

CENTRO PAULA SOUZA
ETEC CIDADE TIRADENTES – EXTENSÃO CEU ALTO ALEGRE
Curso Técnico em Logística

Adrian Coutinho Bezerra da Silva
Gustavo Almeida Silva
Gustavo da Silva Tomaz

**A IMPLEMENTAÇÃO DO BLOCKCHAIN NA CADEIA DE
SUPRIMENTOS E A OTIMIZAÇÃO DOS PROCESSOS LOGÍSTICOS**

SÃO PAULO
2024

Adrian Coutinho Bezerra da Silva

Gustavo Almeida Silva

Gustavo da Silva Tomaz

**A IMPLEMENTAÇÃO DO BLOCKCHAIN NA CADEIA DE
SUPRIMENTOS E A OTIMIZAÇÃO DOS PROCESSOS LOGÍSTICOS**

Trabalho de conclusão de curso (TCC) apresentado ao Curso Técnico em Logística, da Etec Cidade Tiradentes – Extensão CEU Alto Alegre, como requisito para obtenção do título de Técnico em Logística, orientado pela Prof^a. Michelle Claro.

SÃO PAULO

2024

DEDICATÓRIA

Dedicamos este trabalho em primeiro lugar a Deus, sem a ajuda Dele não teríamos a capacidade para desenvolvê-lo. Além Dele, nós dedicamos este trabalho a todos aqueles que nos ajudaram nessa jornada árdua criativa no desenvolvimento deste trabalho. Também dedicamos este trabalho à nossa orientadora Michelle Claro cuja dedicação e paciência serviram como pilares de sustentação para a conclusão deste trabalho. Agradecemos por tudo o que ela fez por nós.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus, que mesmo em meio a tanta dificuldade, por meio de problemas criativos e cansaço nos permitiu chegar até aqui. Nosso sincero muito obrigado a nossa orientadora Michelle Claro por refinar nosso trabalho, e nos ajudar a fazê-lo o melhor possível. Expressamos nossa gratidão a todos os professores do curso de logística na ETEC CEU Alto Alegre por todo o apoio que nos deram ao longo da realização do nosso trabalho. E acima de tudo, nós agradecemos do fundo de nossos corações o apoio de nossas famílias nessa árdua jornada, que nos acompanharam desde o início e está nos acompanhando em mais um fechamento de ciclo em nossas vidas.

EPÍGRAFE

"A necessidade é a mãe da inovação."
- Platão
(345 a.C)

RESUMO

Este trabalho abordou a aplicação da tecnologia Blockchain na logística e sua influência na otimização da cadeia de suprimentos. Observou-se que, apesar de ser uma inovação recente, o Blockchain tem se mostrado uma ferramenta promissora para superar desafios enfrentados por empresas na gestão da cadeia de suprimentos, especialmente no contexto da Indústria 4.0. A pesquisa destacou que o Blockchain, com sua descentralização, imutabilidade e transparência, oferece vantagens significativas, como a melhoria da rastreabilidade e segurança dos dados, redução de custos operacionais e eliminação de intermediários. Também, por outro lado, é comentado como a implementação do Blockchain também apresenta desafios, incluindo altos custos iniciais e a necessidade de um forte poder computacional. Apesar de tudo isso, os resultados do trabalho se mostram promissores quanto a aplicação de tal tecnologia e seus sistemas dentro do setor logístico, otimizando ainda mais todos os processos dentro de uma cadeia de suprimentos.

Palavras-chave: Blockchain, Cadeia de Suprimentos, Otimização, Logística, Redução de Custos, Transparência.

ABSTRACT

This work addressed the application of Blockchain technology in logistics and its influence on supply chain optimization. It was observed that, despite being a recent innovation, Blockchain has proven to be a promising tool for overcoming challenges faced by companies in supply chain management, especially in the context of Industry 4.0. The research highlighted that Blockchain, with its decentralization, immutability and transparency, offers significant advantages, such as improving data traceability and security, reducing operational costs and eliminating intermediaries. Also, on the other hand, it is commented how implementing Blockchain also presents challenges, including high initial costs and the need for strong computational power. Despite all of this, the results of the work are promising regarding the application of such technology and its systems within the logistics sector, further optimizing all processes within a supply chain.

Keywords: Blockchain, Supply chain, Optimization, Logistics, Cost Reduction, Transparency.

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1 -	Blockchain	14
Figura 2 -	Cadeia de Suprimentos	16
Figura 3 -	Rastreabilidade no Blockchain (QR Code)	18

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Conhecimento do Blockchain	21
Gráfico 2 - Conhecimento da Cadeia de Suprimentos	22
Gráfico 3 - Opinião quanto ao Impacto Tecnológico	23
Gráfico 4 - Otimização no Blockchain	24
Gráfico 5 - Curiosidade sobre a Tecnologia	25

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
1.2 PROBLEMÁTICA.....	11
1.3 HIPÓTESES.....	11
1.4 JUSTIFICATIVA.....	12
1.5 OBJETIVO GERAL.....	12
1.6 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
1.7 METODOLOGIA.....	13
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	13
2.1 BLOCKCHAIN.....	13
2.1.1 HISTÓRIA.....	13
2.1.2 CONCEITO.....	14
2.1.3 NA LOGÍSTICA.....	15
2.2 CADEIA DE SUPRIMENTOS.....	15
2.2.1 PROCESSOS.....	16
2.2.2 OTIMIZAÇÃO.....	17
2.3 SEGURANÇA.....	18
2.3.1 CYBERSEGURANÇA.....	18
2.3.2 RASTREAMENTO.....	19
2.4 CUSTOS.....	20
3. PESQUISA DE CAMPO.....	20
3.1 ANÁLISE DE DADOS.....	21
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	25

1. INTRODUÇÃO

A utilização da tecnologia do Blockchain na logística é recente, porém já se mostra como uma ferramenta promissora no que se diz a respeito de otimizar a cadeia de suprimentos dentro das empresas. Com o setor logístico enfrentando desafios na sua cadeia de suprimentos, em detrimento ao avanço desenfreado da indústria e suas tecnologias (Indústria 4.0), empresas se veem cada vez mais na necessidade de se aprimorarem nesse sentido, e com isso o questionamento quanto como tais tecnologias, tal qual o Blockchain, podem otimizar os processos de uma cadeia de suprimentos? Nesse contexto, a presente pesquisa se trata quanto a aplicação de tal tecnologia dentro de empresas, por compreender a importância de uma análise quanto a crescente utilização do Blockchain dentro do setor logístico. Tendo assim o objetivo da pesquisa é de analisar as aplicações de tal tecnologia e seus sistemas em empresas, a fim de analisar seu uso e eficiência dentro do cenário logístico.

1.2 PROBLEMÁTICA

De que forma o Blockchain contribui para a otimização dos processos logísticos dentro da cadeia de suprimentos?

1.3 HIPÓTESES

- A interação direta na cadeia de suprimentos reduz intermediários e seus gastos.
- O rastreamento em tempo real de produtos cria otimizações de processos.
- A implementação de novas tecnologias por meio do Blockchain como os “smart contracts” para automação na cadeia de suprimentos.

1.4 JUSTIFICATIVA

Este trabalho justifica-se pela importância crescente das empresas em otimizar seus processos logísticos e reduzir custos para se manterem competitivas no mercado globalizado. A implementação do sistema blockchain apresenta-se como uma solução promissora nesse contexto, pois oferece a capacidade de rastrear produtos em tempo real, automatizar contratos e eliminar intermediários. Portanto, esta pesquisa busca explorar de que maneira o blockchain pode contribuir para a otimização dos processos logísticos e a redução de custos, fornecendo conhecimentos valiosos para empresas que buscam melhorar sua eficiência operacional e sua competitividade no mercado atual.

1.5 OBJETIVO GERAL

Investigar o impacto da implementação do blockchain nos processos logísticos, com foco na redução de custos e otimização da eficiência, avaliando como a eliminação de intermediários e o rastreamento em tempo real de produtos podem contribuir para aprimorar a gestão logística e alcançar economias financeiras.

1.6 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar como o Blockchain elimina intermediários e suas taxas subsequentes.
- Investigar de que maneira o Blockchain permite o rastreamento em tempo real de produtos e ativos.
- Avaliar a aplicação de “smart contracts” com finalidade de automatizar processos logísticos.
- Explorar a minimização de desafios na cadeia de suprimentos por meio das ferramentas proporcionadas pelo o Blockchain.

1.7 METODOLOGIA

O desenvolvimento deste trabalho foi baseado em uma pesquisa bibliográfica detalhada, em sites confiáveis e artigos do meio logístico com senso qualitativo para melhor entendimento do tema e seus impactos, com isso tendo uma pesquisa de cunho exploratório e descritivo.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 BLOCKCHAIN

Dentro do artigo “To Blockchain or Not to Blockchain: That is The Question” feito por Valentina Gatteschi (2018) na IEEE (Instituto de Engenheiros Eletrônicos e Elétricos) a tecnologia blockchain tem emergido como uma das inovações mais disruptivas dos últimos anos, com aplicações que vão além das criptomoedas, oferecendo um novo paradigma para a gestão de informações na logística, que é quanto a transformação de um processo centralizado e tradicional, dentro da cadeia de suprimentos, para algo mais descentralizado e distribuído com essa tecnologia. Porém, antes de aprofundar quanto ao impacto dessa tecnologia dentro de empresas, e na dinâmica logística de muitas cadeias de suprimentos, é necessário observar os alicerces do blockchain antes para assim, propriamente entender o impacto da tecnologia na logística, e é isso que esse capítulo abordará.

2.1.1 HISTÓRIA

De acordo com o artigo “What is the Blockchain?” de Massimo Di Pierro (2017) o sistema “blockchain” teve sua criação datada no ano de 2009 junto a da criptomoeda “Bitcoin”, idealizados e feitos por um programador coreano incógnito de alcunha “Satoshi Nakamoto”, a cripto veio de uma necessidade de Satoshi quanto a complicação de transações feitas na época, que sofriam de inúmeras limitações: lentidão nas transações; custos por essas transações; falta de privacidade entre outros. Com isso, a ideia dessa moeda digital foi pensada na sua utilização de maneira descentralizada, e por isso necessitava de um sistema próprio de uso, e com isso o blockchain foi criado. Tendo a ação de assegurar a prevenção do Bitcoin, uma

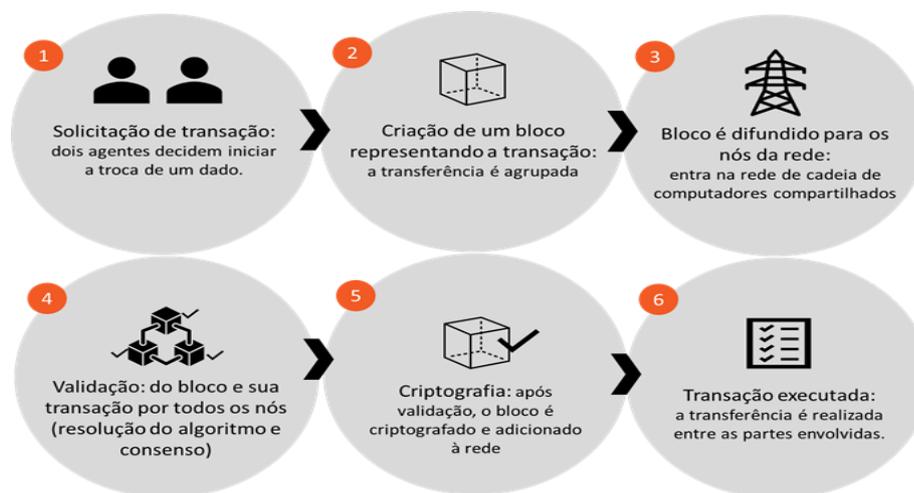
criptomoeda, o qual tem um regulamento que funciona por meio da demanda da ideia de compra e venda, sem ter a necessidade de estar sendo rastreada a algo. Embora o Bitcoin tenha sido a primeira aplicação do blockchain, a tecnologia subjacente foi rapidamente reconhecida por seu potencial em diversos setores além das finanças. As características de imutabilidade, descentralização e transparência do blockchain sugerem aplicações em áreas como saúde, imóveis, e, crucialmente, logística.

2.1.2 CONCEITO

Aitzhan e Svetinovic (2006) explicam a ideia do blockchain dentro do seu funcionamento em seu artigo, indo além do Bitcoin, e do conceito base o qual Satoshi o pensou, se tratando de um conceito feito por meio de três processos feitos por seu criador, o qual onde todos postos em funcionamento fazem do blockchain essa tecnologia faz com que, ela tenha bases muito fortes dentro da transparências de processos, nunca emitindo dados dentro delas, apenas os atualizando para quem tiver acesso ao mesmo o ver.

Os processos vem por meio dos seguintes componentes: Nós, os quais são essas ligações dentro do blockchain, composta por computadores que fazem uma rede para o mesmo funcionar, sendo acessado pelas pessoas que compõem o blockchain; Hash, o qual imprime uma digital dentro de dados, assim para ter a rápida percepção de quaisquer tipo de alteração em alguma informação, que em conjunto ao timestamp, registra quando isso ocorre caso aconteça; Blocos, onde unidades de dados armazenando informações quanto a operações se juntam em um grupo, fazendo parte de uma grande cadeia de grupos com cada um dos próprios tendo sua própria dinâmica; Chaves de Acesso, onde se cria essa relação entre usuário privado e público dentro do blockchain, onde todos ali dentro tem acesso a espécies de chaves, onde a pública traz o acesso das informações ali feitas, sabendo o que está ocorrendo dentro de um bloco por exemplo, mas apenas a privada traz a propriedade de não só inspecionar aquele bloco, como também administrar o mesmo seja o complementando, alterando, etc.

Figura 1 - Blockchain



Fonte: Binary Options (2022)

2.1.3 NA LOGÍSTICA

No decorrer que o avanço tecnológico se dava na evolução dentro da produção industrial, abrangendo ainda mais dessa integração do tecnológico nas indústrias, o blockchain começou a se tornar algo visado dentro de diversos setores, principalmente o do setor logístico, onde carecendo de transparência dentro de seus processos, e tendo dessa interação indireta dentro de sua cadeia de suprimentos viu no blockchain uma possibilidade de otimizar sua cadeia por meio da implementação da tecnologia no setor.

Grandes nomes do setor, como IBM e Maersk, começaram a explorar suas aplicações em 2016, resultando na criação de plataformas como a TradeLens, plataforma que utiliza do blockchain para melhorar a transparência e eficiência nas cadeias de suprimentos globais.

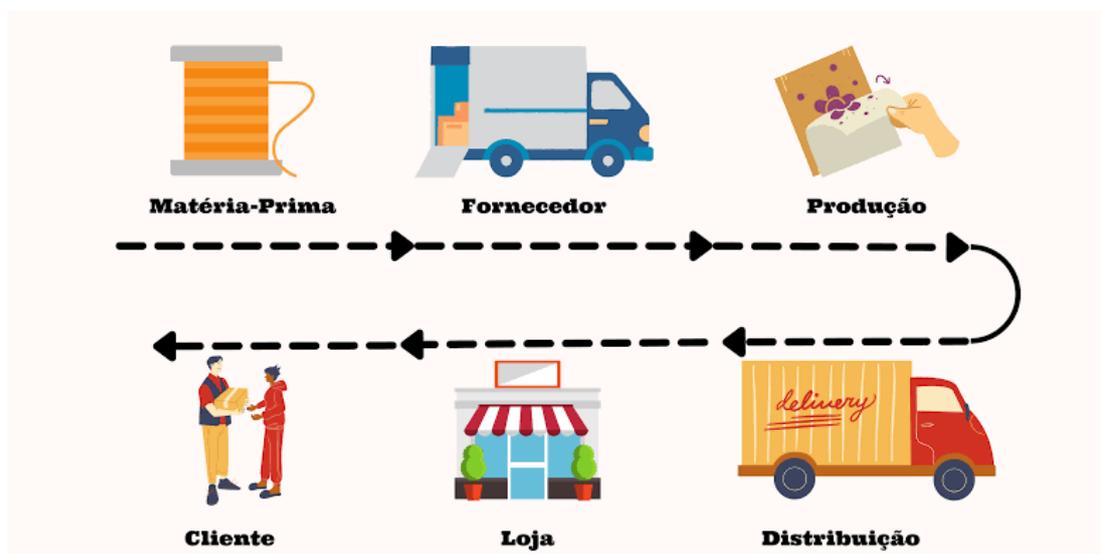
Dentro da logística, a tecnologia tem tomado força por conta da forma que, acima de tudo, transforma a cadeia de suprimentos em algo transparente, confiável e integrado a todos os envolvidos.

2.2 CADEIA DE SUPRIMENTOS

De acordo com Sunil Chopra e Peter Meindl (2003), a ideia de uma cadeia de suprimento engloba todos os estágios envolvidos, de forma direta ou indireta, no atendimento de um pedido de um cliente. A cadeia de suprimento não inclui apenas fabricantes e fornecedores, mas também transportadoras, depósitos, varejistas e os clientes propriamente ditos.

Dentro de cada organização, a cadeia de suprimentos inclui todas as funções envolvidas no pedido do cliente, seja dentro desenvolvimento de novos produtos, marketing, operações, finanças, serviço de atendimento ao cliente entre outros, porém dessas funções antes citada, a base de uma cadeia muito bem consolidada em seus elos vem de sua logística que se mostra como uma ponte que faz o meio entre os processos antes citados. Compreender e gerenciar eficientemente a cadeia de suprimentos é essencial para garantir a satisfação dos clientes, minimizar custos e maximizar a competitividade no mercado. E nisso, os elos de uma cadeia de suprimentos se forma dentro de uma empresa, trazendo dessa linha de relações entre todos os envolvidos, os quais criam dessa cadeia duradoura dentro dos processos e altamente necessária.

Figura 2 - Cadeia de Suprimentos



Fonte: CTI Global (2018)

2.2.1 PROCESSOS

Göran Persson (1995), em artigo publicado no TIJLM (The International Journal of Logistics Management) define os processos logísticos dentro de uma cadeia de suprimentos, algo que engloba uma série de atividades essenciais para o fluxo eficiente de produtos e materiais, desde os fornecedores até os clientes finais.

Incluindo transporte (movimentação física dos produtos); armazenamento (gestão em depósitos e centros de distribuição); administração de estoque (garantia sobre a garantia (o equilíbrio entre oferta e demanda); distribuição (envio dos produtos aos pontos), entre outros criam toda essa dinâmica dentro da cadeia de suprimentos, envolvendo todo o caminho que uma cadeia de suprimentos percorre. Tais processos dentro de uma cadeia de suprimentos além de necessário, é essencial, porque sem uma boa gestão de como eles funcionam dentro de uma cadeia, toda a dinâmica envolvendo a logística de uma empresa só não consegue funcionar de tal forma.

2.2.2 OTIMIZAÇÃO

A otimização da cadeia de suprimentos vem por exemplo da tecnologia do Blockchain dentro de seus processos. Dentro da ideia o qual Jake Astill (2019), aborda em seu artigo “Transparency in food supply chains: A review of enabling technology solutions” existe um conhecimento muito breve dentro de como, quando e onde os produtos dentro de uma cadeia se originaram, foram fabricados; dentro do processo de um produto indo ao consumidor final, existe um trajeto inteiro entre distribuidores, fornecedores e entre outros pontos, o qual consegue se manter invisível até mesmo dentro de uma empresa o qual é se trabalha com todo essa cadeia.

De acordo com um artigo lançado em 2019 pela Revista GCTI feito por Lilian Campos Soares, et al, o blockchain vem nesse sentido de otimização ajudando muito dentro de uma cadeia quanto a transparência, rastreabilidade e consequentemente minimização de custos por meio de sua implementação, que por meio desse foco em minimizar tempo de processos, custos e eliminação de intermediários faz com que uma otimização seja feita bem quando sua implementação é feita. Um exemplo o qual a própria GCTI dá quanto a otimização por meio do Blockchain, se dá pelo o uso de Smart Contracts em uma das maiores biorrefinarias do Brasil, a UISA, na utilização de QR Codes para maior rastreabilidade da cadeia de produção e até da redução de carbono para o consumidor. O “Smart Contract” (Contrato Inteligente), dentro do Blockchain de acordo com Maher Alharby e Aad van Moorsel (2017) em seu artigo “Blockchain Based Smart Contracts: A Systematic Mapping Study” se trata de programas integrados no sistema auto suficientes, sem a necessidade de terceiros para o executar manualmente; o qual no contexto da UISA, trouxe uma transparência dentro de seus processos, além de mitigar gastos com terciários, investindo ainda mais na tecnologia.

2.3 SEGURANÇA

Dentro de uma cadeia de suprimentos existe uma troca de dados entre todos os elos da mesma, informações envolvendo empresas, processos e inúmeras coisas de suma importância para todos na cadeia. Tendo vazamento de dados como algo recorrente em inúmeras empresas, um artigo feito pelo IEEE (Instituto de Engenheiros Eletrônicos e Elétricos) por Michael Mylrea (2018) Sri Nikhil Gupta Gourisett (2018)i, mostrou como uma segurança de tais dados se mostrava necessária; e nisso o Blockchain vem dentro de seu sistema auxiliando na segurança de dados em sua tecnologia. Devido a sua descentralização ser um ponto fundamental de sua ideia como tecnologia, todos os dados necessitam de segurança para que assim todos consigam acessá-los sem fraudes, vazamentos e coisas do mesmo gênero.

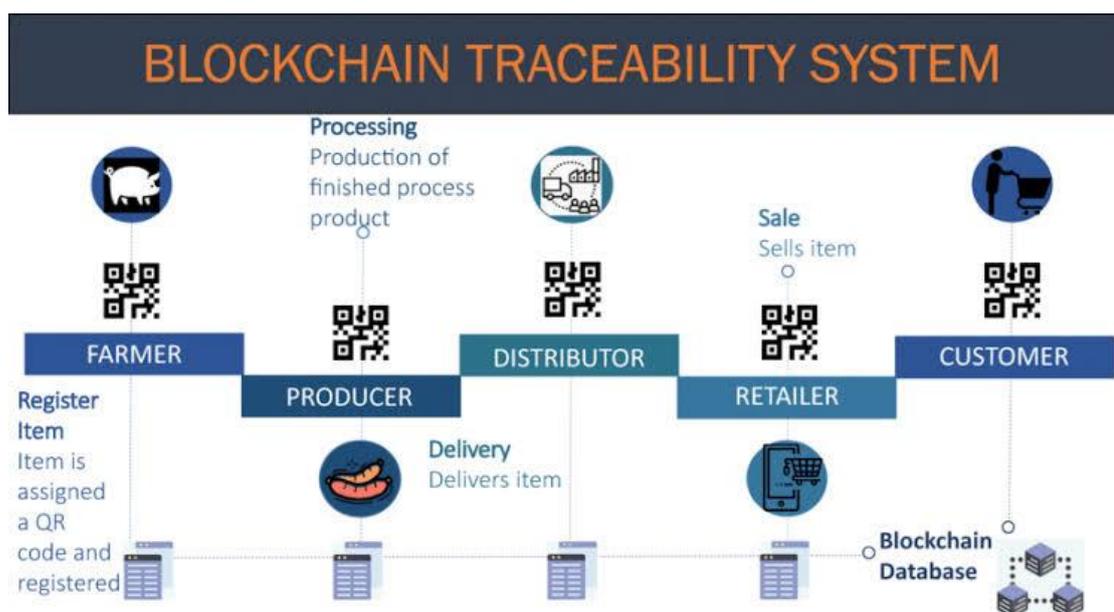
2.3.1 CYBERSEGURANÇA

De acordo com a análise feita quanto a segurança do Blockchain no artigo feito pelo IEE antes citado, a segurança de dados dentro de uma cadeia de suprimentos utilizando da tecnologia e sistema Blockchain vem por meio da cybersegurança, a qual se trata da segurança de dados digitais por meio de sistemas, servidores, redes entre outros, o qual que por meio de sua natureza vindoura da internet, faz com que a tecnologia consiga de inúmeras formas manter os dados conservados dentro de seu sistema criptografado. Dentro de uma rastreabilidade de dados, transparência de ações no sistema blockchain seja em registro imutáveis de informações, ou total visibilidade de processos de toda a cadeia o blockchain consegue criar uma segurança muito sólida dentro de uma empresa.

2.3.2 RASTREAMENTO

Devido a sua imutabilidade de dados dentro de seu sistema, o Blockchain consegue ter um ótimo controle no que se diz a respeito quanto a transparência de operações dentro de seu uso, que no contexto de uma cadeia de suprimentos consegue trazer uma rastreabilidade sobre as operações ali feitas desde o seu início (produtor de arroz por exemplo), até o seu fim (cliente) de forma precisa para todos os envolvidos dentro de tal cadeia; um ótimo exemplo de uso dessa rastreabilidade, é o feito por meio do QR Code dentro do agronegócio, o qual conecta o produto físico desde sua criação, ao cliente final, com o Blockchain. A rastreabilidade além de uma forma de localizar o trajeto do produto desde sua existência como matéria-prima, até o fim dela como produto feito, consegue criar uma melhor relação transparente envolvendo todos os elos de uma cadeia de suprimentos que normalmente não existe em muitas cadeias as quais não utilizam do Blockchain. De acordo com um artigo de Steve New (2010) dentro do Harvard Business Review, antes da implementação do sistema do Blockchain dentro de algumas empresas, as mesmas sofriam de inúmeros problemas quanto a fraudes dentro de sua cadeia, comunicação entre os elos, e em um geral obstáculos os quais impediam de fazer tais cadeias serem otimizadas ao máximo; o qual foi ocorrido com a vinda do Blockchain.

Figura 3 - Rastreabilidade no Blockchain (QR Code)



Fonte: Denso Global (2020)

2.4 CUSTOS

De um lado, o sistema do Blockchain quando implantado dentro de uma cadeia de suprimentos, por conseguir criar inúmeras formas de minimizar custos seja por eliminação de taxas de intermediários, seja por meio de smart contracts, ou simplesmente por todo seu controle descentralizado quanto ao que se diz respeito de dados dos elos de uma cadeia, ainda consegue trazer custos na aplicação de tal sistema dentro de empresas. O estudo proposto dentro do IJABE (International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology), onde Rocha T. (2021) tratando do contexto agro nessa implementação da tecnologia, percebe que por conta da tecnologia consistir em um sistema baseado em um poderio computacional forte, necessitando de um consumo elétrico acima da média junto o que entra na manutenção do próprio sistema, a qual por trás há uma complexidade técnica a qual vista de longe parece não ser de muito benefício.

Porém, como Luisanna Cocco (2017), Andrea Pinna (2017) e Michele Marchesi (2017) dizem no artigo “Banking on Blockchain: Costs Savings Thanks to the Blockchain Technology” da Future Internet, o sistema do Blockchain é um grande “trade-off” (espécie de custo benefício) quanto aos seus benefícios os quais, mesmo que nos gastos dados por ele, vale a pena ainda por tudo o que ele se propõe, principalmente dentro de uma cadeia de suprimentos. Nesse sentido de ter custos no agora, para não ter custos no depois, o investimento dentro da tecnologia Blockchain consegue trazer uma ótima evolução para dentro da logística, em específico a cadeia de suprimentos que, em razão a questão de inúmeras ações dentro da mesma que terminaria em um prejuízo por questões quanto lentidão nos processos; transparência entre os envolvidos; e outros agravantes que perduram dentro de uma cadeia de suprimentos.

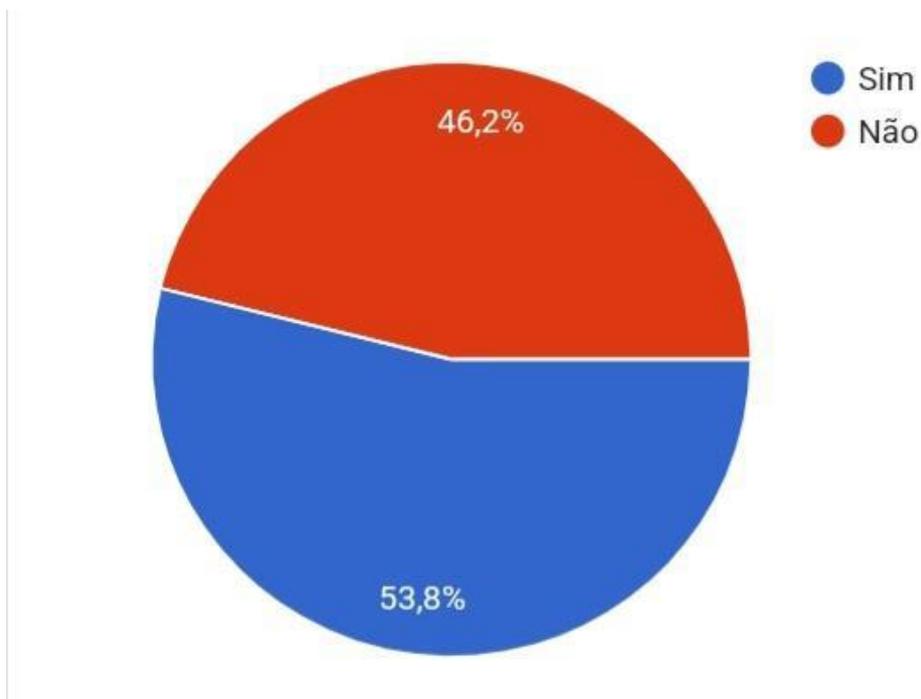
3. PESQUISA DE CAMPO

Nossa pesquisa foi realizada com perguntas fechadas de múltipla escolha, através da plataforma Google Forms e divulgada por redes sociais, tal qual WhatsApp e Facebook obtendo respostas de 39 pessoas. Essa pesquisa foi feita com o intuito de comprovar nosso estudo quanto ao assunto apresentado.

3.1 ANÁLISE DE DADOS

Gráfico 1: Conhecimento sobre o Blockchain

Pergunta: Você já ouviu falar sobre Blockchain?

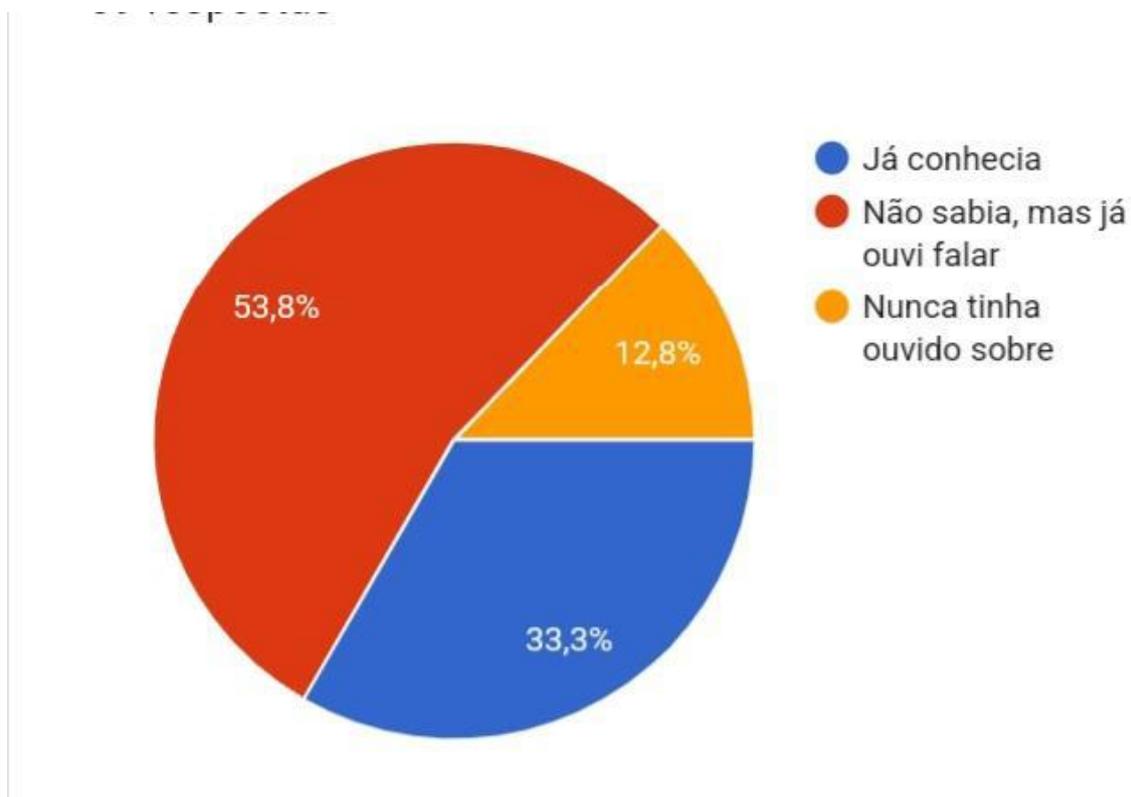


(Fonte: Elaborada pelos próprios autores. 2024)

Com base nas respostas desse gráfico, podemos notar que o conhecimento das pessoas diante dessa tecnologia é bem variado, porém embrionário, muitos conhecem mas apenas só ouviram falar, já outros nunca ouviram falar. Temos assim 46,2 % de pessoas que não conhecem e outras 53,8% de pessoas que conhecem da tecnologia.

Gráfico 2: Conhecimento sobre Cadeia de Suprimentos

Pergunta: Sabendo sobre o que é cadeia de suprimentos, você já ouviu sobre?

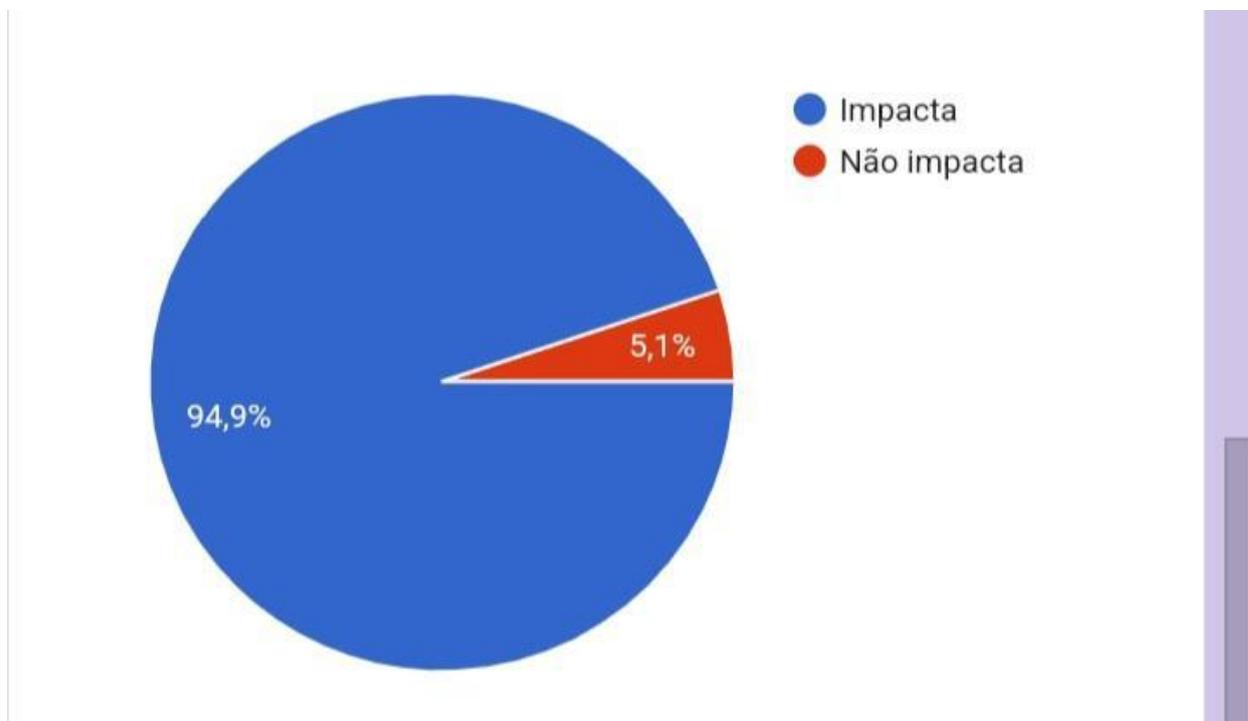


(Fonte: Elaborada pelos próprios autores. 2024)

De acordo com as respostas desse gráfico, a quantidade de pessoas que conhecem os processos logísticos desde a produção à entrega é bem mista, muitos conhecendo (os 53,8% do gráfico) apenas a parte final do processo, que é justamente a entrega, conhecendo pouco a história de cada produto.

Gráfico 3: Opinião sobre Impacto Tecnológico

Pergunta: Você acredita que a implementação de uma nova tecnologia impacte a dinâmica de uma empresa?

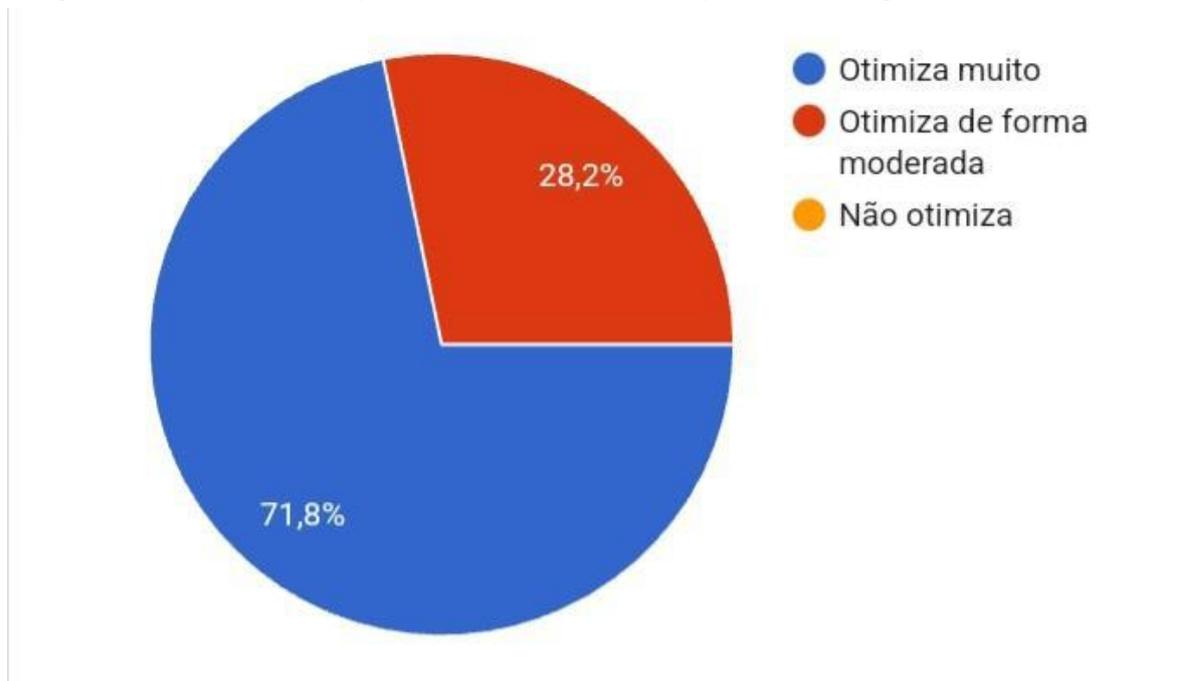


(Fonte: Elaborada pelos próprios autores. 2024)

Nesse gráfico, grande parte dos entrevistados (representado pelos 94,9 %) acreditam que a tecnologia pode beneficiar positivamente a dinâmica das empresas, tendo assim, diversos benefícios em pró dos clientes e indústria como um todo.

Gráfico 4: Otimização no Blockchain

Pergunta: Você acredita que o Blockchain otimiza processos logísticos?

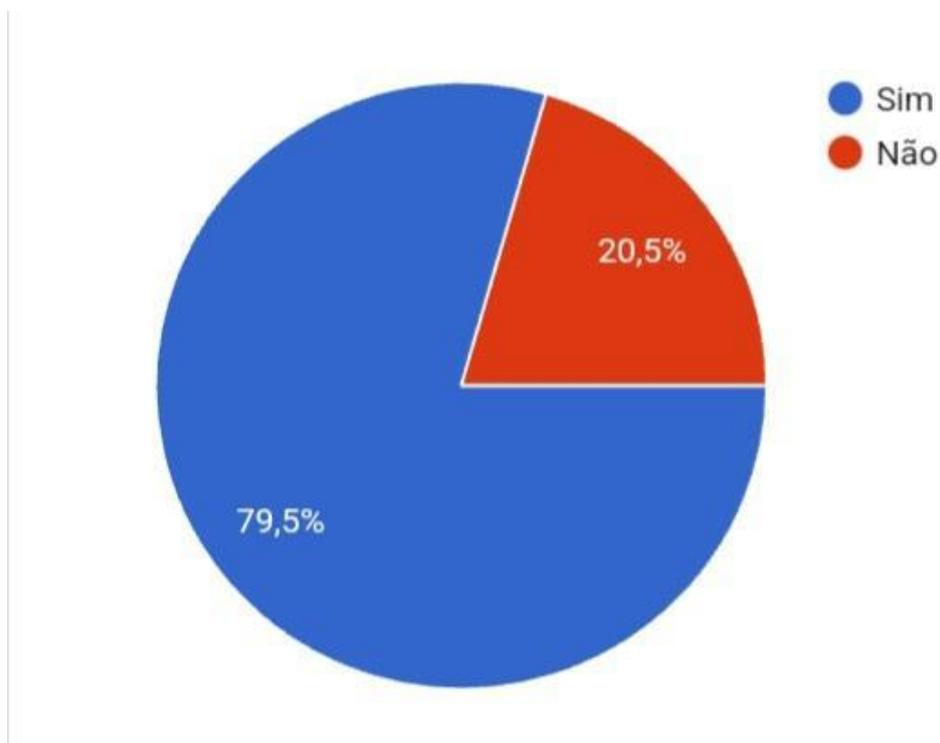


(Fonte: Elaborada pelos próprios autores. 2024)

Partindo dos dados desse gráfico, vemos que muitas pessoas, ao todo 71,8% de pessoas acreditam que tal tecnologia pode otimizar e muito os processos logísticos, desde a fabricação à entrega ao destinatário final.

Gráfico 5: Curiosidade quanto a Tecnologia

Pergunta: Você pretende continuar a ouvir mais sobre tal tecnologia?



(Fonte: Elaborada pelos próprios autores. 2024)

No final da pesquisa, 79,5% de pessoas saíram com mais interesse em aprender sobre o assunto, já que, ano após ano, as inovações tecnológicas tem andado lado a lado com os clientes e com as empresa.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados da pesquisa demonstram que a adoção da tecnologia Blockchain na logística é amplamente vista como uma prática eficaz para otimizar a cadeia de suprimentos. Evidências e exemplos práticos indicam que essa tecnologia melhora significativamente a transparência e a rastreabilidade das operações, reduzindo custos e aumentando a eficiência, o que sublinha a importância de integrar soluções Blockchain nos processos logísticos. O estudo também ressalta a necessidade de maior conscientização e capacitação para que mais indivíduos e empresas possam adotar essa avançada tecnologia de gestão de cadeias de suprimentos. Em um setor onde a eficiência é essencial, a aplicação de tecnologias emergentes como o Blockchain pode oferecer vantagens competitivas substanciais. Assim, as empresas são incentivadas a investir em soluções baseadas em Blockchain para aperfeiçoar a gestão de suas cadeias de suprimentos, aumentar a eficiência e reduzir desperdícios, promovendo a sustentabilidade e o sucesso a longo prazo.

REFERÊNCIAS

ALEXANDER LIMA CHAGAS, Adônis. **O USO DE SISTEMAS BLOCKCHAIN NA LOGÍSTICA DA CADEIA DE SUPRIMENTOS**, 2022. Monografia (Curso de Administração) - UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS. Maranhão, p. 25. Acesso em : 14 abr. 2024.

ASTILL, Jake. DARA A., Rozita. CAMPBELL, Malcolm. FARBER, Jeff. **Transparency in food supply chains: A review of enabling technology solutions**, 2019. Artigo. EUA. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/334659023_Transparency_in_food_supply_chains_A_review_of_enabling_technology_solutions. Acesso em 01 jun. 2024.

AYRES FRANCISCO DA SILVA, Victor. **BLOCKCHAIN: uma tecnologia além da criptomoeda virtual**, 2020. Artigo (FATEC). São Paulo, p. 13. Acesso em 05 mar. 2024.

BORBA, Felipe. **A INTERFERÊNCIA DO BLOCKCHAIN NA GESTÃO DE RISCOS DE CADEIAS DE SUPRIMENTOS**, 2020. Artigo (Faculdade Tecnológica José Crespo Gonzales) - FACULDADE TECNOLÓGICA JOSÉ CRESPO GONZALES. Sorocaba, p. 14. Acesso em: 11 abr. 2024.

BRAGADO, Louise. **Blockchain: o que é, como funciona e para que serve? Entenda**. Época Negócios (Globo), 2022. Disponível em: <https://epocanegocios.globo.com/Tudo-sobre/noticia/2022/05/blockchain-o-que-e-como-funciona-e-para-que-serve-entenda-seo22.html> Acesso em: 13 set. 2023.

Blockchain para Cadeia de Suprimentos: Usos e Benefícios. Oracle Corporation (Oracle Brasil), s.d. Disponível em: <https://www.oracle.com/br/blockchain/what-is-blockchain/blockchain-for-supply-chain/#:~:text=Quando%20se%20trata%20de%20gerenciamento%20da%20cadeia%20de,incluem%20melhorias%20em%20seguran%C3%A7a%20visibilidade%20acessibilidade%20e%20transpar%C3%Aancia>. Acesso em: 13 set. 2023.

CALIXTO SILVA, Jackson. **BLOCKCHAIN E SUA UTILIZAÇÃO NOS PROCESSOS LOGÍSTICOS**, 2019. Monografia (Curso de Logística) - FATEC GUARULHOS. São Paulo, p. 10. Acesso em: 26 mai. 2024.

CAMPOS SOARES, Lilian. ROMANA RODRIGUES, Larissa. RODRIGUES, Lucas. FERNEDA, Edilson. ANTÔNIO DO PRADO, Hércules. **Avaliação de blockchain como fator de melhoria da eficiência da gestão da cadeia de suprimentos**, 2019. (Revista da Gestão do Conhecimento e Tecnologia da Informação) - Revista GCTI. Brasil, p. 8. Acesso em: 27 abr. 2024.

CASTANHO, Rafael. **A Tecnologia Blockchain e a Revolução na Cadeia de Suprimentos – Rastreabilidade, Transparência e Sustentabilidade**, s.d. Disponível em: <https://gestao.dev.br/blog/inovacao-e-tecnologia/a-tecnologia-blockchain-e-a-revolucao-na-cadeia-de-suprimentos-rastreabilidade-transparencia-e-sustentabilidade> Acesso em: 27 set. 2023.

CHOPRA, Sunil. MEINDL, Peter. **Supply Chain Management: Strategy, Planning and Operation**, 2000. Livro - EUA, p. 9 - 14. Acesso em 02 nov, 2023.

COCCO, Luisanna. PINNA, Andrea. MARCHESI, Michele. **Banking on Blockchain: Costs Savings Thanks to the Blockchain Technology**, 2017. Artigo (Future Internet) - EUA. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1999-5903/9/3/25>. Acesso em 02 abr. 2024.

DOS REIS PEREIRA, Marco Túlio. **Desenvolvimento de aplicações de controle e rastreamento utilizando Blockchain**, 2021. Monografia (Faculdade Federal de Minas Gerais) - FFMG. Minas Gerais, p. 58. Acesso em: 29 mar. 2024.

FLEURY FERNANDO, Paulo. **Supply Chain Management: Conceitos, Oportunidades e Desafios da Implementação**, 2020. Artigo (Paulo Fernando Fleury) - PAULO FERNANDO FLEURY. Rio Grande do Sul, p. 7. Acesso em: 28 mar. 2024.

GAIHA, Abhinav. **Building a Transparent Supply Chain**. Harvard Business Review, 2020. Disponível em: <https://hbr.org/2020/05/building-a-transparent-supply-chain> Acesso em: 06 out. 2023.

GATTESCHI, Valentina. LAMBERTI, Fabrizio, DEMARTINI, Claudio. PRANTEDA, Chiara. SANTANARIA, Victor. **To Blockchain or Not to Blockchain: That Is the Question**, 2018. Artigo (Institute of Electrical and Electronic Engineers) - IEEE. EUA, p. 8. Acesso em: 27 abr. 2024.

HASANOVA, Huru. **A survey on blockchain cybersecurity vulnerabilities and possible countermeasures**, 2018. Artigo (Wiley) - WILEY. Seul, p. 36. Acesso em: 18 fev. 2024.

LUCENA, Rômulo. **Blockchain e Contratos Inteligentes: A Revolução no Setor Logístico**. LinkedIn, 2023. Disponível em: <https://pt.linkedin.com/pulse/blockchain-e-contratos-inteligentes-revolu%C3%A7%C3%A3o-setor-log%C3%ADstico-lucena> Acesso em: 17 out. 23

MYLREA, Michael. **Blockchain for Supply Chain Cybersecurity, Optimization and Compliance**, 2018. Artigo (Institute of Electrical and Electronic Engineers) - IEEE. EUA, p. 10. Acesso em: 12 mar. 2024.

NEW, Steve. **The Transparent Supply Chain**, 2010. Artigo (Harvard Business Review) - HBR, EUA. Disponível em: <https://hbr.org/2010/10/the-transparent-supply-chain>
Acesso em 07 mai. 2024

OLIVEIRA DÉO DA SILVA, Joyce. **ESTUDO DA APLICAÇÃO DO BLOCKCHAIN NA INDÚSTRIA DE LOGÍSTICA**, 2021. Artigo (Universidade Veiga de Almeida) - UNIVERSIDADE VEIGA DE ALMEIDA. Minas Gerais, p. 19. Acesso em: 02 abr. 2024.

PERBOLI, Guido. **Blockchain in Logistics and Supply Chain: A Lean Approach for Designing Real-World Use Cases**, 2018. Artigo (IEEE Access) - IEEE ACESS. Montreal, p. 11. Acesso em: 18 abr. 2024.

PERSSON, Göran. **Logistics Process Redesign: Some Useful Insights**, 1995. Artigo The International Journal of Logistics Management. EUA, p. 14. Acesso em: 07 nov. 2023.

PRAUSE, Gunnar. **Smart Contracts for Smarts Supply Chains**. Tallinn University of Technology - Department of Business Administration, 2019. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405896319315691?ref=pdf_download&fr=RR-2&rr=82b560a1dbb00301 Acesso em: 30 out. 2023.

ROCHA, T. COSTA, P. SOUZA, V. COELHO, P. SOUSA, F. CARDOSO, N. **SmartAgriChain: A Blockchain Based Solution for Agrifood Certification and Supply Chain Management**, 2021. Artigo (International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology) - IJEAB, p. 1. Acesso em: 30 mar 2024.

VITASEK, Kate; et al. **How Walmart Canada Uses Blockchain to Solve Supply-Chain Challenges**. **Harvard Business Review**, 2022. Disponível em: <https://hbr.org/2022/01/how-walmart-canada-uses-blockchain-to-solve-supply-chain-challenges> Acesso em: 08 nov. 2023.

ZHUMABEKULY AITZHAN, Nurzhan Z. SVETINOVIC, Davor. **Security and Privacy in Decentralized Energy Trading through Multi-Signatures, Blockchain and Anonymous Messaging Streams**, 2019. Artigo (IEEE Transactions on Dependable and Secure Computing), Acesso em: 17 mai. 2024.