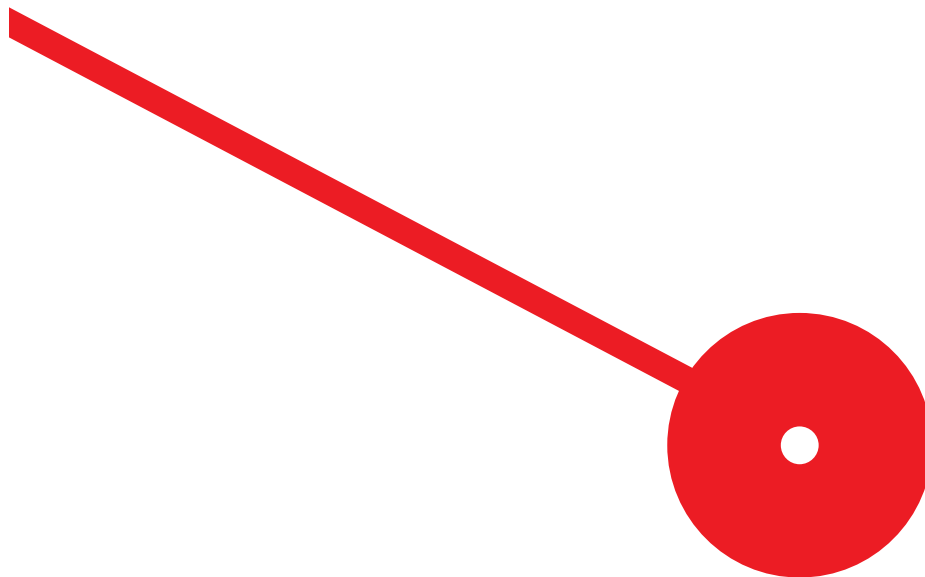




# Blockchain: Como pode impactar o comércio eletrónico

Diogo Sérgio Moutinho Ribeiro

2022

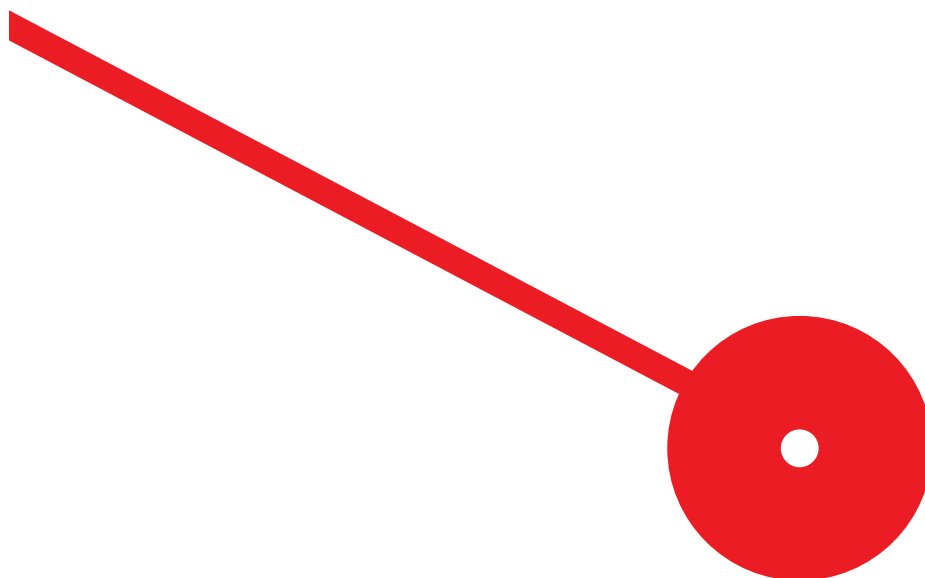




# Blockchain: Como pode impactar o comércio eletrónico

Diogo Sérgio Moutinho Ribeiro

Dissertação de Mestrado apresentado ao Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto para a obtenção do grau de Mestre em Negócio Eletrónico sob orientação de Professor Doutor António José Abreu da Silva



*“Now that I know  
How passion warms little  
Of flesh in the mould,  
And treasure is brittle,—*

*I’ll lie here and learn  
How, over their ground  
Trees make a long shadow  
And a light sound.”*

Louise Bogan, “*Knowledge*”

## **Agradecimentos**

Ao meu orientador, Professor Doutor António José Abreu pela disponibilidade, sinceridade, paciência e apoio incansável. Desde o início da licenciatura que tanto me ensinou, aconselhou e encorajou sempre a fazer melhor.

Aos meus amigos, pela paciência, por me motivarem, pelo conforto, pelos conselhos e por todos os momentos de partilha.

À Ana, por me ter acompanhado desde o início desta jornada, por me ouvir e por sempre valorizar o meu trabalho e as minhas capacidades, principalmente nos meus momentos de insegurança.

À minha família, pelo apoio incondicional, por acreditarem sempre em mim, por nunca me terem deixado desistir, por me incentivarem a lutar pelos meus objetivos independentemente das adversidades e por terem feito tudo o que estava ao vosso alcance para continuar o meu percurso académico.

## **Resumo:**

Com a rápida evolução da tecnologia digital, o Comércio Eletrónico registou um crescimento substancial, impulsionado também pela pandemia da Covid-19, que obrigou uma mudança no paradigma das compras on-line. Este crescimento traz novos desafios para o e-Commerce, como falta de segurança nos dados do utilizador, confiança e legislação. Neste sentido, a aplicação de novos sistemas tecnológicos, nomeadamente a Blockchain, nos negócios online constituem uma abordagem transparente para a evolução do e-Commerce. Sendo a tecnologia Blockchain baseada num tipo de base de dados distribuída e pública, de registos transparentes e imutáveis, poderá constituir a resposta à eliminação destes problemas que o negócio eletrónico enfrenta.

Esta investigação tem como principal objetivo avaliar o impacto da tecnologia da Blockchain no Comércio Eletrónico, compreendendo como a tecnologia pode influenciar o negócio eletrónico, através do método de revisão sistemática de literatura.

De forma a garantir o rigor metodológico, a presente revisão sistemática da literatura segue as diretrizes PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), estando incluídos neste estudo um total de 20 documentos.

Os resultados sugerem que os impactos da Blockchain no comércio eletrónico passam por dois níveis, o impacto nos problemas de segurança, processamento e transparência dos dados e diminuir as fraudes e corrupção, e por fim, o seu impacto na gestão da cadeia de fornecimento, reduzindo custos e aumentando a eficiência da mesma.

**Palavras chave:** Blockchain; Comércio Eletrónico; Tecnologia, Smart Contracts, Transformação Digital

**Abstract:**

With the fast evolution of digital technology, e-Commerce has seen substantial growth, driven also by the Covid-19 pandemic, which has forced a paradigm shift in online shopping. This growth brings new challenges for e-Commerce, such as lack of data security, trust and legislation. In this sense, the application of new technological systems, namely Blockchain, in online business, constitute a transparent approach to the evolution of e-Commerce. Since Blockchain technology is based on a type of distributed and public database of transparent and immutable records, it may be the answer to eliminating these problems that e-business faces.

This dissertation aims to evaluate the impact of Blockchain technology on e-Commerce, understanding how the technology behind cryptocurrencies can influence e-business, through the systematic literature review method.

In order to ensure methodological rigor, this systematic literature review follows PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) guidelines, with a total of 20 papers are included in this study.

The results suggest that the impacts of Blockchain on e-Commerce go through two levels, the impact on security issues, data processing and transparency and decreasing fraud and corruption, and finally, its impact on supply chain management, reducing costs and increasing supply chain efficiency.

**Key words:** Blockchain; E-Commerce; Technology, Smart Contracts, Digital Transformation

## Índice geral

<b>Capítulo I - Introdução .....</b>	<b>1</b>
<b>Capítulo II – Fundamentação Teórica e Estado da Arte .....</b>	<b>4</b>
2.1 Blockchain.....	4
2.1.1 Conceito Geral .....	4
2.1.2 Componentes .....	7
2.1.3 Funcionamento.....	8
2.1.4 <i>Smart contracts</i> .....	11
2.1.5 Tipos de Blockchain .....	12
2.1.5.1 Blockchain Pública .....	12
2.1.5.2 Blockchain Privada .....	12
2.1.6 Plataformas de criação de Blockchain .....	13
2.1.6.1 <i>Hyperledger Fabric</i> .....	13
2.1.6.2 <i>Ethereum</i> .....	14
2.1.6.3 <i>R3 Corda</i> .....	14
2.1.7 Problemas associados à implementação da Blockchain .....	16
2.2 Comércio Eletrónico .....	20
2.3 Blockchain e o Comércio Eletrónico .....	23
<b>Capítulo III – Metodologia .....</b>	<b>26</b>
3.1 Fundamentação das Opções Metodológicas .....	26
3.2 Estratégia de Pesquisa .....	27
3.2.1 Questão de Investigação .....	27
3.2.2 Termos de pesquisa e Base da Dados .....	28
3.2.3 Critérios de elegibilidade .....	29
3.3 Procedimento.....	29
<b>Capítulo IV – Análise e Discussão de Resultados .....</b>	<b>31</b>
4.1 Análise interpretativa .....	41

4.1.1	Dimensão dos artigos .....	41
4.1.2	O papel do Blockchain .....	41
4.1.3	As motivações para a implementação do Blockchain .....	45
4.1.4	As problemáticas apresentadas na aplicação do Blockchain .....	47
4.1.5	Análise Final dos Resultados .....	49
<b>Capítulo V – Conclusão.....</b>		<b>51</b>
5.1	Reflexão Sobre Limitações do Estudo .....	52
5.2	Trabalho Futuro.....	52
<b>Referências bibliográficas .....</b>		<b>54</b>
<b>Anexos.....</b>		<b>62</b>
	Anexo I – <i>Checklist</i> PRISMA (Moher et al., 2009).....	62

## Índice de Figuras

Figura 1 - Estrutura geral da dissertação .....	3
Figura 2 - Componentes do Bloco (Freitas, 2020) .....	8
Figura 3 - Exemplo Blockchain (Ghimire & Selvaraj, 2018).....	10
Figura 4 - Configuração dos blocos (Nakamoto, 2008) .....	11
Figura 5 - Fluxograma PRISMA (Moher et al., 2009) .....	30
Figura 6 - Processo de seleção dos estudos .....	30
Figura 7 - Fluxograma PRISMA adaptado ao estudo (Moher et al., 2009) .....	32
Figura 8 - Distribuição das publicações por ano .....	33
Figura 9 - Publicações por país.....	34
Figura 10 - Palavras-chave mais frequentes .....	34
Figura 11 - Casos encontrados .....	41
Figura 12 - Papel atribuído ao Blockchain no e-Commerce nos casos aplicados .....	42
Figura 13 - Papel atribuído ao Blockchain no e-Commerce nos casos de estudo .....	44

## Índice de Tabelas

Tabela 1 - Resumo definições do Blockchain .....	5
Tabela 2 - Comparação de plataformas de Blockchain .....	15
Tabela 3 - Aplicação da estratégia SPIDER na questão de investigação (Cooke et al., 2012).....	27
Tabela 4 - <i>Aplicação da estratégia SPIDER na escolha de termos de pesquisa na questão de investigação (Cooke et al., 2012)</i> .....	28
Tabela 5 - Resultado da pesquisa nas bases de dados .....	29
Tabela 6 - Objetivos e áreas de estudo .....	35

## **Lista de abreviaturas**

**B2B** – Business-to-Business

**B2C** – Business-to-Consumer

**C2C** – Consumer-to-Consumer

**IBM** - International Business Machines Corporation

**IoT** – Internet of Things

**PRISMA** - Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses

**PoI** - Proof of Identity

**PoS** – Proof of Stake

**PoW** – Proof of Work

**SPIDER** - Sample, Phenomenon of Interest, Design, Evaluation and Research type

## CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO

A última década foi marcada pelos avanços na tecnologia digital, avanços estes que permitiram a evolução de diferentes campos (financeiro, medicinal, negócios, etc...), e é nesta mudança de paradigma que surge um novo tipo de negócio, o Comércio Eletrónico. Também referido como e-Commerce, que pode ser definido como a transação de bens e serviços através de comunicações eletrónicas (Tian & Stewart, 2007). Esta tecnologia, apesar de já existir há décadas, tem vindo a registar um crescimento elevado nos últimos anos, fortemente impulsionada pela pandemia da Covid-19, que levou os clientes a utilizar a internet para satisfazer certas necessidades (compras, aquisição de serviços, etc...) e assim, tornar o comércio eletrónico uma prática diária (Bhatti et al., 2020).

Segundo dados apresentados pela Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento, o aumento da quota do e-Commerce no comércio do retalho mundial subiu de 14% em 2019 para cerca de 17% em 2020 (Popov, 2021). Uma plataforma de negócio eletrónico da América Latina “*Mercado Libre*”, por exemplo, vendeu o dobro de artigos por dia no segundo trimestre de 2020, em comparação com o mesmo período do ano anterior. A plataforma africana de e-Commerce, *Jumia*, relatou um aumento de 50% nas transações durante os primeiros seis meses de 2020. A quota na China, das vendas a retalho online aumentaram de 19,4% para 24,6% entre agosto de 2019 e agosto de 2020. Também a Tailândia viu os downloads de aplicações de compras online subirem 60% em apenas uma semana durante março de 2020 (Popov, 2021).

Apesar deste crescimento ter abrandado com a reabertura “física” dos negócios, o e-Commerce continua com uma popularidade crescente à medida que os utilizadores ficaram confortáveis com os diferentes métodos de compra.

Tendo sofrido esta rápida evolução, o comércio eletrónico apresenta um conjunto de problemas que precisam de ser resolvidos. Com o aumento das vendas online, também cresce o número de fraudes, sendo realizados na maioria das vezes por dados de cartão de crédito de terceiros, obtidos por meio de roubo ou clonagem de dados (Porwal & Mukund, 2019).

As solicitações de trocas e devoluções também são outro grande problema no e-Commerce, uma vez que esses pedidos geralmente envolvem processos burocráticos e despesas extras para o negócio (Biswas, 2018). Por último, a falta de confiança dos

clientes continua a ser um dos principais problemas do negócio eletrônico, uma vez que os utilizadores mais conservadores não acreditam na segurança e no modelo digital (Beatty et al., 2011).

Assim, neste mundo que se torna cada vez mais digital, e com as criptomoedas (moedas digitais) a ganhar cada vez mais preponderância no quotidiano, tanto de cidadãos, como de empresas, a tecnologia da Blockchain é uma ferramenta que se encontra na génese destas mesmas criptomoedas (Bai et al., 2020), sendo a sua ligação com o Comércio Eletrónico natural. O estudo desta ferramenta e a sua aplicação permite abrir caminhos em campos como nos negócios, finanças, indústria, etc.

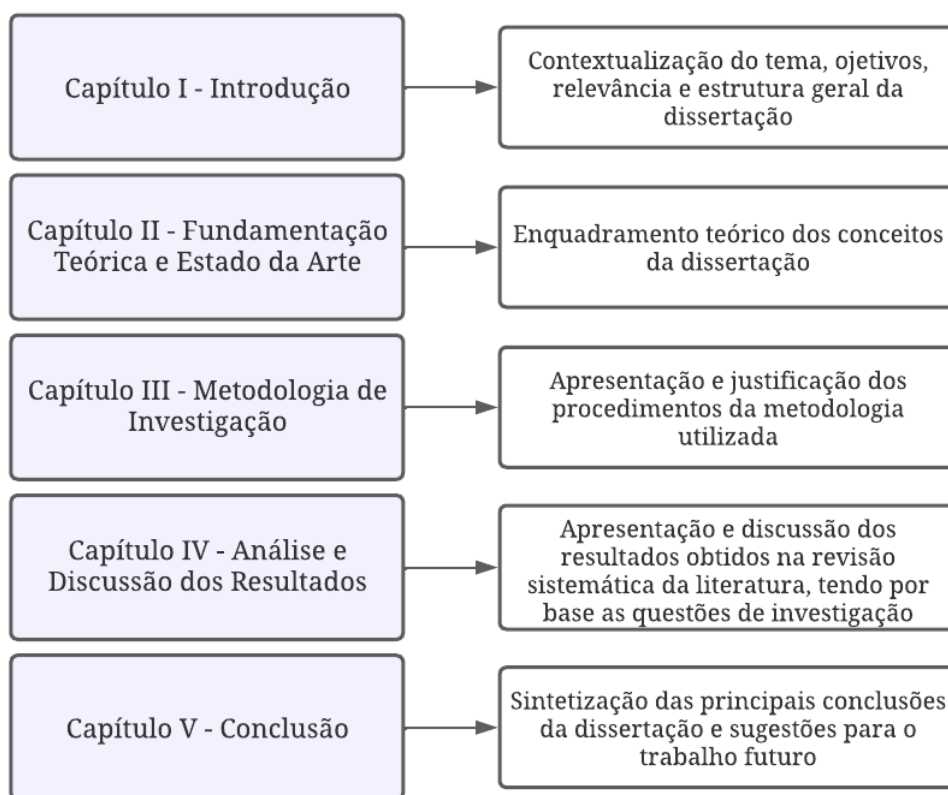
É neste contexto que este trabalho de investigação pretende analisar a Blockchain como tecnologia do futuro para as transações comerciais e que impactos poderá ter no comércio eletrónico, respondendo à seguinte questão:

- Quais os impactos da Blockchain no futuro do comércio eletrónico?

Considerando a existência de pesquisas anteriores sobre o tema e, por sua vez, a necessidade de resumir as evidências existentes, esta investigação permitirá indicar quais os novos estudos necessários a realizar, tornando-se uma base para futuras investigações da área.

A presente dissertação encontra-se dividida em seis capítulos, listados na figura

1:



*Figura 1 - Estrutura geral da dissertação*

## CAPÍTULO II – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E ESTADO DA ARTE

### 2.1 Blockchain

#### 2.1.1 Conceito Geral

Para primeiro entender o conceito de Blockchain é necessário ir às raízes da sua gênese. Para isso voltamos a 2008, onde Satoshi Nakamoto – pseudônimo, publicou um artigo de nome “*Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*”, onde formulou uma hipótese de uma forma direta de pagamento online, de uma parte para outra (*peer-to-peer*), sem a utilização de uma terceira parte intermediária. Neste, o autor descreveu “um sistema de pagamento eletrônico baseado em provas criptográficas em vez de confiança” (Nakamoto, 2008), sendo esta nova criptomoeda chamada de Bitcoin. E é na gênese da criação desta criptomoeda e na sua tecnologia que surge a Blockchain.

É importante notar que a Blockchain não foi criada por Satoshi Nakamoto, mas sim por Stuart Haber e W. Scott Stornetta, que em 1991, apresentaram a ideia principal por detrás de uma vinculação criptográfica de blocos (*blocks*), numa estrutura de dados anexada, formando assim uma cadeia (*chain*). Este trabalho focou-se no *timestamp* de documentos e não em criptomoedas, como o trabalho de 2008 de Nakamoto (Haber & Stornetta, 1991).

Melanie Swan, fundadora do “*Institute for Blockchain Studies*”, ainda com o conceito ligado à Bitcoin, explica que a Blockchain é a razão para que todas as transações de Bitcoin se realizem (Swan, 2015). De acordo com a autora, Blockchain é uma cadeia que cresce constantemente à medida que são adicionados novos blocos, registando as transações mais recentes. Estes blocos são adicionados numa ordem cronológica e linear. Cada nó presente (por exemplo, os computadores conectados à rede Bitcoin que usam um software responsável por executar as tarefas de validação de transações), tem uma cópia da rede de Blockchain que é descarregada quando o *miner*<sup>1</sup> se junta a esta rede (Swan, 2015).

A Blockchain pode ser aplicada em mais áreas para além das criptomoedas, apesar de ter ganho a sua popularidade com a criação da Bitcoin (Nakamoto, 2008), sendo que permite pagamentos e transferências que não sejam necessárias a presença de um banco ou entidade intermediária, a Blockchain pode ser usada em vários serviços financeiros,

---

<sup>1</sup> Indivíduo que realiza o processo competitivo que verifica e acrescenta novas transações à Blockchain e utiliza o método *Proof-Of-Work* (Malone & O’Dwyer, 2014)

como por exemplo: ativos digitais; pagamentos online; remessas online, entre outros (Peters et al., 2015; Foroglou e Tsilidou, 2015).

Assim, uma definição completa de Blockchain pode ser caracterizada por ser essencialmente uma base de dados distribuída que contém os registos de todas as transações/eventos digitais alguma vez executados e partilhados entre todos os participantes que formam uma rede. Cada uma das transações é verificada pelo consenso da maioria dos participantes no sistema, uma vez que as informações sejam inseridas, jamais poderão ser apagadas (Crosby, 2016).

Simplificando, Blockchain pode ser definida como uma base de dados crescente e pública de registos imutáveis. Estes registos são armazenados em blocos contendo dados do bloco anterior, formando assim uma cadeia (Simoyama et al., 2017).

Por último, a Blockchain, também referido como uma tecnologia de registos distribuídos, é uma base de dados de informações que estão distribuídas através de uma rede de computadores, ao contrário de computadores localizados, ou mesmo a utilização de diversos servidores (Kim & Kang, 2019). De seguida apresento uma tabela resumo dos conteúdos abordados:

*Tabela 1 - Resumo definições do Blockchain*

<b>AUTOR</b>	<b>ANO</b>	<b>CONCEITOS</b>
Haber & Stornetta,	1991	Ideia principal por detrás de uma vinculação criptográfica de blocos ( <i>blocks</i> ), numa estrutura de dados anexada, formando assim uma cadeia ( <i>chain</i> )
Nakamoto	2008	Tecnologia por detrás de um sistema de pagamento eletrónico baseado em provas criptográficas em vez de confiança

Swan	2015	É uma cadeia que cresce constantemente à medida que são adicionados novos blocos, registrando as transações mais recentes
Foroglou e Tsilidou	2015	Permite pagamentos e transferências que não sejam necessárias a presença de um banco ou parte intermediária
Crosby	2016	Cada uma das transações é verificada pelo consenso da maioria dos participantes no sistema, uma vez que as informações sejam inseridas, jamais poderão ser apagadas
Simoyama et al,	2017	Base de dados crescente e pública de registros imutáveis. Estes registros são armazenados em blocos contendo dados do bloco anterior, formando assim uma cadeia
Kim & Kang	2019	Base de dados de informações que estão distribuídas através de uma rede de computadores, ao contrário de computadores localizados

Sumarizando as definições de cada autor aqui referido, e apresentando uma definição concisa e breve:

A blockchain é uma tecnologia de registos distribuídos que procura a utilização de um sistema descentralizado, recorrendo à criptografia como medida de segurança. Cada registo corresponde a um bloco, que contém informação relativa ao bloco anterior e assim adiante, criando, desta forma, um vínculo permanente entre cada bloco da cadeia. Como a Blockchain inclui um registo verificável de cada transação alguma vez realizada, torna esta base de dados extremamente transparente. Assim, a estrutura do bloco pode ser vista como um registo partilhado e confiável por todos os utilizadores na rede.

### 2.1.2 Componentes

Começando pela vertente técnica e pela estrutura da tecnologia da Blockchain, esta consiste numa sequência de blocos linear, que vão sendo adicionados à cadeia com intervalos regulares. A informação nos blocos depende de cada Blockchain, mas o “*timestamp*”<sup>2</sup>, a transação e o algoritmo de consenso existem em todas as variantes da Blockchain (Golosova & Romanovs, 2018).

Segundo Golosova & Romanovs (2018), cada bloco contém o algoritmo, que está encriptado, do bloco anterior, e como toda a informação deste algoritmo está a ser gerada automaticamente, significa que não é possível alterar nenhuma informação do bloco (Golosova & Romanovs, 2018).

A Blockchain é assim composta pelos seguintes componentes (figura 2):

- Número do bloco – representa a posição do bloco na cadeia;
- Algoritmo do bloco anterior – garante a ligação ao bloco anterior;
- Árvore de Merkle – estrutura matemática de dados composta por algoritmos de vários blocos, que são utilizadas para encriptar dados na Blockchain;
- *Nonce* – algoritmo único do bloco relacionado com a encriptação dos dados e do “*mining*” dos blocos;

---

<sup>2</sup> Registo digital da hora e data da ocorrência de uma determinada operação na Blockchain (Golosova & Romanovs, 2018)

- Data e hora – corresponde à data e hora de registo do bloco;
- Dados – Dados sobre a transação efetuada.

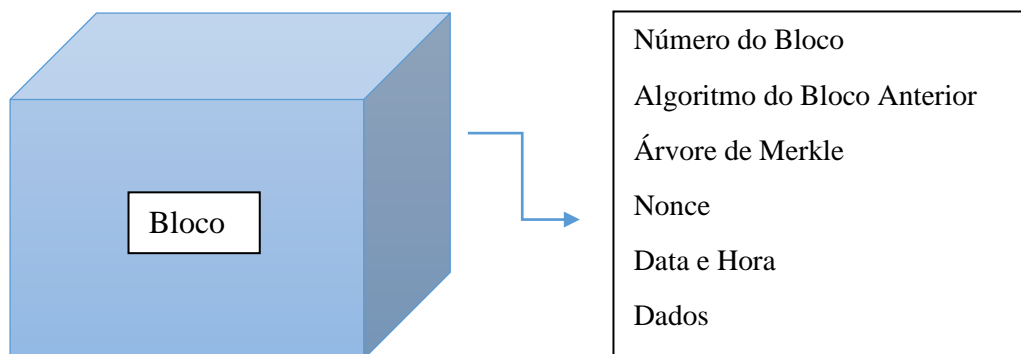


Figura 2 - Componentes do Bloco (Freitas, 2020)

### 2.1.3 Funcionamento

Para a Blockchain funcionar é necessário um algoritmo de consenso, ou em inglês, *hash*, que valida a informação, controla os dados e resolve problemas de confiança. O algoritmo tem de ser confirmado e validado por todos os envolvidos, de modo que um novo bloco seja criado na cadeia, o que evita a necessidade do envolvimento de terceiros nas transações (Di Pierro, 2017). Assim, quando um novo bloco é adicionado à cadeia, todos os utilizadores são notificados e se os blocos contiverem a mesma informação poderão ser adicionados à corrente, criando consenso (Freitas, 2020).

O sistema de consenso mais amplamente usado é o *Proof of Work* (PoW), visto que é preciso um sistema fiável, justo, eficiente, transparente e em tempo real para validar a Blockchain. O PoW ganhou popularidade com a criação da Bitcoin em 2008, por Satoshi Nakamoto, e tem vindo a ser utilizado na base de todas as criptomoedas desde então (Vukolić, 2016).

A forma como os utilizadores detetam falhas na prática é através de algoritmos, que são longas cadeias de números que servem como PoW. Ao colocar um conjunto de dados através de uma função só irá gerar um algoritmo. Mesmo uma pequena alteração em qualquer parte dos dados originais resultará num algoritmo totalmente irreconhecível. Qualquer que seja o tamanho do conjunto de dados original, o algoritmo gerado por uma dada função terá o mesmo comprimento (Nakamoto, 2008).

Gerar um algoritmo para um conjunto de transações seria trivial para um computador moderno, pelo que, para transformar o processo em PoW, é normalmente estabelecido um certo nível de dificuldade ao problema. Esta configuração é ajustada de modo que um novo bloco seja "*mined*" (adicionado à cadeia de bloqueio), onde no caso da Bitcoin, cria um algoritmo válido em aproximadamente a cada 10 minutos (Kiayias & Zindros, 2020).

Deste modo, o PoW pode ser definido como um mecanismo de consenso descentralizado que requer que os utilizadores da rede (neste caso da Blockchain), utilizem poder computacional para resolver um “puzzle matemático”, impedindo falhas contra o sistema, e validando os blocos da cadeia (Kiayias & Zindros, 2020).

Outro sistema de consenso utilizado, ainda que em menor escala, é o *Proof of Stake* (PoS), que funciona ao selecionar validadores em proporção à sua quantidade de participações na criptomoeda associada. Isto é realizado para evitar o custo computacional dos esquemas de *Proof of Work* (Saleh, 2021).

Com o PoS, os donos das criptomoedas validam as transações com base no número de moedas que um validador aposta, sendo vista como menos arriscada em termos de um potencial ataque à rede, uma vez que a estrutura de compensação está construída de uma forma que torna o ataque menos vantajoso (Li et al., 2017).

Ainda importante a mencionar, será a abordagem do *Proof of Identity* (PoI), que consiste em que cada indivíduo na cadeia é identificado de forma única e recebe uma unidade igual de poder de voto e recompensas associadas. Este protocolo é baseado na identificação biométrica, partes de identificação humana e partes de verificação adicionais (Basiri & Saduakassova, 2018).

O PoI substitui as abordagens do *Proof of Work* e do *Proof of Stake* distribuindo poder de voto e recompensas aos participantes da cadeia.

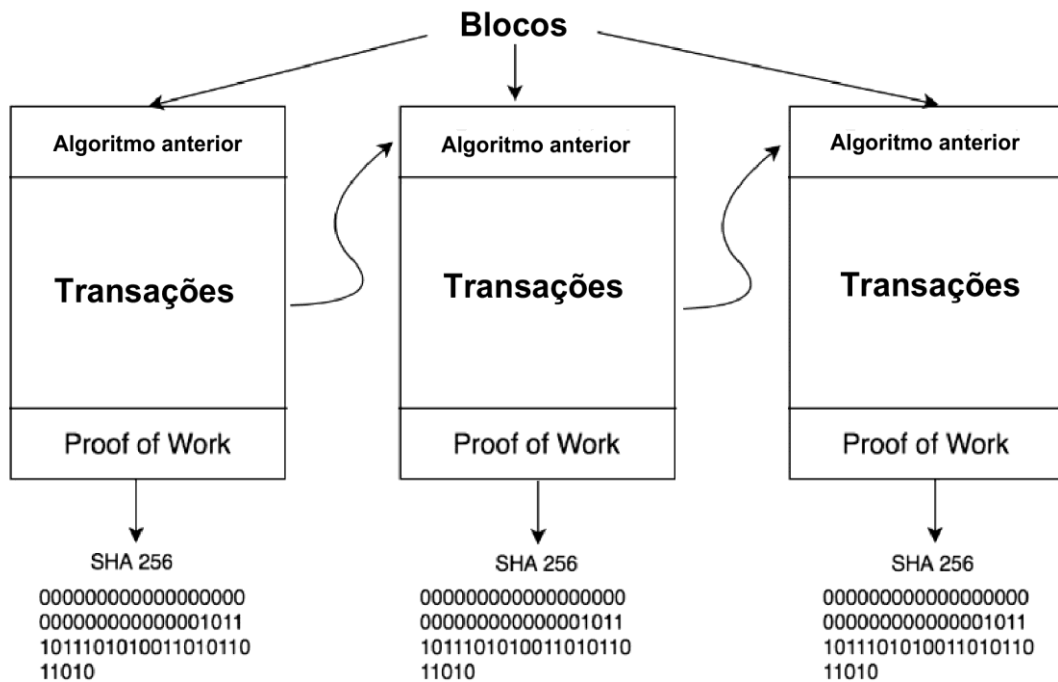


Figura 3 - Exemplo Blockchain (Ghimire & Selvaraj, 2018)

Sobre as transações, segundo Nakamoto (2008), estas podem ser definidas por um conjunto de assinaturas digitais. Ao efetuar o registo, através da Blockchain, o utilizador cria uma chave privada e uma pública associadas para realizar estas transações (Nakamoto, 2008). Assim, as assinaturas digitais garantem a autenticidade da origem das transações e dos seus remetentes. Como se pode ver na *Figura 3*, ao transferir um valor, é criada uma assinatura digital com o algoritmo da transação anterior, a chave pública do novo dono e a chave privada do dono antigo.

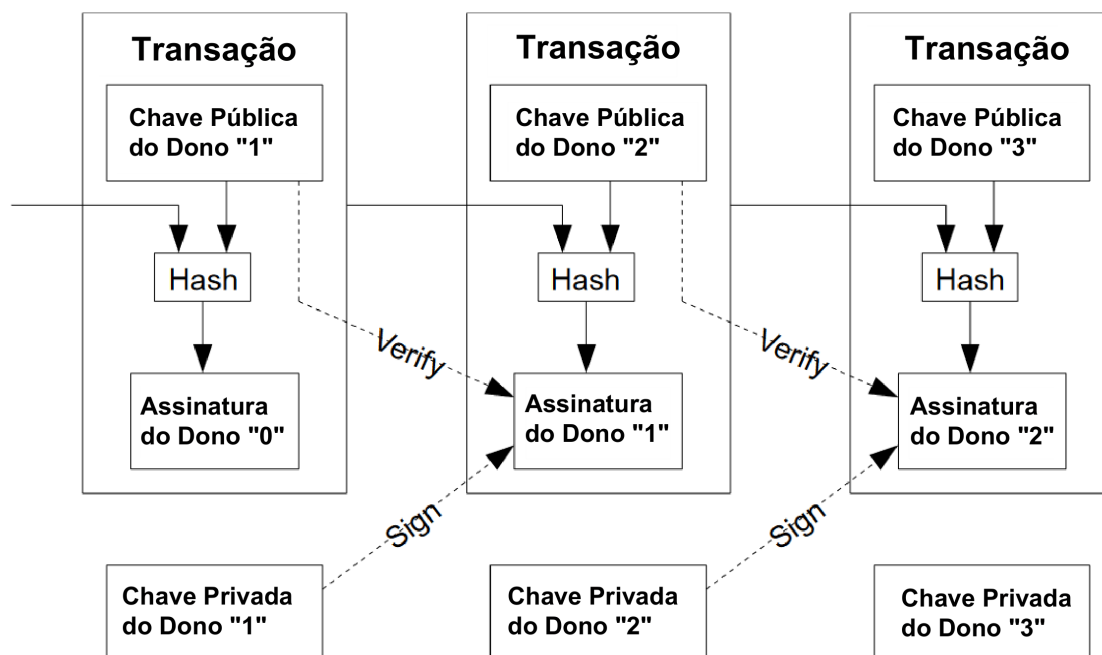


Figura 4 - Configuração dos blocos (Nakamoto, 2008)

#### 2.1.4 *Smart contracts*

No mundo da Blockchain é também importante referir os contratos inteligentes, ou *smart contracts*, que são protocolos computacionais autoexecutáveis<sup>3</sup>, que tem como objetivo facilitar e reforçar a negociação ou desempenho de um contrato, proporcionando a confiabilidade nas transações online (de Souza et al., 2018).

Os *smart contracts* são contratos codificados colocados numa base de dados automática e autónoma. Assim, a Blockchain, armazena as diversas informações codificadas, insere as cláusulas do *smart contract* em blocos imutáveis, e garante a execução das obrigações do contrato à prova de acessos indevidos à rede. Deste modo garante maior rapidez, segurança e conforto aos participantes da rede (Carvalho & Ávila, 2019).

Simplificando, os contratos inteligentes são contratos “tradicionais” que foram codificados e colocados numa base de dados (Divino, 2018).

<sup>3</sup> Tornando-se num processo automático através de software computacional, ainda que necessite de intervenção humana (Swanson, 2015).

Outro objetivo principal destes contratos é de permitir que pessoas desconhecidas realizem negócios de confiança, pela internet sem a necessidade de terceiros ou autoridade central (de Souza et al., 2018).

Deste modo, a tecnologia da Blockchain poderá proporcionar inúmeras facilidades aos contratantes:

- eliminando o tempo de realização das operações;
- reduzindo os custos;
- gerar maior praticidade aos envolvidos no negócio (Carvalho & Ávila, 2019).

### **2.1.5 Tipos de Blockchain**

Existem dois tipos de Blockchain, a pública e a privada, que se ramificam e dão origem a outros tipos secundários (híbrida e de consórcio), como explicado no próximo subcapítulo.

#### **2.1.5.1 Blockchain Pública**

A Blockchain pública, como o nome indica, é a permissão de livre acesso de uma plataforma de Blockchain, onde não existem limitações de entrada e de participação. A rede é aberta a toda e qualquer pessoa que deseja participar (Irresberger et al., 2021).

Normalmente, este tipo de cadeias tem uma criptomoeda associada, que atua como incentivo ou recompensa para as pessoas participarem na cadeia (Freitas, 2020).

#### **2.1.5.2 Blockchain Privada**

Ao contrário da rede pública, a Blockchain privada foi desenvolvida pelo meio empresarial, devido à constatação de falhas e desconfiança no modelo público. Estas são geridas com regras privadas e possuem acesso restrito, geralmente por alguma senha ou mecanismo de autorização (Pongnumkul et al., 2017). Este é um tipo de Blockchain centralizado – permite ao administrador da rede fornecer informações confidenciais veiculadas aos seus destinatários (Freitas, 2020).

Na rede privada é também importante mencionar a Blockchain de **consórcio**, que permite que mais do que uma empresa ou organização administre a rede de Blockchain (Koens & Poll, 2018).

Já a Blockchain **híbrida** é uma combinação das características de redes de Blockchain privadas e públicas. Este tipo utiliza recursos de ambas cadeias mencionadas anteriormente. Por exemplo, uma rede privada com um sistema público, em que apenas uma parte da cadeia é acessível a todos os utilizadores e a outra parte tem acesso a informações confidenciais, pode ser definida como uma blockchain híbrida (Koens & Poll, 2018).

### **2.1.6 Plataformas de criação de Blockchain**

É importante referir que diferentes tipos de plataforma podem ser úteis para diferentes tipos de empresa. Uma empresa mais pequena, que queira implementar a Blockchain nos seus negócios, poderá utilizar uma plataforma mais simples para conseguir os objetivos planeados. No entanto, uma macroempresa irá precisar de uma cadeia mais evoluída e avançada. Quanto mais complexas forem estas tecnologias, maior será o custo e cabe às empresas escolher o tipo de plataforma ideal para os seus negócios.

Segundo Freitas (2020), alguns fatores a ter em consideração na escolha da plataforma para a criação de uma cadeia Blockchain são:

- Custo;
- Função (eficácia e objetivo);
- Suporte legal;
- Suporte técnico ativo;
- Opinião de outros utilizadores.

Atualmente, as plataformas mais utilizadas para a criação desta tecnologia são a *Hyperledger Fabric*; *Ethereum* e *R3 Corda* (Freitas, 2020).

#### **2.1.6.1 Hyperledger Fabric**

A *Hyperledger Fabric* consiste num conjunto de ferramentas de criação de aplicações para a Blockchain, que é patrocinada pela *IBM* e pela *The Linux Foundation*,

fundada em 2015. Esta possui um rico ecossistema de componentes que podem ser conectados a uma arquitetura modular. Deste modo, a *Hyperledger Fabric* tem um bom funcionamento nas implantações de Blockchain fechadas, o que melhora a velocidade e a segurança da mesma (Valenta & Sandner, 2017).

Esta plataforma permite englobar formas de *smart contracts* que contém regras de negócios previamente definidos que podem ser utilizados em vários blocos, estruturados em linguagem código *GO* e *Java* (Freitas, 2020).

### **2.1.6.2 Ethereum**

O *Ethereum*, criado em 2013, é uma das plataformas de Blockchain mais antigas e fornece uma cadeia verdadeiramente descentralizada, comparável à rede da Bitcoin. O seu ponto forte é permitir a verdadeira descentralização com suporte para *smart contracts* (Valenta & Sandner, 2017).

Os utilizadores desta plataforma interagem com sistemas sociais, sistemas financeiros ou interfaces de jogos num formato descentralizado. Esta plataforma distingue-se por ser livre de censura e é utilizado o *HTML*, *GO* e *Python* como linguagem de programação (Freitas, 2020).

### **2.1.6.3 R3 Corda**

Por último, o *R3 Corda*, é uma tecnologia de acesso livre, que é utilizada para armazenar, gerir, controlar e sincronizar obrigações financeiras entre diferentes organizações. Sendo uma plataforma criada especificamente para o desenvolvimento da tecnologia Blockchain no setor financeiro (Freitas, 2020).

Existe algum debate se esta plataforma é Blockchain ou apenas um tipo alternativo de base de dados distribuída, uma vez que usa um novo mecanismo de consenso no qual as transações são criptograficamente vinculadas, mas não coloca as transações periodicamente num bloco (Valenta & Sandner, 2017).

Tabela 2 - Comparação de plataformas de Blockchain

	<i>Hyperledger Fabric</i>	<i>Ethereum</i>	<i>R3 Corda</i>
Descrição da plataforma	Plataforma de arquitetura modular	Plataforma genérica de criação de Blockchain	Plataforma de base de dados distribuída para a indústria financeira
Empresa Mãe	<i>Linux Foundation</i>	<i>The Bitfury Group</i>	<i>R3</i>
Uso	Utilizada para operações comerciais de negócios	Utilizada por empresas com operações com consumidores. Uso genérico.	Utilizada para operações financeiras
Tipo de Blockchain	Privada e Pública com permissões	Pública	Privada e Pública com permissões
Acessibilidade	Acesso Livre	Acesso Livre	Acesso Livre
Criptomoeda associada	Moeda e <i>tokens</i> via <i>chaincode</i>	<i>Ether</i>	Nenhuma
Linguagem de programação	<i>Python</i>	<i>Rust</i>	<i>Java</i>
Integração de <i>smart contracts</i>	Sim	Sim	Sim

### 2.1.7 Problemas associados à implementação da Blockchain

Como demonstrado nos pontos anteriores, a tecnologia da Blockchain tem muitas vantagens e poderá contribuir para o futuro dos sistemas tecnológicos financeiros. Contudo, é uma tecnologia que ainda apresenta um conjunto de desvantagens que serão abordadas neste tópico.

Por mais seguras que possam parecer, as redes de Blockchain podem ter problemas de segurança. Mesmo que seja quase impossível criar uma transação ilegal na rede, é possível obter a aprovação de uma transação fraudulenta (Golosova & Romanovs, 2018).

Usando o método do *Proof of Identity*, as redes de Blockchain são bastante democráticas, uma vez que utilizam diferentes métodos de votação para chegar a um consenso. Deste modo, é mais fácil para os grupos criminosos entrarem numa Blockchain com muitos dispositivos diferentes, comprando conseqüentemente mais votos para si próprios e assim formar uma maioria, podendo obter a aprovação de qualquer transação (Golosova & Romanovs, 2018).

O *Proof of Stake* poderá ter problemas com os intervenientes da Blockchain, sendo o peso do voto diretamente proporcional à participação na cadeia. Assim, se um utilizador possuir a maioria dos ativos numa Blockchain, este pode controlar a própria rede. Se uma pessoa, ou um conjunto de utilizadores comprarem mais de 50% dos ativos na rede, eles controlam a Blockchain (Golosova & Romanovs, 2018).

Tanto o método do PoI, como o do PoS, podem ser afetados pelos “ataques dos 51%” (Sayeed & Marco-Gisbert, 2019).

A integridade da Blockchain nas cadeias de abastecimento é outro tópico que vários autores abordam nos seus trabalhos. O que na teoria parece ser uma boa ideia, visto que a tecnologia poderá tornar as cadeias de abastecimento transparentes e proporcionar todos os dados para os membros da cadeia tomarem as escolhas mais éticas, pode vir a tornar-se um problema (Gatteschi et al., 2018).

Deste modo, a Blockchain Pública (a que é a mais relevante e mais usada) utilizada num ambiente comercial pode não ser a melhor ideia, uma vez que todos os dados estarão disponíveis, incluindo dos clientes e dos parceiros. Quando se trabalha num ambiente comercial, a transparência completa não é o ideal, pois permite aos participantes ver o que cada membro está a fazer em tempo real (Gatteschi et al., 2018).

Assim, existem as Blockchain privadas, que podem restringir os participantes de acessar a determinadas transações, mas têm as suas desvantagens.

Podem restringir quem pode participar e, deste modo, não é verdadeiramente descentralizada, o que reduz assim a confiança do público no produto (Pongnumkul et al., 2017).

As redundâncias das Blockchain tornam-nas difíceis de escalar, ou seja, cada dispositivo da rede deve ter uma cópia de cada transação efetuada, desde a gênese da cadeia até à transação mais recente, o que numa Blockchain bastante utilizada pode significar centenas de cópias dos mesmos dados (Xie et al., 2019).

Isto requer uma capacidade de armazenamento elevada e quanto maior for a Blockchain, mais energia é necessária para processar tudo (Xie et al., 2019).

Também, sendo a Blockchain uma rede descentralizada, significa que não há nenhum poder para fazer cumprir a lei e a ordem. Não havendo moderadores, líderes, nem órgãos reguladores (Gorevoy et al., 2020).

Outra desvantagem é a utilização de *smart contracts*, que ainda não são legalmente reconhecidos como contratos ou provas substanciais na maioria dos países (Gilcrest & Carvalho, 2018).

Além disto, uma vez que cada utilizador pode ser de um país diferente, e a Blockchain ultrapassa todas as fronteiras, existem questões sobre que leis devem ser aplicadas aos contratos, acordos e transações. Deste modo, a falta de normas universais abre vulnerabilidades e desafios para os técnicos que tentam criar produtos baseados na Blockchain em diversas plataformas. (Gorevoy et al., 2020).

Com o objetivo de tornar a Blockchain uma base de dados descentralizada, é importante dar aos utilizadores a capacidade de agir como o seu próprio banco.

Deste modo, para acessar aos bens ou à informação armazenada pelo utilizador na Blockchain, são necessárias as chaves privadas. Estas são geradas durante o processo de criação da carteira, e é da responsabilidade do utilizador o armazenamento das mesmas. Também é preciso certificarem-se de que não a partilham com mais ninguém. Se o fizerem, a sua carteira está em perigo e se perderem a chave privada, perderão o acesso à carteira para sempre. A dependência dos utilizadores pode também ser considerada uma das desvantagens da Blockchain (Pal et al., 2021).

Implementar e gerir projetos de Blockchain é difícil e requer um conhecimento profundo da tecnologia para controlar todo o processo, sendo necessário a contratação de vários peritos na área, o que também é considerado uma das desvantagens da Blockchain (Niranjanamurthy et al., 2019).

Não só precisam de formar os profissionais existentes sobre como utilizar a tecnologia, como também assegurar que a equipa possa compreender as complexidades e os resultados de um negócio alimentado pela Blockchain (Niranjanamurthy et al., 2019).

Outro problema que ainda não foi resolvido é a baixa velocidade das transações, o que afeta a adoção da tecnologia noutras aplicações práticas. Devido à natureza descentralizada da Blockchain, cada transação deve ser verificada por todos os nós antes de ser aceite para a cadeia. Enquanto nos sistemas centralizados a confiança é depositada num órgão central (governo ou banco), o que lhes permite processar milhões de transações por dia.

Segundo um artigo publicado por Li (2019), a Bitcoin só consegue garantir 4,6 transações por segundo. Por outro lado, a Visa processa em média cerca de 1736 transações por segundo (segundo cálculos baseados no crédito oficial de 150 milhões de transações por dia) (Li, 2019).

A tecnologia Blockchain consome mais energia do que qualquer sistema centralizado. Não só a redundância leva a consumir bastante energia, também o método de validação de transações desempenha um grande papel (Malone & O'Dwyer, 2014).

Assim, a tecnologia requer mais armazenamento do que qualquer outro sistema, visto que a eletricidade necessária é multiplicada pelo número de nós adicionados a uma cadeia. Deste modo, cada nó armazena e processa quase tantos dados como um corpo central em qualquer outro sistema (Malone & O'Dwyer, 2014).

Ao utilizar o método do *Proof of Work* para validar uma transação, é dado ao “*miner*” um problema matemático complexo que requer uma grande quantidade de poder computacional para ser resolvido (Vukolić, 2016).

Para garantir a autenticidade de uma transação é preciso seguir o algoritmo e a sua história até à sua origem. Assim, “*miners*” resolvem estes complexos algoritmos e recebem uma recompensa na criptomoeda (Vukolić, 2016).

Contudo, à medida que o número de transações aumenta, há uma luta por mais poder computacional, o que consome mais energia. Este mecanismo de confirmação complexo é extremamente ineficiente no que diz respeito à energia criada, uma vez que apenas um “*miner*” ganha a corrida para confirmar o bloco (Malone & O’Dwyer, 2014).

Por último, um estudo de 2019 mostrou que atividade ilegal no mercado da Bitcoin representa uma proporção considerável dos utilizadores, bem como uma quantia economicamente significativa em termos de dólares. Sendo que aproximadamente um quarto de todos os utilizadores e perto de metade das transações estão associados a atividades ilegais, o que equivale a cerca de 27 milhões de participantes no mercado, com um volume de negócios ilegal de cerca de 76 mil milhões de dólares por ano (Foley et al., 2019).

## 2.2 Comércio Eletrónico

As empresas, organizações e indivíduos têm vindo a expandir aplicações baseadas na Internet desde a criação da *World Wide Web*, e o Comércio Eletrónico tem sido um dos tipos de negócio criados através da “revolução digital”. A implementação destas tecnologias digitais tem oferecido muitas oportunidades às empresas para transformarem os seus serviços (Chaffey, 2014).

O comércio eletrónico é referido como a transação de bens e serviços através de comunicações eletrónicas. Apesar de alguns dos seus conceitos e ideias possam ser datados desde a década de 1960, o maior crescimento do comércio eletrónico começou em 1995 (Tian & Stewart, 2007).

Foi neste ano em que o uso comercial da Internet começou a ser gradualmente dominante e o termo “e-Commerce” entrou no vocabulário popular, mostrando o rápido desenvolvimento de aplicações comerciais na Internet (Tian & Stewart, 2007). Ainda em 1995 foi criada a *Amazon.com*, empresa multinacional que atualmente é considerada uma das cinco grandes empresas de tecnologia, e que apenas um ano depois tornou-se num negócio multimilionário com uma base de dados de 1,1 milhões de livros (Ritala et al., 2014).

Dois meses depois do lançamento da *Amazon*, foi criado o *eBay*, o primeiro website de leilões. Em 1996 a *Dell* começou a vender computadores diretamente a consumidores pela internet e em 1997, o domínio comercial “.com” substituiu o domínio educativo “.edu”, como o mais usado. A Internet tornou-se a tecnologia com a maior evolução em toda a história económica (Tian & Stewart, 2007).

Abordando os conceitos, o Comércio Eletrónico segundo Cameron (1997), inclui qualquer tipo de negócio realizado e transacionado por meios eletrónicos, com estas transações a ocorrer entre dois parceiros de negócios ou entre o negócio e clientes (Cameron, 1997).

No mesmo ano, Kalakota & Whinston(1997) afirmaram que o comércio eletrónico pode ser definido como a compra e venda de produtos, serviços e informações através de redes computacionais (Kalakota & Whinston, 1997).

Os mesmos autores apresentaram uma série de perspetivas que ainda hoje se apresentam válidas (Kalakota & Whinston, 1997).

- Perspetiva de comunicação - entrega de informação, produtos ou serviços ou pagamento por meios eletrónicos.
- Perspetiva de processo empresarial - aplicação da tecnologia para a automatização de transações comerciais e fluxos de trabalho.
- Perspetiva de serviços – permite a redução de custos ao mesmo tempo que aumenta a velocidade e qualidade da prestação de serviços.
- Perspetiva online – compra e venda de produtos e informações online

Ainda Chaffey (2014) revelou que o comércio eletrónico deverá ser considerado como todas as transações mediadas eletronicamente entre uma organização e qualquer terceiro que esta negoceie. Com esta definição, as transações não financeiras, tais como o apoio ao cliente e os pedidos de mais informações também seriam consideradas como parte do comércio eletrónico (Chaffey, 2014).

Outro elemento importante a referir no conceito do Comércio Eletrónico são os diferentes tipos de classificações: *Business-to-Consumer* (B2C), *Business-to-Business* (B2B) e ainda *Consumer-to-Consumer* (C2C).

O B2C pode ser definido por um intercâmbio entre produtores e consumidores finais de bens, serviços, conhecimento sobre bens e serviços ou até informação sobre consumidores na Web, para consumo, em troca de pagamento (Jewels & Timbrell, 2001).

Já o B2B pode ser classificado como a utilização de tecnologias baseadas na Web para comprar, vender ou trocar informações entre duas ou mais empresas. Estas transações podem acontecer diretamente entre empresas ou através de terceiros, que ajudam a encontrar compradores e vendedores (Jewels & Timbrell, 2001).

Por último, o C2C pode ser simplesmente definido como os consumidores que compram e vendem bens e serviços uns aos outros através da Internet, onde a vontade dos consumidores efetuarem a troca é fortemente influenciada pela confiança no outro consumidor (Leonard & Jones, 2021).

Nos últimos anos, em função da pandemia da Covid-19, o comércio eletrónico tem vindo a registar um forte crescimento. A Covid-19 levou os clientes a utilizar a Internet e tornar o comércio eletrónico uma prática diária (Bhatti et al., 2020).

Segundo um estudo realizado por Alfonso et al. (2021), o crescimento do comércio eletrônico tem sido mais rápido nos países onde as medidas para conter a pandemia da Covid-19 foram mais rigorosas. O estudo também mostrou que a pandemia:

- promoveu um alcance na evolução do e-Commerce entre os países;
- levou as empresas a adaptar os seus modelos de negócio e a expandir os serviços;
- contribuiu para um forte aumento nos lucros nas empresas de e-Commerce e Marketplace;

Outro estudo, este realizado por Oliveira (2021), mostrou que a pandemia veio antecipar as tendências do marketing digital. Segundo o autor, a crescente procura pelos serviços do e-Commerce e o alto potencial deste negócio levaram a um forte aumento geral do negócio eletrônico. Com esta rápida procura, foram também identificadas várias formas de influência das redes sociais como processo de tomada de decisão na hora de adquirir os produtos e serviços através da internet (Oliveira, 2021).

Por último, um estudo realizado por Priambodo et al.(2021), sobre o impacto do e-Commerce na Indonésia concluiu que a prontidão do comércio eletrônico é vital durante os tempos de incerteza, como foi o da pandemia da Covid-19. Deste modo, o nível de prontidão irá determinar a continuidade e sustentabilidade de uma empresa ou negócio num ambiente comercial volátil. A preparação para o comércio eletrônico pode ser avaliada com base na tecnologia utilizada, capacidade de organização e prontidão ambiental (Priambodo et al., 2021).

## 2.3 Blockchain e o Comércio Eletrónico

Como referido anteriormente, a tecnologia da Blockchain contém uma série de registos distribuídos utilizando um sistema descentralizado e que utiliza a criptografia como modo de segurança. Esta série de registos formam uma cadeia e cada registo corresponde a um bloco, que contém informação do bloco anterior e assim sucessivamente. Como a Blockchain tem ganho popularidade nos últimos anos, este capítulo concentra-se na ligação entre o Comércio Eletrónico e esta tecnologia.

Segundo Morkunas (2019), qualquer negócio que envolva a necessidade de um intermediário entre duas partes que pretendem transacionar entre si, poderá beneficiar da Blockchain.

Já Regner et al. (2019), afirmou que a Blockchain tem o potencial de não só mudar modelos de negócio como também de os substituir.

Um estudo realizado por Treiblmaier & Sillaber (2021) aborda o tema do impacto do blockchain no comércio eletrónico, respondendo a várias perguntas como:

- Como é que a Blockchain tem impacto na acessibilidade e no rastreio no e-Commerce?
- Como é que a Blockchain impacta a privacidade e a segurança no e-Commerce?
- Como podem ser desenvolvidos e concebidos sistemas de e-Commerce para capitalizar as características técnicas da Blockchain?
- Como é que a Blockchain tem impacto nos modelos de negócio de empresas de e-Commerce?

Os autores concluíram que as expectativas dentro da indústria relativamente ao potencial disruptivo da Blockchain são elevadas e que existe uma grande ambiguidade quanto à melhor forma de capitalizar os benefícios potenciais desta nova tecnologia (Treiblmaier & Sillaber, 2021). Estas incertezas foram crescendo com a forte volatilidade dos preços da Bitcoin e de outros ativos digitais. Sendo esta volatilidade causada por fatores como a falta de supervisão regulamentar, fraudes, falta de capital institucional e

“mentalidade de rebanho<sup>4</sup>” (Iinuma, 2018), o que dificulta uma adoção mais ampla desta tecnologia.

Outro estudo, realizado por (Lahkani et al., 2020), abordou um sistema de e-Commerce B2B sustentável com uma cadeia de fornecimento baseada na Blockchain.

O resultado deste estudo permitiu afirmar que à medida que a economia digital cresce, a presença da Blockchain no comércio eletrônico B2B, numa vertente internacional, parece ser relevante do ponto de vista da eficiência, uma vez que melhora a organização e a competitividade das empresas do setor. Os resultados mostram que com a Blockchain, a eficiência da logística e da manutenção da documentação digital é de 74% e 75% respectivamente, dando vantagem sobre os sistemas tradicionais de e-Commerce. Os resultados permitem tornar os relatórios eletrônicos mais transparentes, simplificando assim o financiamento da cadeia de abastecimento (Lahkani et al., 2020).

Plataformas de comércio eletrônico como o *eBay* oferecem aos consumidores uma opção alternativa para vender ou comprar produtos com relativa facilidade, através de um Marketplace centralizado. Como inconveniência, estas plataformas podem bloquear certos comerciantes por opinião própria, criar uma taxa para a plataforma listar o produto no website e também falhar com a privacidade dos utilizadores (Ranganthan et al., 2018). Assim, um estudo de Ranganthan et al. (2018) propôs uma aplicação para tratar estes inconvenientes através da Blockchain “*Ethereum*”, chegando à conclusão de que apesar de ainda não existir uma aplicação madura de uma plataforma Marketplace descentralizada é algo que irá ter relevância nos próximos anos (Ranganthan et al., 2018). Os autores chegaram ainda à conclusão que:

- Através da utilização de *smart contracts* os utilizadores não poderão ser discriminados pelo sistema;
- Transparência verificável das regras do sistema;
- Utilização da Blockchain permite que os dados da transação fiquem armazenados e simplifiquem a auditoria do procedimento;
- Custos do sistema são reduzidos;

---

<sup>4</sup> Inclinação que alguns humanos têm para pertencer a um grande grupo, adotando os comportamentos e ações das pessoas que os rodeiam.

- Enquadramento da *Ethereum* preserva a segurança dos dados dos utilizadores.

Abordando o estudo realizado por Tavares et al.(2021), este foi realizado no contexto de promover a sustentabilidade e a negociação dos investimentos ambientais entre os setores público e privado na floresta da Amazônia no Brasil. Segundo os autores, a tecnologia da Blockchain ajudou na construção de um ambiente de autorização (que consiste na coligação de fatores-chave capazes de legitimar ações que garantam a sustentabilidade), contribuiu para o design de uma solução inovadora, reforçou a capacidade operacional e legitimou o resultado final.

Com isto, é possível entender o quão variada é a aplicação da tecnologia Blockchain quando aplicada aos negócios. E que, conforme o crescimento da tecnologia, e quantas mais pessoas e mais organizações têm acesso a informações a respeito desta, maior a possibilidade de que as aplicações da Blockchain sejam expandidas (D'avila, 2020).

## **CAPÍTULO III – METODOLOGIA**

Este capítulo tem como objetivo justificar e apresentar os procedimentos da metodologia selecionada e utilizada na realização desta dissertação, de modo a responder à principal questão de investigação do estudo.

São referidas as principais características da metodologia, revisão sistemática da literatura, assim como uma justificação da sua utilização.

### **3.1 Fundamentação das Opções Metodológicas**

O paradigma qualitativo, também designado por interpretativo, será a base orientadora deste estudo, uma vez que permite uma investigação interpretativa e que é capaz de descobrir significados e hipóteses de trabalho, tendo em conta as diferentes realidades que podem existir (Creswell, 1994).

Segundo Coutinho (2015), no paradigma qualitativo é valorizado o investigador, que demonstra uma relação de dependência com o objeto de estudo, sendo este estudo desenvolvido com o método de revisão sistemática de literatura.

A revisão sistemática de literatura constitui um método moderno para a avaliação de um conjunto de dados e simultaneamente ajudar a: (Atallah & Castro, 1998)

- Delimitar o problema da pesquisa;
- Evitar abordagens sem utilidade e valor;
- Auxiliar a procura de novas linhas de investigação para o problema que o investigador pretende pesquisar;
- Identificar trabalhos já realizados;

Assim, é necessário que o investigador analise as últimas publicações realizadas sobre o tema do seu trabalho, de modo a verificar se o tema possui relevância científica (Brizola & Fantin, 2016).

Deste modo, a revisão sistemática da literatura é realizada através de métodos científicos definidos previamente e “visa limitar o erro sistemático, ao identificar, avaliar e sintetizar todos os estudos relevantes à área de pesquisa” (Tranfield et al., 2003, p. 9).

## 3.2 Estratégia de Pesquisa

A estratégia de pesquisa tem como objetivo expor a principal questão de investigação, as suas questões complementares, os termos de pesquisa, bases de dados onde foi efetuada a pesquisa e os critérios de elegibilidade aplicados.

### 3.2.1 Questão de Investigação

A questão de investigação foca-se no estudo da Blockchain, como tecnologia do futuro para as transações comerciais e como poderá impactar o comércio eletrónico.

- Qual o impacto da Blockchain no futuro do comércio eletrónico?

Para responder à questão de investigação, foi utilizada a estratégia de pesquisa SPIDER (Sample, Phenomenon of Interest, Design, Evaluation and Research Type), que permite realizar uma pesquisa da literatura de forma mais oportuna e sensível ao definir elementos-chave da questão de investigação e normaliza a estratégia de pesquisa (Cooke et al., 2012).

A tabela a seguir mostra a aplicação da estratégia de pesquisa SPIDER na questão de investigação:

*Tabela 3 - Aplicação da estratégia SPIDER na questão de investigação (Cooke et al., 2012)*

<b>SPIDER</b>	<b>Elementos da Questão de Investigação</b>
<b>Sample (Amostra)</b>	Blockchain, Comércio Eletrónico, Criptomoedas
<b>Phenomenon of Interest (Fenómeno de Interesse)</b>	Aplicação da Blockchain no comércio eletrónico
<b>Design (Tipo de Estudo)</b>	Todo o tipo de literatura
<b>Evaluation (Avaliação)</b>	Papel, Popularidade, Era, Níveis, Influência, Mercados, Características, Impacto, Aplicação, Atual
<b>Research Type (Tipo de pesquisa)</b>	Qualitativa

### 3.2.2 Termos de pesquisa e Base da Dados

Os termos de pesquisa utilizados foram definidos com o objetivo de alcançar os resultados mais relevantes para o problema em questão. Através dos componentes SPIDER que foram apresentados no tema anterior e utilizando os operadores booleanos (“AND”, “OR” e “NOT”), como consta no exemplo abaixo (Dinet et al., 2004).

Tabela 4 - Aplicação da estratégia SPIDER na escolha de termos de pesquisa na questão de investigação (Cooke et al., 2012)

<b>SPIDER</b>	<b>Termos de pesquisa</b>
<b>S</b>	“Blockchain” OR “Blockchain Technology” OR “Blockchain Platform” AND “Cryptocurrency” OR “Cryptocurrency Platforms”
<b>P of I</b>	“E-Commerce” OR “Electronic Commerce” OR “Digital Commerce” AND “Internet”
<b>D</b>	“Published literature”
<b>E</b>	“Role” OR “Position” AND “Popularity” AND “Age” OR “Period” AND “Degree” AND “Influence” AND “Markets” AND “Characteristics” AND “Impact” AND “Appliance” OR “Implement” AND “Current”
<b>R</b>	“qualitative”

A pesquisa da literatura foi realizada entre os dias 9 e 11 de março de 2022 nas plataformas *Google Scholar*, *ResearchGate* e *ScienceDirect*, onde foram aplicadas a combinação de palavras-chave mencionadas na Tabela 4. Desta pesquisa obtiveram-se 765 resultados.

Tabela 5 - Resultado da pesquisa nas bases de dados

Base de dados	Data de pesquisa	Nº de documentos obtidos
<i>Google Scholar</i>	09/03/2022	566
<i>ResearchGate</i>	09/03/2022	56
<i>ScienceDirect</i>	09/03/2022	143

### 3.2.3 Critérios de elegibilidade

A literatura escolhida foi limitada através de critérios de elegibilidade, de inclusão e de exclusão.

Os critérios de inclusão selecionados foram: idioma em inglês ou português; ano de publicação entre 2008 e 2022, apesar de o início do e-Commerce rematar para a década de 70, o estudo foca-se também na tecnologia de Blockchain que só começou a ganhar relevância em 2008; áreas da tecnologia digital e marketing.

Como critérios de exclusão entendeu-se qualquer literatura que não abordasse a relação entre a temática do Blockchain ou das criptomoedas com o e-Commerce.

### 3.3 Procedimento

Este procedimento metodológico aplicado na investigação envolveu um processo de seleção dos estudos e de extração de dados, que foram previamente definidos. Com esta seleção foi possível uma abordagem mais rigorosa e essencial ao método da revisão sistemática da literatura, de forma a alcançar respostas de forma objetiva (Coughlan, 2013).

Para a realização de uma codificação descritiva no processo de categorização dos dados, foi usado o software webQDA, onde se introduziu na análise descritiva dos dados, a data de publicação, tipo de publicação, país de origem, palavras-chave, metodologia utilizada e objetivo do estudo.

## Seleção dos Estudos

Para realizar o processo de seleção dos estudos foi utilizado o fluxograma proposto pela PRISMA, tal como representado na figura:

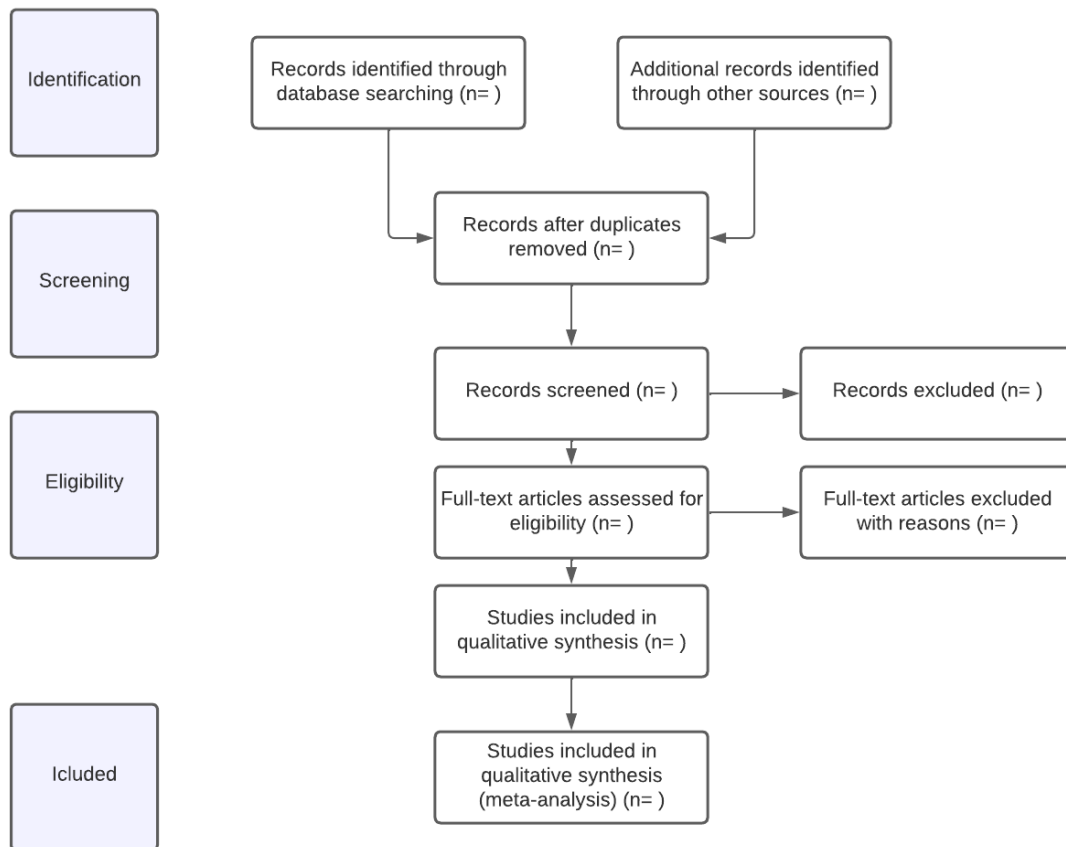


Figura 5 - Fluxograma PRISMA (Moher et al., 2009)

Após uma análise, e respeitando os critérios de elegibilidade estabelecidos, foram escolhidos os artigos com base no título, resumo e texto integral da literatura (Liberati et al., 2009), seguindo as seguintes etapas.

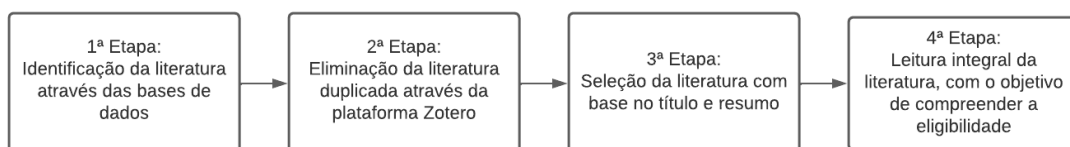


Figura 6 - Processo de seleção dos estudos

## **CAPÍTULO IV – ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS**

---

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos com recurso à revisão sistemática da literatura. A apresentação dos documentos analisados e a demonstração descritiva dos mesmos, foi realizada com base na data de publicação, país de origem, tipo de publicação, palavras-chave, metodologia utilizada e objetivo do estudo.

Numa fase inicial, a pesquisa através das bases de dados escolhidas resultou em 765 documentos. Após a eliminação de 20 documentos duplicados, passaram a 745 documentos para análise do título e resumo. Desta terceira fase foram excluídos 670, o que resultou em 75 documentos para leitura integral do texto.

Realizada uma leitura dos documentos foram recusados 55 documentos, passando assim, a 20 o número de documentos a incluir na revisão sistemática da literatura. As razões para exclusão de determinados documentos foram as seguintes, (1) sem acesso a 13 documentos, (2) dois documentos apresentados noutra língua para além do português e inglês, (3) 18 documentos não tinham uma ligação direta entre o e-Commerce e o Blockchain, (4) 15 documentos faziam a ligação entre Blockchain e criptomoedas fora do contexto do comércio eletrónico e (5) 7 resultados ligavam criptomoedas e e-Commerce, mas sem mencionar a tecnologia Blockchain. Este processo encontra-se evidenciado no fluxograma PRISMA apresentado na figura:

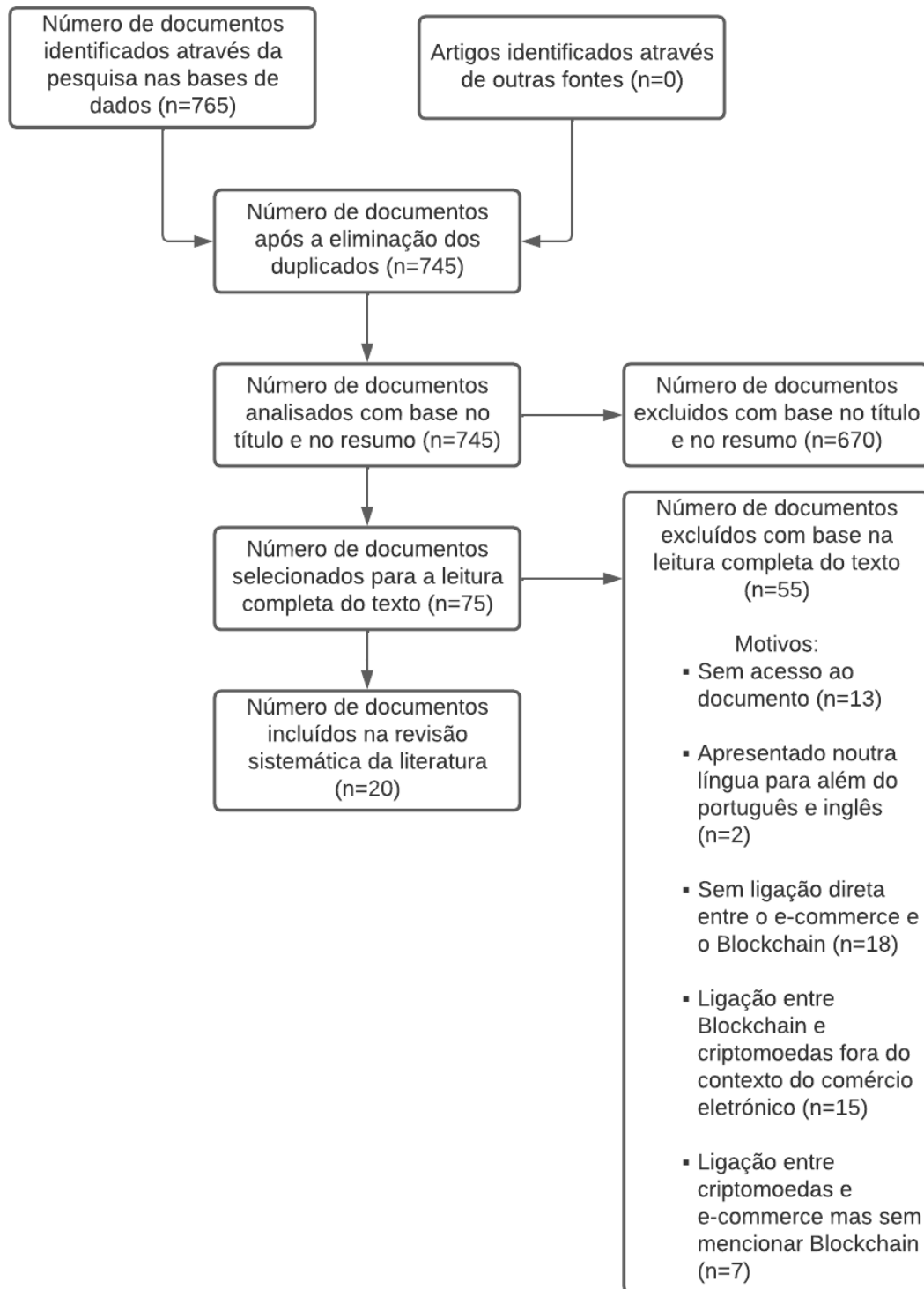
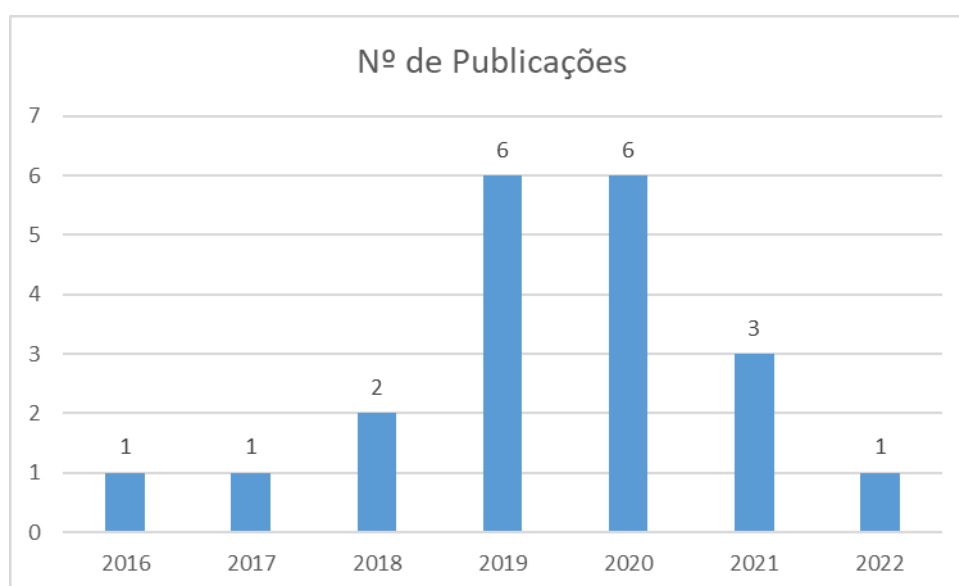


Figura 7 - Fluxograma PRISMA adaptado ao estudo (Moher et al., 2009)

Para a realização de uma codificação descritiva no processo de categorização dos dados, foi usado o software webQDA, onde se introduziu na análise descritiva dos dados, a data de publicação, tipo de publicação, país de origem, palavras-chave, metodologia utilizada e objetivo do estudo.

Analisando as publicações, a mais antiga remete para 2016, com apenas um documento a ser publicado nesse ano, assim como em 2017. O ano em que foram publicados mais estudos foi em 2019 e 2020, com 6 documentos publicados em cada um destes anos. Os restantes anos variam entre 3, 2 e 1 como mostra o seguinte gráfico:



*Figura 8 - Distribuição das publicações por ano*

De seguida, sobre o tipo de publicação, todos os documentos estudados foram artigos de revista científica. Relativamente à origem das publicações, os resultados têm origem na China (9), Estados Unidos da América (3), Irão (1), Malásia (1), Austrália (1), Áustria (1), Bahrein (1), Reino Unido (1), Índia (1) e Indonésia (1). Sendo a China o país com mais fontes da área de estudo, como mostra o gráfico.

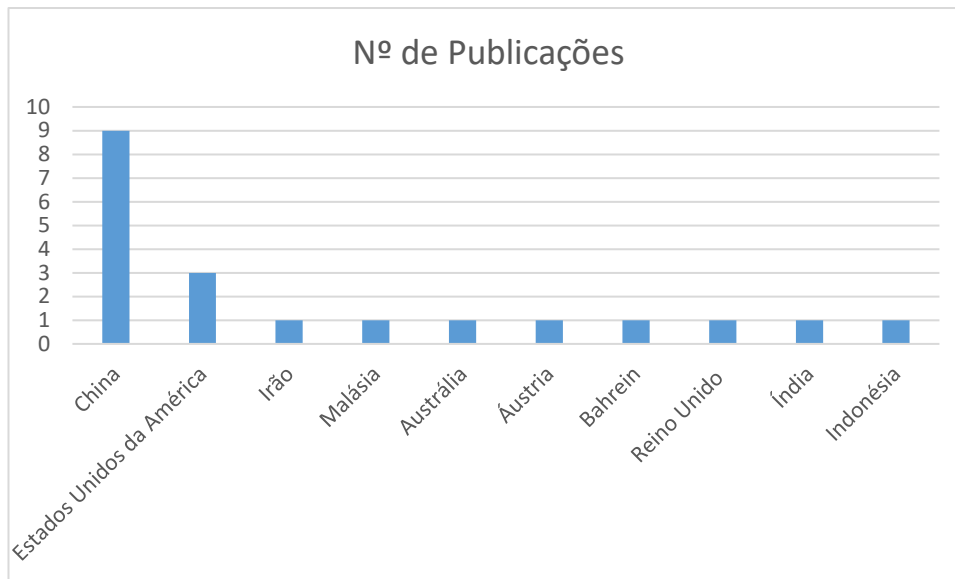


Figura 9 - Publicações por país

A figura 10 ilustra as palavras mais frequentes nos 20 documentos estudados, com as palavras Blockchain, e-Commerce, Data e Technology a serem as mais frequentes.

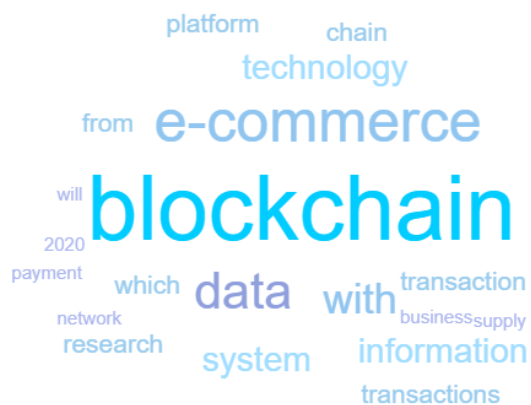


Figura 10 - Palavras-chave mais frequentes

A próxima tabela expõe os objetivos dos artigos analisados e as respectivas áreas:

Tabela 6 - Objetivos e áreas de estudo

<b>Autores</b>	<b>Título</b>	<b>Área de Estudo</b>	<b>Objetivo(s) do Estudo</b>
Hongmei (2019)	A Cross-Border E-Commerce Approach Based on Blockchain Technology	Engenharia da Computação	Implementação da Blockchain no e-Commerce entre fronteiras para resolver os problemas de eficácia e proteção de dados.
Ismanto et al. (2019)	Blockchain as E-Commerce Platform in Indonesia	Engenharia da Computação	Uso da Blockchain, criptomoedas e <i>smart contracts</i> para resolver os problemas de fraude, segurança e transparência no e-Commerce na Indonésia.
Bulsara e Vaghela (2020)	Blockchain Technology for E-commerce Industry	Negócio Eletrônico	Oportunidades para a implementação da Blockchain no e-Commerce, resolvendo problemas de pagamento, segurança e na cadeia de fornecimento.
Xuan et al. (2020)	Blockchain Technology in E-commerce Platform	Negócio Eletrônico	Resolver os problemas ligados à segurança do e-Commerce (proteção

			de dados e ciber-ataques), usando a tecnologia da Blockchain.
Li et al. (2020)	Blockchain-enabled logistics finance execution platform for capital constrained E-commerce retail	Engenharia da Computação; Negócio Eletrônico	Apresenta uma plataforma baseada em Blockchain para facilitar e resolver os problemas da logística financeira no retalho do comércio eletrónico.
Frey et al. (2016)	Collaborative Filtering on the Blockchain: A Secure Recommender System for E-Commerce	Engenharia de Computação	Implementação da Blockchain e da criptografia para resolver os problemas relacionados com os dados dos utilizadores no comércio eletrónico.
Gao (2018)	Data Encryption Algorithm for E-Commerce Platform Based on Blockchain Technology	Ciência da Computação; Ciência da Informação	Uso de algoritmos de criptografia baseados na tecnologia do Blockchain para resolver problemas de e-Commerce.
Kumar et al. (2020)	Decentralized Accessibility of e-commerce Products	Ciência da Computação	Implementação da PRODCHAIN (Blockchain que integra a cadeia de

	through Blockchain Technology		produtos e fornecimento para fornecer um recurso transparente e descentralizado do produto) em e- Commerce.
Shorman et al. (2019)	Developing the E-Commerce Model a Consumer to Consumer Using Blockchain Network Technique	Negócio Eletrónico	Tirar vantagens da tecnologia da Blockchain para evoluir a vertente C2C do e-Commerce, desenvolvendo mecanismos de confiança e cooperação entre utilizadores.
Kim e Kim (2022)	E-commerce Payment Model Using Blockchain	Negócio Eletrónico; Ciência Computacional	Utilização de um modo simples de pagamento com recurso às vantagens da Blockchain para evitar o uso de intermediários e de “ <i>payment gateways</i> ” no comércio eletrónico.
Xie et al. (2018)	ETTF: A Trusted Trading Framework Using	Ciência Computacional	Implementação do ETTF (modelo de trocas confiável que é baseado na tecnologia do Blockchain) para tornar o e-Commerce

	Blockchain in E-commerce		mais confiável, seguro e rápido.
Jiang e Chen (2021)	Framework of Blockchain-Supported E-Commerce Platform for Small and Medium Enterprises	Gestão Empresarial, Ciência Computacional	Modelo de Blockchain para implementação no e-Commerce de pequenas e médias empresas (PME), com o objetivo de resolver riscos morais e comportamentos oportunistas de grandes empresas.
Liu et al. (2019)	NormaChain: A Blockchain-based Normalized Autonomous Transaction Settlement System for IoT-based E-commerce	Ciência Computacional	Resolver os problemas enfrentados pelo e-Commerce baseado na IoT (Internet das Coisas), usando um novo modelo de Blockchain normalizado e autônomo para sistemas de transação próprios para o e-Commerce na IoT.
Zhu e Wang (2019)	Research on Blockchain Application for ECommerce, Finance and Energy	Ciência Computacional	Estudo e aplicação do Blockchain nos campos do e-Commerce, finanças e energético.

Zhang e Han (2019)	Research on the Energy Distribution and Tendency of Blockchain in the E-commerce Field	Ciência Computacional	Estudo sobre a distribuição de energia e as tendências do campo de Blockchain no e-Commerce da China, usando as plataformas de <i>CNKI</i> , <i>CiteSpace V</i> , <i>SPSS21.0</i> e <i>Excel2010</i> .
Ryan (2017)	Smart Contract Relations in e-Commerce: Legal Implications of Exchanges Conducted on the Blockchain	Negócio Eletrônico	Exploração das vertentes legais dos <i>smart contracts</i> usando o protocolo de confiança da Blockchain quando implementados em contexto do e-Commerce
Li (2020)	Structure Optimization of e-Commerce Platform Based on Artificial Intelligence and Blockchain Technology	Ciência Computacional	Otimização estrutural de uma plataforma de comércio eletrônico baseada nos elementos de Inteligência Artificial e de Blockchain, para resolver os problemas ligados à distribuição desigual e sobrecarga da rede
Lahkani et al. (2020)	Sustainable B2B E-Commerce and	Negócio Eletrônico, Ciência Computacional	Implementação de uma solução de Blockchain na cadeia

	Blockchain-Based Supply Chain Finance		global B2B para aumentar os lucros e a competitividade das empresas de e-Commerce.
Megerdichian et al. (2021)	The Effect of Blockchain on Customer-To-Customer Electronic Commerce	Negócio Eletrónico	Investigação que analisa o efeito da tecnologia do Blockchain no e-Commerce C2C resolvendo os problemas de segurança e confiança no produto e no vendedor.
Treiblmaier e Sillaber (2021)	The Impact of Blockchain on e-commerce: A Framework for Salient Research Topics	Negócio Eletrónico	Estudo sobre o impacto do Blockchain nas várias vertentes do comércio eletrónico (tecnológico, legal, organizacional e problemas dos consumidores)

## 4.1 Análise interpretativa

Na análise interpretativa dos dados estão incluídos a dimensão dos artigos, casos encontrados e o papel, motivações, problemáticas e resultados da aplicação do Blockchain no comércio eletrónico.

### 4.1.1 Dimensão dos artigos

Após uma análise dos artigos foi possível observar que das 20 publicações analisadas, 11 delas tratam da problemática do Blockchain dentro do comércio eletrónico através de estudos teóricos e pesquisas, enquanto as restantes 9 abordam o problema de um sentido prático, realizando vários testes no escopo da tecnologia do Blockchain.

Esta diferença pode ser atribuída à dificuldade de trabalhar num software de Blockchain, assim como a falta de estudos na área.

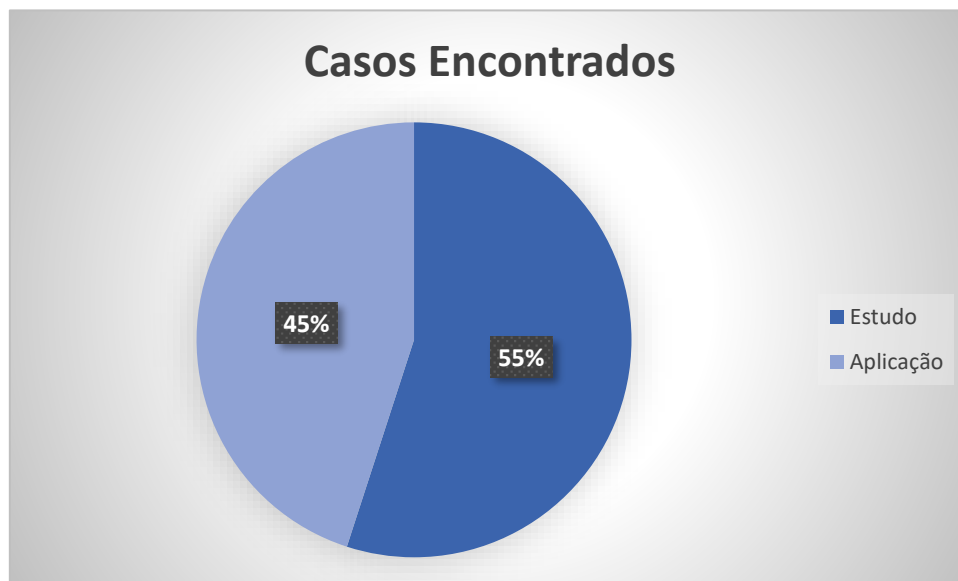


Figura 11 - Casos encontrados

### 4.1.2 O papel do Blockchain

Analisando o papel atribuído à tecnologia da Blockchain no contexto do comércio eletrónico, e começando pelos casos aplicados, os resultados demonstram um destaque para o seu papel como tecnologia inovadora que permite a utilização de um comércio entre fronteiras (Hongmei, 2021), com potencial para redefinir a ideia de confiança, que

é um fator importante para a utilização do e-Commerce (Ismanto et al., 2019). Assim, será uma plataforma capaz para a implementação de *smart contracts* (Li et al., 2020), e de ser uma tecnologia chave para resolver os principais problemas de segurança da informação, armazenamento de dados e processamento interativo na *Internet of Things* (Gao, 2018). Também terá o papel de ser uma solução que integra a cadeia de produtos e a cadeia de abastecimento para fornecer um recurso transparente e descentralizado do produto (Kumar et al., 2020) e servir de base para um sistema de pagamento que assegura a integridade das transações (Kim & Kim, 2022). Por último, irá facilitar um ambiente de e-Commerce mais eficiente, seguro, público e autónomo (Xie et al., 2018) ao ser uma tecnologia adequada para conceção de um sistema de autogestão em dispositivos da *Internet of Things* (Liu et al., 2019), assim como uma nova base para a gestão da cadeia de abastecimento (Li, 2020).

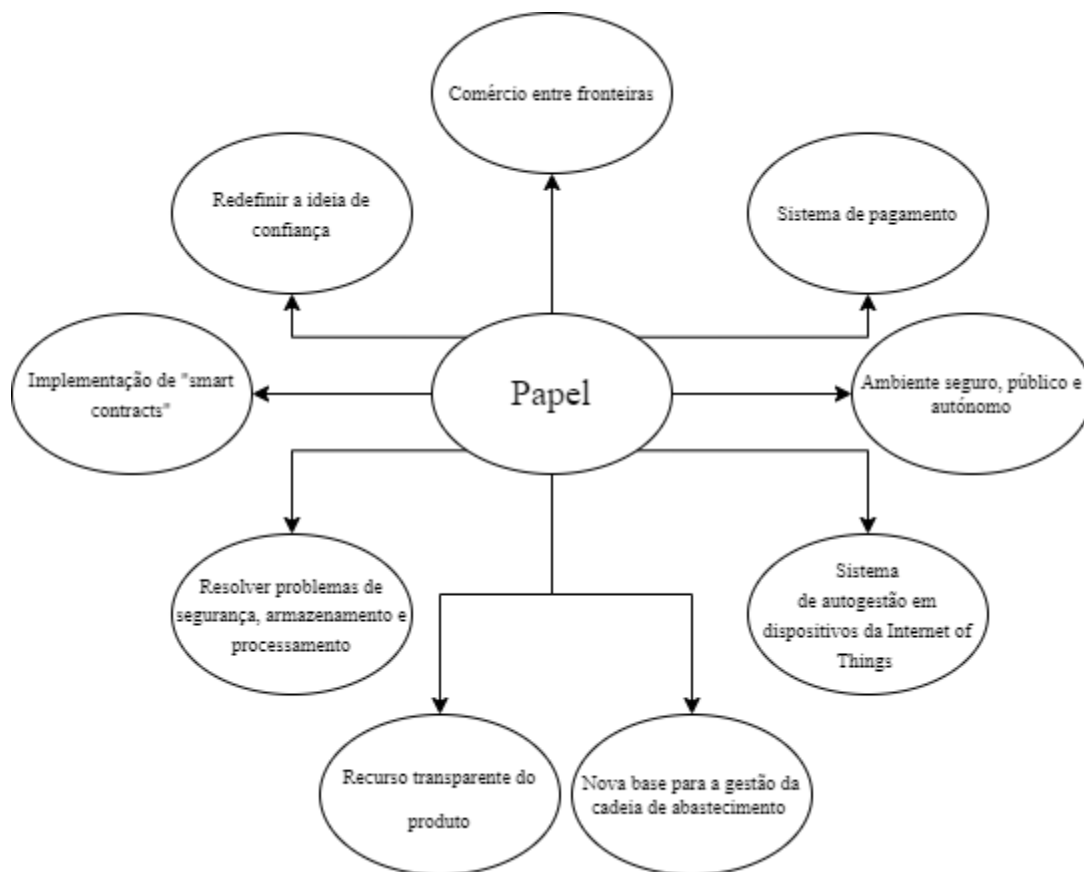


Figura 12 - Papel atribuído ao Blockchain no e-Commerce nos casos aplicados

Nos artigos que abordam o problema no sentido teórico, os resultados demonstram que a Blockchain tem o potencial para se tornar numa ferramenta poderosa para melhorar as transações, aumentar a confiança e reduzir a corrupção (Bulsara & Vaghela, 2020). Irá também ser usada para armazenar transações, valores monetários e contratos (Xuan et al., 2020), assim como garantir o uso adequado de dados pessoais através de criptografia (Frey et al., 2016) e eliminar a centralização nas transações comerciais (Shorman et al., 2019) e os problemas que as Pequenas e Médias Empresas enfrentam (Jiang & Chen, 2021). A tecnologia também tem o papel de melhorar a segurança nos sistemas de e-Commerce (Zhu & Wang, 2019), permitir os pagamentos, rastreabilidade, aspetos regulamentares do comércio eletrónico (Zhang & Han, 2019) e construir confiança e reputação gerindo o intercâmbio (Ryan, 2017). Por último, a tecnologia irá permitir o armazenamento em “cloud” de documentos, garantir a segurança da transferência de dados durante as transações (Lahkani et al., 2020), transformar atividades e sistemas financeiros de diversas indústrias (Megerdichian et al., 2021), aumentar a transparência, rapidez no processamento e a eliminação de papelada na indústria do comércio eletrónico (Treiblmaier & Sillaber, 2021).

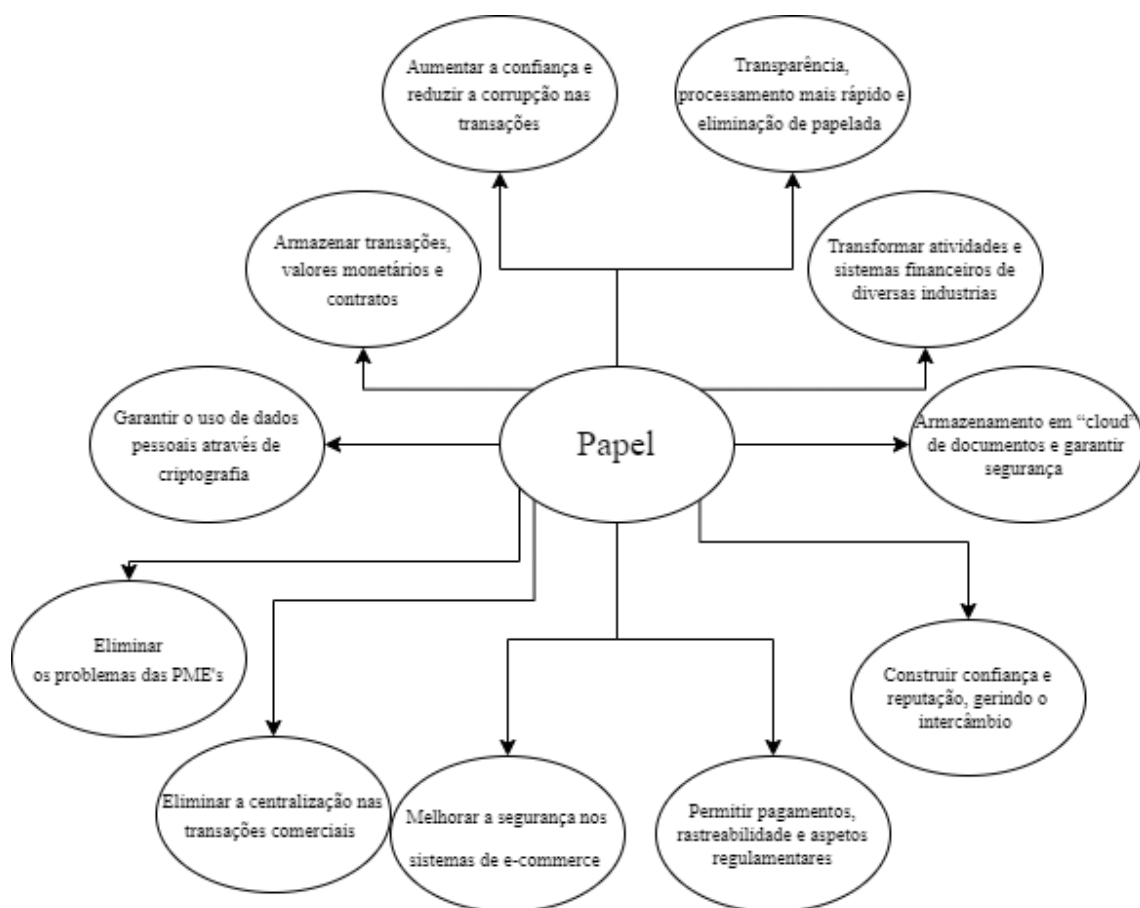


Figura 13 - Papel atribuído ao Blockchain no e-Commerce nos casos de estudo

### 4.1.3 As motivações para a implementação do Blockchain

Neste capítulo estão analisadas as motivações para a implementação da tecnologia da Blockchain no contexto do comércio eletrônico, e começando pelos casos aplicados, os resultados demonstram que é uma ferramenta para ser usada no e-Commerce entre fronteiras, simplificando e acelerando o processo de transação e efetuar de forma eficaz a rotação de capital (Hongmei, 2021). A tecnologia também fornece uma nova perspectiva para resolver o problema do e-Commerce através do aumento da segurança e melhorar a transparência das transações, facilitando a comunicação de dados sensíveis e confidenciais sem comprometer a segurança e a privacidade dos utilizadores (Ismanto et al., 2019). Ainda permite a construção de um sistema que proporciona um ambiente de confiança para executar os *smart contracts* de forma mais autónoma e eficiente (Li et al., 2020). Garante também a natureza primordial dos dados, com um grande efeito de criptografia (Gao, 2018).

A tecnologia tem o objetivo de aperfeiçoar os atributos do comércio eletrônico através da melhoria das transações na gestão da cadeia de abastecimento (Kumar et al., 2020). Também pretende resolver o problema do aumento da distribuição de terminais de cartões de crédito, alterações nas taxas de dedução fiscal e fornecer mais serviços de valor acrescentado oferecidos pelas empresas de cartões de crédito (Kim & Kim, 2022), para resolver os problemas na formação de monopólios no e-Commerce, ciberataques, perdas de informação e falhas da plataforma (Xie et al., 2018). Por último, a Blockchain também poderá estabelecer a confiança e funcionar de forma autorregulada sem a necessidade de uma autoridade central (Liu et al., 2019) e permitir o uso de outras tecnologias, como a Inteligência Artificial, no comércio eletrônico (Li, 2020).

No contexto dos casos de estudo, os resultados demonstram que a Blockchain poderá resolver vários problemas no e-Commerce, nas vertentes de pagamento, segurança, cadeia de fornecimento, *smart contracts* e práticas éticas (Bulsara & Vaghela, 2020). Poderá melhorar a gestão da cadeia de fornecimento e as operações transacionais, assim como fornecer transparência da gestão dos dados e minimizar os custos de transação, com o objetivo de garantir a confiança dos clientes no e-Commerce (Xuan et al., 2020). A Blockchain também poderá ajudar a garantir uma rede *peer-to-peer* descentralizada, que permite o armazenamento de dados codificados de forma inviolável, e executa cálculos seguros com apenas o proprietário a ter acesso aos dados em bruto (Frey et al., 2016).

A Blockchain também tem a capacidade de criar um modelo para o comércio eletrônico, sendo uma solução ideal para criar um ambiente de confiança entre os consumidores, sem a presença de uma parte intermediária, criando mercados descentralizados (Shorman et al., 2019). Consegue também, otimizar processos do negócio, reduzir custos operacionais e melhorar a eficiência, sendo estes refletidos nos serviços financeiros e na gestão da cadeia de fornecimento (Zhu & Wang, 2019). Da mesma forma, a Blockchain pode fornecer e construir confiança e reputação ao mesmo tempo que gere o desempenho das transações através dos *smart contracts*, resolvendo alguns problemas do comércio eletrônico (Ryan, 2017), assim como otimizar a gestão da cadeia de fornecimento B2B, através de um modelo sustentável (Lahkani et al., 2020).

A tecnologia também pretende ajudar as Pequenas e Médias Empresas no sentido de garantir a transparência e autenticidade dos dados para competir com as multinacionais (Jiang & Chen, 2021), assim como uma melhor gestão da energia utilizada no processo do comércio eletrônico (Zhang & Han, 2019).

Por último, a tecnologia da Blockchain tem a motivação de melhorar as relações B2C e C2C ao operar em intermediários dedicados. Além disso, o intercâmbio de informação e de valor entre empresas e consumidores pode mudar significativamente ao proporcionar acesso integrado a dados seguros ao longo da cadeia de fornecimento (Megerdichian et al., 2021). A Blockchain também promete facilitar a acessibilidade, rastreabilidade, privacidade e segurança do e-Commerce, utilizando ferramentas complementares como a IoT, análise de dados, Computação em Cloud e Inteligência Artificial (Treiblmaier & Sillaber, 2021).

#### **4.1.4 As problemáticas apresentadas na aplicação do Blockchain**

Quanto às problemáticas apresentadas na aplicação da tecnologia da Blockchain no comércio eletrônico, na dimensão dos casos aplicados, estes afirmam que a tecnologia apesar de resolver alguns problemas de segurança, também poderá abrir a porta a outras adversidades. As fugas artificiais das chaves de clientes (Hongmei, 2021) é ainda um contratempo, sendo a segurança e a eficiência um dos principais problemas que a tecnologia enfrenta (Xie et al., 2018). A Blockchain também sofre obstáculos como a utilização de criptomoedas para a lavagem de dinheiro, assim como a falta de regulamentação fiscal para a sua implementação a nível nacional (Ismanto et al., 2019). A segurança dos *smart contracts* é também uma adversidade na implementação da Blockchain, principalmente em soluções de grande escala e também é ainda necessário a construção de mecanismos específicos de prevenção de riscos baseados na Blockchain (Li et al., 2020).

Existe também o risco de que uma Blockchain pública e livre poderá levar à divulgação de dados de identificação pessoal, o que, por sua vez, pode permitir que utilizadores maliciosos combinem esses dados com o objetivo de identificar indivíduos utilizando o sistema e usar os dados alheios (Kim & Kim, 2022).

No contexto dos casos de estudo, os resultados demonstram que o tempo de implementação e de adaptação dos clientes a uma nova tecnologia poderá vir a ser um dos principais problemas da implementação da Blockchain no e-Commerce (Bulsara & Vaghela, 2020). As empresas que decidirem implementar esta tecnologia, apesar de estarem a resolver diversos problemas, irão necessitar de profissionais altamente qualificados e equipas para apoiar este sistema, o que ainda não é fácil de encontrar e poderá ser dispendioso (Xuan et al., 2020).

Vários sistemas de implementação da Blockchain não impedem as empresas de recolherem os dados de clientes sem autorização e facilitarem a manipulação de um sistema sem reguladores (Frey et al., 2016). Além disso, as plataformas propostas recolhem e armazenam todos os dados em massa, o que por sua vez necessita de uma enorme capacidade de computação que as empresas não estão dispostas a usar, assim como uma falta de incentivo para os utilizadores da plataforma (Jiang & Chen, 2021).

A pesquisa e estudo sobre a utilização da Blockchain em e-Commerce é relativamente pequena, principalmente em mercados restritos, o que dificulta o estudo

sobre todas as capacidades da tecnologia e a sua utilização (Zhu & Wang, 2019). A utilização de *smart contracts* e a discussão em torno da sua legalidade em certos mercados também se apresentam como um problema que poderá variar a sua gravidade dependendo do tipo de Blockchain utilizada (Ryan, 2017).

De outro modo, a falta de “popularidade” da Blockchain em mercados fora das criptomoedas poderá constituir outro transtorno para a evolução da mesma, uma vez que exige vários projetos teste e uma evolução lenta e gradual para que a plataforma seja utilizada na maior das suas potencialidades (Lahkani et al., 2020).

Por último, a escassez de literatura que trata especificamente da Blockchain e do comércio eletrónico continua a ser uma adversidade e para além disso, o desenvolvimento contínuo de tecnologias baseadas em Blockchain e as diferentes legislações em torno da mesma tornam difícil de prever o futuro da tecnologia e as suas capacidades e em que quadros legais serão aplicáveis nos diferentes países em redor do mundo (Treiblmaier & Sillaber, 2021).

#### **4.1.5 Análise Final dos Resultados**

Os resultados mostram que a tecnologia da Blockchain é muito recente e continua a ser alvo de muitos estudos e ensaios, visto que todos os artigos revistos foram lançados depois de 2016 e a maioria deles entre 2019 e 2020.

Também foi possível observar que a China está vários passos à frente dos restantes países no desenvolvimento da Blockchain, uma vez que 9 dos artigos revistos são desse país. O segundo maior país com artigos revistos foi os Estados Unidos da América com 3.

Os resultados também indicam que, no que diz respeito ao papel, motivações e problemáticas, não há uma diferença clara entre os casos aplicados e os casos de estudo que foram analisados.

De uma forma resumida, e considerando o papel da tecnologia do Blockchain aplicada ao comércio eletrónico, os resultados caracterizam-na como uma plataforma que poderá ser implementada no comércio eletrónico para resolver os problemas da segurança dos utilizadores e das empresas, armazenamento em “cloud” e o processamento dos dados (Gao, 2018; Zhu & Wang, 2019; Lahkani et al., 2020; Treiblmaier & Sillaber, 2021), enquanto apresenta um ambiente seguro, público, autónomo para eliminar a corrupção (Ismanto et al., 2019; Xie et al., 2018; Bulsara & Vaghela, 2020). Sendo a problemática da segurança e da transparência dos dados, o ponto fulcral da maioria dos resultados.

Observando as principais motivações para a implementação do Blockchain, os resultados vão de encontro ao papel que a Blockchain fornece ao comércio eletrónico, com o maior foco a situar-se novamente no aumento da segurança e na melhoria da transparência das transações, facilitando a comunicação de dados sensíveis sem comprometer a segurança e a privacidade (Ismanto et al., 2019; Hongmei, 2021).

Uma gestão holística e transparente da cadeia de fornecimento, através da otimização dos processos, redução de custos e o aumento da eficiência, principalmente nos negócios B2B, também são uma das principais motivações da plataforma (Lahkani et al., 2020; Kumar et al., 2020).

Quanto às problemáticas apresentadas, a maioria dos resultados aponta para problemas de segurança e eficiência que a plataforma enfrenta, como falta de confiança

e de informação dos utilizadores sobre o tema (Ismanto et al., 2019; Lahkani et al., 2020; Bulsara & Vaghela, 2020).

A falta de estudos e de projetos da Blockchain no comércio eletrónico também pode ser visto como um ponto negativo, assim como o desenvolvimento contínuo de tecnologias baseadas em Blockchain e as diferentes legislações em torno da tecnologia, que tornam difícil prever o futuro da Blockchain no e-Commerce (Treiblmaier & Sillaber, 2021; Zhu & Wang, 2019).

## CAPÍTULO V – CONCLUSÃO

Com este capítulo, pretende-se sintetizar as principais conclusões da dissertação, uma reflexão sobre as limitações do estudo e apresentar algumas sugestões para o trabalho futuro.

A presente dissertação procurou analisar a aplicação da tecnologia da Blockchain no comércio eletrónico e o seu impacto.

Realizou-se primeiramente uma revisão da literatura, que demonstrou a importância da Blockchain no contexto tecnológico atual, assim como a sua história. Tecnologia esta que se pode caracterizar como uma tecnologia de registos distribuídos que procura a utilização de um sistema descentralizado, recorrendo à criptografia como medida de segurança e inclui um registo verificável de cada transação alguma vez realizada. De seguida também foi realizado um estudo sobre as vertentes mais técnicas da tecnologia: componentes, funcionamento, tipos de Blockchain e problemas associados à sua implementação.

Ainda na revisão da literatura foi desempenhado um estudo do Comércio Eletrónico: o seu contexto histórico, exemplos de definições, evolução do mesmo e a importância da pandemia da Covid-19.

Os resultados obtidos através do método de revisão sistemática da literatura, que também utilizou como recurso o software webQDA, permitiram concluir que, no contexto atual do comércio eletrónico, a Blockchain é uma tecnologia emergente que pretende resolver problemas de segurança, armazenamento em “cloud”, processamento e transparência dos dados e diminuir as fraudes e a corrupção.

Também se chegou à conclusão de que a Blockchain é capaz de gerir de forma eficaz a cadeia de fornecimento, reduzir custos e aumentar a eficiência da mesma.

Contudo, a plataforma ainda apresenta os seus desafios e problemáticas, tais como: forte capacidade computacional para permitir o funcionamento da plataforma, o que conduz a uma elevada utilização de energia, falta de incentivo para a utilização da mesma e de profissionais qualificados para apoiar o sistema.

A recolha de dados pessoais por parte das empresas sem a autorização dos utilizadores, os problemas em torno das legislações e a validade dos *smart contracts*

também são fatores que prejudicam a implementação da Blockchain no comércio eletrônico.

### **5.1 Reflexão Sobre Limitações do Estudo**

Como limitações do estudo, destacam-se os artigos apresentados nesta dissertação, uma vez que são limitados aos resultados encontrados e poderão não corresponder à dimensão real do impacto da Blockchain no comércio eletrônico. Enumera-se também a dificuldade de utilizar uma plataforma de Blockchain para realizar um estudo mais aprofundado da plataforma e avaliar as suas potencialidades.

### **5.2 Trabalho Futuro**

Para futuras investigações, sugere-se um estudo exclusivamente dedicado ao impacto da Covid-19 na utilização do comércio eletrônico, se esta sofreu alguma alteração com a pandemia. Também como trabalho futuro, sugiro a aplicação de tais plataformas de Blockchain em negócios digitais, para avaliar o impacto qualitativo da plataforma.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- Alfonso, V., Boar, C., Frost, J., Gambacorta, L., & Liu, J. (2021). *E-commerce in the pandemic and beyond*. <https://www.bis.org/publ/bisbull36.htm>
- Ante, L. (2021). Non-fungible token (NFT) markets on the Ethereum blockchain: Temporal development, cointegration and interrelations. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3904683>
- Atallah, A. N., & Castro, A. A. (1998). *Revisão Sistemática da Literatura e Metanálise*: 10.
- Bai, C. A., Cordeiro, J., & Sarkis, J. (2020). Blockchain technology: Business, strategy, the environment, and sustainability. *Business Strategy and the Environment*, 29(1), 321–322. <https://doi.org/10.1002/bse.2431>
- Bamakan, S. M. H., Nezhadsistani, N., Bodaghi, O., & Qu, Q. (2021). *A Decentralized Framework for Patents and Intellectual Property as NFT in Blockchain Networks* [Preprint]. In Review. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-951089/v1>
- Basiri, K., & Saduakassova, B. E. (2018). Blockchain in Proof of Identity. *Вестник Академии Гражданской Авиации, 1-2 (9)*. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42479624>
- Beatty, P., Reay, I., Dick, S., & Miller, J. (2011). Consumer trust in e-commerce web sites: A meta-study. *ACM Computing Surveys*, 43(3), 14:1-14:46. <https://doi.org/10.1145/1922649.1922651>
- Bhatti, A., Akram, H., Basit, M., Khan, A., Mahwish, S., Naqvi, R., & Bilal, M. (2020). E-commerce trends during COVID-19 Pandemic. *International Journal of Future Generation Communication and Networking*, 13.
- Biswas, C. (2018). *Efficiency Improvement in Reverse Logistics and Examining the Relationships between Refund, Return Policy, Quality Policy and Pricing Strategy in E-Commerce Business*. 65.
- Brizola, J., & Fantin, N. (2016). REVISÃO DA LITERATURA E REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA. *Revista de Educação do Vale do Arinos - RELVA*, 3(2), Art. 2. <https://doi.org/10.30681/relva.v3i2.1738>
- Bulsara, H. P., & Vaghela, P. S. (2020). Blockchain Technology for E-commerce Industry. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 29(5), 6.
- Cameron, D. (1997). *Electronic Commerce: The New Business Platform of the Internet*. Computer Technology Research Corp.
- Carvalho, C. A. de, & Ávila, L. V. (2019). A TECNOLOGIA BLOCKCHAIN APLICADA AOS CONTRATOS INTELIGENTES. *Revista Em Tempo*, 18(01), 156–176.
- Chaffey, D. (2014). *Digital Business & E-Commerce Management Strategy*. Trans-Atlantic Publications.
- Cooke, A., Smith, D., & Booth, A. (2012). Beyond PICO: The SPIDER Tool for Qualitative Evidence Synthesis. *Qualitative Health Research*, 22(10), 1435–1443. <https://doi.org/10.1177/1049732312452938>

- Corrêa Tavares, E., Meirelles, F. de S., Tavares, E. C., Cunha, M. A., & Schunk, L. M. (2021). Blockchain in the Amazon: Creating public value and promoting sustainability. *Information Technology for Development*, 27(3), 579–598. <https://doi.org/10.1080/02681102.2020.1848772>
- Coughlan, P. C. F. R. M. (2013). Undertaking a literature review: A step-by-step approach. *British Journal of Nursing*. <https://doi.org/10.12968/bjon.2008.17.1.28059>
- Coutinho, C. P. (2015). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas—Teoria e Prática*. <https://www.almedina.net/metodologia-de-investiga-o-em-ci-ncias-sociais-e-humanas-teoria-e-pr-tica-1563799552.html>
- Creswell, J. W. (1994). *Research design: Qualitative & quantitative approaches* (pp. xix, 228). Sage Publications, Inc.
- Crosby, M. (2016). *BlockChain Technology: Beyond Bitcoin*. 2, 16.
- D'ávila, S. S. (2020). *RELAÇÃO ENTRE TIPOS DE TOKENS E MODELOS DE NEGÓCIOS EM BLOCKCHAIN*. 134.
- de Souza, R. C., Luciano, E. M., & Wiedenhöft, G. C. (2018). The uses of the blockchain smart contracts to reduce the levels of corruption: Some preliminary thoughts. *Proceedings of the 19th Annual International Conference on Digital Government Research: Governance in the Data Age*, 1–2. <https://doi.org/10.1145/3209281.3209408>
- Di Pierro, M. (2017). What Is the Blockchain? *Computing in Science Engineering*, 19(5), 92–95. <https://doi.org/10.1109/MCSE.2017.3421554>
- Dinet, J., Favart, M., & Passerault, J.-M. (2004). Searching for information in an online public access catalogue (OPAC): The impacts of information search expertise on the use of Boolean operators. *Journal of Computer Assisted Learning*, 20(5), 338–346. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2004.00093.x>
- Divino, S. B. S. (2018). *SMART CONTRACTS: CONCEITOS, LIMITAÇÕES, APLICABILIDADE E DESAFIOS*. 38.
- Dreher, A., & Schneider, F. (2010). Corruption and the shadow economy: An empirical analysis. *Public Choice*, 144(1–2), 215–238. <https://doi.org/10.1007/s11127-009-9513-0>
- Drescher, D. (2017). *Blockchain Basics: A Non-Technical Introduction in 25 Steps*. Apress. <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-2604-9>
- Foley, S., Karlsen, J. R., & Putniņš, T. J. (2019). Sex, Drugs, and Bitcoin: How Much Illegal Activity Is Financed through Cryptocurrencies? *The Review of Financial Studies*, 32(5), 1798–1853. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhz015>
- Foroglou, G., & Tsilidou, A.-L. (2015). *Further applications of the blockchain*. 9.
- Freitas, J. G. S. (2020). *Otimização de processos na cadeia de abastecimento com recurso à tecnologia Blockchain: O caso OSDM*. 124.
- Frey, R. M., Wörner, D., & Ilic, A. (2016). *Collaborative Filtering on the Blockchain: A Secure Recommender System for e-Commerce*. 5.

- Gallersdörfer, U., Klaaßen, L., & Stoll, C. (2020). Energy Consumption of Cryptocurrencies Beyond Bitcoin. *Joule*, 4(9), 1843–1846. <https://doi.org/10.1016/j.joule.2020.07.013>
- Gao, F., School of Information Science and Technology, Tibet University, Lhasa, China, & Science and Research Office, Tibet University, Lhasa, China. (2019). Data encryption algorithm for e-commerce platform based on blockchain technology. *Discrete & Continuous Dynamical Systems - S*, 12(4–5), 1457–1470. <https://doi.org/10.3934/dcdss.2019100>
- Gatteschi, V., Lamberti, F., Demartini, C., Pranteda, C., & Santamaría, V. (2018). To Blockchain or Not to Blockchain: That Is the Question. *IT Professional*, 20(2), 62–74. <https://doi.org/10.1109/MITP.2018.021921652>
- Ghimire, S., & Selvaraj, H. (2018). *A Survey on Bitcoin Cryptocurrency and its Mining*. 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICSENG.2018.8638208>
- Gilcrest, J., & Carvalho, A. (2018). Smart Contracts: Legal Considerations. *2018 IEEE International Conference on Big Data (Big Data)*, 3277–3281. <https://doi.org/10.1109/BigData.2018.8622584>
- Golosova, J., & Romanovs, A. (2018). The Advantages and Disadvantages of the Blockchain Technology. *2018 IEEE 6th Workshop on Advances in Information, Electronic and Electrical Engineering (AIEEE)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/AIEEE.2018.8592253>
- Gorevoy, E., Kokhanovskaya, I. I., Nikiporets-Takigawa, G., Bastrykina, T. S., & Sekerin, V. D. (2020). BLOCKCHAIN TECHNOLOGIES: FEATURES OF REGULATION AND APPLICATION IN LEGAL PRACTICE. *Revista Gênero e Interdisciplinaridade*, 1(01), Art. 01. <https://doi.org/10.51249/gei.v1i01.47>
- Haber, S., & Stornetta, W. S. (1991). *How to time-stamp a digital document*. 13.
- Han, Y. (2019). *Research on the Energy Distribution and Tendency of Blockchain in the E-commerce Field*. 1, 10.
- Hongmei, Z. (2021). A Cross-Border E-Commerce Approach Based on Blockchain Technology. *Mobile Information Systems*, 2021, 1–10. <https://doi.org/10.1155/2021/2006082>
- Irresberger, F., John, K., Mueller, P. C., & Saleh, F. (2021). *The public blockchain ecosystem: An empirical analysis*. 44.
- Ismanto, L., Ar, H. S., Fajar, A. N., Sfenrianto, & Bachtiar, S. (2019). Blockchain as E-Commerce Platform in Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series*, 1179(1), 012114. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1179/1/012114>
- Jewels, T. J., & Timbrell, G. T. (2001). *Towards a definition of B2C & B2B e-commerce*. 8.
- Jiang, J., & Chen, J. (2021). Framework of Blockchain-Supported E-Commerce Platform for Small and Medium Enterprises. *Sustainability*, 13(15), 8158. <https://doi.org/10.3390/su13158158>
- Kalakota, R., & Whinston, A. (1997). *Electronic Commerce: A Manager's Guide*. Addison-Wesley Professional.

- Kiayias, A., & Zindros, D. (2020). Proof-of-Work Sidechains. Em A. Bracciali, J. Clark, F. Pintore, P. B. Rønne, & M. Sala (Eds.), *Financial Cryptography and Data Security* (pp. 21–34). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-43725-1\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-030-43725-1_3)
- Kibum, K., & Kang, T. (2019). Will Blockchain Bring an End to Corruption? Areas of Applications and Potential Challenges. *International Journal of Information Systems and Social Change*.
- Koens, T., & Poll, E. (2018). What Blockchain Alternative Do You Need? Em J. Garcia-Alfaro, J. Herrera-Joancomartí, G. Livraga, & R. Rios (Eds.), *Data Privacy Management, Cryptocurrencies and Blockchain Technology* (pp. 113–129). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-00305-0\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-030-00305-0_9)
- Kumar, G., Saha, R., Buchanan, W. J., Geetha, G., Thomas, R., Rai, M. K., Kim, T.-H., & Alazab, M. (2020). Decentralized accessibility of e-commerce products through blockchain technology. *Sustainable Cities and Society*, 62, 102361. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102361>
- Lahkani, M. J., Wang, S., Urbański, M., & Egorova, M. (2020). Sustainable B2B E-Commerce and Blockchain-Based Supply Chain Finance. *Sustainability*, 12(10), 3968. <https://doi.org/10.3390/su12103968>
- Leonard, L. N., & Jones, K. (2021). Trust in C2C Electronic Commerce: Ten Years Later. *Journal of Computer Information Systems*, 61(3), 240–246. <https://doi.org/10.1080/08874417.2019.1598829>
- Li, K. (2019, julho 23). *The Blockchain Scalability Problem & the Race for Visa-Like Transaction Speed*. Medium. <https://towardsdatascience.com/the-blockchain-scalability-problem-the-race-for-visa-like-transaction-speed-5cce48f9d44>
- Li, M., Shao, S., Ye, Q., Xu, G., & Huang, G. Q. (2020). Blockchain-enabled logistics finance execution platform for capital-constrained E-commerce retail. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 65, 101962. <https://doi.org/10.1016/j.rcim.2020.101962>
- Li, S. (2020). Structure Optimization of e-Commerce Platform Based on Artificial Intelligence and Blockchain Technology. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2020, 1–8. <https://doi.org/10.1155/2020/8825825>
- Li, W., Andreina, S., Bohli, J.-M., & Karame, G. (2017). *Securing Proof-of-Stake Blockchain Protocols* (p. 315). [https://doi.org/10.1007/978-3-319-67816-0\\_17](https://doi.org/10.1007/978-3-319-67816-0_17)
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P. A., Clarke, M., Devereaux, P. J., Kleijnen, J., & Moher, D. (2009). The PRISMA Statement for Reporting Systematic Reviews and Meta-Analyses of Studies That Evaluate Health Care Interventions: Explanation and Elaboration. *PLoS Medicine*, 6(7), e1000100. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000100>
- Liu, C., Xiao, Y., Javangula, V., Hu, Q., Wang, S., & Cheng, X. (2019). NormaChain: A Blockchain-Based Normalized Autonomous Transaction Settlement System for IoT-Based E-Commerce.

- IEEE Internet of Things Journal*, 6(3), 4680–4693.  
<https://doi.org/10.1109/IIOT.2018.2877634>
- Malone, D., & O'Dwyer, K. J. (2014). Bitcoin Mining and its Energy Footprint. *25th IET Irish Signals & Systems Conference 2014 and 2014 China-Ireland International Conference on Information and Communities Technologies (ISSC 2014/CICT 2014)*, 280–285.  
<https://doi.org/10.1049/cp.2014.0699>
- Megerdichian, N., Abdolvand, N., & Harandi, S. R. (2021). *The Effect of Blockchain on Customer-To-Customer Electronic Commerce*. 8.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & Group, T. P. (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLOS Medicine*, 6(7), e1000097. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
- Morkunas, V. J., Paschen, J., & Boon, E. (2019). How blockchain technologies impact your business model. *Business Horizons*, 62(3), 295–306.  
<https://doi.org/10.1016/j.bushor.2019.01.009>
- Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*. 9.
- Niranjanamurthy, M., Nithya, B. N., & Jagannatha, S. (2019). Analysis of Blockchain technology: Pros, cons and SWOT. *Cluster Computing*, 22(6), 14743–14757.  
<https://doi.org/10.1007/s10586-018-2387-5>
- Oliveira, O. P. de. (2021). *A pandemia antecipou tendências do marketing digital*.  
<https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/handle/123456789/2075>
- Pal, O., Alam, B., Thakur, V., & Singh, S. (2021). Key management for blockchain technology. *ICT Express*, 7(1), 76–80. <https://doi.org/10.1016/j.icte.2019.08.002>
- Peters, G. W., & Panayi, E. (2015). Understanding Modern Banking Ledgers through Blockchain Technologies: Future of Transaction Processing and Smart Contracts on the Internet of Money. *ArXiv:1511.05740 [Cs]*. <http://arxiv.org/abs/1511.05740>
- Pilkington, M., & Crudu, R. (2016). Blockchain and Bitcoin as a Way to Lift a Country out of Poverty—Tourism 2.0 and e-Governance in the Republic of Moldova. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2732350>
- Pongnumkul, S., Siripanpornchana, C., & Thajchayapong, S. (2017). Performance Analysis of Private Blockchain Platforms in Varying Workloads. *2017 26th International Conference on Computer Communication and Networks (ICCCN)*, 1–6.  
<https://doi.org/10.1109/ICCCN.2017.8038517>
- Popov, A. (2021, março 15). *How COVID-19 triggered the digital and e-commerce turning point*. UNCTAD. <https://unctad.org/news/how-covid-19-triggered-digital-and-e-commerce-turning-point>
- Popovski, L., Soussou, G., & Webb, P. B. (2018). *A Brief History of Blockchain*. 3.
- Porwal, U., & Mukund, S. (2019). Credit Card Fraud Detection in E-Commerce. *2019 18th IEEE International Conference On Trust, Security And Privacy In Computing And*

- Communications/13th IEEE International Conference On Big Data Science And Engineering* (TrustCom/BigDataSE), 280–287.  
<https://doi.org/10.1109/TrustCom/BigDataSE.2019.00045>
- Priambodo, I. T., Sasmoko, S., Abdinagoro, S. B., & Bandur, A. (2021). E-Commerce Readiness of Creative Industry During the COVID-19 Pandemic in Indonesia. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 8(3), 865–873.  
<https://doi.org/10.13106/JAFEB.2021.VOL8.NO3.0865>
- Puthal, D., Malik, N., Mohanty, S. P., Kougianos, E., & Das, G. (2018). Everything You Wanted to Know About the Blockchain: Its Promise, Components, Processes, and Problems. *IEEE Consumer Electronics Magazine*, 7(4), 6–14.  
<https://doi.org/10.1109/MCE.2018.2816299>
- Ramos, A., M. Faria, P., & Faria, Á. (2014). Revisão sistemática de literatura: Contributo para a inovação na investigação em Ciências da Educação. *Revista Diálogo Educacional*, 14(41), 17.  
<https://doi.org/10.7213/dialogo.educ.14.041.DS01>
- Ranganthan, V. P., Dantu, R., Paul, A., Mears, P., & Morozov, K. (2018). A Decentralized Marketplace Application on the Ethereum Blockchain. *2018 IEEE 4th International Conference on Collaboration and Internet Computing (CIC)*, 90–97.  
<https://doi.org/10.1109/CIC.2018.00023>
- Regner, F., Schweizer, A., & Urbach, N. (2019). *NFTs in Practice – Non-Fungible Tokens as Core Component of a Blockchain-based Event Ticketing Application*. 18.
- Ribeiro, B. M. M. (2021). *Inovação digital no entretenimento televisivo: Aplicação das plataformas de streaming - revisão sistemática da literatura*.  
<https://recipp.ipp.pt/handle/10400.22/19081>
- Ritala, P., Golnam, A., & Wegmann, A. (2014). Coopetition-based business models: The case of Amazon.com. *Industrial Marketing Management*, 43(2), 236–249.  
<https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2013.11.005>
- Ryan, P. (2017). Smart Contract Relations in e-Commerce: Legal Implications of Exchanges Conducted on the Blockchain. *Technology Innovation Management Review*, 7(10), 14–21.  
<https://doi.org/10.22215/timreview/1110>
- Saleh, F. (2021). Blockchain without Waste: Proof-of-Stake. *The Review of Financial Studies*, 34(3), 1156–1190. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhaa075>
- Sayed, S., & Marco-Gisbert, H. (2019). Assessing Blockchain Consensus and Security Mechanisms against the 51% Attack. *Applied Sciences*, 9(9), 1788.  
<https://doi.org/10.3390/app9091788>
- Schneider, F., & Buehn, A. (2007). Shadow Economies and Corruption All Over the World: Revised Estimates for 120 Countries. *Economics*, 1(1), 20070009.  
<https://doi.org/10.5018/economics-ejournal.ja.2007-9>

- Schneider, F., & Enste, D. H. (2000). Shadow Economies: Size, Causes, and Consequences. *Journal of Economic Literature*, 38(1), 77–114. <https://doi.org/10.1257/jel.38.1.77>
- Shorman, S., Allaymoun, M., & Hamid, O. (2019). DEVELOPING THE E-COMMERCE MODEL A CONSUMER TO CONSUMER USING BLOCKCHAIN NETWORK TECHNIQUE. *International Journal of Managing Information Technology*, 11(02), 55–64. <https://doi.org/10.5121/ijmit.2019.11204>
- Simoyama, F. de O., Grigg, I., Bueno, R. L. P., & de Oliveira, L. C. (2017). *Triple entry ledgers with blockchain for auditing*. 21.
- Swan, M. (2015). *Blockchain: Blueprint for a new economy* (First edition). O'Reilly.
- Swanson, T. (2015). *Consensus-as-a-service: A brief report on the emergence of permissioned, distributed ledger systems*. 66.
- Tapscott, D., & Euchner, J. (2019). Blockchain and the Internet of Value. *Research-Technology Management*, 62(1), 12–19. <https://doi.org/10.1080/08956308.2019.1541711>
- Tian, Y., & Stewart, C. (2007). *History of E-Commerce*. <https://doi.org/10.4018/9781599049434.ch001>
- Tranfield, D., Denyer, D., & Smart, P. (2003). Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. *British Journal of Management*, 14(3), 207–222. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.00375>
- Treiblmaier, H., & Sillaber, C. (2021). The impact of blockchain on e-commerce: A framework for salient research topics. *Electronic Commerce Research and Applications*, 48, 101054. <https://doi.org/10.1016/j.elerap.2021.101054>
- Valenta, M., & Sandner, P. (2017). *Comparison of Ethereum, Hyperledger Fabric and Corda*. 8.
- Vukolić, M. (2016). The Quest for Scalable Blockchain Fabric: Proof-of-Work vs. BFT Replication. Em J. Camenisch & D. Kesdoğan (Eds.), *Open Problems in Network Security* (Vol. 9591, pp. 112–125). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-39028-4\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-319-39028-4_9)
- Wang, Q., Li, R., Wang, Q., & Chen, S. (2021). Non-Fungible Token (NFT): Overview, Evaluation, Opportunities and Challenges. *ArXiv:2105.07447 [Cs]*. <http://arxiv.org/abs/2105.07447>
- Why Is the Cryptocurrency Market So Volatile: Expert Take*. (2018). Cointelegraph. Obtido 17 de maio de 2022, de <https://cointelegraph.com/news/why-is-the-cryptocurrency-market-so-volatile-expert-take>
- Xie, J., Yu, F. R., Huang, T., Xie, R., Liu, J., & Liu, Y. (2019). A Survey on the Scalability of Blockchain Systems. *IEEE Network*, 33(5), 166–173. <https://doi.org/10.1109/MNET.001.1800290>
- Xie, W., Zhou, W., Kong, L., Zhang, X., Min, X., Xiao, Z., & Li, Q. (2018). ETTF: A Trusted Trading Framework Using Blockchain in E-commerce. *2018 IEEE 22nd International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design ((CSCWD))*, 612–617. <https://doi.org/10.1109/CSCWD.2018.8465233>

- Xuan, T. M., Alrashdan, M. T., Al-Maatouk, Q., & Alrashdan, M. T. (2020). *BLOCKCHAIN TECHNOLOGY IN E-COMMERCE PLATFORM*. 11.
- Zheng, Z., Xie, S., Dai, H.-N., Chen, X., & Wang, H. (2018). *Blockchain challenges and opportunities: A survey*. 24.
- Zhu, X., & Wang, D. (2019). Research on Blockchain Application for E-Commerce, Finance and Energy. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 252, 042126. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/252/4/042126>

## Anexo I – Checklist PRISMA (Moher et al., 2009)

Section/topic	#	Checklist item
<b>TITLE</b>		
Title	1	Identify the report as a systematic review, meta-analysis, or both.
<b>ABSTRACT</b>		
Structured summary	2	Provide a structured summary including, as applicable: background; objectives; data sources; study eligibility criteria, participants, and interventions; study appraisal and synthesis methods; results; limitations; conclusions and implications of key findings; systematic review registration number.
<b>INTRODUCTION</b>		
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of what is already known.
Objectives	4	Provide an explicit statement of questions being addressed with reference to participants, interventions, comparisons, outcomes, and study design (PICOS).
<b>METHODS</b>		
Protocol and registration	5	Indicate if a review protocol exists, if and where it can be accessed (e.g., Web address), and, if available, provide registration information including registration number.
Eligibility criteria	6	Specify study characteristics (e.g., PICOS, length of follow-up) and report characteristics (e.g., years considered, language, publication status) used as criteria for eligibility, giving rationale.
Information sources	7	Describe all information sources (e.g., databases with dates of coverage, contact with study authors to identify additional studies) in the search and date last searched.
Search	8	Present full electronic search strategy for at least one database, including any limits used, such that it could be repeated.
Study selection	9	State the process for selecting studies (i.e., screening, eligibility, included in systematic review, and, if applicable, included in the meta-analysis).
Data collection process	10	Describe method of data extraction from reports (e.g., piloted forms, independently, in duplicate) and any processes for obtaining and confirming data from investigators.
Data items	11	List and define all variables for which data were sought (e.g., PICOS, funding sources) and any assumptions and simplifications made.
Risk of bias in individual studies	12	Describe methods used for assessing risk of bias of individual studies (including specification of whether this was done at the study or outcome level), and how this information is to be used in any data synthesis.
Summary measures	13	State the principal summary measures (e.g., risk ratio, difference in means).
Synthesis of results	14	Describe the methods of handling data and combining results of studies, if done, including measures of consistency (e.g., $I^2$ ) for each meta-analysis.
Risk of bias across studies	15	Specify any assessment of risk of bias that may affect the cumulative evidence (e.g., publication bias, selective reporting within studies).
Additional analyses	16	Describe methods of additional analyses (e.g., sensitivity or subgroup analyses, meta-regression), if done, indicating which were pre-specified.
<b>RESULTS</b>		
Study selection	17	Give numbers of studies screened, assessed for eligibility, and included in the review, with reasons for exclusions at each stage, ideally with a flow diagram.
Study characteristics	18	For each study, present characteristics for which data were extracted (e.g., study size, PICOS, follow-up period) and provide the citations.
Risk of bias within studies	19	Present data on risk of bias of each study and, if available, any outcome level assessment (see item 12).
Results of individual studies	20	For all outcomes considered (benefits or harms), present, for each study: (a) simple summary data for each intervention group (b) effect estimates and confidence intervals, ideally with a forest plot.
Synthesis of results	21	Present results of each meta-analysis done, including confidence intervals and measures of consistency.
Risk of bias across studies	22	Present results of any assessment of risk of bias across studies (see Item 15).
Additional analysis	23	Give results of additional analyses, if done (e.g., sensitivity or subgroup analyses, meta-regression [see Item 16]).
<b>DISCUSSION</b>		
Summary of evidence	24	Summarize the main findings including the strength of evidence for each main outcome; consider their relevance to key groups (e.g., healthcare providers, users, and policy makers).
Limitations	25	Discuss limitations at study and outcome level (e.g., risk of bias), and at review-level (e.g., incomplete retrieval of identified research, reporting bias).
Conclusions	26	Provide a general interpretation of the results in the context of other evidence, and implications for future research.
<b>FUNDING</b>		
Funding	27	Describe sources of funding for the systematic review and other support (e.g., supply of data); role of funders for the systematic review.