoção e as áreas onde a implementação de blockchain terá uma maior relevância.

Todas as perguntas são de carácter obrigatório, com a possibilidade de o respondente escolher “Não Sei/Não Respondo”.

3.4. Pré-Teste

Yin (2018) recomenda que antes da distribuição de um questionário, este seja testado. Desse modo, contactou-se três profissionais relacionados com a Gestão da Cadeia de Abastecimento, com cargos ligados à tomada de decisão, com o intuito de avaliar a interpretação das questões do questionário, com espaço para sugestão de melhoria.

Os comentários ao pré-teste facilitaram a perceção de questões na qual surgiam dúvidas, e de pequenos erros linguísticos, que foram alterados quando pertinentes no contexto da investigação.

3.5. Recolha de Dados

A recolha dos dados desta investigação foi efetuada através de um questionário, na plataforma *Qualtrics*, distribuído de forma online, entre setembro de 2020 e março de 2021. O questionário é

acedido através de um *link* presente num email enviado para as organizações. Os inquiridos desejados para responder são gestores com afinidade à gestão da cadeia de abastecimento ou responsáveis pela inovação tecnológica da sua organização. As organizações contactadas pertencem todas às três indústrias mais reportadas na literatura como adotantes de BCT.

A distribuição do questionário foi feita com recurso à conexão com profissionais via *LinkedIn* e seguinte envio de mensagem com o link, com o contacto com associações empresariais ligadas aos setores em análise, com o pedido de divulgação com os seus membros e envio direto por e-mail.

Em alguns casos não houve seguimento por parte do respondente, enquanto alguns solicitaram mais informações sobre o estudo.

3.6. Análise dos Dados

Os dados recolhidos através do questionário na plataforma *Qualtrics* foram convertidos num ficheiro para ser trabalhado no SPSS, para o qual, no decorrer desta tese, utilizou-se a versão 27.0.

De uma forma geral, para testar as hipóteses desenvolvidas foi necessário o recurso a testes de correlações, de associações entre médias e de coeficientes de contingência, sendo eles especificamente:

- Teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis: este teste é utilizado para comparar a distribuição de 3 ou mais grupos independentes da mesma amostra, de forma a perceber se existe um grupo com uma distribuição diferente dos restantes. É escolhido, quando não se verificam os pressupostos necessários à realização de testes paramétricos e as variáveis em análise tem uma natureza qualitativa ou que são tratadas como tal e pelo menos uma de natureza ordinal. (Laureano 2011; Pestana e Gageiro, 2014; Marôco, 2018);
- Coeficiente de Correlação Ró de Spearman: é uma medida de associação não paramétrica entre variáveis ordinais que pode variar entre -1 e 1. Valores negativos significam que os níveis mais altos de uma variável correspondem aos níveis mais baixos da outra. (Laureano 2011; Pestana e Gageiro, 2014; Marôco, 2018)
- Coeficiente Eta: é uma medida que varia entre 0 e 1 utilizada para medir a associação entre uma variável nominal e uma variável ordinal. Valores próximos de 0 indicam inexistência de associação e valores próximos de 1, um elevado grau de associação. (Pestana e Gageiro, 2014)

3.7. Considerações Finais sobre o Capítulo

Este capítulo serviu para demonstrar os métodos utilizados na construção desta investigação de forma a serem cumpridos os objetivos definidos desta dissertação. Foram desenvolvidas um conjunto de hipóteses que transcreveram três modelos conceituais diferentes, baseados na revisão de literatura.

O 1º modelo (Figura 3.1) pretende ir ao encontro dos objetivos iniciais “Avaliar o conhecimento do conceito de Blockchain pelas organizações”; “Avaliar o potencial futuro de implementação da tecnologia Blockchain para as organizações” e “Avaliar o nível potencial de alteração da tecnologia Blockchain nas organizações e na gestão da cadeia de abastecimento.”. O 2º modelo (Figura 3.2) está ligado aos objetivos “Identificar as vantagens da tecnologia Blockchain para a gestão da cadeia de abastecimento” e “Identificar as desvantagens da tecnologia Blockchain para a gestão da cadeia de abastecimento”. Por último, o 3º modelo está relacionado com o objetivo “Identificar as barreiras da implementação da tecnologia Blockchain para a gestão da cadeia de abastecimento”

Posteriormente, elaborou-se um questionário de aplicação a organizações portuguesas, que sofreu um pré-teste junto de profissionais das áreas em estudo anteriormente da sua distribuição.

Caracterização da Amostra e construção das Variáveis

O capítulo seguinte terá como função a caracterização da amostra estudada, sendo posteriormente mostrada a forma como as variáveis foram construídas, assim como a realização e interpretação dos resultados estatísticos referentes à execução de análises descritivas efetuadas a essas mesmas variáveis.

4.1. Caracterização da Amostra

As organizações portuguesas relacionadas com os setores dos transportes, farmacêutico e alimentar totalizam uma amostra de 48 respostas. As posições que as mesmas ocupam na cadeia de abastecimento poderá ser observado na Figura 4.1. Os setores relacionados com a Produção e o Transporte possuem o mesmo número de respondentes (N=14) na amostra, seguindo-se da Distribuição com 8 organizações. De notar que todas as outras organizações à qual a sua posição está relacionada com atividade de suporte ou que não estão ligadas a qualquer outra posição na cadeia de abastecimento foram incluídas na opção “Outro” com o total de 12 organizações.

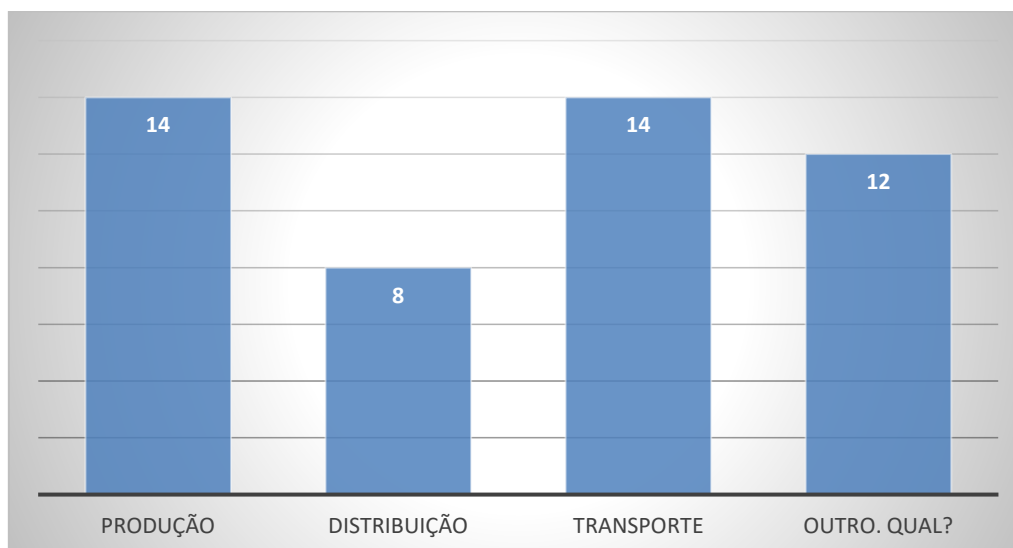


Figura 4.1 - Número de respondentes da amostra por Posição na Cadeia de Abastecimento

Dado o estudo estar relacionado com a implementação da tecnologia Blockchain na organização, avaliou-se a função que os respondentes possuem na mesma. Como evidenciado na Figura 4.2, é possível afirmar que a maioria dos integrantes da amostra possui cargos de chefia na sua organização, são responsáveis pela inovação tecnológica ou pela gestão da cadeia de abastecimento. As funções mais presentes na amostra são a de CEO, Administrador ou de Diretor de Área.

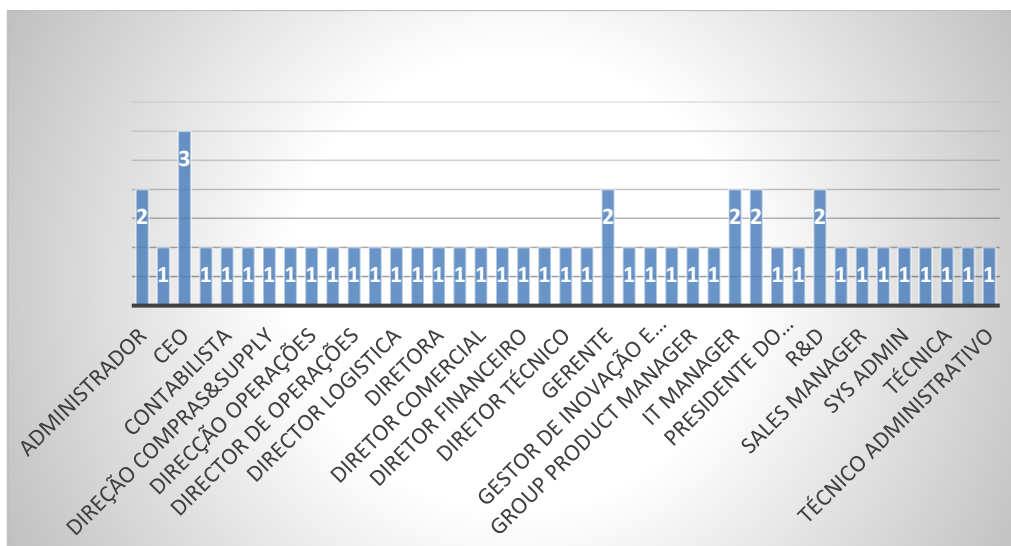


Figura 4.2 - Número de respondentes por categoria de Função na Organização

A maioria das empresas respondentes (70,8(3)%) possui um volume de negócios superior a 2 milhões de euros, com 6 organizações com um volume superior a 50 milhões. O grupo pertence às organizações com um volume inferior a 500 mil euros (o menor volume de negócios considerado na escala) inclui 16,(6)% dos respondentes. Os restantes inquiridos (12,5%) situam-se em valores intermédios entre os 500 mil e os 2 milhões.

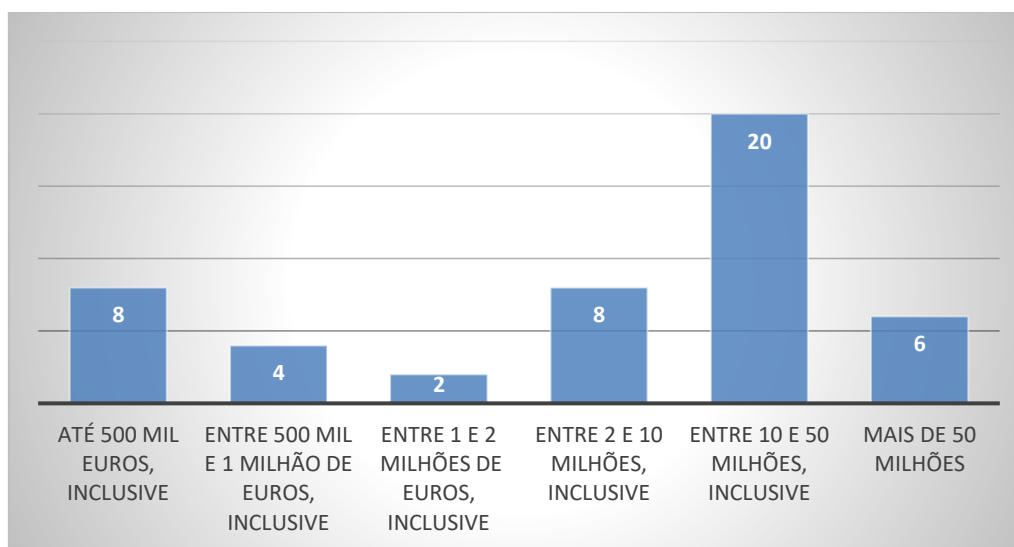


Figura 4.3 - Número de empresas por categoria de Volume de Negócios, em 2019

O número de colaboradores que cada organização possui tem uma distribuição relativamente homogénea ao longo da escala adotada, oscilando entre 10 organizações com 9 ou menos colaboradores e 14 com entre 50 e 249 colaboradores.

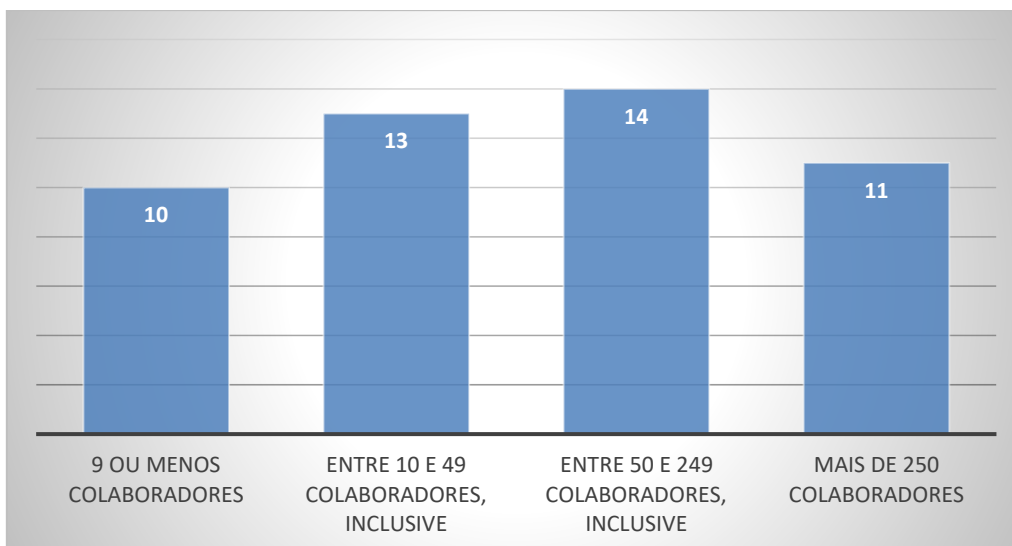


Figura 4.4 - Número de empresas por categoria de número de Colaboradores

4.2. Variáveis

O subcapítulo seguinte abordará as variáveis construídas no decorrer desta investigação. Foram utilizados, no total, 4 construtos e 9 variáveis.

4.2.1. Posição na Cadeia de Abastecimento

A variável *Posição na Cadeia de Abastecimento* foi construída com base na pergunta “Selecione a opção que melhor descreve a natureza da sua organização.”, com 48 respostas válidas. Inicialmente esta questão tinha 5 opções de escolha: 1 – Produção; 2 – Distribuição; 3 – Transporte; 4 – Retalho; 5 – Outro. Qual?. Porém, a opção “Retalho” obteve uma única resposta, acabando por haver recodificação das respostas e esta se fundir com a posição 5 (Outro. Qual?).

4.2.2. Familiaridade com Blockchain

A variável *Familiaridade com BCT* foi operacionalizada com a pergunta “Está familiarizado com o conceito de blockchain?”. As respostas foram dadas numa escala do tipo *Likert* de 7 pontos, em que 1 representa “Nada Familiarizado” e 7 “Totalmente Familiarizado”. Esta pergunta teve um total de 43 respostas

As análises descritivas e de dispersão foram efetuadas sem as respostas “Não sei/Não responde”. O ponto 3 da escala registou a maioria das respostas, ficando a mediana no valor 4 e o intervalo interquartil em 3.

Esta variável possui um desvio-padrão de 2,012, uma distribuição platicúrtica, com um coeficiente de curtose de -1,191 e, portanto, menor que 0; é também uma distribuição assimétrica negativa, com um valor de -0,018 de assimetria (ver Anexo B.1).

4.2.3. Disposição em adotar Blockchain

A variável *Disposição em Adotar BCT* foi conseguida através duma escala do tipo *Likert* de 7 pontos de concordância, em que 1 representa “Discordo Totalmente” e 7 “Concordo Totalmente”, para o qual apurou-se um total de 40 respostas a esta afirmação.

Descritivamente, foram encontradas uma mediana de valor 4 e um intervalo interquartil 3.

O coeficiente de curtose é $-1,019 < 0$, tendo a variável uma distribuição platicúrtica, e uma distribuição assimétrica negativa, pois o valor da assimetria é $-0,371$, e por isso inferior a 0. (ver Anexo B.2).

4.2.4. Dificuldade em Adotar Blockchain

A variável *Dificuldade em Adotar BCT* foi construída a partir da resposta na escala de concordância à afirmação “É difícil para a minha organização vir a usar blockchain”. As respostas eram dadas numa escala de concordância do tipo *Likert* de 7 pontos, onde 1 representa “Discordo Totalmente” e 7 “Concordo Totalmente”. Os dados válidos a esta afirmação foram 28, enquanto o total foi de 48.

Foi encontrada uma mediana de 4,00 e um intervalo interquartil de 3.

A variável possui uma distribuição platicúrtica, dado o coeficiente de curtose de $-1,092$, e, portanto, menor que 0, e uma assimetria de valor $0,153$, superior a 0, tornando a sua distribuição positiva. (ver Anexo B.3)

4.2.5. Impacto esperado, se adotar Blockchain

A variável *Impacto esperado, se adotar BCT* foi operacionalizada a partir da resposta à afirmação “O grau de impacto da tecnologia Blockchain na forma como a minha organização atua”.

Do total dos inquiridos que responderam a esta pergunta (N=35), sete selecionaram “Não sei/Não respondo”, considerando-se 28 respostas válidas. A afirmação foi feita numa escala de performance do tipo *Likert* de 1 a 7, em que 1 representa “Sem alterações” e 7 “Mudanças radicais”. Estatisticamente, para esta variável foi encontrada uma mediana de 4,00 e um intervalo interquartil de 1. (ver Anexo B.4)

A variável acaba por ter uma distribuição platicúrtica e uma assimetria positiva, pois o seu coeficiente de curtose é $-0,443 < 0$ e a assimetria $0,181$.

4.2.6. Dimensão da Organização

A variável *Dimensão da Organização* foi alcançada pela questão “Qual o número de Colaboradores da sua organização?”.

Esta pergunta teve 48 respostas válidas. As respostas possíveis de acordo com o INE (2007) são “9 ou menos colaboradores”; “Entre 10 e 49 colaboradores, inclusive”; “Entre 50 e 249 colaboradores, inclusive” e “Mais de 250 colaboradores”.

4.2.7. Cenário de Adoção de Blockchain

A variável *Cenário de Adoção de BCT* foi formulada através da questão “Qual o cenário de adoção da tecnologia blockchain na sua organização?”, na qual obteve 35 respostas. Os itens de resposta possíveis a esta pergunta são “Já adotou em maior escala”; “Está a fazer um piloto/use case”; “Considera vir a usar a curto prazo”; “Considera vir a usar a médio prazo”; “Considera vir a usar só a longo prazo” e “Atualmente não está a considerar usar”.

Esta variável possui ainda uma natureza qualitativa nominal na qual a distribuição do número de respostas pelas opções disponíveis pode ser consultada no Anexo B.5, onde é possível observar que maioritariamente os inquiridos não estão a considerar vir a utilizar BCT ou apenas o estão a considerar no longo prazo.

4.2.8. Controlo Exclusivo das Bases de Dados

A variável *Controlo Exclusivo das BD* foi operacionalizada através da concordância com a afirmação “A minha organização quer ter o controlo exclusivo das bases de dados.”. A escala de resposta a esta afirmação é do tipo *Likert* de 7 pontos, em que 1 representa “Discordo Totalmente” e 7 “Concordo Totalmente”.

Foram contabilizadas 37 respostas, na qual 4 inquiridos afirmaram que “Não sei/Não respondo” (Anexo B.6), daí para efeitos de análise apenas se considerou 33 casos. Foi encontrado uma média de 4,91, e uma mediana de 5,00, e valor da moda em 6. O desvio padrão é 1,721, enquanto a variância situa-se nos 2,960.

Possui uma distribuição platicúrtica, pois o coeficiente de curtose é $-0,363 < 0$, e uma distribuição assimétrica negativa, dado que $-0,556 < 0$.

4.2.9. Forma de atuar, se Implementar Blockchain

A variável *Forma de atuar, se implementar BCT* foi construída com a questão “Considera que a tecnologia blockchain irá afetar a forma como a sua organização atua”. As opções de resposta disponíveis eram “Sim”; “Talvez”; “Não”; “Não sei/Não responde” e “Outro. Qual?”. No total foram contabilizadas 48 respostas, da qual apenas 34 eram válidas.

Os inquiridos optaram por se situar maioritariamente entre as respostas “Talvez” e “Não sei/Não Responde”. (ver Anexo B.7)

4.2.10. Reconhecimento de Vantagens de Blockchain para a Gestão da Cadeia de Abastecimento

A variável *Reconhecimento de Vantagens de BCT para a GCA* foi construída com recurso a 7 itens que possuem como objetivo agregar as diversas vantagens da tecnologia Blockchain. Neste construto estão incluídas as seguintes afirmações, uma vez que foram identificadas no capítulo da Revisão de Literatura como vantagens naturais da adoção de BCT na GCA:

- "A transparência entre os elos da cadeia de abastecimento é crucial para a minha organização.";
- "A rastreabilidade dos meus produtos/serviços, desde a origem até ao cliente final, é muito relevante para a minha organização.";
- "O uso de tecnologia poderá diminuir a ocorrência de erros humanos na minha organização.";
- "A tecnologia promove a eficiência da minha organização.";
- "A tecnologia promove a eficiência na cadeia de abastecimento da minha organização.";
- "A confiança entre os elos da cadeia de abastecimento é uma característica que a minha organização valoriza.";
- "A minha organização está disposta a automatizar os seus processos.".

Todas as afirmações estão numa escala de concordância do tipo *Likert* de 7 pontos, em que 1 representa “Discordo Totalmente” e 7 “Concordo Totalmente”. De acordo com Curado et al. (2013), a transformação de conjunto de itens de natureza qualitativa ordinal origina um construto de natureza quantitativa.

Foram realizadas análises descritivas que às componentes do construto, na qual se destaca que a moda de todos os componentes é bastante alta, dado colocarem-se todos no valor 7, com exceção de um item que apresenta moda de valor 6. (ver Anexo C.1)

A consistência do construto é dada pelo valor do Alpha de Cronbach (Marôco, 2018), sendo para o construto Reconhecimento de Vantagens de BCT igual a 0,919, ou seja, uma consistência muito elevada. (ver Anexo C.2)

4.2.11. Reconhecimento de Desvantagens de Blockchain para a Gestão da Cadeia de Abastecimento

A variável *Reconhecimento de Desvantagens de BCT para a GCA* foi formulado com recurso a 3 itens relacionados com as desvantagens que Blockchain poderá proporcionar à gestão da cadeia de

abastecimento. Os itens que constituem este construto estão numa escala de concordância do tipo *Likert* de 7 pontos, em que 1 representa “Discordo Totalmente” e 7 “Concordo Totalmente”, sendo:

- "Uma base de dados pode ser pirateada."
- "Existem discrepâncias entre a informação presente nas bases de dados da minha organização e a que ocorre fisicamente."
- "A minha organização está disposta a partilhar a informação com os outros intervenientes da cadeia de abastecimento."

A percepção dos inquiridos em relação a cada desvantagem não é homogênea, apresentando modas de cada item ser bastante díspares em relação às outras. (Anexo C.3)

A consistência do construto é dada pelo valor do Alpha de Cronbach (Marôco 2018), sendo para a variável Reconhecimento de Desvantagens de BCT igual a 0,330, ou seja, é baixa. (Anexo C.4)

4.2.12. Barreiras que a Tecnologia Blockchain pode trazer para a Gestão da Cadeia de Abastecimento

Aos itens relacionados com as Barreiras que Blockchain para GCA foi aplicada uma Análise de Componentes Principais (ACP) de modo a identificar construtos diferenciados. Em primeiro lugar efetuou-se uma análise descritiva aos seguintes itens, onde foi possível encontrar medianas que alternavam apenas entre os valores de 4 e 5, e onde as curtoses eram todas negativas, tendo os itens uma distribuição platicúrtica: (ver Anexo C.5)

- “A co-existência de diferentes tecnologias de informação prejudica a comunicação entre a minha organização e os restantes elos da cadeia de abastecimento.”;
- “Há intervenientes da cadeia de abastecimento da minha organização que podem dificultar o uso de blockchain na minha organização.”;
- “O facto de uma tecnologia ser recente poderá a impedir a sua implementação pela minha organização.”;
- “A minha organização está disposta a implementar mais dispositivos tecnológicos que ajudam a rastrear informações sobre aos nossos produtos/serviços.”;
- “A minha organização considera a possibilidade de usar dispositivos tecnológicos para realizar tarefas que tradicionalmente eram feitas por pessoas.”;
- “A minha organização costuma acomodar rapidamente inovações tecnológicas.”.

Verificou-se que o último item tinha um sentido contrário às restantes, sendo necessário inverter a sua escala, uma vez que estava a comprometer a análise. (Laureano e Botelho, 2017)

Seguiu-se, uma Análise de Componentes Principais de forma a substituir este conjunto de variáveis correlacionadas entre si, por um conjunto não correlacionado.

Em primeiro lugar, recorreu-se ao teste de Bartlett que avalia a hipótese de a matriz de correlações ser uma matriz identidade (H_0); uma vez que $sig=0.000 < 0,05$, rejeita-se H_0 podendo assumir-se que há correlações significativas entre as variáveis iniciais, o que é também favorável à aplicação da ACP (ver Anexo C.6).

Posteriormente, caso a matriz de correlações seja rodada proporcionará uma melhor definição de componentes principais, mais fortemente correlacionados entre si (ver Anexo C.7).

4.2.12.1. Adoção de BCT vista pelas Organizações

O primeiro construto resultante da ACP, designado *Adoção de BCT vista pelas Organizações*, é constituído pelos itens:

- “Há intervenientes da cadeia de abastecimento da minha organização que podem dificultar o uso de blockchain na minha organização.”
- “O facto de uma tecnologia ser recente poderá a impedir a sua implementação pela minha organização.”
- “A minha organização costuma acomodar rapidamente inovações tecnológicas”.

A consistência do construto dada pelo valor do Alpha de Cronbach (Marôco 2018), sendo para a variável Reconhecimento de Adoção de BCT vista pelas Organizações igual a 0,738. (ver Anexo C.8)

4.2.12.2. Tecnologia vista pela Gestão da Cadeia de Abastecimento

O segundo construto resultante da ACP, designado *Tecnologia vista pela GCA*, é constituído pelos itens:

- “A co-existência de diferentes tecnologias de informação prejudica a comunicação entre a minha organização e os restantes elos da cadeia de abastecimento.”
- “A minha organização está disposta a implementar mais dispositivos tecnológicos que ajudam a rastrear informações sobre aos nossos produtos/serviços.”
- “A minha organização considera a possibilidade de usar dispositivos tecnológicos para realizar tarefas que tradicionalmente eram feitas por pessoas”

A consistência do construto é viável, uma vez que o Alpha de Cronbach (Marôco 2018) é igual a 0,713. (ver Anexo C.9)

Teste de hipóteses e Discussão de Resultados

Neste capítulo, testar-se-ão as hipóteses previamente formuladas seguindo-se de uma interpretação dos resultados encontrados a partir dos dados da amostra.

5.1. Análise de dados e Teste de Hipóteses

5.1.1. Teste de Hipóteses do 1º Modelo

As hipóteses referentes ao primeiro modelo, de H1 a H5, foram testadas com recurso ao teste não paramétrico de Kruskal-Wallis (H1 a H4) e ao teste de correlação de Spearman (H5).

5.1.1.1. Teste à Hipótese 1

A primeira hipótese definida como – “O grau de familiaridade com o conceito de Blockchain é homogéneo ao longo da cadeia de abastecimento.” – foi testada com recurso ao teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, uma vez que uma das variáveis *Familiaridade com BCT* possui uma natureza qualitativa ordinal, o que torna impossível o teste à normalidade. Por outro lado, a variável *Posição na Cadeia de Abastecimento* é de natureza qualitativa nominal. (Laureano 2011; Pestana e Gageiro, 2014; Marôco, 2018)

Após a realização do teste, foi encontrado um valor de *sig* de 0,231 e, portanto, superior a 0,05. (Tabela 5.1).

Tabela 5.1 - Teste de Kruskal-Wallis entre as variáveis *Familiaridade com BCT* e *Posição na Cadeia de Abastecimento*

	Familiaridade com BCT
Kruskal-Wallis H	4,302
Asymp. Sig.	0,231

Com este resultado pode-se admitir que a distribuição entre o grau de familiaridade é homogénea ao longo da cadeia de abastecimento, não existindo um grupo da amostra que se destaque em relação aos demais.

A decisão final é reter a hipótese nula, confirmando H1.

5.1.1.2. Teste à Hipótese 2

A hipótese 2 – A disposição em adotar Blockchain é homogénea ao longo da cadeia de abastecimento. – traduz a correlação entre a variável *Disposição em adotar Blockchain* de natureza

qualitativa ordinal, à semelhança da hipótese anterior, e a variável *Posição na Cadeia de Abastecimento*. O teste utilizado foi o recurso ao teste não paramétrico de Kruskal-Wallis. (Marôco, 2018; Pestana e Gageiro, 2014; Laureano 2011)

Tabela 5.2 - Teste de Kruskal-Wallis entre as variáveis *Disposição em adotar BCT* e *Posição na Cadeia de Abastecimento*

	Disposição em adotar BCT
Kruskal-Wallis H	5,059
Asymp. Sig.	0,168

Como observado na Tabela 5.2, o *sig* tem o valor de 0,168, sendo superior a 0,05. A decisão aqui passa por reter a hipótese nula, podendo admitir-se que a distribuição populacional entre a disposição em adotar blockchain não apresenta diferenças estatisticamente significativas ao longo da cadeia de abastecimento.

5.1.1.3. Teste à Hipótese 3

O teste de Kruskal-Wallis será utilizado para testar a hipótese 3 “A dificuldade em adotar Blockchain é homogênea ao longo da cadeia de abastecimento.”, pois a variável *Dificuldade em adotar BCT* é de natureza qualitativa ordinal. (Marôco, 2018; Pestana e Gageiro, 2014; Laureano 2011)

Tabela 5.3 - Teste de Kruskal-Wallis entre as variáveis *Dificuldade em adotar BCT* e *Posição na Cadeia de Abastecimento*

	Dificuldade em adotar BCT
Kruskal-Wallis H	2,483
Asymp. Sig.	0,478

Uma vez que o *sig* é 0,478 > 0,05 (ver Tabela 5.3), a decisão será reter a hipótese nula, e afirmar que as organizações respondentes possuem um nível de dificuldade em adotar Blockchain ao longo da cadeia de abastecimento cujas diferenças não são estatisticamente significativas.

5.1.1.4. Teste à Hipótese 4

Ambas as variáveis utilizadas na verificação da Hipótese 4 “O impacto esperado pela introdução da tecnologia Blockchain é idêntico entre as diferentes posições na cadeia de abastecimento.” têm uma natureza qualitativa, sendo a primeira *Impacto esperado, se adotar BCT* ordinal, impossibilitando o teste à normalidade, e a segunda *Posição na Cadeia de Abastecimento* nominal.

As naturezas das variáveis possibilitam a condução do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis allis (Marôco, 2018; Pestana e Gageiro, 2014; Laureano 2011).

Tabela 5.4 - Teste de Kruskal-Wallis entre as variáveis *Impacto esperado, se adotar BCT* e *Posição na Cadeia de Abastecimento*

	Impacto esperado, se adotar BCT
Kruskal-Wallis H	7,229
Asymp. Sig.	0,065

Como é possível ver na Tabela 5.4, o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis obteve um valor de *sig* de 0,065. Apesar de a diferença entre os grupos não ser significativa para 0,05, já o é para 0.07, levando à decisão de reter a hipótese nula.

5.1.1.4.1. Teste Post-Hoc de Bonferroni

O valor de *sig* encontrado no teste anterior foi de 0,065 o que é bastante próximo de 0,05, valor este para o qual uma hipótese passa de “rejeitada” a “não rejeitada”, o que poderá sugerir que existe um grupo diferente dos restantes. O teste de Bonferroni é dos testes mais robustos para amostras pequenas. (Marôco, 2018)

Tabela 5.5 - Teste de Bonferroni

Posição na Cadeia de Abastecimento		Sig.
Produção	Distribuição	1,000
	Transporte	0,089
	Outro. Qual?	0,111
Distribuição	Produção	1,000
	Transporte	1,000
	Outro. Qual?	1,000
Transporte	Produção	0,089
	Distribuição	1,000
	Outro. Qual?	1,000
Outro. Qual?	Produção	0,111
	Distribuição	1,000
	Transporte	1,000

Como evidenciado na Tabela 5.5 não existe nenhum valor inferior a 0,05 o que confirma que não existe um grupo diferente dos outros.

5.1.1.5. Teste à Hipótese 5

As variáveis em análise, *Disposição em adotar BCT* e *Controlo Exclusivo das BD*, possuem uma natureza ordinal sendo então necessário, para testar a correlação entre elas, a verificação do Ró de Spearman (Marôco, 2018; Pestana e Gageiro, 2014; Laureano 2011), com o objetivo de testar a hipótese 5 “A disposição em adotar Blockchain tem uma ligação com o controlo exclusivo das bases de dados pelas organizações.”

Tabela 5.6 - Teste de correlação de Ró Spearman entre as variáveis *Disposição em adotar BCT* e *Controlo Exclusivo das BD*

			Disposição em adotar BCT	Controlo Exclusivo das BD
Spearman's rho	Disposição em adotar BCT	Correlation Coefficient	1,000	-0,190
		Sig. (2-tailed)		0,364
		N	25	25
	Controlo Exclusivo das BD	Correlation Coefficient	-0,190	1,000
		Sig. (2-tailed)	0,364	
		N	25	33

A Tabela 5.6 indica-nos que o coeficiente de correlação de Spearman é igual a $-0,190$ significando que a correlação entre as duas variáveis é inversa e fraca, sendo ainda não significativa, pois o *sig value* (0,364) é superior a 0,05 (Marôco, 2018).

5.1.2. Teste de Hipóteses do 2º Modelo

Na testagem das hipóteses presentes no segundo modelo (H6 a H11) foram utilizados o coeficiente Eta, para H6, H8, H9 e H11 e o coeficiente de Correlação Ró de Spearman para H7 e H10.

5.1.2.1. Teste à Hipótese 6

A associação entre o construto *Reconhecimento de Vantagens de BCT para a GCA* e a variável *Cenário de Adoção de BCT* será dado pelo coeficiente Eta, uma vez que a primeira é uma variável quantitativa, enquanto a segunda uma qualitativa nominal (Pestana e Gageiro, 2014).

Tabela 5.7 - Coeficiente Eta entre o construto *Reconhecimento de Vantagens de BCT para a GCA* e a variável *Cenário de Adoção BCT*

	Eta
Reconhecimento de Vantagens de BCT para a GCA * Cenário de adoção de BCT	0,228

O valor encontrado foi 0,228, significando que a associação que existe é direta e fraca, não sendo estatisticamente relevante (Tabela 5.7).

5.1.2.2. Teste à Hipótese 7

A ligação entre o construto *Vantagens de BCT para a GCA* e a variável *Familiaridade com BCT* é dada pelo coeficiente de correlação de Ró de Spearman, uma vez que existe uma variável de natureza ordinal e outra quantitativa (Marôco, 2018; Pestana e Gageiro, 2014; Laureano 2011). O valor apurado do coeficiente de correlação foi 0,101 e o *sig value* de 0,565.

Tabela 5.8 - Teste de correlação de Ró de Spearman entre as variáveis *Reconhecimento Vantagens de BCT para a GCA* e a variável *Familiaridade com BCT*

			Familiaridade com BCT	Reconhecimento de Vantagens de BCT para a GCA
Spearman's rho	Familiaridade com BCT	Correlation Coefficient	1,000	0,101
		Sig. (2-tailed)		0,565
		N	48	35
	Reconhecimento de Vantagens de BCT para a GCA	Correlation Coefficient	0,101	1,000
		Sig. (2-tailed)	0,565	
		N	35	35

De acordo com a Tabela 5.8, a decisão é rejeitar H7, dado a ligação ser bastante fraca e quase insignificante (Marôco, 2018)., levando a identificar que o grau de familiaridade com o conceito de BCT não está ligado à identificação das vantagens.

5.1.2.3. Teste à Hipótese 8

A associação entre o construto *Reconhecimento de Vantagens de BCT para a GCA* e a variável *Dimensão da Organização*, uma quantitativa e outra qualitativa nominal é calculado com recurso à identificação do coeficiente Eta. (Pestana e Gageiro, 2014)

Tabela 5.9 - Coeficiente Eta entre o construto Vantagens que BCT potencia na GCA e a variável Dimensão da Organização

	Eta
Reconhecimento de Vantagens de BCT para a GCA * Dimensão da Organização	0,236

Como observado na Tabela 5.9, a hipótese 8 é rejeitada dado o coeficiente Eta ser 0,236, uma vez que a associação entre o construto Vantagens que BCT potencia na GCA e a variável Dimensão da Organização é claramente fraca e estatisticamente irrelevante.

5.1.2.4. Teste à Hipótese 9

No teste à hipótese 9 foi identificado o coeficiente Eta entre o construto *Reconhecimento de Desvantagens que BCT potencia na GCA* e a variável *Forma da organização atuar, se implementar*

BCT, de maneira a observar a sua associação, entre o construto de natureza quantitativa e a variável de natureza ordinal (Pestana e Gageiro, 2014).

Tabela 5.10 - Coeficiente Eta entre o construto *Reconhecimento de Desvantagens de BCT para a GCA* e a variável *Forma de atuar, se Implementar BCT*

	Eta
Reconhecimento de Desvantagens de BCT para a GCA * Forma de atuar, se Implementar BCT	0,093

O coeficiente Eta encontrado tem o valor de 0,093, significando que a relação de associação apesar de fraca é estatisticamente insignificante, levando à rejeição da hipótese em análise (Tabela 5.10).

5.1.2.5. Teste à Hipótese 10

A natureza do construto *Reconhecimento de Desvantagens que BCT potencia na GCA* é quantitativa e a variável *Familiaridade com BCT* é ordinal, portanto a sua ligação é testada com recurso ao Ró de Spearman (Marôco, 2018; Pestana e Gageiro, 2014; Laureano 2011) possui um coeficiente de correlação de $-0,067$ e o *sig value* de $0,726$ (Marôco, 2018). (Tabela 5.11)

Tabela 5.11 - Teste de correlação Ró Spearman entre o construto *Reconhecimento de Desvantagens de BCT para a GCA* e a variável *Familiaridade com BCT*

			Familiaridade com BCT	Reconhecimento de Desvantagens de BCT para a GCA
Spearman's rho	Familiaridade com BCT	Correlation Coefficient	1,000	-0,067
		Sig. (2-tailed)		0,726
		N	43	30
	Reconhecimento de Desvantagens de BCT para a GCA	Correlation Coefficient	-0,067	1,000
		Sig. (2-tailed)	0,726	
		N	30	30

A decisão é rejeitar H10, uma vez que a correlação é fraca e não significativa. No entanto, existe uma ligeira associação negativa entre a identificação de desvantagens e a familiaridade com o conceito.

5.1.2.6. Teste à Hipótese 11

A associação entre o construto *Desvantagens que BCT potencia na GCA* e a variável *Dimensão da Organização* é dado pelo coeficiente Eta (Pestana e Gageiro, 2014) que para esta hipótese foi de $0,278$, mostrando a existência de uma associação fraca entre os construtos, sendo a decisão rejeitar H11. (Tabela 5.12)

Tabela 5.12 - Coeficiente Eta entre o construto *Reconhecimento de Desvantagens de BCT para a GCA* e a variável *Dimensão da Organização*

	Eta
Reconhecimento de Desvantagens de BCT para a GCA * Dimensão da Organização	0,278

5.1.3. Teste de Hipóteses do 3º Modelo

O terceiro modelo, com as hipóteses compreendidas entre H12 e H15, foram testadas através do coeficiente Eta, para H12 e H14 e o coeficiente de Correlação Ró de Spearman para H13 e H15.

5.1.3.1. Teste à Hipótese 12

O construto *Visão das Organizações em Relação à Adoção de BCT*, de natureza quantitativa, e a variável *Dimensão da Organização*, de natureza qualitativa nominal, possuem uma associação entre si fraca, uma vez que o coeficiente Eta (Pestana e Gageiro, 2014) encontrado é 0,328. (Tabela 5.13)

Tabela 3 - Coeficiente Eta entre o construto *Adoção de BCT vista pelas Organizações* e a variável *Dimensão da Organização*

	Eta
Adoção de BCT vista pelas Organizações * Dimensão da Organização	0,328

A decisão final é rejeitar a hipótese, uma vez que é confirmado que apesar de existir uma associação, esta não poder ser considerada forte.

5.1.3.2. Teste à Hipótese 13

A hipótese 13 é “A visão das organizações em relação à adoção de BCT tem uma ligação com o grau de familiaridade com o seu conceito.”, sendo a ligação entre o construto *Visão Das Organizações Em Relação À Adoção De BCT* e a variável *Familiaridade com BCT* dado pelo coeficiente de correlação de Ró Spearman que obteve o valor de $-0,051$ e o *sig value* de $0,823$ (Marôco, 2018). (Tabela 5.14)

Tabela 4 -Teste de correlação Ró de Spearman entre o construto *Adoção de BCT vista pelas Organizações* e a variável *Familiaridade com BCT*

			Familiaridade com BCT	Adoção de BCT vista pelas Organizações
Spearman's rho	Familiaridade com BCT	Correlation Coefficient	1,000	-0,051
		Sig. (2-tailed)		0,823
		N	43	22
	Adoção de BCT vista pelas Organizações	Correlation Coefficient	-0,051	1,000
		Sig. (2-tailed)	0,823	
		N	22	22

Optou-se por rejeitar H13, uma vez que a correlação é insignificante entre as duas variáveis, levando a crer que a visão em relação à adoção de BCT por uma organização em nada está relacionada com a familiaridade dessa organização com o conceito.

5.1.3.3. Teste à Hipótese 14

A associação entre o construto *Visão da GCA sobre Tecnologia* e a variável *Dimensão da Organização*, que traduz a hipótese 14, é fraca, uma vez que o coeficiente Eta, necessário a este teste (Pestana e Gageiro, 2014), situou-se no valor 0,308. (Tabela 5.15)

Tabela 5 - Coeficiente Eta entre o construto *Tecnologia vista pela GCA* e a variável *Dimensão da Organização*

	Eta
Tecnologia vista pela GCA * Dimensão da Organização	0,308

A hipótese em estudo é validada, apesar da associação ser fraca, como é indicado pelo Coeficiente Eta.

5.1.3.4. Teste à Hipótese 15

Para apreciar a hipótese 15 é necessário testar a ligação entre o construto *Visão Da GCA Sobre Tecnologia* e a variável *Familiaridade com BCT* com a utilização do coeficiente de correlação Ró de Spearman (Marôco, 2018; Pestana e Gageiro, 2014; Laureano 2011. Esta ligação possui um coeficiente de correlação de 0,240 e o *sig value* de 0,209 (Marôco, 2018).

Tabela 6 - Teste de correlação Ró de Spearman entre o construto *Tecnologia vista pela GCA* e a variável *Familiaridade com BCT*

			Familiaridade com BCT	Tecnologia vista pela GCA
Spearman's rho	Familiaridade com BCT	Correlation Coefficient	1,000	0,240
		Sig. (2-tailed)		0,209
		N	43	29
	Tecnologia vista pela GCA	Correlation Coefficient	0,240	1,000
		Sig. (2-tailed)	0,209	
		N	29	29

Como observado na Tabela 5.16, a decisão passa por rejeitar H15, dado a correlação ter um valor fraco e estatisticamente não significativo, apesar de se identificar uma ligação positiva entre as variáveis.

5.2. Discussão de Resultados

Neste último capítulo elaboraram-se os testes necessários à análise dos dados, sendo conveniente uma sintetização das decisões tomadas no decorrer desta dissertação, compiladas na Tabela 5.17, com a rejeição de quatro hipóteses do total de 15 formuladas.

Tabela 7 – Sumário das Decisões em relação às Hipóteses

H1	Não Rejeitada
H2	Não Rejeitada
H3	Não Rejeitada
H4	Não Rejeitada
H5	Rejeitada
H6	Rejeitada
H7	Rejeitada
H8	Rejeitada
H9	Rejeitada
H10	Rejeitada
H11	Rejeitada
H12	Rejeitada
H13	Rejeitada
H14	Rejeitada
H15	Rejeitada

Os resultados mostram que os respondentes conseguem identificar vantagens e desvantagens que a tecnologia blockchain proporciona na gestão da cadeia de abastecimento, para além de possuírem uma consciência sobre o tema, estarem familiarizados com as suas funcionalidades e salientarem a necessidade de adoção nas suas organizações.

Todas das hipóteses do primeiro modelo, onde é averiguado se existe um elo da cadeia de abastecimento com uma maior consciencialização, em relação ao tema, relativamente aos outros, foram aceites com exceção de H5. Isto traduz que, no contexto da amostra, não existe uma posição na cadeia de abastecimento com maior familiaridade, disposição, dificuldade e impacto esperado em relação a blockchain, sendo o conhecimento de certa forma homogéneo por todos os elos. Estes resultados são semelhantes à dificuldade identificada por Di Francesco, Maesa e Mori (2020) para a gestão da cadeia de abastecimento. Relativamente a H5, identifica-se que, apesar de rejeitada, existe um sentido inverso entre as variáveis, *Disposição em adotar Blockchain* e *Controlo Exclusivo das Bases de Dados*, o que significa que as organizações que querem manter o controlo exclusivo das suas bases de dados são aquelas que possuem uma disposição menor em adotar Blockchain. Este resultado era esperado uma vez que no estudo Ozturk e Yildizbas (2020) foi verificado que as empresas que mais querem manter o controlo são aquelas que menos estão dispostas a implementar blockchain.

Os resultados relativos à existência de correlações entre os construtos e as variáveis do segundo modelo foram todos rejeitados, uma vez que os resultados dos seus testes não são relevantes. Pode-se afirmar que existe uma associação entre as vantagens e o cenário de adoção, no entanto não é estatisticamente relevante. É então possível afirmar que a dimensão da organização, a familiaridade com a tecnologia Blockchain, o cenário de adoção e a forma de atuar caso venham a implementar a tecnologia não estão associados com o reconhecimento das vantagens e desvantagens de adoção da tecnologia blockchain para a cadeia de abastecimento onde a organização se encontra. É possível que estes resultados resultem da complexidade e imaturidade da tecnologia blockchain, o que vai ao encontro dos argumentos de Choi et al. (2020).

As hipóteses relacionadas com a ligação entre a familiaridade, tanto com as vantagens como com as desvantagens foram rejeitadas, no entanto verificou-se uma direção inversa entre elas, o que leva a concluir que quanto maior a familiaridade com blockchain maior será o reconhecimento de vantagens e menor o de desvantagens, algo que era espectável. Diniz et al. (2021) concluem que as preocupações dos intervenientes quando informados relacionam-se com as barreiras de implementação e não com a perceção de vantagens ou desvantagens. Já o contrário, quando desinformados, a amostra não possui uma perceção das potencialidades da aplicação de blockchain.

Em relação aos resultados dos testes à H8 e H11, conclui-se que a dimensão da organização não possui relação na percepção de vantagens, nem de desvantagens o que vai na linha de pensamento de Gökalp et al. (2020), que afirma que a dimensão da organização é um dos fatores que menos influencia a implementação de blockchain, o que supõe que uma organização tanto maior como menor terá a mesma percepção sobre a aplicação de blockchain na gestão da cadeia de abastecimento.

Não foi também identificada uma relação entre as desvantagens e o impacto esperado pelas organizações se implementarem BCT, levando a crer que a existência de desvantagens não é um dissuasor da sua utilização e das mudanças que poderá proporcionar. Este resultado vai ao encontro dos obtidos no estudo de Alazab et al. (2020), onde é evidenciado as elevadas expectativas relativamente à adoção.

As hipóteses H12 a H15 foram rejeitadas, com mais uma vez as hipóteses em que uma das variáveis era a *Dimensão da Organização* a não revelar uma associação relevante com a adoção de blockchain e o modo como a tecnologia é vista pela cadeia de abastecimento. Estes resultados estão alinhados com os de Gökalp et al. (2020) no que diz respeito à visão da relação entre a dimensão da organização e a adoção e visão da tecnologia pela cadeia de abastecimento, quer numa perspetiva macro da tecnologia e quer numa perspetiva micro da adoção de BCT. Esta situação já não se verifica na associação da adoção de blockchain e da visão da tecnologia com a familiaridade – esta é positiva com a perspetiva das organizações em relação à tecnologia, mas negativa quando se trata da implementação efetiva de uma nova tecnologia, como é a blockchain. Estes resultados vão ao encontro dos obtidos por Diniz et al. (2021), os quais salientam que quanto mais cientes as organizações estão das potencialidades de blockchain, maior é a sua identificação de barreiras, mas mais conscientes estarão sobre as mesmas e nas formas como as podem enfrentar.

Conclusão

A investigação que foi conduzida no decorrer desta dissertação tinha como primeiro objetivo preencher um *gap* que existia na literatura relativamente ao contexto português no que dizia respeito à implementação da tecnologia blockchain na gestão da cadeia de abastecimento.

6.1. Resposta à Questão de Investigação

Como é que as organizações portuguesas reconhecem a influência da aplicação da tecnologia Blockchain na sua gestão da cadeia de abastecimento?

Foi possível encontrar que as organizações da amostra indicam um grande conhecimento em relação a blockchain e que estão interessadas no seu potencial, apesar da maioria não estar a ponderar em implementar no curto prazo. Também foi possível concluir que não existe um elo da cadeia de abastecimento que possua um nível de informação maior em relação aos restantes, o que traduz um conhecimento generalizado, no que diz respeito a blockchain, o que passa por cumprir um dos objetivos, que era avaliação do conhecimento das organizações portuguesas.

Relativamente a outros objetivos relacionados com o potencial futuro de implementação e de alteração na gestão da cadeia de abastecimento, pode-se dizer que os respondentes identificaram um alto valor de mudança e de potencial futuro. Aqui também não foi identificado um elo mais avançado do que os restantes, reforçando uma generalização do conhecimento e a existência de poucos casos de aplicação, tendência também observada no contexto exterior ao português (Kshetri, 2018). Encontrou-se também uma tendência por parte dos respondentes em manterem o controlo das suas bases de dados, o que poderá potenciar uma barreira futura à adoção.

Os respondentes não exibiram dificuldades em identificar as diferentes e diversas vantagens, desvantagens e barreiras porém não as associam diretamente com a implementação de blockchain na gestão da cadeia de abastecimento.

Esta investigação também pode confirmar que a dimensão de uma organização não é determinante em relação à implementação desta nova tecnologia, uma vez que nas hipóteses testadas onde o foi abordado revelaram uma fraca associação.

A investigação que foi conduzida no decorrer desta dissertação cumpriu o objetivo que era contribuir para preencher o *gap* que existe na literatura relativamente ao contexto português no que dizia respeito à implementação da tecnologia blockchain na gestão da cadeia de abastecimento.

6.2. Limitações

A nível de limitações aos resultados encontrados, encontra-se o facto de o tamanho da amostra ser pequeno, porém a investigação focou-se em analisar um número reduzido de setores de atividade, pelo que o número de respondentes estava limitado.

A forma como os respondentes tiveram acesso ao questionário, a sua dimensão, o grau de especificidade e a existência limitada de casos de aplicabilidade de BCT no contexto português, possibilitou a ocorrência de respostas incompletas, situação que não permitiu que todas as variáveis tivessem o mesmo número de respostas.

6.3. Sugestões para Pesquisas Futuras

Como possíveis investigações futuras o estudo poderá ser ampliado a outros setores de atividade de modo a completar a transcrição do contexto português com áreas onde o potencial de mudança também é identificado.

Seria interessante abordar a identificação de vantagens, desvantagens e barreira com um caso de aplicação prático de maneira a comprovar, se a percepção que as organizações possuem atualmente coincide com a implementação efetiva de blockchain na gestão da cadeia de abastecimento.

Referências

- Ageron, B., Bentahar, O., & Gunasekaran, A. (2020). Digital supply chain: Challenges and future directions. *Supply Chain Forum*, 21(3), 133-138. doi:10.1080/16258312.2020.1816361
- Alazab, M., Alhyari, S., Awajan, A., & Abdallah, A. B. (2021). Blockchain technology in supply chain management: An empirical study of the factors affecting user adoption/acceptance. *Cluster Computing*, 24(1), 83-101. doi:10.1007/s10586-020-03200-4
- Al-Farsi, S., Rathore, M. M., & Bakiras, S. (2021). Security of blockchain-based supply chain management systems: Challenges and opportunities. *Applied Sciences (Switzerland)*, 11(12) doi:10.3390/app11125585
- Aslam, J., Saleem, A., Khan, N. T., & Kim, Y. B. (2021). Factors influencing blockchain adoption in supply chain management practices: A study based on the oil industry. *Journal of Innovation and Knowledge*, 6(2), 124-134. doi:10.1016/j.jik.2021.01.002
- Barenji, A.V., Li, Z., Wang, W. M., Huang, G. Q., & Guerra-Zubiaga, D. A. (2020). Blockchain-based ubiquitous manufacturing: A secure and reliable cyber-physical system. *International Journal of Production Research*, 58(7), 2200-2221. doi:10.1080/00207543.2019.1680899
- Casino, F., Kanakaris, V., Dasaklis, T. K., Moschuris, S., Stachtiaris, S., Pagoni, M., & Rachaniotis, N. P. (2020). Blockchain-based food supply chain traceability: A case study in the dairy sector. *International Journal of Production Research*, 1-13. doi:10.1080/00207543.2020.1789238
- Chang, Y., Iakovou, E., & Shi, W. (2020). Blockchain in global supply chains and cross border trade: A critical synthesis of the state-of-the-art, challenges and opportunities. *International Journal of Production Research*, 58(7), 2082-2099. doi:10.1080/00207543.2019.1651946
- Choi, D., Chung, C. Y., Seyha, T., & Young, J. (2020). Factors affecting organizations' resistance to the adoption of blockchain technology in supply networks. *Sustainability (Switzerland)*, 12(21), 1-37. doi:10.3390/su12218882
- Christopher M. (2016). *Logistics & Supply Chain Management*, 5^a Edition, Prentice Hall Financial Times, Harlow
- Cole, R., Stevenson, M., & Aitken, J. (2019). Blockchain technology: Implications for operations and supply chain management. *Supply Chain Management*, 24(4), 469-483. doi:10.1108/SCM-09-2018-0309
- Cooper, M. C., Lambert, D. M., & Pagh, J. D. (1997). Supply chain management: More than a new name for logistics. *The International Journal of Logistics Management*, 8(1), 1-14. doi:10.1108/09574099710805556
- Crespo de Carvalho, J., et al., (2017) *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento*, Edições Sílabo, Lisboa
- Crosby, M., Nachiappan, Pattanayak, P., Verma, S., & Kalyanaraman, V. (2016) BlockChain Technology: Beyond Bitcoin. *Applied Innovation Review*, 2, 5-19
- Council of Supply Chain Management Professionals. (2021). *Supply Chain Management Definitions and Glossary*
- Diniz, E. H., Yamaguchi, J. A., Rachael dos Santos, T., Pereira de Carvalho, A., Alégo, A. S., & Carvalho, M. (2021). Greening inventories: Blockchain to improve the GHG protocol program in scope 2. *Journal of Cleaner Production*, 291 doi:10.1016/j.jclepro.2021.125900

- Di Francesco Maesa, D., & Mori, P. (2020). Blockchain 3.0 applications survey. *Journal of Parallel and Distributed Computing*, 138, 99-114. doi:10.1016/j.jpdc.2019.12.019
- Dobrovnik, M., Herold, D.M., Fürst, E., & Kummer, S. (2018). Blockchain for and in Logistics: What to Adopt and Where to Start. *Logistics*, 2(3):18. doi:10.3390/logistics2030018
- Dubey, R., Gunasekaran, A., Bryde, D. J., Dwivedi, Y. K., & Papadopoulos, T. (2020). Blockchain technology for enhancing swift-trust, collaboration and resilience within a humanitarian supply chain setting. *International Journal of Production Research*, 58(11), 3381-3398. doi:10.1080/00207543.2020.1722860
- Esmailian, B., Sarkis, J., Lewis, K., & Behdad, S. (2020). Blockchain for the future of sustainable supply chain management in industry 4.0. *Resources, Conservation and Recycling*, 163 doi:10.1016/j.resconrec.2020.105064
- Gökalp, E., Gökalp, M. O., & Çoban, S. (2020). Blockchain-based supply chain management: Understanding the determinants of adoption in the context of organizations. *Information Systems Management*, doi:10.1080/10580530.2020.1812014
- Hoek, R. (2019). Unlocking the chain – findings from an executive workshop on blockchain in the supply chain. *Supply Chain Management*, 25(2), 255-261. doi:10.1108/SCM-11-2018-0383
- Hoek, R. (2020). Developing a framework for considering blockchain pilots in the supply chain – lessons from early industry adopters. *Supply Chain Management*, 25(1), 115-121. doi:10.1108/SCM-05-2019-0206
- Instituto Nacional de Estatística (INE), (2007). *O que se considera uma PME (Pequena e média empresa)?* Disponível em: https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_faqs&FAQSfaq_boui=64092016&FAQSmodo=1&xlang=pt
- Kamble, S., Gunasekaran, A., & Arha, H. (2019). Understanding the blockchain technology adoption in supply chains-indian context. *International Journal of Production Research*, 57(7), 2009-2033. doi:10.1080/00207543.2018.1518610
- Kouhizadeh, M., Saberi, S., & Sarkis, J. (2021). Blockchain technology and the sustainable supply chain: Theoretically exploring adoption barriers. *International Journal of Production Economics*, 231 doi:10.1016/j.ijpe.2020.107831
- Kshetri, N. (2018). 1 blockchain's roles in meeting key supply chain management objectives. *International Journal of Information Management*, 39, 80-89. doi:10.1016/j.ijinfomgt.2017.12.005
- Kshetri, N. (2021). Blockchain and sustainable supply chain management in developing countries. *International Journal of Information Management*, 60 doi:10.1016/j.ijinfomgt.2021.102376
- La Londe, B. J., & Masters, J. M., (1994). Emerging Logistics Strategies: Blueprints for the Next Century. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 24(7), 35-47. <https://doi.org/10.1108/09600039410070975>
- Laureano, R., (2011). *Testes de hipóteses com o SPSS: o meu manual de consulta rápida* (1st ed.). Edições Sílabo
- Laureano, R., & Botelho, M. C. (2017). *SPSS Statistics - O Meu Manual de Consulta Rápida* (3rd ed.). Edições Sílabo

- Lummus, R. R., & Vokurka, R. J. (1999). Defining Supply Chain Management: A Historical Perspective and Practical Guidelines. *Industrial Management & Data Systems*, 99(1), 11-17. <https://doi.org/10.1108/02635579910243851>
- Marôco, J. (2018). *Análise Estatística com o SPSS Statistics* (7th ed.). ReportNumber.
- Mentzer, J.T., DeWitt, W., Keebler, J.S., Min, S., Nix, N.W., Smith, C.D., & Zacharia, Z.G. (2001). Defining Supply Chain Management. *Journal of Business Logistics*, 22(2), 1-26. <https://doi.org/10.1002/j.2158-1592.2001.tb00001.x>
- Min, S., Zacharia, Z. G., & Smith, C. D. (2019). Defining supply chain management: In the past, present, and future. *Journal of Business Logistics*, 40(1), 44-55. doi:10.1111/jbl.12201
- Mishra, D., Dwivedi, Y. K., Rana, N. P., & Hassini, E. (2021). Evolution of supply chain ripple effect: A bibliometric and meta-analytic view of the constructs. *International Journal of Production Research*, 59(1), 129-147. doi:10.1080/00207543.2019.1668073
- Monczka, Robert, Robert Trent, and Robert Handfield (1998), *Purchasing and Supply Chain Management*, Cincinnati, OH: South-Western College Publishing, Chapter 8.
- Montecchi, M., Plangger, K., & Etter, M. (2019). It's real, trust me! establishing supply chain provenance using blockchain. *Business Horizons*, 62(3), 283-293. doi:10.1016/j.bushor.2019.01.008
- Nilsson, F. R. (2019). A complexity perspective on logistics management: Rethinking assumptions for the sustainability era. *International Journal of Logistics Management*, 30(3), 681-698. doi:10.1108/IJLM-06-2019-0168
- Nurgazina, J., Pakdeetrakulwong, U., Moser, T., & Reiner, G. (2021). Distributed ledger technology applications in food supply chains: A review of challenges and future research directions. *Sustainability (Switzerland)*, 13(8) doi:10.3390/su13084206
- Öztürk, C., & Yildizbaşı, A. (2020). Barriers to implementation of blockchain into supply chain management using an integrated multi-criteria decision-making method: A numerical example. *Soft Computing*, 24(19), 14771-14789. doi:10.1007/s00500-020-04831-w
- Park, K. O. (2020). A study on sustainable usage intention of blockchain in the big data era: Logistics and supply chain management companies. *Sustainability (Switzerland)*, 12(24), 1-15. doi:10.3390/su122410670
- Pestana, M. H., Gageiro, J. N., (2014). *Análise de dados para ciências sociais: a complementaridade do SPSS* (6th ed.). Edições Sílabo
- Queiroz, M. M., Telles, R., & Bonilla, S. H. (2019). Blockchain and supply chain management integration: A systematic review of the literature. *Supply Chain Management*, 25(2), 241-254. doi:10.1108/SCM-03-2018-0143
- Queiroz, M. M., Fosso Wamba, S., De Bourmont, M., & Telles, R. (2020). Blockchain adoption in operations and supply chain management: Empirical evidence from an emerging economy. *International Journal of Production Research*, doi:10.1080/00207543.2020.1803511
- Ross, D. F. (2010). *Introduction to supply chain management technologies* (2nd ed). CRC Press Taylor & Francis Group, (pp. 1-387) doi:10.1201/b10295

- Saberi, S., Kouhizadeh, M., Sarkis, J., & Shen, L. (2019). Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management. *International Journal of Production Research*, 57(7), 2117-2135. doi:10.1080/00207543.2018.1533261
- Schmidt, C. G., & Wagner, S. M. (2019). Blockchain and supply chain relations: A transaction cost theory perspective. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 25(4) doi:10.1016/j.pursup.2019.100552
- Shou, Y., Zhao, X., Dai, J., & Xu, D. (2021). Matching traceability and supply chain coordination: Achieving operational innovation for superior performance. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 145 doi:10.1016/j.tre.2020.102181
- Sternberg, H. S., Hofmann, E., & Roeck, D. (2020). The struggle is real: Insights from a supply chain blockchain case. *Journal of Business Logistics*, doi:10.1111/jbl.12240
- Stevens, Graham C. (1989), Integrating the Supply Chains. *International Journal of Physical Distribution and Materials Management*, Vol. 8, No. 8, pp. 3-8.
- Stock, J.R. and Boyer, S.L. (2009), Developing a consensus definition of supply chain management: a qualitative study. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 39No. 8, pp. 690-711
- Teodorescu, M., & Korchagina, E. (2021). Applying blockchain in the modern supply chain management: Its implication on open innovation. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 7(1) doi:10.3390/JOITMC7010080
- Toyoda, K., MATHIOPOULOS, P.T., SASASE, I., & OHTSUKI, T., (2017). A Novel Blockchain-Based Product Ownership Management System (POMS) for Anti-Counterfeits in the Post Supply Chain. *IEEE Access*, 5
- Tsolakis, N., Niedenzu, D., Simonetto, M., Dora, M., & Kumar, M. (2020). Supply network design to address united nations sustainable development goals: A case study of blockchain implementation in thai fish industry. *Journal of Business Research*, doi:10.1016/j.jbusres.2020.08.003
- Tu, Y., Zhou, W., & Piramuthu, S. (2021). Critical risk considerations in auto-ID security: Barcode vs. RFID. *Decision Support Systems*, 142 doi:10.1016/j.dss.2020.113471
- Verhoeven P, Sinn F, Herden TT. Examples from Blockchain Implementations in Logistics and Supply Chain Management: Exploring the Mindful Use of a New Technology. *Logistics*, 2(3):20. <https://doi.org/10.3390/logistics2030020>
- Wamba, S.F., Queiroz, M. M., & Trinchera, L. (2020). Dynamics between blockchain adoption determinants and supply chain performance: An empirical investigation. *International Journal of Production Economics*, 229 doi:10.1016/j.ijpe.2020.107791
- Wang, Y., Han, J.H. & Beynon-Davies, P. (2019a). Understanding blockchain technology for future supply chains: a systematic literature review and research agenda. *Supply Chain Management*, 24(1), 62-84. <https://doi.org/10.1108/SCM-03-2018-0148>
- Wang, Y., Singgih, M., Wang, J., & Rit, M. (2019b). Making sense of blockchain technology: How will it transform supply chains? *International Journal of Production Economics*, 211, 221-236. doi:10.1016/j.ijpe.2019.02.002

- Wong, L., Leong, L., Hew, J., Tan, G. W., & Ooi, K. (2020a). Time to seize the digital evolution: Adoption of blockchain in operations and supply chain management among Malaysian SMEs. *International Journal of Information Management*, 52 doi:10.1016/j.ijinfomgt.2019.08.005
- Wong, L., Tan, G. W., Lee, V., Ooi, K., & Sohal, A. (2020b). Unearthing the determinants of blockchain adoption in supply chain management. *International Journal of Production Research*, 58(7), 2100-2123. doi:10.1080/00207543.2020.1730463
- Xu, X., Lu, Q., Liu, Y., Zhu, L., Yao, H., & Vasilakos, A. V. (2019). Designing blockchain-based applications a case study for imported product traceability. *Future Generation Computer Systems*, 92, 399-406. doi:10.1016/j.future.2018.10.010
- Yadav, S., & Singh, S. P. (2020). Blockchain critical success factors for sustainable supply chain. *Resources, Conservation and Recycling*, 152 doi:10.1016/j.resconrec.2019.104505
- Yin, R. K. (2018). Case study research and applications: Design and methods (6th ed.). *Thousand Oaks, CA: SAGE Publications*

Anexos

Anexo A – Questionário

Blockchain in SCM

Q1 O seguinte questionário foi desenvolvido no contexto da Summer School em IoT, no Iscte – Instituto Universitário de Lisboa, e destina-se a recolher informação que suporte o estudo que está a ser realizado. As respostas ao mesmo são anónimas sendo os dados recolhidos analisados no conjunto de todos os participantes, e nunca de forma individual. O estudo tem como objetivo analisar a propensão de adoção da tecnologia Blockchain na Gestão da Cadeia de Abastecimento, sendo constituído por questões que não têm respostas corretas ou incorretas, nem são sujeitas a avaliação. Se é responsável por sistemas de informação ou está envolvido na tomada de decisões sobre adoção de tecnologia na empresa onde trabalha, pedimos-lhe que disponha de cerca de 8 a 10 minutos do seu tempo para responder a este questionário. A sua colaboração é de extrema importância para nós. Obrigado.

Q2 Designação da sua organização.

Q3 Posição que ocupa dentro da organização.

Q4 Seleccione a opção que melhor descreve a natureza da sua organização.

Produção (1)

Distribuição (2)

Transporte (3)

Retalho (4)

Outro. Qual? (5) _____

Q5 Qual o CAE (Classificação Portuguesa das Atividades Económicas) da sua organização.

Q6 Qual o número de colaboradores da sua organização:

- 9 ou menos colaboradores (1)
- Entre 10 e 49 colaboradores, inclusive (2)
- Entre 50 e 249 colaboradores, inclusive (3)
- Mais de 250 colaboradores (4)

Q7 Qual o volume de negócios da sua organização em 2019:

- Até 500 mil euros, inclusive (1)
- Entre 500 mil e 1 milhão de euros, inclusive (6)
- Entre 1 e 2 milhões de euros, inclusive (5)
- Entre 2 e 10 milhões, inclusive (2)
- Entre 10 e 50 milhões, inclusive (3)
- Mais de 50 milhões (4)

Q8 Identifique o tipo de organização:

- Sociedade de capital (1)
- Sociedades cooperativas e de pessoas com personalidade jurídica (2)
- Empresas públicas dotadas de um estatuto que lhes confere personalidade jurídica (3)
- Organismos sem fins lucrativos, dotadas de personalidade jurídica (4)
- Organismos administrativos públicos (5)

Q9 Selecione a opção que melhor identifica o seu nível de concordância com a afirmação, numa escala de 1 a 7, onde 1 representa “Pouco Familiar” e 7 “Muito Familiar”.

	1 (1)	2 (2)	3 (3)	4 (4)	5 (5)	6 (6)	7 (7)	Não sabe/Não responde (8)
Está familiarizado com o conceito de blockchain? (1)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Q10 Quais são as características que atribui à tecnologia *Blockchain*?

Q12 Identifique como a sua organização armazena informação:

Q13 Como a sua organização tem organizadas as bases de dados digitais:

- Centralizadas (1)
- Descentralizadas (2)
- Não tem bases de dados digitais (4)
- Não sabe/Não responde (3)

Q14 Considere as seguintes afirmações e selecione a opção que melhor identifica o seu nível de concordância, numa escala de 1 a 7, onde 1 representa “Discordo totalmente” e 7 “Concordo totalmente”.

	1 (1)	2 (2)	3 (3)	4 (4)	5 (5)	6 (6)	7 (7)	Não sabe/Não responde (8)
Uma base de dados pode ser pirateada.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Existem discrepâncias entre a informação presente nas bases de dados da minha organização e a que ocorre fisicamente.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
O gasto energético, causado pela tecnologia, é uma das preocupações da minha organização.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A co-existência de diferentes tecnologias de informação prejudica a comunicação entre a minha organização e os restantes elos da cadeia de abastecimento.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
As empresas com as quais a minha organização se relaciona consideram a possibilidade de vir a adotar blockchain.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Há intervenientes da cadeia de abastecimento da minha organização que podem dificultar o uso de blockchain na minha organização.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Q15 Considere as seguintes afirmações e selecione a opção que melhor identifica o seu nível de concordância, numa escala de 1 a 7, onde 1 representa “Discordo totalmente” e 7 “Concordo totalmente”.

	1 (1)	2 (2)	3 (3)	4 (4)	5 (5)	6 (6)	7 (7)	Não sabe/Não responde (8)
É difícil para a minha organização vir a usar blockchain. (1)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A minha organização quer ter o controlo exclusivo das minhas bases de dados. (2)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
O facto de uma tecnologia ser recente poderá a impedir a sua implementação pela minha organização. (3)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A minha organização costuma acomodar rapidamente inovações tecnológicas. (4)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A minha organização está disposta a implementar mais dispositivos tecnológicos que ajudam a rastrear informações sobre aos nossos produtos/serviços. (5)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A minha organização considera a possibilidade de usar dispositivos tecnológicos para realizar tarefas que tradicionalmente eram feitas por pessoas. (6)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A minha organização está disposta a partilhar a informação com os outros intervenientes da cadeia de abastecimento. (7)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Q16 Liste as vantagens que considera poderem ser sentidas por uma organização do seu setor de atividade por usar tecnologia blockchain na gestão da cadeia de abastecimento.

Q17 Liste as desvantagens que considera poderem ser sentidas por uma organização do seu setor de atividade por usar tecnologia blockchain na gestão da cadeia de abastecimento.

Q18 Organize os seguintes termos em grau de importância para a sua organização na relação com a sua cadeia de abastecimento, em que o primeiro possui maior importância e o último é o menos relevante. Clique em cada um dos termos e mova-o para a posição desejada usando as setas laterais.

- _____ Rastreabilidade (1)
 - _____ Transparência (2)
 - _____ Confiança (3)
 - _____ Partilha de informação (4)
 - _____ Impossibilidade de alterar os dados (5)
 - _____ Redução de intervenientes (lesser third-parties) (6)
 - _____ Redução de tempo despendido (7)
-

Q19 Organize os seguintes termos, em grau de importância, quanto à dificuldade na implementação de uma nova tecnologia, em que o primeiro possui maior importância e o último é o menos relevante. Clique em cada um dos termos e mova-o para a posição desejada usando as setas laterais.

- _____ Questões legais (1)
- _____ Investimento financeiro (2)
- _____ Tempo de implementação (3)
- _____ Ineficiência energética (4)
- _____ Demasiado recente/ elevada incerteza (5)
- _____ Organizações com acesso limitado a tecnologia (6)
- _____ Falta de conhecimento técnico (7)

Q20 Qual o cenário de adoção da tecnologia blockchain na sua organização?

- Já adotou em maior escala (1)
- Está a fazer um piloto/use case (2)
- Considera vir a usar a curto prazo (3)
- Considera vir a usar a médio prazo (4)
- Considera vir a usar só a longo prazo (5)
- Atualmente não está a considerar usar (6)

Q21 Entre as áreas seguintes, identifique as 3 onde a tecnologia blockchain poderia ter maior relevância para a sua organização caso venham a adotar a tecnologia Blockchain.

- Financeira (1)
- Comunicação com parceiros (2)
- Armazenamento de produtos (3)
- Procurement/Sourcing (4)
- Transportes (5)

Anexo B – Análise às Variáveis

Anexo B.1 – Análise estatística à variável "Familiaridade com o conceito de Blockchain"

Familiaridade com BCT	N	Valid	43
		Missing	0
	Mean		4,00
	Median		4,00
	Mode		3
	Interquartile Range		3
	Std. Deviation		2,012
	Variance		4,048
	Skewness		-0,018
	Std. Error of Skewness		0,361
	Kurtosis		-1,191
	Std. Error of Kurtosis		0,709
	Percentiles	25	3,00
		50	4,00
		75	6,00

Anexo B.2 – Análise estatística à variável "Disposição em Adotar BC"

Disposição em adotar BCT	N	Valid	28
		Missing	0
	Mean		4,39
	Median		4,00
	Mode		6
	Interquartile Range		3
	Std. Deviation		1,912
	Variance		3,655
	Skewness		-0,371
	Std. Error of Skewness		0,441
	Kurtosis		-1,019
	Std. Error of Kurtosis		0,858
	Percentiles	25	3,00
		50	4,00
		75	6,00

Anexo B.3 – Análise estatística à variável "Dificuldade em Adotar BC"

Dificuldade em adotar BCT	N	Valid	28
		Missing	0
	Mean		4,21
	Median		4,00
	Mode		2 ^a
	Interquartile Range		3
	Std. Deviation		1,663
	Variance		2,767
	Skewness		0,153
	Std. Error of Skewness		0,441
	Kurtosis		-1,092
	Std. Error of Kurtosis		0,858
	Percentiles	25	3,00
		50	4,00
		75	5,75

Anexo B.4 – Análise estatística à variável "Impacto Esperado, Se Adotar BCT"

Impacto esperado, se adotar BCT	N	Valid	28
		Missing	0
	Mean		4,43
	Median		4,00
	Mode		4
	Interquartile Range		1
	Std. Deviation		1,200
	Variance		1,439
	Skewness		0,181
	Std. Error of Skewness		0,441
	Kurtosis		-0,443
	Std. Error of Kurtosis		0,858
	Percentiles	25	4,00
		50	4,00
		75	5,00

Anexo B.5 – Tabela de Frequências da variável "Cenário de adoção de BCT"

		Frequency	Percent
Valid	Está a fazer um piloto/use case	1	2,08
	Considera vir a usar a curto prazo	1	2,08
	Considera vir a usar a médio prazo	7	14,60
	Considera vir a usar só a longo prazo	6	12,50
	Atualmente não está a considerar usar	20	41,66
	Total	35	72,92
Missing	System	13	27,08
Total		48	100,00

Anexo B.6 – Análise estatística à variável "Controlo Exclusivo das BD"

Controlo Exclusivo das BD	N	Valid	33
		Missing	0
	Mean		4,91
	Median		5,00
	Mode		6
	Interquartile Range		2
	Std. Deviation		1,721
	Variance		2,960
	Skewness		-0,556
	Std. Error of Skewness		0,409
	Kurtosis		-0,363
	Std. Error of Kurtosis		0,798
	Percentiles	25	4,00
		50	5,00
		75	6,00

Anexo B.7 – Tabela de Frequências da variável "Forma de atuar, se Implementar BCT"

Valid	Sim	8	16,7
	Talvez	13	27,1
	Não	2	4,2
	Não sei/Não responde	10	20,8
	Outro. Qual?	1	2,1
	Total	34	70,8
Missing	System	14	29,2
Total		48	100,0

Anexo C – Análise aos Construtos

Anexo C.1 – Análise estatística dos itens do construto "Reconhecimento de Vantagens de BCT para a GCA"

		A transparência entre os elos da cadeia de abastecimento é crucial para a minha organização.	A rastreabilidade dos meus produtos/serviços, desde a origem até ao cliente final, é muito relevante para a minha organização.	O uso de tecnologia poderá diminuir a ocorrência de erros humanos na minha organização.	A tecnologia promove a eficiência da minha organização.	A tecnologia promove a eficiência na cadeia de abastecimento da minha organização.	A confiança entre os elos da cadeia de abastecimento é uma característica que a minha organização valoriza.	A minha organização está disposta a automatizar os seus processos.
N	Valid	39	40	39	39	38	38	38
	Missing	9	8	9	9	10	10	10
Mode		7	7	7	7	7	7	6
Std. Deviation		1,273	1,604	1,345	1,410	1,351	1,323	1,620
Variance		1,621	2,574	1,810	1,989	1,826	1,750	2,623
Skewness		-1,412	-2,265	-1,562	-1,648	-1,602	-1,696	-0,874
Std. Error of Skewness		0,378	0,374	0,378	0,378	0,383	0,383	0,383
Kurtosis		1,711	4,477	2,285	2,471	2,278	2,791	-0,332
Std. Error of Kurtosis		0,741	0,733	0,741	0,741	0,750	0,750	0,750
Percentiles	25	5,00	6,00	5,00	5,00	5,75	5,75	4,00
	50	6,00	7,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
	75	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	6,00

Anexo C.2 – Alpha de Cronbach do construto "Reconhecimento de Vantagens de BCT para a GCA"

Cronbach's Alpha	N of Items
0,919	7

Anexo C.3 – Análise estatística dos itens do construto "Reconhecimento de Desvantagens de BCT para a GCA"

		Uma base de dados pode ser pirateada.	Existem discrepâncias entre a informação presente nas bases de dados da minha organização e a que ocorre fisicamente.	A minha organização está disposta a partilhar a informação com os outros intervenientes da cadeia de abastecimento.
N	Valid	40	40	33
	Missing	8	8	15
Mode		7	2	4
Std. Deviation		1,577	2,000	1,365
Variance		2,487	3,999	1,864
Skewness		-1,568	0,433	-0,227
Std. Error of Skewness		0,374	0,374	0,409
Kurtosis		1,814	-1,099	0,245
Std. Error of Kurtosis		0,733	0,733	0,798
Percentiles	25	5,00	2,00	4,00
	50	7,00	3,00	5,00
	75	7,00	5,00	6,00

Anexo C.4 – Alpha de Cronbach do construto "Reconhecimento de Desvantagens de BCT para a GCA"

Cronbach's Alpha	N of Items
0,330	3

Anexo C.5 – Análise estatística dos itens das Barreiras

		A co-existência de diferentes tecnologias de informação prejudica a comunicação entre a minha organização e os restantes elos da cadeia de abastecimento.	Há intervenientes da cadeia de abastecimento da minha organização que podem dificultar o uso de blockchain na minha organização.	O facto de uma tecnologia ser recente poderá a impedir a sua implementação pela minha organização.	A minha organização costuma acomodar rapidamente inovações tecnológicas.	A minha organização está disposta a implementar mais dispositivos tecnológicos que ajudam a rastrear informações sobre aos nossos produtos/serviços.	A minha organização considera a possibilidade de usar dispositivos tecnológicos para realizar tarefas que tradicionalmente eram feitas por pessoas.
N	Valid	38	26	34	37	34	35
	Missing	10	22	14	11	14	13
Mean		4,58	4,77	4,21	3,43	4,97	5,03
Median		5,00	5,00	4,00	4,00	5,00	5,00
Mode		6	6	4 ^a	4	6	6
Std. Deviation		1,588	1,773	1,702	1,463	1,425	1,424
Variance		2,521	3,145	2,896	2,141	2,029	2,029
Skewness		-0,452	-0,414	-0,107	0,028	-0,213	-0,701
Std. Error of Skewness		0,383	0,456	0,403	0,388	0,403	0,398
Kurtosis		-0,673	-0,837	-1,151	-0,153	-1,030	-0,179
Std. Error of Kurtosis		0,750	0,887	0,788	0,759	0,788	0,778
Percentiles	25	3,00	3,00	2,75	2,50	4,00	4,00
	50	5,00	5,00	4,00	4,00	5,00	5,00
	75	6,00	6,00	6,00	4,00	6,00	6,00

Anexo C.6 – Teste de Bartlett

Bartlett's Test	Approx. Chi-Square	44,678
	df	15
	Sig.	0,000

Anexo C.7 – Matriz de Componentes Rodada

	Component	
	1	2
A minha organização costuma acomodar rapidamente inovações tecnológicas.	0,876	-0,216
Há intervenientes da cadeia de abastecimento da minha organização que podem dificultar o uso de blockchain na minha organização.	0,785	0,222
O facto de uma tecnologia ser recente poderá a impedir a sua implementação pela minha organização.	0,769	-0,052
A co-existência de diferentes tecnologias de informação prejudica a comunicação entre a minha organização e os restantes elos da cadeia de abastecimento.	0,192	0,882
A minha organização considera a possibilidade de usar dispositivos tecnológicos para realizar tarefas que tradicionalmente eram feitas por pessoas.	-0,060	0,870
A minha organização está disposta a implementar mais dispositivos tecnológicos que ajudam a rastrear informações sobre aos nossos produtos/serviços.	-0,510	0,682

Anexo C.8 – Alpha de Cronbach do construto "Adoção de BCT vista pelas Organizações"

Cronbach's Alpha	N of Items
0,738	3

Anexo C.9 – Alpha de Cronbach do construto "Tecnologia vista pela GCA"

Cronbach's Alpha	N of Items
0,713	3