

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS – UEA
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA – EST
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

ALYSON AUGUSTO PINHEIRO MACIEL

**OS IMPACTOS DA PANDEMIA NA CADEIA DE
SUPRIMENTOS DAS EMPRESAS DE COMPONENTES
ELÉTRICO-ELETRÔNICOS**

Manaus

2023

ALYSON AUGUSTO PINHEIRO MACIEL

**OS IMPACTOS DA PANDEMIA NA CADEIA DE SUPRIMENTOS DAS
EMPRESAS DE COMPONENTES ELÉTRICO-ELETRÔNICOS**

Monografia apresentada ao curso de graduação em Engenharia de Produção da Escola Superior de Tecnologia como parte dos requisitos para a obtenção do título de Engenheiro de Produção.

Orientador: Carly Pinheiro Trindade

Manaus

2023

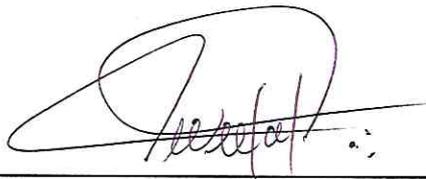
ALYSON AUGUSTO PINHEIRO MACIEL

**OS IMPACTOS DA PANDEMIA NA CADEIA DE SUPRIMENTOS DAS
EMPRESAS DE COMPONENTES ELÉTRICO-ELETRÔNICOS**

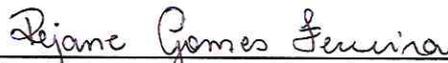
Trabalho apresentado ao curso de Engenharia de Produção da Universidade do Estado do Amazonas, como requisito parcial para a obtenção grau de Bacharel em Engenharia de Produção.

Data de aprovação: Manaus (AM), 31 de agosto de 2023.

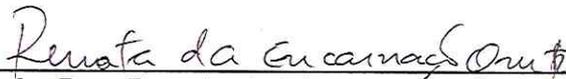
Banca examinadora:



Prof. Me. Carly Pinheiro Trindade - Orientador
Universidade do Estado do Amazonas



Prof. Me. Rejane Gomes Ferreira - Avaliadora
Universidade do Estado do Amazonas



Profa. Dra. Renata da Encarnação Onety - Avaliadora
Universidade do Estado do Amazonas

Dedico este trabalho aos meus pais que sempre me incentivaram e deram todo o suporte durante esta fase da minha vida, sem medir esforços para me ajudar. À minha namorada por me ajudar a diminuir a tensão nos momentos difíceis e a cobrar quando necessário. E as minhas irmãs que sempre ajudaram em casa.

AGRADECIMENTO

Gostaria de expressar minha gratidão a todos que contribuíram para a realização deste trabalho.

À minha família, estendo minha sincera apreciação. À minha mãe, Ana Paula, pelas palavras de encorajamento nos momentos de dúvida e por sua presença constante. A minha irmã, Agnes Fabiane, por sua companhia e por ser luz na minha vida. A meu pai, Alvaro Monteiro, por seu apoio inabalável e incentivo ao longo dessa jornada.

Quero expressar meu agradecimento à minha namorada, Bárbara Regina, por seu apoio inabalável e compreensão.

Manifesto minha gratidão aos meus amigos Arlindo, Adalcinei e Vanessa por sua companhia e visões compartilhadas.

Ao Prof. Carly e a Prof. Nadja por me orientarem e incentivarem na conclusão do meu trabalho.

Aos meus familiares e demais colegas, sou grato por seu incentivo e assistência. Cada um de vocês desempenhou um papel fundamental, e sou profundamente grato por suas contribuições.

RESUMO

No contexto da pandemia de COVID-19, que desencadeou perturbações significativas nas cadeias de suprimentos globais, as empresas do setor de componentes elétrico-eletrônicos enfrentaram desafios únicos. Este trabalho busca analisar os impactos específicos que essa crise sanitária teve nas cadeias de suprimentos dessas empresas. Ao examinar dados coletados e revisar a literatura relevante, esta pesquisa revela como a pandemia afetou a produção, distribuição, logística e demanda no setor. Além disso, explora as estratégias adotadas pelas empresas para manter a resiliência operacional diante desses desafios e como essas estratégias influenciaram o fluxo contínuo de materiais e componentes vitais. As conclusões destacam a importância das descobertas para o setor e discutem seu potencial para orientar estratégias futuras de gestão de cadeias de suprimentos. Em um contexto de incertezas e mudanças sem precedentes, fica evidente que as empresas do setor enfrentaram impactos substanciais devido à perturbação das cadeias de suprimentos causada pela pandemia. Isso reflete a extensão e complexidade dos desafios que as indústrias de componentes elétrico-eletrônicos enfrentaram nesse período crítico.

Palavras-chave: Pandemia de COVID-19 – Cadeia de Suprimentos – Componentes Elétrico-Eletrônicos.

ABSTRACT

In the context of the COVID-19 pandemic, which triggered significant disruptions in global supply chains, companies in the electrical-electronic components sector faced unique challenges. This study aims to analyze the specific impacts that this health crisis had on the supply chains of these companies. By examining collected data and reviewing relevant literature, this research reveals how the pandemic affected production, distribution, logistics, and demand in the sector. Additionally, it explores the strategies adopted by companies to maintain operational resilience in the face of these challenges and how these strategies influenced the continuous flow of vital materials and components. The conclusions highlight the importance of the findings for the sector and discuss their potential to guide future supply chain management strategies. In a context of unprecedented uncertainties and changes, it becomes evident that companies in the sector faced substantial impacts due to the disruption of supply chains caused by the pandemic. This reflects the extent and complexity of the challenges that the electrical-electronic components industries faced in this critical period.

Keywords: COVID-19 Pandemic – Supply Chain – Electrical-Electronic Components.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-	Caracterização do acervo estudado nos eixos temáticos, segundo autor e ano da publicação.....	23
Figura 2-	Autores e Principais Dificuldades Encontradas na Indústria Eletrônica durante a Pandemia de COVID19	24
Figura 3-	Efeitos da pandemia nas indústrias.....	48
Figura 4-	Efeitos da pandemia por setor da economia.....	48
Figura 5-	Gráfico de aumento no efetivo.....	49
Figura 6-	Soluções adotadas pelas empresas.....	49

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	11
1. APRESENTAÇÃO.....	17
1.1 <i>TEMA.....</i>	<i>17</i>
1.2 <i>PROBLEMATIZAÇÃO.....</i>	<i>17</i>
1.3 <i>OBJETIVO.....</i>	<i>18</i>
1.4 <i>METODOLOGIA.....</i>	<i>18</i>
1.5 <i>DELIMITAÇÃO DO ESTUDO.....</i>	<i>20</i>
1.6 <i>ESTRUTURA DA MONOGRAFIA.....</i>	<i>21</i>
1.7 <i>CACARTERIZAÇÃO DO ACERVO REVISADO.....</i>	<i>21</i>
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	26
2.2. <i>CADEIA DE SUPRIMENTOS.....</i>	<i>26</i>
2.3. <i>GERENCIAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS NO MUNDO E NO BRASIL.....</i>	<i>30</i>
2.4. <i>CONCEITOS DE PANDEMIA.....</i>	<i>33</i>
2.5. <i>AS CADEIAS DE SUPRIMENTOS NO PERÍODO DA PANDEMIA.....</i>	<i>36</i>
2.6. <i>A CADEIA DE SUPRIMENTOS NA INDÚSTRIA ELETROELETRÔNICA.....</i>	<i>42</i>
3. RESULTADOS OBTIDOS.....	Erro! Indicador não definido.
4. CONCLUSÃO.....	55
REFERÊNCIA.....	59

INTRODUÇÃO

Com o objetivo de investigar profundamente os efeitos significativos da pandemia de COVID-19 nas cadeias de suprimentos das indústrias de componentes eletrônicos, este trabalho se propõe a lançar luz sobre as complexidades que emergiram no contexto de uma crise global sem precedentes. A disseminação acelerada do vírus impulsionou uma série de mudanças, testando a resiliência das redes globais de abastecimento e destacando os desafios inerentes à manutenção de operações estáveis em face de perturbações drásticas.

Esta pesquisa se empenhará em uma análise abrangente, partindo do contexto global e chegando aos desdobramentos locais das indústrias de componentes eletrônicos. Por meio de um exame detalhado, busca-se compreender como as cadeias de suprimentos foram afetadas e quais estratégias foram adotadas para enfrentar os desafios impostos pela pandemia. A dinâmica das interações entre as empresas, os fornecedores e os consumidores será dissecada para revelar insights valiosos sobre as ações adotadas para garantir a continuidade operacional.

Ao explorar as implicações das mudanças nas demandas, as interrupções nas operações e os efeitos sobre a produção e a disponibilidade de componentes, esta pesquisa se propõe a fornecer uma visão abrangente dos impactos e das respostas das indústrias de componentes eletrônicos diante de uma crise sem precedentes. As lições aprendidas e as estratégias desenvolvidas podem servir de base para futuras ações de aprimoramento e resiliência diante de cenários de incerteza.

Em um panorama em constante evolução, onde as oscilações da economia global se entrelaçam com desafios sanitários, a compreensão aprofundada dos efeitos da pandemia nas cadeias de suprimentos torna-se fundamental. Este trabalho visa contribuir para a compilação de conhecimentos que não apenas iluminem o presente, mas também ofereçam uma bússola para navegar com mais confiança e resiliência pelas águas tumultuadas de um mundo em transformação.

Primeiramente, para estudar o impacto da pandemia na indústria, é necessário entender alguns conceitos-chave como: indústria, cadeia de suprimentos, globalização e a própria pandemia. De Almeida Silva e Ribeiro De Barros (2021) acrescenta novos conceitos à definição de indústrias, como prestadoras de serviços e turismo, que, apesar de não produzirem bens físicos, passaram por um processo de transformação massivo.

Como todos sabemos, a indústria se originou em meados do século XVIII, quando da transição de produtos artesanais para métodos de produção de máquinas, assim como o nascimento da primeira fiação e teares em 1767 por James Hargreaves para otimizar o processo de confecção. Com esta evolução do processo fabril, com o surgimento da classe trabalhadora, os proprietários dos meios de produção acabaram por desenvolver e criar divisões de classe (EWING; CLARK, 2021).

Por cerca de um século, pouco mudou no processo industrial, então, no último terço do século XIX, foi dada atenção aos avanços tecnológicos na indústria, que por sua vez possibilitaram a democratização de bens de consumo disponíveis para pouca parte da sociedade, como eletricidade e telefones. Com essa mudança crescente, as indústrias evoluíram seus processos para otimizar cada vez mais os trabalhos, focando na aplicação de máquinas especializadas e de alta qualidade para realizar operações sequenciais (EWING; CLARK, 2021).

Por fim, esta evolução levou ao desenvolvimento da produção contínua, em que o trabalhador ficará parado e as suas tarefas deslocadas na sua direção, para que a velocidade do processo possa ser controlada e maximizada, reduzindo os custos de produção e tempo livre dos funcionários. A execução em larga escala desses processos é característica de modelos industriais que passaram de modelos ultrapassados com hierarquias muito bem definidas para modelos cada vez mais colaborativos (FELÍCIO; MONTEIRO; MARIANO, 2020).

Essa colaboração também é sobre globalização de operações e como otimizar processos por meio de cadeias de valor globais, utilizando fornecedores globais para ser a melhor solução, um conceito introduzido por Michael Porter em 1985 para explicar por que os consumidores compram produtos. No contexto da engenharia industrial, a cadeia de valor e a cadeia de suprimentos se unem na 3ª em busca da excelência operacional, utilizando peças produzidas em todo o mundo e reunidas em seu destino para considerar o que os consumidores procuram e agregar valor a isso (FELÍCIO; MONTEIRO; MARIANO, 2020).

O conceito de utilização de cadeias de suprimentos para atividades começou na década de 1980, quando as empresas começaram a prestar serviços profissionais. Fonseca e Da Silva (2020) acrescentam ainda que, apesar de enfrentarem mais demandas de clientes, governos e fornecedores, empresas com visão global podem aproveitar uma maior integração entre suas regiões para unificar os processos de todas as suas operações por meio de um mesmo fornecedor.

Considerando uma cadeia de suprimentos global, é preciso atentar para os riscos de sua operação, conforme resumidos por Gomes (2020), os riscos são:

- Risco de abastecimento;
- Risco operacional;
- Risco de demanda;
- Risco de segurança;
- Risco econômico;
- Risco político;
- Risco competitivo;
- Risco de recursos.

Dentre os riscos apresentados, Munglioli, Willcox e Daudt (2020) definem o risco operacional como um problema que pode levar ao fracasso de grandes operações da indústria e à insuficiência de capacidade de fabricação ou processamento. Neste estudo, na perspectiva da segurança em saúde pública, considera-se a situação epidêmica na sociedade e trata-se dos riscos de segurança.

No contexto das cadeias de suprimentos das indústrias de componentes eletrônicos, a interligação entre os riscos operacionais e os riscos de segurança tornou-se evidentemente aparente durante a pandemia de COVID-19. O risco operacional, conforme conceituado por Munglioli, Willcox e Daudt (2020), ganha uma dimensão ainda mais ampla quando confrontado com a disseminação do SARS-CoV-2.

O impacto de falhas nas operações, originado por interrupções no abastecimento, mudanças na demanda e limitações na produção, colide diretamente com os desafios de segurança pública associados à propagação do vírus. A compreensão dessas conexões intrincadas é vital para desenvolver estratégias que considerem não apenas as implicações operacionais, mas também os aspectos de saúde e segurança que permeiam a gestão das cadeias de suprimentos.

O SARS-CoV-2, o novo coronavírus que causa o COVID-19, surgiu pela primeira vez em Wuhan, China, em 31 de dezembro de 2019, e é caracterizado por pneumonia viral. A partir desse dia, o vírus se espalhou pelo mundo até 11 de março de 2020, quando a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou a doença uma pandemia após mais de 118.000 casos em 114 países. Trata-se de um termo de origem grega, adicionado ao vocabulário médico desde o século XVIII, e caracterizado por se referir a epidemias generalizadas (PARK *et al.*, 2020).

Todos os setores industriais foram afetados pela pandemia, no entanto, um estudo da consultoria Deloitte mostra como a indústria química está respondendo e se adaptando às mudanças como foco deste trabalho de estudo, com foco na digitalização de seus processos. A virtualização aumenta o investimento em sustentabilidade, focando não apenas na saúde e segurança dos funcionários, mas também na saúde e segurança dos clientes (PARK *et al.*, 2020)

Essa interconexão entre os impactos da pandemia e as respostas específicas da indústria química fornece um exemplo tangível de como as mudanças nas cadeias de suprimentos se desdobram em diversos setores. O foco na digitalização e sustentabilidade por parte da indústria química destaca como as estratégias de adaptação podem influenciar não apenas o próprio setor, mas também reverberar em toda a cadeia.

Ao mesmo tempo, essa compreensão da cadeia de suprimentos como um todo enfatiza a importância da colaboração e coordenação entre as várias partes envolvidas. A interdependência de empresas e profissionais, apesar de suas especializações distintas, é o que garante a fluidez dos processos que levam os produtos até os consumidores. Essa perspectiva holística exige uma abordagem integrada na gestão de riscos, resiliência e adaptação, a fim de garantir não apenas a eficiência, mas também a segurança e a qualidade ao longo de todo o processo produtivo.

O conjunto de todos esses processos produtivos é a chamada cadeia de suprimentos, que vai desde a produção da matéria-prima até a entrega dos produtos aos consumidores. O processo pode envolver algumas empresas e profissionais que não necessariamente estão diretamente relacionados, mas juntos constituem todas as etapas necessárias para garantir que o cliente receba o produto (SPINK, 2020).

Vale ressaltar que para que todo o processo transcorra de forma satisfatória, as organizações devem buscar eficiência e eficácia em sua cadeia de suprimentos, mantendo a harmonia entre as etapas da cadeia de suprimentos para que todo andamento esteja dentro do cronograma (SPINK, 2020).

Stevens (2021) argumenta que para uma organização se manter competitiva, ela deve reduzir custos e melhorar os serviços. Os autores prosseguem afirmando que “as empresas que não prestam atenção à dinâmica do mercado podem nunca obter a vantagem competitiva que a gestão da cadeia de suprimentos pode gerar”. Segundo os autores, a lógica é melhorar cada etapa do processo com o objetivo de maximizar o atendimento e minimizar os custos. Portanto, a interação entre uma rede estruturada de empresas é a chave para o sucesso da cadeia produtiva.

As empresas não operam sozinhas, cabendo ao gestor conseguir integrar essa rede e construir relacionamentos com os demais integrantes da cadeia produtiva.

É, portanto, sua responsabilidade buscar oportunidades de integração interna e externa para garantir um ambiente de trabalho dinâmico e flexível. No entanto, com o início da pandemia causada pelo novo coronavírus conhecido como Sars-Cov-2 anunciado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em 11 de março de 2020, a situação na gestão da cadeia de suprimentos mudou (DE ALMEIDA SILVA; RIBEIRO DE BARROS, 2021).

Devido ao seu alto nível de transmissão, a fim de reduzir o contato humano a humano e reduzir a alta taxa de letalidade da doença, muitos países declararam estado de quarentena. O fechamento de inúmeras organizações de diferentes portes, e até mesmo o desligamento de linhas de produção, trouxe graves consequências de curto e longo prazo para a economia. No Brasil, esse cenário de crise é muito marcante no mercado de trabalho (DE ALMEIDA SILVA; RIBEIRO DE BARROS, 2021).

Segundo o IBGE, a taxa de desemprego atingiu 12,2% no primeiro trimestre, um aumento de 1,2% em relação ao ano anterior. Os dados sugerem que, embora a pandemia tenha começado apenas no final do período, as demissões em massa e o consequente aumento do trabalho informal contribuíram para esse crescimento e só tende a aumentar (EWING; CLARK, 2021).

Diante dessa situação, o comportamento do consumidor mudou, pois as pessoas passam a consumir cada vez menos conscientemente de acordo com suas necessidades em tempos de crise. Por esse motivo, houve um aumento repentino na demanda de indústrias consideradas essenciais, como alimentícia e farmacêutica, conforme levantamento da Cielo, que mostrou um aumento de 17,7% nas contas de supermercados e hipermercados no Brasil, com 12 aumentos entre 1 de março e 4 de abril (FELÍCIO; MONTEIRO; MARIANO, 2020).

No entanto, aqueles que não se enquadram nessa categoria tiveram uma queda acentuada nas vendas dos produtos. Além das mudanças nos hábitos de consumo, o coronavírus também afetou os hábitos de higiene das pessoas, segundo a assessoria do Ministério da Saúde (FELÍCIO; MONTEIRO; MARIANO, 2020).

Portanto, as empresas/instituições que ainda estão operando devem se adaptar às novas práticas de limpeza para evitar a propagação de doenças. Garantindo assim a saúde e proteção de seus colaboradores e consumidores. Além disso, as quarentenas também resultaram em grandes quantidades de mercadorias retidas nas estradas, pois muitos países optaram por fechar suas fronteiras (FONSECA; DA SILVA, 2020).

Com isso, várias linhas de produção que dependiam do recebimento de matérias-primas de outros países tiveram que ser interrompidas. Devido a restrições de fornecimento, muitas empresas que utilizam estratégias de fornecimento just-in-time em suas linhas de produção têm enfrentado problemas com suas atividades normais (FONSECA; DA SILVA, 2020).

À medida que lançamos os alicerces deste estudo abrangente sobre os impactos da pandemia nas cadeias de suprimentos das indústrias de componentes eletrônicos, torna-se evidente a relevância crítica dessa investigação. A pandemia de COVID-19 lançou luz sobre a fragilidade de sistemas complexos e interligados que sustentam nossas economias globais. O contexto atual exige uma compreensão profunda das mudanças abruptas que desafiaram as estruturas tradicionais de produção e distribuição.

A partir desta introdução, fica claro que este trabalho se dedicará a explorar as nuances desses desafios e a examinar como as indústrias de componentes eletrônicos responderam a eles. A análise minuciosa das estratégias adotadas para mitigar os impactos da pandemia nas cadeias de suprimentos trará à tona insights valiosos para orientar ações futuras e promover resiliência diante de cenários incertos.

Ao longo deste estudo, mergulharemos nas mudanças nas demandas, nas interrupções operacionais e nas dinâmicas de produção afetadas pela pandemia. Buscaremos compreender como as empresas se adaptaram, como as estratégias de *sourcing* foram reconfiguradas e como a busca por alternativas se traduziu em resiliência. Esses insights, capturados por meio de análises profundas, têm o potencial de enriquecer nosso entendimento sobre os desafios contemporâneos e informar práticas mais robustas no futuro.

À medida que avançamos neste estudo, convocamos as lições aprendidas a conduzir nossa investigação. Nosso objetivo é contribuir para um corpo crescente de conhecimento que não apenas reflita o impacto da pandemia nas cadeias de suprimentos das indústrias de componentes eletrônicos, mas também ofereça um farol de orientação para enfrentar os desafios que o cenário global nos apresenta. A busca por respostas informadas, soluções inovadoras e resiliência contínua se revela fundamental em um mundo em constante mudança.

1 APRESENTAÇÃO

1.1 TEMA

Os impactos da pandemia na cadeia de suprimentos das empresas de componentes elétrico-eletrônicos.

1.2 PROBLEMATIZAÇÃO

Diante da pandemia de COVID-19, uma série de mudanças sem precedentes ocorreu nas cadeias de suprimentos das indústrias em geral. O fechamento de fronteiras, as restrições de viagens, os lockdowns e as medidas de distanciamento social resultaram em interrupções significativas nas operações de fabricação, distribuição e logística. A mudança abrupta na demanda do mercado, influenciada por fatores como o aumento do consumo online e a diminuição do consumo presencial, criou desafios complexos para as empresas adaptarem seus processos de suprimento e distribuição às novas realidades.

Essas mudanças globais têm implicações específicas para a indústria de componentes eletrônicos. Dado o seu papel crítico em várias indústrias, desde eletrônicos de consumo até equipamentos médicos, automóveis e telecomunicações, a indústria de componentes eletrônicos está sujeita a uma demanda volátil e altamente sensível à disponibilidade de insumos. A interrupção nas cadeias de suprimentos globais causada pela pandemia criou uma cascata de efeitos que afetaram diretamente a produção, a disponibilidade e os preços dos componentes eletrônicos.

No contexto das complexas redes de abastecimento globais, surge a seguinte problemática: Como as indústrias de componentes eletrônicos enfrentaram as mudanças abruptas nas demandas, interrupções operacionais e escassez de suprimentos durante a pandemia, e quais estratégias foram implementadas para manter a resiliência e garantir o suprimento de produtos em um cenário de incertezas?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Geral

Analisar os impactos da pandemia Covid-19 na cadeia de suprimentos das empresas de componentes eletrônicos, durante o período de 2019 a 2022.

1.3.2 Específicos

- Explicar o conceito de gestão de cadeia de suprimentos;
- Descrever a gestão da cadeia de suprimentos de uma empresa de componentes elétrico-eletrônicos;
- Identificar os impactos da pandemia Covid-19 na cadeia de suprimentos das empresas de componentes eletrônicos, durante o período de 2019 a 2022.

1.4 METODOLOGIA

Este estudo propõe uma revisão da literatura com base em artigos publicados entre 2019 e 2022, buscando compreender os impactos da pandemia na cadeia de suprimentos das empresas de componentes eletrônicos. As bases de dados Google Acadêmico e SCIELO (Scientific Electronic Library Online) foram utilizadas para coletar os estudos relevantes, e a busca foi norteadas pelos descritores "Cadeia de Suprimentos", "Covid-19" e "Pandemia".

A seleção dos artigos levou em consideração critérios de inclusão, visando abordagens metodológicas específicas relacionadas à gestão de projetos na cadeia de suprimentos. Foram excluídos editoriais, artigos de revisão da literatura e aqueles que não atendiam aos objetivos de pesquisa propostos.

A pesquisa adotada caracteriza-se como exploratória e descritiva, buscando analisar o contexto e aprimorar as ideias acerca dos impactos da pandemia na cadeia de suprimentos das empresas de componentes eletrônicos. Para alcançar esses objetivos, este estudo adotou uma metodologia qualitativa, permitindo a descrição da complexidade do problema e a análise da interação de variáveis essenciais.

Neste estudo, será dada ênfase à revisão bibliográfica, utilizando documentos como livros, revistas, jornais, entre outras fontes, que fornecem informações fundamentais sobre o tema em questão. A análise e interpretação dos dados coletados serão realizadas com foco na compreensão dos fenômenos e processos vividos pelas empresas de componentes eletrônicos em meio à pandemia.

Pesquisas do tipo tem o objetivo primordial à exposição dos atributos de determinado fenômeno ou afirmação entre suas variáveis (GIL, 2018). Assim, recomenda-se que apresente características do tipo: analisar a atmosfera como fonte direta dos dados e o pesquisador como um instrumento interruptor; não agenciar o uso de artifícios e métodos estatísticos, tendo como apreensão maior a interpretação de fenômenos e a imputação de resultados, o método deve ser o foco principal para a abordagem e não o resultado ou o fruto, a apreciação dos dados deve ser atingida de forma intuitiva e indutivamente através do pesquisador (GIL, 2018).

Ao explorar as implicações da pandemia na cadeia de suprimentos dessas empresas, este trabalho visa contribuir para a compreensão dos desafios enfrentados pelo setor e identificar as estratégias adotadas para garantir a resiliência e a continuidade dos negócios durante períodos de crise. Ao final, serão apresentadas conclusões e recomendações fundamentadas nas evidências encontradas, fornecendo insights valiosos para as empresas e pesquisadores interessados no tema.

Assim como o estudioso Oliveira Netto (2016) mostra que a pesquisa é o conjunto de procedimentos sistemáticos, baseado no raciocínio lógico, que tem por objetivo encontrar soluções para problemas propostos, mediante a utilização de métodos científicos. Segundo Ruiz (2016) quanto aos objetivos, à pesquisa divide-se em exploratória, descritiva e explicativa. Analisando os objetivos da pesquisa serão utilizadas as pesquisas exploratórias e descritivas.

A pesquisa pode ser classificada sob três aspectos: quanto aos objetivos, quanto à abordagem do problema e quanto aos procedimentos. No tocante aos seus objetivos, a pesquisa que gerou este texto caracterizou-se como sendo de natureza exploratória e descritiva. As pesquisas exploratórias têm por fim “[...] mostrar mais contexto com o problema, tornando o assim mais explícito ou construindo hipóteses, sendo assim estas pesquisas têm como o grande objetivo aprimorar as ideias.” (GIL, 2018 p. 45).

Quanto à abordagem do estudo, tendo em consideração os objetivos definidos, considerou-se mais adequada a adoção de uma metodologia qualitativa. Conforme Severino (2017), mostra que vários estudos os quais empregam assim uma metodologia qualitativa

podem descrever a complexidade de determinado problema, analisar a interação de certas variáveis, compreender e classificar processos dinâmicos vividos por grupos sociais.

Segundo Oliveira Netto (2016) mostra que são considerados documentos: os livros, revistas, jornais, Internet, anuários, estatísticos, monografias, mapas, documentos audiovisuais, entre outras fontes, que contém informações fundamentais sobre a proposta do trabalho. As possibilidades de tratamento e análise dos dados depois de coletados, os dados serão analisados e interpretados.

1.5 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

A delimitação deste estudo concentra-se em analisar os impactos específicos da pandemia da Covid-19 na cadeia de suprimentos das empresas de componentes eletrônicos, durante o período de 2019 a 2022. O objetivo é compreender de forma abrangente e aprofundada como a crise sanitária global afetou esse setor essencial para a indústria de tecnologia, identificando os desafios enfrentados pelas empresas e as estratégias adotadas para mitigar os efeitos negativos.

O recorte temporal de 2019 a 2022 foi escolhido para proporcionar uma análise mais abrangente dos impactos da pandemia, abrangendo tanto o período pré-pandemia quanto o momento crítico de sua disseminação e as fases iniciais da recuperação econômica e retomada das atividades industriais.

Além disso, a pesquisa seguirá critérios de inclusão específicos para selecionar os estudos que respondem diretamente à questão da metodologia de projetos na cadeia de suprimentos. Ao mesmo tempo, os critérios de exclusão garantirão a relevância e consistência dos artigos selecionados, evitando editoriais e trabalhos que não atendam aos objetivos de pesquisa propostos.

Essa delimitação permitirá que o estudo se concentre em questões cruciais relacionadas à gestão da cadeia de suprimentos das empresas de componentes eletrônicos no contexto da pandemia, fornecendo uma análise detalhada e fundamentada sobre os desafios enfrentados e as estratégias adotadas para garantir a resiliência do setor em tempos de crise.

1.6 ESTRUTURA DA MONOGRAFIA

Esta primeira sessão do estudo é dedicada à introdução do tema, proporcionando uma contextualização abrangente dos desafios enfrentados pelo setor de componentes eletrônicos durante a pandemia. Inicialmente, será feita uma descrição do problema, destacando os principais desafios logísticos, de produção e demanda que surgiram em decorrência da crise sanitária global. A partir desse contexto, os objetivos do estudo serão delineados, buscando compreender os impactos específicos da pandemia na cadeia de suprimentos dessas empresas e identificar as estratégias adotadas para mitigar seus efeitos negativos.

Diante do cenário complexo e dinâmico imposto pela pandemia, a importância deste trabalho reside na relevância e atualidade do tema, visto que a compreensão dos impactos e das soluções adotadas pelas empresas de componentes eletrônicos é crucial para a adaptação e a resiliência do setor em tempos de crise. As conclusões e sugestões apresentadas ao final deste estudo pretendem oferecer insights valiosos para os gestores do setor e profissionais envolvidos nas cadeias de suprimentos, bem como contribuir para pesquisas futuras sobre a gestão estratégica da cadeia de suprimentos em contextos desafiadores.

A seguir, a segunda sessão será dedicada a uma revisão teórica detalhada, explorando os fundamentos que envolvem o assunto estudado, fornecendo um embasamento sólido para compreender os contextos e as tendências da indústria de componentes eletrônicos durante a pandemia.

Por fim, na terceira e última sessão, serão apresentadas as conclusões finais do estudo, consolidando os principais insights obtidos e oferecendo sugestões práticas para melhorias nas estratégias de gestão da cadeia de suprimentos nesse setor em um futuro cada vez mais complexo e globalizado.

1.7 CARACTERIZAÇÃO DO ACERVO REVISADO

Durante o processo de revisão das publicações, foram identificados elementos relevantes que orientaram a análise dos conteúdos relacionados ao tema central do nosso TCC. Como resultado, os artigos selecionados foram organizados em diferentes eixos temáticos, cada um correspondendo aos objetivos gerais abordados em cada publicação. Estes eixos temáticos são: (1) Impactos da Pandemia nas Cadeias de Suprimentos, (2) Estratégias de Adaptação nas

Empresas de Componentes Eletrônicos, (3) Resiliência e Sustentabilidade na Gestão da Cadeia de Suprimentos e (4) Inovações Tecnológicas e Digitais na Transformação da Cadeia de Suprimentos.

No primeiro eixo, denominado "Impactos da Pandemia nas Cadeias de Suprimentos", foram agrupados os estudos cujo foco era analisar e descrever as consequências provocadas pela pandemia de COVID-19 nas operações das empresas de componentes eletrônicos. Esse eixo compreende tanto análises de curto prazo, que evidenciam os desafios imediatos enfrentados pelas empresas durante o auge da crise, quanto análises de médio e longo prazo, que exploram as mudanças estruturais e estratégicas que a pandemia provocou nesse setor.

No segundo eixo, denominado "Estratégias de Adaptação nas Empresas de Componentes Eletrônicos", concentram-se os estudos que investigaram as estratégias adotadas pelas empresas para se adaptarem às novas demandas e desafios trazidos pela pandemia. Isso inclui a identificação de práticas inovadoras, reconfigurações nas operações e redefinição das relações com fornecedores e clientes.

O terceiro eixo, intitulado "Resiliência e Sustentabilidade na Gestão da Cadeia de Suprimentos", engloba pesquisas que abordaram a importância da resiliência das cadeias de suprimentos diante de perturbações como a pandemia, bem como a busca por práticas mais sustentáveis e responsáveis na gestão dessas cadeias.

Por fim, o quarto eixo temático, "Inovações Tecnológicas e Digitais na Transformação da Cadeia de Suprimentos", reúne estudos que exploraram o papel das inovações tecnológicas, como a digitalização, automação e uso de dados em tempo real, na transformação das operações e na adaptação das empresas de componentes eletrônicos durante e após a pandemia.

Essa segmentação temática permite uma abordagem mais estruturada e abrangente das diferentes dimensões abordadas pelos estudos selecionados, proporcionando uma visão aprofundada das respostas, estratégias e desafios enfrentados pelas empresas de componentes eletrônicos diante da pandemia e das mudanças decorrentes.

A figura 1 demonstra a caracterização do acervo estudado, segundo o autor e ano da publicação, distribuído em cada eixo temático:

Tema	Autor/Ano
Impactos da Pandemia nas Cadeias de Suprimentos	MUNGIOLI, Rafael Palma et al. (2020)
Estratégias de Adaptação nas Empresas de Componentes	AUGUSTO, C.; ERDMANN, R.; SOUZA, J. (2015)
Resiliência e Sustentabilidade na Gestão da Cadeia	MALHOTRA, A.; GOSAIN, S.; EL SAWY, O. A. (2015)
Inovações Tecnológicas e Digitais na Transformação da cadeia de suprimentos	SILVA, A. L.; FISCHMANN, A. A. (2019)
Análise de Risco e Classificação de Fornecedores	BORCHARDT, M et al. (2013)
Logística de Cadeias de Suprimentos	BOWERSOX, D. J., CLOSS, D. J., & COOPER, M. B. (2016)
Gestão da Cadeia de Suprimentos e Custos de Transação	AUGUSTO, C.; SOUZA, J.; VISENTINI, S. (2012)
Qualidade de Vida e Saúde na Cadeia de Suprimentos	PARK, Youngwon et al. (2020)

FIGURA 1. Caracterização do acervo estudado nos eixos temáticos, segundo autor e ano da publicação.

Fonte: Autor, 2023

A figura 2 demonstra a caracterização segundo os resultados encontrados:

Autores e Fontes	Principais Dificuldades Encontradas
Marcato et al. (2020)	- Retração na produção e no valor adicionado industrial
	- Impactos maiores nos setores intensivos em tecnologia
	- Fragilização das relações intersetoriais
	- Efeitos desiguais nos diversos setores industriais
- Maior impacto negativo em grupos vulneráveis	
Pesquisa Pulso Empresas do IBGE	- Oscilações na produção, emprego e vendas das empresas
	- Adaptações e mudanças ao longo dos meses cruciais
Stevens (2021)	- Conservadorismo bancário em períodos de alta aversão
	ao risco
	- Aumento do custo de financiamento
	- Redução das taxas de juros e injeção de liquidez
	como contrapartida à aversão ao risco
(SPINK, 2020)	- Declínio nas vendas, produção e demanda
	- Cancelamento de pedidos e escassez de insumos
	- Medidas como licenças, trabalho remoto, jornada reduzida
	ou demissões
	- Dificuldade no acesso ao crédito e reestruturação das cadeias de suprimentos
ABINEE (2021)	- Escassez global de semicondutores
	- Dificuldades na aquisição de componentes
	- Irregularidade no fornecimento de matérias-primas
	- Pressão de preços dos componentes
	- Paralisações parciais e totais na fabricação
	- Dificuldades em encontrar alternativas
	- Escassez de previsibilidade de abastecimento
	- Aumento dos preços de frete
	- Necessidade de renegociar prazos de entrega
	- Busca por novos fornecedores
	- Dependência do fornecimento asiático
	- Escassez de matérias-primas e aumento de preços
	- Paralisações parciais e totais na fabricação
- Revisões nas estimativas de produção	

FIGURA 2. Autores e Principais Dificuldades Encontradas

Fonte: Autor, 2023

Em conclusão, o processo de revisão das publicações permitiu uma análise criteriosa dos elementos que nortearam a exploração do nosso tema central de pesquisa. Esse processo culminou na organização dos artigos selecionados em eixos temáticos distintos, cada um refletindo os objetivos gerais delineados por essas publicações. A estruturação desses eixos temáticos - "Impactos da Pandemia nas Cadeias de Suprimentos", "Estratégias de Adaptação nas Empresas de Componentes Eletrônicos", "Resiliência e Sustentabilidade na Gestão da Cadeia de Suprimentos" e "Inovações Tecnológicas e Digitais na Transformação da Cadeia de Suprimentos" - fornece uma abordagem mais clara e abrangente das diversas dimensões abordadas pelos estudos analisados.

No primeiro eixo, a análise das consequências da pandemia nas cadeias de suprimentos das empresas de componentes eletrônicos revelou uma compreensão detalhada das dificuldades enfrentadas durante a crise e das transformações estruturais que ocorreram a médio e longo prazo. O segundo eixo aprofundou as estratégias adotadas pelas empresas para se adaptarem a um ambiente em constante mudança, destacando inovações operacionais e redefinições nas relações comerciais.

No terceiro eixo, a discussão sobre resiliência e sustentabilidade ressaltou a importância de uma gestão ágil e responsável das cadeias de suprimentos, levando em consideração cenários adversos e buscando práticas mais sustentáveis para um futuro resiliente. Por fim, o quarto eixo realçou o papel vital das inovações tecnológicas e digitais na reconfiguração das operações e estratégias empresariais.

Ao adotar essa segmentação temática, proporcionamos uma compreensão mais completa das respostas estratégicas, desafios e oportunidades que emergiram para as empresas de componentes eletrônicos em meio à pandemia e às mudanças subsequentes. Dessa forma, nossa análise contribui para um entendimento mais robusto dos impactos e direcionamentos tomados por esse setor crucial diante dos desafios sem precedentes apresentados pela pandemia e pela evolução das cadeias de suprimentos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.2. CADEIA DE SUPRIMENTOS

A cadeia de suprimentos engloba todos os fluxos envolvidos na operação das empresas com foco na entrega ao cliente final: rede de fornecedores, distribuidores, produtos, serviços, finanças e informações. Também chamada de supply chain, ela agrupa a aquisição, a logística, o armazenamento e consumo de insumos, produtos ou serviços necessários para a qualidade e o sucesso da atividade-fim de qualquer negócio.

Para que ela seja eficiente, eficaz e rentável, cada etapa da cadeia de suprimentos deve ser cumprida totalmente para manter o fluxo dinâmico e fluido. Ou seja, qualquer tipo de interrupção, principalmente as imprevisíveis, quebra o elo dessa cadeia comercial.

De acordo com Simchi-levi *et. al* (2010) a evolução dos estudos sobre a cadeia de suprimentos teve início na década de 90, coincidindo com o avanço da era digital. Esse desenvolvimento possibilitou uma troca de informações mais eficiente, eliminando falhas de serviço frequentes e atendendo às necessidades de melhorias no compartilhamento de dados. Essas mudanças tiveram um impacto direto na capacidade de cumprir prazos de entrega e na redução de custos. No final da década de 1990, com a chegada da internet e dos modelos de e-business, surgiram expectativas de que muitos dos problemas enfrentados na cadeia de suprimentos seriam solucionados com a adoção dessa nova tecnologia e modelo de negócio

Ainda segundo Simchi-levi *et. al* (2010) Com o avanço contínuo, o gerenciamento da cadeia de suprimentos (Supply Chain Management - SCM) tem se tornado cada vez mais crucial no mercado, aprimorando estratégias e eficiência operacional para obter vantagens competitivas. A implementação da logística estratégica, seguida por fornecedores e empresas, tem desempenhado um papel fundamental nesse processo. Os fornecedores tornaram-se parceiros essenciais, uma vez que lidar com vários parceiros e aqueles que não se adaptam às mudanças constantes no sistema podem dificultar a busca por maior competitividade.

Segundo Santos e Viana (2015) a gestão da cadeia de suprimentos é a gestão do fluxo de mercadorias e serviços e inclui todos os processos que transformam as matérias primas em produtos. Envolve a racionalização ativa das atividades de fornecimento de uma empresa para maximizar o valor do cliente e obter uma vantagem competitiva no mercado.

Para Portogente (2018) essa gestão na cadeia de suprimentos é um processo que consiste em gerenciar os fluxos de bens, serviços, finanças e informações dentro de uma cadeia integrada com diversos participantes, incluindo: fábrica, fornecedores e clientes finais.

O mapeamento dos fluxos físicos e de informação que compõem as cadeias de suprimento é valioso à medida que as empresas buscam compreender em quais cadeias de suprimento competem. Esses mapas permitem que os gestores compreendam como as empresas agregam valor e identifiquem as informações necessárias para que a cadeia de abastecimento funcione de forma eficaz e eficiente

A estratégia adotada pela cadeia de suprimentos da empresa não existe de forma isolada. Ela está alinhada com a estratégia geral de negócios e também com os esforços em áreas como compras, logística, manufatura e marketing (STAMM; SHIKIDA; SANTOS, 2014)

Segundo Augusto, Erdmann e Souza (2015), o esforço conjunto de todas as partes envolvidas no processo de otimização da cadeia de suprimentos é a base para uma gestão eficiente e eficaz. Para Ballou (2016), essa colaboração pode criar um ambiente propício para a construção de confiança e estabelecer a base para o primeiro passo em direção a um compromisso comercial tangível.

Conforme o nível de confiança dentro e fora de uma organização aumenta, a velocidade da tomada de decisão aumenta, e, subsequentemente, os custos de transação diminuem. O inverso também é verdade. Consequentemente, a confiança e o compartilhamento de informações são princípios centrais das cadeias de suprimentos na redução do custo de transação. À medida que o custo da transação diminui, o custo total da cadeia de suprimentos também pode diminuir, tornando as operações mais competitivas no mercado global (BORCHARDT, *et al*, 2013).

A cadeia de suprimentos desempenha um papel crucial ao levar os produtos desde a sua criação até a entrega, e também pode oferecer uma vantagem competitiva tanto na indústria quanto junto aos clientes. Ao longo de todo o processo, a cadeia de suprimentos proporciona oportunidades para liderar a inovação, otimizar a eficiência organizacional, aumentar os lucros da empresa e criar uma experiência positiva para os clientes em relação à marca" (STAMM; SHIKIDA; SANTOS, 2014)

A importância de compreender toda a cadeia de suprimentos é fundamental para identificar as necessidades da SCM e conseguir otimizar todos os processos, unindo agilidade a qualidade. Para implantar qualquer sistema de melhoria é preciso conhecer com o que está lidando (PORTOGENTE, 2018).

À medida que a tecnologia transforma e interrompe os setores, as organizações podem ser tentadas a abraçar cada novo desenvolvimento. Mas a verificação crítica é garantir que qualquer tecnologia empregada por sua organização realmente agregue valor à sua cadeia de suprimentos (AUGUSTO; ERDMANN; SOUZA, 2015).

De acordo com Neto, Oliveira e Guinato (2002), dentro do SCM existem algumas ferramentas de TI (tecnologia da informação) que são utilizadas para o gerenciamento da cadeia de suprimentos. Segundo os autores o fluxo de informações pode ser administrado através de ferramentas como *Electronic Data Interchange* (EDI) e a internet, o utilizado para comunicação entre empresas é o *Warehouse Management System* (WMS), que é um software para gerenciamento de estoque, espaço, equipamentos e mão de obra, utilizado em produção, armazéns e centros de distribuição.

Os erros são menos prováveis de ocorrer em processos automatizados que não estão sujeitos a atrasos humanos ou erros e a automação de pedidos de rotina pode ajudar a evitar perdas financeiras na forma de estoque excessivo ou insuficiente de um varejista (BORCHARDT, *et al*, 2013).

Com as rupturas tecnológicas estimulando a necessidade de inovação e transformação constantes nos negócios, permanecer na vanguarda muitas vezes significa aprimorar processos com agilidade e flexibilidade. Infelizmente, esse tipo de mudança ágil e adaptável nem sempre é fácil na prática, pois as cadeias de suprimentos estão sujeitas a oscilações na demanda impactadas por forças tão diversas quanto políticas nacionais, greves e desastres naturais (BOWERSOX; CLOSS; COOPER, 2016).

Empresas que utilizam sistemas informatizados e precisos para gerenciar sua cadeia de suprimentos podem trazer redução de custos para a empresa. Esse *saving* pode ser aplicado na melhoria dos processos, aumento do quadro de funcionários, capacitação, entre outras coisas que beneficiarão a empresa.

Além de facilitar o fluxo dos produtos, um fornecedor que pode ser integrado à empresa tem a capacidade de agregar valor de maneiras que vão além da simples movimentação dos produtos. Eles podem colaborar e trabalhar em conjunto com a organização, visando uma estratégia comum. Para maximizar as parcerias, é necessário que a organização avalie de forma sistemática e regular o valor trazido pelo parceiro. Metas podem ser estabelecidas e revisadas em conjunto com o fornecedor" (BORCHARDT *et al.*, 2013)

A busca pela melhoria contínua é essencial, mesmo em um relacionamento sólido, e as empresas, juntamente com suas parcerias, devem manter um diálogo constante para identificar

maneiras de aprimorar dados, reduzir prazos, diminuir custos e revisar qualquer processo que esteja afetando negativamente a eficiência. Isso inclui o objetivo de eliminar desperdícios e aprimorar a gestão" (CHOPRA; MEIDL, 2013).

Conforme afirmado por Bowersox, Closs e Cooper (2016), ao adotar uma abordagem eficaz na gestão da cadeia de suprimentos, as empresas podem reduzir custos desnecessários e agilizar a entrega de produtos aos consumidores. Isso envolve um controle mais rigoroso dos estoques internos, produção, distribuição, vendas e estoques dos fornecedores da empresa.

O gerenciamento da cadeia de suprimentos (SCM) fundamenta-se na ideia de que a maioria dos produtos disponíveis no mercado é resultado dos esforços de várias organizações que compõem uma cadeia de suprimentos. Embora as cadeias de suprimentos existam há bastante tempo, somente recentemente muitas empresas começaram a reconhecê-las como um elemento de valor agregado em suas operações" (FAGUNDES; PONDÉ; POSSAS, 2017).

O gerenciamento eficaz da cadeia de suprimentos não apenas coordena o fluxo de materiais e informações entre as organizações, mas também busca otimizar processos, melhorar a colaboração e maximizar o valor entregue aos clientes finais. À medida que as empresas reconhecem a importância estratégica da cadeia de suprimentos, estão investindo cada vez mais em tecnologias e práticas avançadas para fortalecer a integração e melhorar a eficiência em toda a rede de suprimentos.

À medida que as cadeias de suprimentos evoluem, torna-se cada vez mais evidente que sua gestão eficaz é fundamental para a competitividade e o sucesso das empresas. A colaboração entre as organizações ao longo da cadeia de suprimentos permite a coordenação eficiente das atividades, redução de custos, compartilhamento de riscos e criação de valor para todos os envolvidos.

A cadeia de suprimentos desempenha um papel crucial nas operações das empresas, desde a obtenção de matérias-primas até a entrega final do produto aos clientes. Ao longo dos anos, tem havido um reconhecimento crescente de que uma gestão eficaz da cadeia de suprimentos pode proporcionar vantagens competitivas significativas. Através da integração, colaboração e sincronização de atividades em toda a cadeia, as empresas podem reduzir custos, melhorar a eficiência, aumentar a agilidade e aprimorar a satisfação do cliente.

A evolução tecnológica, como a digitalização e automação dos processos, tem desempenhado um papel importante na transformação das cadeias de suprimentos, permitindo uma visibilidade e rastreabilidade aprimoradas, tomada de decisões mais informada e uma resposta mais ágil às demandas do mercado. Além disso, a crescente conscientização sobre a

sustentabilidade tem levado as empresas a buscar práticas responsáveis em suas cadeias de suprimentos, como o uso de materiais sustentáveis, logística verde e redução do desperdício.

No entanto, gerenciar uma cadeia de suprimentos efetivamente apresenta desafios, como a complexidade das redes, a coordenação entre múltiplos parceiros e a necessidade de antecipar e responder às mudanças do mercado. Portanto, é essencial que as empresas adotem abordagens estratégicas, invistam em tecnologia e estabeleçam parcerias sólidas com fornecedores confiáveis.

Em resumo, a cadeia de suprimentos é um elemento fundamental para o sucesso das empresas no ambiente empresarial atual. Ao adotar práticas eficazes de gerenciamento da cadeia de suprimentos, as organizações podem obter benefícios significativos, melhorar a competitividade e atender às expectativas dos clientes de forma eficiente e eficaz. O futuro da cadeia de suprimentos continuará evoluindo, impulsionado pela tecnologia, inovação e busca contínua por eficiência, sustentabilidade e excelência operacional.

Além disso, a cadeia de suprimentos desempenha um papel vital na resiliência das empresas diante de eventos disruptivos, como desastres naturais, interrupções no fornecimento ou crises globais. Uma gestão eficaz da cadeia de suprimentos permite que as empresas identifiquem riscos potenciais, desenvolvam estratégias de mitigação e implementem planos de contingência para minimizar o impacto desses eventos. A capacidade de responder rapidamente a interrupções e reajustar as operações é fundamental para garantir a continuidade dos negócios e a satisfação dos clientes.

Em suma, a cadeia de suprimentos é um campo em constante evolução, que desempenha um papel fundamental na eficiência operacional, competitividade, resiliência e sustentabilidade das empresas. A gestão eficaz da cadeia de suprimentos requer uma abordagem estratégica, colaboração entre parceiros, adoção de tecnologia e uma visão holística que abrange todos os aspectos da cadeia. Ao compreender e aproveitar o potencial da cadeia de suprimentos, as empresas podem se posicionar de forma vantajosa no mercado global, impulsionando o sucesso a longo prazo.

2.3. GERENCIAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS NO MUNDO E NO BRASIL

O gerenciamento da cadeia de suprimentos é um tema de extrema importância tanto no contexto mundial quanto no cenário brasileiro. Nos últimos anos, tem se tornado cada vez mais

evidente a necessidade de uma abordagem estratégica e integrada para otimizar as operações, maximizar a eficiência e promover a competitividade das empresas. Com o avanço da globalização e a complexidade das redes de fornecimento, o gerenciamento eficaz da cadeia de suprimentos tornou-se um diferencial crucial para o sucesso empresarial.

No contexto mundial, a cadeia de suprimentos desempenha um papel fundamental na economia globalizada. Com o aumento do comércio internacional e a interconexão entre países, a eficiência e a agilidade da cadeia de suprimentos são essenciais para garantir o fluxo suave de mercadorias e serviços em escala global. As empresas enfrentam desafios como a gestão de fornecedores internacionais, a coordenação logística em diferentes regiões e a adaptação às demandas e regulamentações de diferentes mercados. O gerenciamento eficaz da cadeia de suprimentos no mundo envolve estratégias de planejamento, controle, colaboração e inovação para atender às expectativas dos clientes, reduzir custos e enfrentar os desafios da concorrência global.

No Brasil, o gerenciamento da cadeia de suprimentos também desempenha um papel crucial no contexto empresarial. O país possui uma economia diversificada e uma posição relevante no mercado global, o que demanda uma cadeia de suprimentos eficiente e adaptada às necessidades locais. Além disso, as dimensões continentais do Brasil e as disparidades regionais impõem desafios logísticos significativos, exigindo estratégias inteligentes de distribuição, armazenagem e transporte. O gerenciamento da cadeia de suprimentos no Brasil também envolve considerações específicas, como a complexidade do sistema tributário, a regulamentação aduaneira e os desafios relacionados à infraestrutura.

Em suma, o gerenciamento da cadeia de suprimentos é um tema relevante tanto no mundo quanto no Brasil. Compreender os desafios e oportunidades envolvidos na gestão eficaz da cadeia de suprimentos é essencial para as empresas se destacarem no mercado global, impulsionar a eficiência operacional, atender às demandas dos clientes e enfrentar os desafios da concorrência.

De acordo com Neto (2016) A Cadeia de Suprimentos é composta por diversos elos que estão interligados, formando uma sequência contínua em que os produtos avançam de um elo para o próximo, de forma semelhante a um organismo vivo. Nesse fluxo, ocorrem processos de alimentação, transformação, absorção, descarte e reprodução. A conclusão de cada ciclo resulta no acúmulo de informações valiosas, que contribuem para aprimorar a qualidade do próximo ciclo. Dessa maneira, em uma visão resumida da Cadeia de Suprimentos, podemos afirmar que

os produtos seguem adiante enquanto as informações retornam, enriquecendo cada elo com dados significativos.

Pelo conceito, imaginamos que a cadeia aparenta ser perfeita e que a cada dia torna-se mais eficaz, porém, “não é bem assim que a banda toca”. Em qualquer país do mundo, existem no mercado, diversas cadeias que se movimentam diariamente, e cada uma tem características particulares do ramo de negócio em que atuam. Por sua vez, a qualidade da cadeia vai depender fundamentalmente do gerenciamento que é feito pela mesma, em cada um dos seus elos. É neste gerenciamento que começam os problemas (NETO, 2016).

Ainda segundo o autor embora a terminologia nos remeta ao "Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos", não devemos assumir que essa gestão seja sempre realizada de maneira sistemática, integrada e perfeita, como esperado. Em países desenvolvidos, onde a tecnologia, a educação e a economia proporcionam condições favoráveis, é mais comum encontrar uma gestão de alta qualidade.

No entanto, no contexto brasileiro, ainda há muito a ser avançado nesse tema. Uma das principais barreiras para o gerenciamento da cadeia é a burocracia e a formalidade governamental, que impõem inúmeras leis a serem cumpridas. Constantemente surgem novas regulamentações ou modificações nas existentes, tornando extremamente desafiador cumprir todas elas. Geralmente, essa dificuldade concentra-se na área tributária e fiscal.

A segunda barreira é o baixo investimento das empresas de cada elo da cadeia no gerenciamento da mesma. Há a carência de profissionais com dedicação total ao gerenciamento da cadeia nas empresas. A terceira barreira é a falta de padrões de comunicação estabelecidos entre as empresas. No Brasil, cada cadeia tem um padrão de comunicação e o uso da tecnologia da informação que é o grande facilitador da comunicação entre os elos, ainda é feito de maneira incipiente na maioria delas (NETO, 2016).

Um exemplo da fragilidade das cadeias de suprimentos no Brasil é a ausência de um padrão tecnológico na comunicação entre os elos. No país, a entidade regional GS1 Brasil representa o GS1 mundial, que é responsável por controlar os padrões de EDI - Electronic Data Interchange (Troca Eletrônica de Dados) em todo o mundo. No entanto, devido ao baixo nível de educação nas empresas, a força da entidade brasileira deveria ser muito maior do que é atualmente. É observado que muitas empresas optam por criar códigos de barras de forma aleatória, em vez de adquirir o código padrão mundial no GS1, o que compromete a padronização e eficiência da cadeia de suprimentos.

Em conclusão, o gerenciamento da cadeia de suprimentos desempenha um papel crucial tanto no mundo quanto no Brasil. No contexto global, as empresas reconhecem a importância de uma gestão eficiente da cadeia de suprimentos para alcançar vantagem competitiva, melhorar a eficiência operacional e atender às expectativas dos clientes. Países desenvolvidos têm se destacado nessa área, aproveitando tecnologias avançadas, educação sólida e economias estáveis para implementar práticas de gerenciamento de alto nível.

No entanto, no Brasil, ainda há desafios a serem superados. A burocracia governamental e a falta de padronização tecnológica são obstáculos que dificultam o desenvolvimento de uma cadeia de suprimentos eficiente. A educação empresarial também desempenha um papel fundamental, pois muitas empresas ainda não possuem o conhecimento necessário para implementar práticas de gerenciamento de ponta.

Apesar desses desafios, é fundamental que as empresas brasileiras reconheçam a importância do gerenciamento da cadeia de suprimentos e invistam em sua melhoria contínua. A busca por padrões internacionais, como os oferecidos pelo GS1, e a adoção de tecnologias modernas de comunicação e rastreamento podem elevar o nível de eficiência e competitividade do país.

É fundamental que o governo, as entidades reguladoras e as empresas trabalhem em conjunto para superar essas barreiras e promover um ambiente propício ao desenvolvimento de cadeias de suprimentos eficientes e integradas. A melhoria na gestão da cadeia de suprimentos traz benefícios não apenas para as empresas, mas também para a economia como um todo, impulsionando o crescimento, a produtividade e a satisfação dos clientes.

Portanto, é essencial que o Brasil avance em direção a uma gestão da cadeia de suprimentos mais robusta, baseada em padrões internacionais, educação empresarial aprimorada e parcerias sólidas entre os elos da cadeia. Somente assim poderemos alcançar os benefícios de uma cadeia de suprimentos eficiente, que contribua para o desenvolvimento sustentável do país e o fortalecimento de nossa posição no cenário global.

2.4. CONCEITOS DE PANDEMIA

A pandemia de COVID-19, causada pelo vírus SARS-CoV-2, desencadeou uma crise global sem precedentes, afetando todas as esferas da sociedade. Os conceitos associados a essa pandemia têm se tornado parte do vocabulário diário de pessoas em todo o mundo. Desde os primeiros casos relatados até a disseminação generalizada da doença, diversos termos têm

surgido para descrever os diferentes aspectos da pandemia e suas ramificações. Nesta introdução, exploraremos alguns desses conceitos-chave relacionados à pandemia de COVID-19, a fim de compreender melhor a situação atual e suas implicações.

Em 31 de dezembro de 2019, o Escritório Regional da Organização Mundial da Saúde (OMS) recebeu um relatório sobre um caso de pneumonia originado em um mercado de origem desconhecida em Wuhan, China. Após investigação, foi identificado um novo coronavírus, denominado SARS-CoV-2, como o agente causador dessa infecção. Desde então, a doença resultante, denominada COVID-19, se disseminou globalmente. Até 7 de maio de 2020, mais de 3,6 milhões de casos de COVID-19 foram notificados em 184 países e territórios, resultando em mais de 250.000 mortes (AUGUSTO; SOUZA; VISENTINI, 2012).

O aumento da demanda por serviços de saúde e a necessidade de evitar a sobrecarga desses sistemas levaram à implementação de medidas de distanciamento social em várias partes do mundo. O fechamento de setores econômicos e a adoção do trabalho remoto são exemplos de estratégias utilizadas para reduzir a disseminação do vírus e proteger a saúde pública. No entanto, essas medidas também tiveram um impacto significativo na economia e nas atividades diárias das pessoas. A pandemia trouxe desafios complexos que exigem equilíbrio entre a saúde pública e o funcionamento da sociedade, destacando a necessidade de abordagens cuidadosas e adaptáveis para lidar com essa crise global.

De acordo com Augusto, Souza e Visentini (2012) a pandemia colocou uma pressão considerável sobre a capacidade dos sistemas de saúde nacionais e locais, e a situação permanece fora de controle. Em resposta, muitos países implementaram medidas abrangentes de distanciamento social em toda a sociedade, com o objetivo de reduzir a mortalidade e aliviar a demanda crescente sobre a infraestrutura de saúde, que não está preparada para lidar com o grande número de infecções em grande parte do mundo. Para promover o distanciamento social, o governo implementou o fechamento de certos setores econômicos e orientou empresas, tanto do setor privado quanto público, a adotarem o trabalho remoto para seus funcionários, incentivando o teletrabalho e outras medidas recomendadas.

As pandemias, como a COVID-19, têm um impacto que vai além dos problemas de saúde pública, causando também crises socioeconômicas e políticas nos países afetados. A COVID-19 é considerada a maior ameaça à saúde pública deste século, afetando negativamente o progresso econômico, político e social. Além disso, os surtos epidêmicos têm características distintas, como a duração prolongada e a rápida disseminação do vírus.

A demanda por materiais de saúde durante a pandemia tem sobrecarregado a cadeia de suprimentos, resultando em escassez de materiais devido à dificuldade das empresas em atender à crescente demanda. Esses aspectos destacam a complexidade e a amplitude dos impactos das pandemias, exigindo abordagens integradas e estratégias eficazes para lidar com essas crises globais de saúde.

As principais estratégias para prevenir a transmissão da COVID-19 entre humanos são o distanciamento social, o uso de máscaras e desinfetantes. No entanto, essa demanda por materiais de saúde tem colocado uma pressão significativa na cadeia de suprimentos, podendo levar à escassez de materiais devido à dificuldade das empresas em atender à crescente demanda (EWING; CLARK, 2021).

Normalmente desastres naturais, doenças ameaçadoras e até questões políticas são os principais fatores que causam interrupções na cadeia de suprimentos, mas o surto de COVID-19 é uma exceção e tiveram efeitos deletérios em todo o mundo devido à suspensão de praticamente todas as atividades de fabricação e logística. (Singer *et al.*, 2020).

Os conceitos de pandemia abrangem uma série de desafios que vão além da saúde pública, afetando também as esferas socioeconômicas e políticas. A pandemia de COVID-19, em particular, evidenciou a importância de compreender os impactos nas cadeias de suprimentos. Durante esse período tumultuado, as cadeias de suprimentos enfrentaram interrupções significativas, flutuações na demanda, escassez de materiais e componentes, aumento nos custos logísticos, mudanças nas preferências do consumidor e a aceleração da digitalização e automação. Para lidar com esses desafios, as empresas tiveram que se adaptar rapidamente, desenvolvendo resiliência, agilidade e capacidade de adaptação.

No período da pandemia, as cadeias de suprimentos desempenharam um papel crítico na garantia do fornecimento contínuo de produtos essenciais, como alimentos, medicamentos e suprimentos médicos. No entanto, as restrições de movimento, as mudanças na demanda e as interrupções na produção global causaram impactos significativos em toda a cadeia. As empresas precisaram encontrar soluções criativas para lidar com a escassez de materiais, ajustar suas operações para atender às novas demandas do mercado e implementar medidas de segurança para proteger a saúde dos trabalhadores.

Além disso, a digitalização e automação se tornaram ainda mais relevantes durante a pandemia, permitindo a continuidade das operações com menos dependência de interações físicas. As empresas aceleraram a implementação de tecnologias como inteligência artificial,

robótica e análise de dados para otimizar as operações da cadeia de suprimentos e mitigar os impactos causados pela pandemia.

Nesse contexto, as cadeias de suprimentos no período da pandemia destacaram a importância da resiliência, da colaboração e da adaptação. As empresas que conseguiram se ajustar rapidamente às mudanças nas demandas e restrições tiveram maior probabilidade de enfrentar os desafios e manter a continuidade dos negócios. A pandemia serviu como um lembrete poderoso da importância de uma gestão eficaz das cadeias de suprimentos, que deve ser capaz de se adaptar a situações imprevistas e garantir a resiliência diante de crises globais.

2.5.AS CADEIAS DE SUPRIMENTOS NO PERÍODO DA PANDEMIA

A pandemia de COVID-19 trouxe uma série de desafios sem precedentes para as cadeias de suprimentos em todo o mundo. A rápida disseminação do vírus levou ao fechamento de fronteiras, restrições de viagem, paralisação de fábricas e mudanças significativas na demanda do mercado. Essas perturbações repentinas e generalizadas abalaram as cadeias de suprimentos, destacando a necessidade de resiliência e adaptação.

No início da pandemia, a escassez de suprimentos médicos, como máscaras, equipamentos de proteção individual e ventiladores, destacou a fragilidade de algumas cadeias de suprimentos. A dependência excessiva de fornecedores em áreas geográficas específicas, juntamente com a interrupção das rotas de transporte, resultou em atrasos e escassez de produtos essenciais. Além disso, a demanda volátil e imprevisível, como a corrida por itens de higiene pessoal e alimentos não perecíveis, desafiou a capacidade das cadeias de suprimentos em atender às necessidades dos consumidores.

Diante desses desafios, as empresas tiveram que tomar medidas rápidas para garantir a continuidade das operações. A colaboração entre parceiros da cadeia de suprimentos tornou-se crucial, com a necessidade de compartilhar informações, recursos e melhores práticas para superar as dificuldades. Além disso, a digitalização e a automação se tornaram ainda mais relevantes, permitindo o rastreamento em tempo real, a gestão eficiente de inventário e a comunicação ágil entre os elos da cadeia.

Além dos desafios gerais enfrentados pelas cadeias de suprimentos durante a pandemia, as empresas de componentes eletrônicos também sofreram impactos significativos. Com a crescente demanda por dispositivos eletrônicos, como laptops, smartphones e equipamentos de

comunicação, as empresas desse setor enfrentaram um aumento na procura e, ao mesmo tempo, tiveram que lidar com as interrupções na produção e nas cadeias de suprimentos globais.

Uma das principais consequências foi a escassez de componentes eletrônicos essenciais. A paralisação temporária de fábricas e a falta de disponibilidade de matérias-primas resultaram em atrasos na produção e na entrega desses componentes. As restrições de viagens e as medidas de distanciamento social também afetaram a capacidade de realizar auditorias e inspeções em fornecedores, levando a preocupações relacionadas à qualidade e à conformidade dos componentes.

Além disso, a volatilidade do mercado e a incerteza econômica afetaram a demanda por dispositivos eletrônicos, levando a flutuações nos pedidos e no planejamento da produção. As empresas tiveram que se adaptar rapidamente, reajustando suas estratégias de estoque, buscando fontes alternativas de componentes e explorando opções de fabricação mais flexíveis para atender às necessidades do mercado em constante mudança.

Esses desafios evidenciaram a importância da resiliência e da diversificação das cadeias de suprimentos no setor de componentes eletrônicos. As empresas foram impulsionadas a repensar suas estratégias de *sourcing*, avaliar a dependência excessiva de determinadas regiões ou fornecedores e explorar novas formas de colaboração para mitigar os riscos. A digitalização e a adoção de tecnologias avançadas também se tornaram essenciais para aprimorar a visibilidade e o controle da cadeia de suprimentos, permitindo uma melhor previsibilidade e capacidade de resposta às mudanças do mercado.

Em resumo alguns dos impactos que podemos mencionar são:

- Interrupção da cadeia de abastecimento: As restrições de movimentação e o fechamento de fronteiras levaram a interrupções significativas na cadeia de abastecimento, dificultando a entrega de matérias-primas, componentes e produtos finais.
- Flutuações na demanda: A demanda por certos produtos e serviços sofreu mudanças drásticas durante a pandemia, levando a flutuações imprevisíveis na procura. Alguns setores enfrentaram uma demanda crescente, enquanto outros foram afetados pela redução na demanda, o que impactou o planejamento e a gestão dos estoques.
- Escassez de materiais e componentes: A falta de disponibilidade de materiais e componentes essenciais devido à interrupção da produção em várias partes do

mundo levou à escassez e ao aumento dos preços, afetando a capacidade de produção das empresas.

- Aumento nos custos logísticos: Restrições de viagem e medidas de segurança levaram ao aumento dos custos logísticos, incluindo transporte, armazenamento e distribuição, devido a desafios adicionais, como a necessidade de implementar protocolos de saúde e segurança.
- Mudanças nas preferências do consumidor: A pandemia alterou as preferências e os padrões de consumo dos consumidores. As empresas tiveram que se adaptar rapidamente para atender às novas demandas e às mudanças nas expectativas dos clientes.
- Digitalização e automação aceleradas: A necessidade de minimizar o contato físico e melhorar a eficiência impulsionou a digitalização e a automação das operações de cadeia de suprimentos, com maior adoção de tecnologias como inteligência artificial, robótica e análise de dados.

Durante a pandemia, observou-se um aumento significativo na demanda por produtos essenciais, como máscaras e desinfetantes para as mãos, resultando em desafios para as cadeias de suprimentos em atender a essa demanda crescente. Isso levanta questões sobre a capacidade do mercado e a sobrevivência social, uma vez que o fornecimento não conseguiu acompanhar o ritmo. Além disso, os impactos na cadeia de suprimentos incluíram reduções acentuadas na demanda e na oferta, levando a paralisações na produção em setores como a indústria automotiva, falências empresariais e a necessidade de apoio governamental (FELÍCIO; MONTEIRO; MARIANO, 2020).

A UNICEF identificou uma série de desafios nas cadeias de suprimentos durante a pandemia, incluindo restrições no transporte aéreo e no acesso às operações logísticas devido à diminuição dos voos de passageiros utilizados para o transporte compartilhado de carga. A redução dos voos de passageiros resultou em uma queda de 31% na capacidade global de carga aérea, afetando negativamente as taxas de frete aéreo e a entrega de suprimentos em destinos distantes das principais rotas comerciais, especialmente em países africanos. O UNICEF, que é responsável pela entrega de milhões de doses de vacinas, enfrentou desafios significativos devido à dependência anterior dos voos de passageiros para o transporte dessas vacinas. Embora o frete tenha sido menos afetado, as tarifas permaneceram as mesmas, mas houve uma diminuição nas frequências de viagens (FONSECA; DA SILVA, 2020).

As cadeias de suprimentos podem sofrer interrupções devido a uma variedade de fatores, incluindo ações humanas, desastres naturais e surtos de doenças infecciosas. No caso do COVID-19, além de causar uma tragédia global em termos de perda de vidas, também teve um impacto significativo nas atividades econômicas, afetando operações de manufatura, cadeias de suprimentos, logística e diversos setores (GOMES, 2020).

Ainda de acordo com Gomes (2020) os sistemas logísticos desempenham um papel fundamental na gestão das interrupções e na recuperação das cadeias de suprimentos, especialmente durante uma pandemia, onde itens essenciais como alimentos, medicamentos e equipamentos de saúde se tornam ainda mais críticos. Além disso, a desaceleração econômica resultante da pandemia terá um segundo impacto na demanda. Embora o impacto total da pandemia nas cadeias de suprimentos globais ainda não seja completamente compreendido, espera-se que as restrições operacionais causem atrasos nas entregas, congestionamentos e aumento das tarifas de frete, afetando as empresas de logística.

A indústria naval também foi afetada, pois os navios ficaram em quarentena por semanas antes de serem autorizados a entrar nos portos, retardando o processo. Muitos contêineres são parados nos portos e transitam nas fronteiras estaduais (MUNGIOLI; WILLCOX; DAUDT, 2020).

Alguns governos responderam à crise designando portos, cargas e serviços de transporte rodoviário como essenciais, isentando-os assim de medidas de bloqueio. Por exemplo, o governo indiano excluiu o movimento de mercadorias pelos portos e o movimento de bens essenciais das regras de bloqueio. Embora muitos aeroportos ao redor do mundo tenham sido fechados para voos de passageiros, a maioria permanece aberta para carga, o que pode ser fundamental para ajudar a combater a pandemia de COVID19 (MUNGIOLI; WILLCOX; DAUDT, 2020).

A situação da pandemia impactou severamente as remessas de primeira e última milha e remessas intermodais de partes domésticas da cadeia de suprimentos. Isso afeta o fluxo de suprimentos, aumentando proporcionalmente o custo das mercadorias. Durante a pandemia, as prioridades de mobilidade se concentraram nas necessidades. Durante a pandemia do COVID-19, vestuário, moda, eletrônicos e outros setores que atendem às categorias não essenciais foram severamente impactados com demanda reduzida ou inexistente. Nesse sentido, a lacuna entre oferta e demanda parece ter se ampliado (PARK *et al.*, 2020).

As organizações de logística responderam a essas incertezas com novos protocolos de segurança para proteger a saúde dos funcionários, e algumas empresas introduziram novos

protocolos de distanciamento social em armazéns, áreas de trabalho ou desinfecção e manutenção de equipamentos. Empregar esforços com maiores custos financeiros, no entanto, não é garantia de prevenção de surtos em armazéns fechados. Algumas companhias aéreas também transferiram aeronaves de passageiros para carga (SANTOS, 2021).

A pandemia de coronavírus teve um impacto notável na cadeia de suprimentos de quase todos os fabricantes, varejistas e atacadistas. À medida que o mundo tenta superar esse momento difícil, a maioria das empresas está lutando para manter um fluxo constante de bens e serviços necessários. Sejam alimentos congelados e mantimentos (como papel higiênico), ventiladores e máscaras, ou até mesmo serviços (como consultas médicas), as cadeias de suprimentos enfrentam vários obstáculos. As empresas hoje devem analisar as cadeias de suprimentos para mitigar futuras interrupções. Acredita-se que as guerras comerciais, as políticas globais e as políticas nacionais influenciarão o futuro das estruturas da cadeia de suprimentos. Investimentos em tecnologia e considerações de sustentabilidade nas cadeias de suprimentos estão se tornando críticos (SANTOS, 2021).

As cadeias de suprimentos globais já estão respondendo às tensões entre os EUA e a China, e as consequências do COVID-19 devem acelerar essa resposta. A China atualmente não tem alternativa fácil. A China responde por grande parte das exportações mundiais de bens de consumo, mas espera-se que as empresas considerem cada vez mais uma estratégia "China + 1", e outros países podem se beneficiar de investimentos na cadeia de suprimentos. Ao mesmo tempo, esforços contínuos para concluir acordos de livre comércio podem ter um impacto maior sobre onde e como as empresas buscam reestruturar suas cadeias de suprimentos (SANTOS, 2021).

Ao mesmo tempo, novas considerações logísticas também podem ter impacto na cadeia de suprimentos e suas mudanças. No curto prazo, espera-se que as empresas comecem a procurar uma base de fornecedores mais diversificada à medida que buscam desenvolver cadeias de suprimentos flexíveis e econômicas. A longo prazo, porém, as empresas precisarão realizar uma análise mais abrangente, o que pode levar a mudanças mais drásticas, como aproximar as cadeias de suprimentos ou para países diferentes e aumentar a digitalização das cadeias de suprimentos, com vistas a criar mais mudanças drásticas para o futuro operações sustentáveis. A análise geral deve ser baseada em fatos, incluindo modelagem e teste de diferentes cenários. Os cenários de mudança também devem incluir um plano de contingência que ofereça a possibilidade de reverter e ajustar rapidamente os elementos da cadeia de suprimentos (SPINK, 2020).

A pandemia do COVID-19 expôs uma das principais fraquezas de muitas cadeias de suprimentos, a incapacidade de responder a interrupções repentinas em grande escala. Essa falta de resiliência é especialmente evidente nas cadeias de suprimentos nas indústrias de ciências da vida, saúde e alimentos. A agitação causada pela pandemia levou as empresas que terceirizam a produção para a Ásia, especialmente a China, a demandar o mais próximo possível. Por um lado, dado o enorme tamanho do mercado chinês, a maioria das empresas multinacionais precisa manter uma presença na China para atender ao mercado chinês. A China é atualmente a principal, senão a única, fonte de milhares de itens, e reduzir a dependência dela em muitos casos exigirá investimento financeiro e tempo significativos (SPINK, 2020).

A pandemia de COVID-19 trouxe desafios sem precedentes para as cadeias de suprimentos em todo o mundo. As restrições de mobilidade, o fechamento de fronteiras e as medidas de distanciamento social afetaram diretamente a capacidade das empresas de operar e atender às demandas dos consumidores. A interrupção nas cadeias de suprimentos, especialmente para produtos essenciais, levou a escassez, aumento de preços e uma demanda por soluções ágeis e resilientes.

Durante esse período desafiador, as cadeias de suprimentos tiveram que se adaptar rapidamente para atender às novas necessidades e demandas do mercado. A digitalização e a tecnologia se tornaram fundamentais para manter a comunicação e a coordenação entre os diferentes elos da cadeia. A automação de processos, o uso de análise de dados e o emprego de inteligência artificial se mostraram essenciais para melhorar a eficiência operacional e otimizar a gestão da cadeia de suprimentos.

Além disso, a pandemia ressaltou a importância da colaboração e da transparência entre os parceiros da cadeia de suprimentos. A cooperação entre fornecedores, fabricantes, distribuidores e varejistas tornou-se crucial para compartilhar informações, garantir a disponibilidade de produtos e encontrar soluções conjuntas para os desafios enfrentados. O compartilhamento de dados em tempo real permitiu uma melhor visibilidade e rastreabilidade dos produtos, facilitando a identificação de possíveis gargalos e a tomada de decisões ágeis.

Apesar das dificuldades enfrentadas, a pandemia também trouxe oportunidades para a transformação das cadeias de suprimentos. As empresas foram incentivadas a repensar suas estratégias, diversificar suas fontes de suprimentos e fortalecer sua resiliência para se prepararem para futuras crises. A sustentabilidade também ganhou destaque, com uma maior conscientização sobre a importância de cadeias de suprimentos éticas, responsáveis e ambientalmente amigáveis.

No futuro, a adaptação às mudanças e a busca por maior flexibilidade e agilidade serão fundamentais para enfrentar os desafios que as cadeias de suprimentos podem enfrentar. A aprendizagem com a pandemia permitirá que as empresas estejam melhor preparadas para lidar com crises e garantir a continuidade de suas operações. A colaboração, a inovação e a adoção de tecnologias emergentes serão os pilares para o fortalecimento das cadeias de suprimentos no novo cenário global pós-pandemia.

2.6.A CADEIA DE SUPRIMENTOS NA INDÚSTRIA ELETROELETRÔNICA

No cenário altamente dinâmico da indústria eletroeletrônica, a cadeia de suprimentos desempenha um papel crucial ao interligar todos os aspectos da produção, desde a obtenção das matérias-primas até a entrega dos produtos acabados aos consumidores. Em um mundo globalizado e interconectado, a eficiência e a resiliência dessa cadeia de suprimentos são determinantes para a capacidade das empresas de componentes eletrônicos atenderem à demanda do mercado, adaptarem-se às mudanças nas condições econômicas e navegarem por situações de incerteza, como a pandemia de COVID-19 que assolou o mundo.

A indústria eletroeletrônica, caracterizada por sua complexidade e ritmo acelerado de inovação, abrange uma ampla gama de produtos, desde dispositivos móveis e computadores até sistemas de comunicação e equipamentos médicos. Cada segmento dessa indústria possui requisitos específicos, regulamentações e demandas de mercado, o que coloca desafios únicos para a gestão da cadeia de suprimentos. Nesse contexto, a compreensão dos processos envolvidos, das interconexões entre os elos da cadeia e das estratégias adotadas para enfrentar os desafios emergentes é fundamental para o sucesso das empresas no setor.

A análise aprofundada da cadeia de suprimentos na indústria eletroeletrônica permite a identificação de tendências, desafios e oportunidades. A busca por maior eficiência, a redução de custos, a melhoria da qualidade dos produtos e a minimização dos riscos operacionais são aspectos que demandam constante atenção por parte das empresas. Além disso, a crescente conscientização sobre questões de sustentabilidade e responsabilidade social acrescenta uma camada adicional de complexidade às decisões relacionadas à cadeia de suprimentos.

Neste contexto, exploraremos a intrincada teia de processos, interações e estratégias que compõem a cadeia de suprimentos na indústria eletroeletrônica. Investigaremos os principais desafios enfrentados, as tendências emergentes e as abordagens inovadoras que têm sido adotadas para garantir a resiliência, a eficiência e a adaptação diante de um cenário em constante

evolução. Ao analisar o papel crucial da cadeia de suprimentos nesta indústria vital, buscamos contribuir para um entendimento mais completo e informado das complexidades que moldam o mundo dos componentes eletrônicos.

Após essa contextualização, é fundamental aprofundar nossa compreensão sobre a complexidade da cadeia de suprimentos na indústria eletroeletrônica. Essa cadeia abrange uma ampla gama de produtos e serviços essenciais para a produção e distribuição de dispositivos eletrônicos no mercado global.

A cadeia de suprimentos na indústria eletroeletrônica desempenha um papel fundamental ao englobar uma ampla gama de etapas que abastecem e viabilizam a produção e distribuição de dispositivos eletrônicos ao mercado. Esta complexa cadeia inclui diversos participantes, desde os fornecedores de metais até os fabricantes de componentes, distribuidores e fabricantes de eletrônicos.

O início dessa cadeia remonta às minas de metais localizadas globalmente, onde matérias-primas como cobalto, estanho, tântalo, silício e outros metais são extraídos. Esses metais, essenciais para a fabricação dos componentes eletrônicos, muitas vezes também podem provir de processos de reciclagem, com um foco crescente em metais reciclados em detrimento dos "novos". Estes materiais reciclados passam por processos de preparação antes de serem fundidos, refinados e transformados, seja a partir de resíduos industriais ou de produtos eletrônicos descartados (Social and Environmental Responsibility in Metals Supply to the Electronic Industry, 2008).

Os metais desempenham um papel fundamental na fabricação de dispositivos eletrônicos, que englobam uma ampla gama de equipamentos, desde aparelhos domésticos até dispositivos automotivos, médicos, TVs, telefones celulares e computadores. Nesse contexto, a cadeia de suprimentos da indústria eletrônica começa com a mineração e reciclagem, considerados os primeiros estágios. Essa cadeia é verdadeiramente global, já que minas, instalações de fabricação de componentes e montadoras estão dispersas em todo o mundo. Por exemplo, a China e a Indonésia contribuem com 37% e 31% da produção mundial de estanho, respectivamente, enquanto Canadá, China, Etiópia e Moçambique são grandes produtores de tântalo (Social and Environmental Responsibility in Metals Supply to the Electronic Industry, 2008).

Depois que os metais são extraídos das minas, eles são adquiridos por empresas comerciais que se encarregam de sua compra e venda. Essas empresas, por sua vez, vendem os metais para processadoras. Dependendo do tipo de metal, ele passa por vários processos. Por

exemplo, o estanho é fundido para se obter o metal bruto, que é posteriormente refinado para um grau mais puro (geralmente dentro do mesmo país onde foi extraído). Quando minerais de diferentes minas e países são misturados, os metais passam por diversos tratamentos para serem utilizados na fabricação de componentes eletrônicos.

Os fabricantes utilizam os metais refinados para criar componentes como capacitores de tântalo, solda de estanho e baterias de cobalto. Esses componentes são montados em produtos como discos rígidos, fontes de energia e outros. Esses produtos eletrônicos e eletromecânicos são então enviados para instalações de montagem em várias partes do mundo, onde ocorre a montagem final e os produtos são vendidos aos clientes. Dentro da cadeia de suprimentos, encontramos as montadoras tecnológicas, conhecidas como Original Equipment Manufacturers (OEMs), que adquirem componentes de fornecedores fabricantes e os montam em produtos finais para venda aos consumidores. Exemplos de OEMs reconhecidas na indústria eletrônica incluem a Apple, Dell, HP, Motorola, IBM, Sony, Philips, Intel, entre outras.

A Ásia, especialmente a China, emergiu como um hub global de fabricação eletrônica devido à grande disponibilidade de mão de obra, custos reduzidos e à alta demanda do mercado. Por exemplo, embora o iPhone seja projetado nos Estados Unidos, ele é montado na China. Pesquisas mostram que a Apple possui 349 fornecedores na China e 139 no Japão, evidenciando a liderança da Ásia na produção eletrônica. Esse crescimento da indústria é resultado da crescente proliferação de dispositivos eletrônicos e da busca por terceirização e otimização das estratégias de fornecimento. Nos últimos anos, essa indústria tem testemunhado um rápido crescimento, especialmente em clusters tecnológicos na China (Yang *et al.*, 2013).

Uma vez que os componentes são montados nas instalações das OEMs, eles são distribuídos globalmente pela cadeia de suprimentos até chegar aos clientes finais. A configuração específica dessas cadeias varia de empresa para empresa.

Após o término do ciclo de vida dos produtos na indústria eletrônica, é crucial que esses produtos sejam descartados de maneira adequada. As empresas fabricantes precisam implementar estratégias para evitar a contaminação ambiental resultante do descarte inadequado de eletrônicos em desuso. Muitos desses eletrônicos ainda possuem valor como matéria-prima quando são reutilizados. Portanto, as cadeias de suprimentos da indústria eletrônica devem incorporar estratégias de logística reversa que visam recuperar o máximo possível de dispositivos eletrônicos obsoletos. Dessa forma, parte dos metais e outros materiais presentes nesses produtos pode retornar à cadeia de abastecimento da indústria eletrônica.

Além da estrutura da cadeia de suprimentos da indústria eletrônica, essa indústria deve apresentar uma série de atributos que atendam às necessidades do mercado. A agilidade é um aspecto crucial na cadeia de suprimentos eletrônicos, devido à natureza dos produtos fornecidos e à sua complexidade. A personalização crescente desses produtos também resultou em lotes de materiais menores. A adaptação a essas mudanças é um desafio para a cadeia de suprimentos eletrônicos (Ying *et al.*, 2016).

A dinâmica das cadeias de suprimentos na indústria eletrônica é diferente daquelas em setores em que os produtos são padronizados e possuem pouco valor agregado. Isso significa que os atributos necessários podem variar entre as cadeias. Por exemplo, a cadeia de suprimentos da indústria eletrônica precisa ser ágil, flexível e altamente valorizada, enquanto a maioria das cadeias na indústria alimentícia não requerem agilidade ou flexibilidade, mas sim eficiência.

A agilidade está relacionada à flexibilidade do sistema de fabricação e à sua capacidade de lidar com mudanças imprevistas. Um exemplo notável ocorreu quando Steve Jobs decidiu mudar o projeto da tela do iPhone semanas antes do lançamento. As fabricantes chinesas conseguiram realizar essa mudança dentro do prazo devido à flexibilidade do sistema de fabricação e dos colaboradores. A agilidade afeta a competitividade da empresa no nível estratégico, permitindo que as empresas com cadeias ágeis respondam a eventos imprevistos (Ying *et al.*, 2016).

Mason *et al.* (2002) consideram a agilidade fundamental para reduzir o inventário, se adaptar rapidamente às variações do mercado e atender às demandas dos consumidores. A indústria eletrônica reduz o inventário porque não adota estratégias de produção MTS (make to stock), em que os produtos são produzidos para estocagem. Pelo contrário, essa indústria produz somente quando as necessidades dos clientes são conhecidas, devido ao alto valor agregado dos produtos. A personalização e a complexidade dos produtos também contribuem para a redução do estoque, pois eles são fabricados conforme as demandas do mercado, evitando a obsolescência.

O relacionamento entre a cadeia de suprimentos da indústria eletrônica e os clientes é diferente daquele de outras indústrias, pois os dispositivos eletrônicos possuem alto valor para os clientes. Portanto, os fabricantes precisam oferecer serviços pós-venda, como suporte técnico e garantia. Esses serviços estendem a relação entre as empresas e os usuários, criando uma conexão que perdura desde a aquisição do produto até o final de sua vida útil, quando o dispositivo é devolvido à empresa para um descarte adequado. A estrutura da cadeia de

suprimentos precisa estabelecer quem fornecerá os serviços de garantia e se o suporte técnico será terceirizado ou oferecido pela própria empresa, incluindo a localização dessas unidades de suporte (Ying *et al.*, 2016).

Em conclusão, a indústria eletrônica é um setor de extrema complexidade e importância, abrangendo desde a extração de metais até a fabricação e distribuição de produtos eletrônicos. A cadeia de suprimentos dessa indústria desempenha um papel crítico em garantir a disponibilidade de componentes essenciais para a produção, adaptando-se a demandas flutuantes e promovendo práticas sustentáveis. A logística reversa emerge como uma estratégia vital para lidar com o descarte adequado de eletrônicos em desuso, buscando recuperar materiais valiosos e minimizar os impactos ambientais.

A agilidade se destaca como uma característica fundamental da cadeia de suprimentos eletrônicos, dada a natureza complexa e personalizada dos produtos. A capacidade de responder rapidamente a mudanças imprevistas no mercado é um diferencial competitivo crucial para empresas nesse setor. Além disso, o relacionamento entre as cadeias de suprimentos eletrônicas e seus clientes vai além da aquisição, envolvendo a oferta de serviços pós-venda, como suporte técnico e garantias, reforçando a relação de longo prazo.

É evidente que a indústria eletrônica continua evoluindo, com a Ásia, especialmente a China, emergindo como um polo central de produção. A constante busca por inovação, a gestão ágil das cadeias de suprimentos e a atenção aos aspectos ambientais são imperativos para a manutenção do crescimento e sucesso nesse cenário. Portanto, a compreensão abrangente da complexidade e dinâmica da cadeia de suprimentos eletrônicos é crucial para todas as partes envolvidas, desde fabricantes até consumidores finais, garantindo a sustentabilidade e eficiência desse setor em constante transformação.

3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Com a propagação da pandemia de Covid-19, as cadeias de suprimentos globais foram profundamente afetadas, e a indústria de componentes eletrônicos não foi exceção. Diante desse cenário desafiador, este estudo se propôs a investigar os impactos específicos que a crise sanitária teve nas cadeias de suprimentos das indústrias de componentes eletrônicos. Agora, nesta seção, apresentaremos as principais descobertas e conclusões obtidas por meio da análise dos dados coletados e da revisão da literatura realizada.

Ao longo dessa jornada, empenhamo-nos em compreender a magnitude das mudanças enfrentadas pelas empresas do setor durante o período de 2019 a 2022. Analisamos os efeitos sobre a produção, distribuição, logística e demanda, identificando os principais desafios e obstáculos que surgiram ao longo desse período crítico. Além disso, buscamos explorar como as empresas responderam à pandemia, quais estratégias adotaram para manter a resiliência operacional e como essas ações influenciaram a continuidade do fluxo de materiais e componentes vitais para a indústria de tecnologia.

Esta seção de apresentará de forma clara e objetiva os principais insights obtidos em nossa análise. Com base em dados concretos e informações relevantes, detalharemos as principais tendências e padrões observados nas cadeias de suprimentos das indústrias de componentes eletrônicos em resposta à pandemia. Os resultados fornecerão uma visão panorâmica dos impactos e adaptações vivenciadas pelo setor durante esse período desafiador, permitindo uma compreensão mais profunda dos fatores que influenciaram a sua resiliência e capacidade de enfrentar os desafios impostos pela crise global.

Além disso, destacaremos a importância de nossas descobertas para o setor industrial em questão e discutiremos como as informações obtidas podem ser aplicadas para o desenvolvimento de estratégias futuras e aprimoramentos na gestão das cadeias de suprimentos. Nossos resultados têm o potencial de fornecer insights valiosos para gestores, profissionais e pesquisadores interessados em fortalecer a resiliência das cadeias de suprimentos de componentes eletrônicos em face de futuras crises e desafios globais.

De acordo com as descobertas de Marcato *et al.* (2020), os principais resultados revelaram uma retração significativa na produção e no valor adicionado industrial em todos os segmentos industriais, com maior impacto nos setores mais intensivos em tecnologia. Os autores destacam que a deterioração das condições de concorrência nas empresas desses segmentos pode fragilizar ainda mais as relações intersetoriais, ampliando os efeitos negativos

da pandemia sobre a atividade econômica industrial. Em relação ao mercado de trabalho, o estudo aponta para uma manifestação desigual dos impactos entre os diversos setores industriais, afetando especialmente os grupos mais vulneráveis, caracterizados por baixas remunerações e qualificações, que sofreram maior impacto negativo.

Com o intuito de compreender o cenário enfrentado pelas organizações durante esse período desafiador, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) conduziu a Pesquisa Pulso Empresas, realizando levantamentos quinzenais de junho a agosto de 2020. Nesta análise, apresentaremos os principais resultados obtidos por meio dos gráficos da Pesquisa Pulso Empresas do IBGE, evidenciando as oscilações na produção, no emprego e nas vendas das empresas ao longo desses meses cruciais.

Por meio de gráficos, apresentaremos de forma visual e objetiva as variações nas atividades econômicas das empresas ao longo desse período. Esses gráficos permitirão uma comparação das mudanças na produção, no emprego e nas vendas ao longo das semanas e fornecerão uma visão clara das oscilações e adaptações ocorridas durante a pandemia.

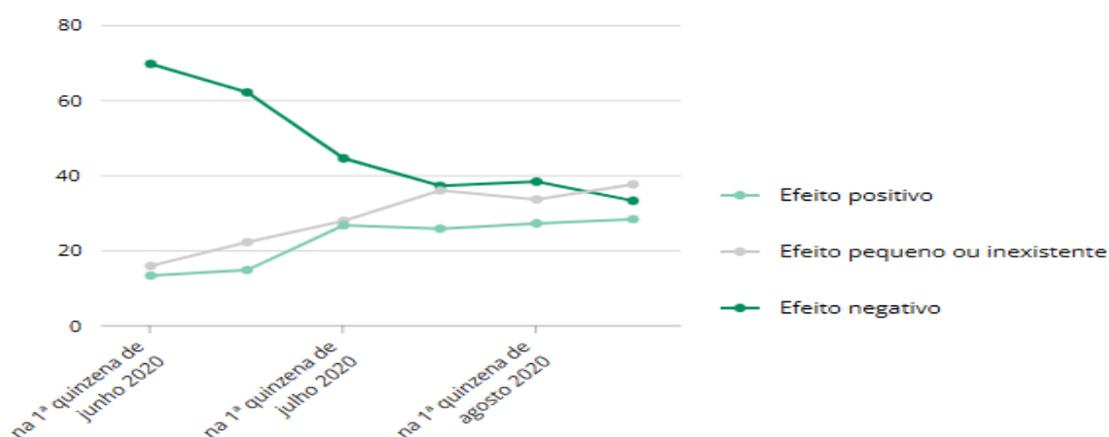


FIGURA 3. Efeitos da pandemia nas indústrias
Fonte: Pesquisa pulso empresas IBGE

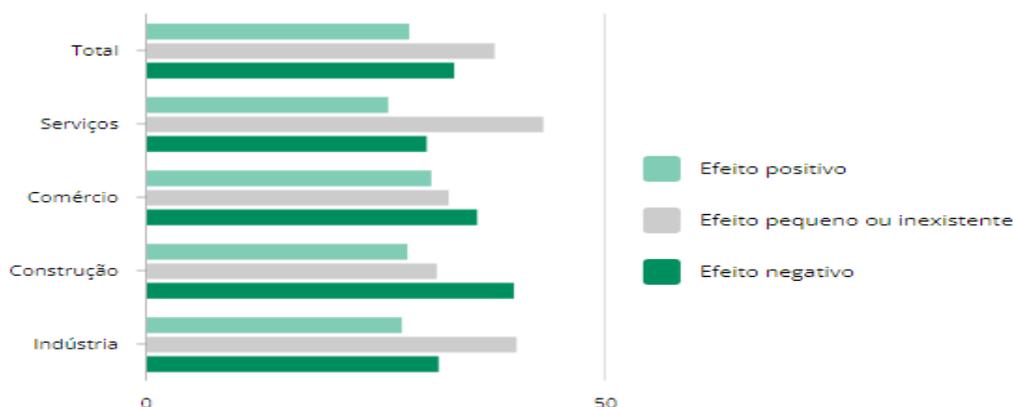


FIGURA 4. Efeitos da pandemia por setor da economia

Fonte: Pesquisa pulso empresas IBGE (2020)

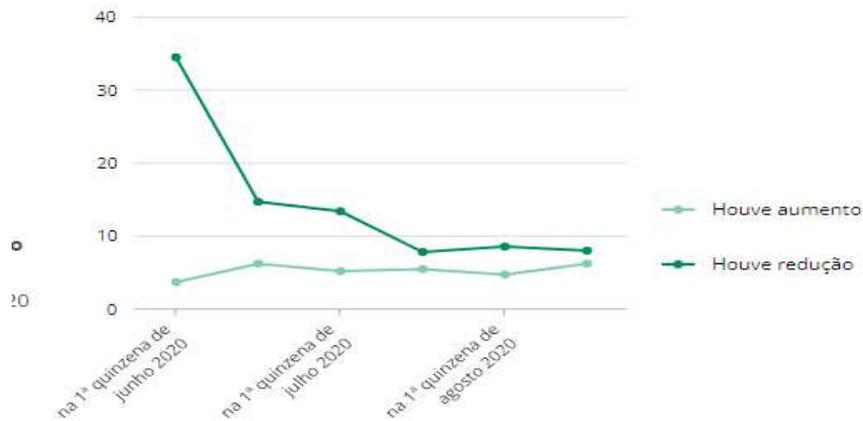


FIGURA 5. Gráfico de aumento no efetivo
Fonte: Pesquisa pulso empresas IBGE (2020)



FIGURA 6. Soluções adotadas pelas empresas
Fonte: Pesquisa pulso empresas IBGE (2020)

No contexto atual de desafios e mudanças sem precedentes, torna-se evidente que as indústrias enfrentaram uma série de impactos substanciais devido à perturbação das cadeias de suprimentos causada pela pandemia de COVID-19. Essa situação foi minuciosamente examinada e os resultados revelam uma imagem clara dos efeitos que se fizeram sentir em várias dimensões da atividade industrial.

Uma pesquisa especializada realizada sobre o impacto da COVID-19 no setor industrial forneceu insights valiosos sobre como as empresas enfrentaram e responderam a essa crise sem

precedentes. Neste contexto, merece destaque a maneira como a ampla maioria das empresas industriais foi afetada, o que, por sua vez, evidencia a extensão e a complexidade dos desafios enfrentados pelas indústrias durante esse período crítico. Parte superior do formulário

À luz de todas as análises realizadas, verificou-se que as indústrias foram significativamente impactadas pela interrupção das cadeias de suprimentos causada pelo COVID-19. De acordo com a pesquisa especial da CNI sobre o impacto da COVID-19 na indústria, nove em cada 10 empresas industriais relataram um impacto negativo da crise, representando 91% dos empresários industriais (SPINK, 2020).

As empresas estão enfrentando declínios nas vendas, produção, cancelamentos de pedidos, escassez de insumos e uma infinidade de outros fatores, causando a interrupção da atividade. A atual crise tripla também os obrigou a tomar medidas contra seus funcionários, sejam licenças, trabalho em casa, jornada reduzida, licenças ou até demissões. A indústria é a base do desenvolvimento do país, e a recuperação foi dificultada pelo alto desemprego devido à pandemia. O Programa de Acesso ao Crédito da Cadeia Produtiva do BNDES foi uma grande oportunidade para empresas que normalmente dependem de financiamento bancário e foram severamente afetadas pela pandemia na reestruturação das atividades em suas cadeias de suprimentos.

Stevens (2021) destaca que em períodos de alta aversão ao risco, os bancos tornam-se mais conservadores e o custo desses financiamentos aumenta. No entanto, a redução das principais taxas de juros nas principais economias e a injeção de grandes quantidades de liquidez por meio de flexibilização quantitativa podem ser suficientes para compensar o aumento da aversão ao risco.

O risco afeta diretamente a confiança do negócio. O indicador econômico da CNI mostra que, desde junho de 2020, o índice de confiança do empresário de 29 das 30 indústrias subiu, mas apenas na indústria farmacêutica e química voltaram a quebrar a linha divisória de 50 pontos. Pesquisas mostram que, apesar do aumento da confiança, a maioria dos setores segue pessimista em relação ao mercado, mas com menor intensidade.

Segundo Pat Gelsinger, CEO da Intel, A falta generalizada de semicondutores é altamente notável, e a indústria de semicondutores estava experimentando um crescimento anual de aproximadamente 5% antes do impacto da COVID-19. A pandemia provocou perturbações nas cadeias de abastecimento, levando a uma queda significativa nas mesmas. A demanda aumentou drasticamente, subindo 20% em relação ao ano anterior, e isso resultou em

sérias lacunas nos estoques das cadeias de suprimento afetadas, apesar da contínua expansão da procura.

Segundo pesquisa realizada pela ABINEE, a associação que reúne fabricantes de aparelhos como celulares, notebooks, tablets e TVs, em maio de 2021, 73% dos associados relatam dificuldades na aquisição de componentes. Isso explica por que 20% das empresas estavam trabalhando com estoques de peças abaixo do normal.

A escassez mais proeminente recai sobre os componentes eletrônicos oriundos da Ásia, resultado da competição global por chips intensificada pelo aumento repentino de demanda proveniente da indústria de bens de consumo, a qual foi impulsionada pela digitalização dos negócios e pelo maior consumo de dispositivos eletrônicos durante a pandemia.

Apesar de não haver registro de paralisação total de instalações de fabricação de produtos eletroeletrônicos, cerca de 9% das empresas tiveram que interromper parte de sua produção no mês anterior ao da realização da pesquisa. De maneira mais recorrente, atrasos na produção e na entrega, em função da escassez global de semicondutores, impactaram aproximadamente 44% dos fabricantes de equipamentos eletroeletrônicos.

Relatou-se também irregularidade no fornecimento de papelão, materiais plásticos, cobre, alumínio e aço, porém com menor frequência do que nos meses anteriores, apesar do ainda alto percentual de dificuldade no abastecimento dos dois primeiros (43% do total).

Entre as fábricas cujos produtos dependiam de semicondutores, 22% afirmaram que não conseguiam encontrar insumos disponíveis no mercado. Quem conseguia comprar tinha que aceitar entregas fora do prazo desejado, preços elevados ou volume inferior ao pretendido.

Diante da falta de previsão sobre quando o abastecimento voltaria ao normal, a indústria, além de renegociar prazos de entrega com clientes, buscava e desenvolvia novos fornecedores. No entanto, havia muita dificuldade em encontrar alternativas para contornar o problema, dada a dependência do fornecimento da Ásia, sobretudo Taiwan, onde estavam concentrados os maiores fornecedores de chips.

No contexto de escassez de matérias-primas, aumento nos preços de frete, tanto marítimo quanto aéreo, e desvalorização cambial, a pressão acima do normal exercida pelos preços dos componentes foi praticamente generalizada, sendo citada por 94% da indústria de eletroeletrônicos. Foi o maior percentual desde maio de 2010, quando a questão foi introduzida na sondagem da Abinee.

Quase metade das empresas (47%) informou que já operava com paralisação parcial ou total na fabricação local. Esse resultado foi significativamente superior ao observado nas

últimas duas pesquisas anteriores, que foram de 6% (6 de março) e de 24% (25 de março). Das empresas que apontaram paralisação, 20% estavam totalmente paralisadas e 80% apresentavam paralisação parcial.

Além das empresas que já estavam paradas, outros 5% tinham paralisação parcial programada com data definida. Mesmo com esse cenário, embora 36% das empresas não tenham programado paralisação na atividade, isso dependeria do tempo em que a situação persistisse, e esse percentual tenderia a aumentar se a quarentena se estendesse após 22 de abril.

"A última pesquisa revela que os impactos da pandemia no setor produtivo são graves e o importante é que cada setor industrial tenha claro os protocolos que deverão seguir visando ao retorno mais eficaz e tentando minimizar os impactos desta crise sem precedentes", afirma o presidente da Abinee, Humberto Barbato.

Com esse novo cenário, o número de empresas que não alcançaram a produção prevista para o 1º trimestre deste ano aumentou de 21% para 40%, conforme os dados obtidos nos dias 8 e 9 de abril de 2020. Segundo essas empresas, a produção trimestral ficaria, em média, 20% abaixo do projetado. Em contrapartida, 48% das entrevistadas acreditavam que seria possível manter a produção estimada para o trimestre. No entanto, devido aos reflexos esperados nos meses subsequentes, apenas 8% acreditavam que não haveria interrupção na produção até junho.

Metade dos entrevistados (50%) afirmou que não seria possível manter a projeção semestral, e os demais (42%) relataram que ainda não era possível determinar. Para aqueles que não conseguiriam atingir a produção prevista para os primeiros seis meses do ano, o resultado seria, em média, 31% abaixo do esperado.

Além disso, 40% das pesquisadas já haviam revisado suas estimativas para 2020, reduzindo-as em cerca de 25% em relação ao que havia sido projetado, com base nos dados coletados nos dias 8 e 9 de abril de 2020.

O maior problema apontado pela pesquisa foi o custo do frete. A sondagem da Abinee apontou ainda que 58% das pesquisadas apresentam dificuldades no recebimento de componentes, insumos e matérias-primas não somente da China, mas também de diversos outros países.

Do total de entrevistadas que importam, 65% perceberam aumento no custo do frete por embarque. Sendo que 39% relataram elevação de até 49%; 20% observaram aumento entre 50% a 199% e 6% identificaram expansão de mais de 200%. Para 54% dessas pesquisadas, a

elevação do preço do frete associada ao aumento no patamar de câmbio representará aumento expressivo de custos.

Abaixo vemos um resumo das informações mencionadas anteriormente:

Tabela 1: Paralisações e Produção

Indicadores	Percentual	Observações
Empresas com paralisação parcial/total	47%	Aumento significativo em relação a pesquisas anteriores (6% e 24%).
Paralisação total entre as empresas paralisadas	20%	
Paralisação parcial entre as empresas paralisadas	80%	
Empresas com paralisação parcial programada	5%	
Empresas sem paralisação programada	36%	Possibilidade de aumento se a quarentena persistir após 22 de abril.

Fonte: Autor, 2023

Tabela 2: Produção e Estimativas

Indicadores	Percentual	Observações
Empresas que não atingiram produção prevista	40%	Aumento significativo em relação a pesquisas anteriores (21%).
Produção trimestral abaixo da projetada	Média de 20%	
Empresas que conseguiram manter produção	48%	Reflexos nos meses seguintes causaram incertezas.
Empresas sem quebra na produção até junho	8%	

Fonte: Autor, 2023

Tabela 3: Produção Semestral e Revisões

Indicadores	Percentual	Observações
Empresas que não atingirão produção semestral	50%	

Indicadores	Percentual	Observações
Empresas sem definição sobre produção semestral	42%	
Redução média da produção semestral	Média de 31%	
Empresas com revisão de estimativas para 2020	40%	Redução média de cerca de 25% nas estimativas originais.

Fonte: Autor, 2023

A análise minuciosa dos resultados expostos revela a magnitude dos impactos impostos pela pandemia nas cadeias de suprimentos das indústrias de componentes eletrônicos. As constatações apontam para uma interrupção substancial e generalizada nas operações, com diversas empresas enfrentando paralisações parciais ou totais em suas atividades. Essas interrupções foram fortemente influenciadas pela escassez de matérias-primas, aumento nos preços de frete e oscilações cambiais, criando uma conjuntura desafiadora para a continuidade das operações.

A análise das informações coletadas, situadas no contexto dos dias 8 e 9 de abril de 2020, também evidencia a complexidade das decisões enfrentadas pelas empresas diante da incerteza sobre o retorno à normalidade. As revisões nas projeções para o ano e os ajustes na produção refletem a necessidade de adaptação rápida e flexível às circunstâncias voláteis.

A busca por alternativas, seja através da renegociação de prazos de entrega ou da exploração de novos fornecedores, demonstra a resiliência das indústrias de componentes eletrônicos para enfrentar desafios sem precedentes. A constatação de que a dependência das cadeias de suprimentos da Ásia, notadamente Taiwan, se tornou um fator de vulnerabilidade evidencia a necessidade de diversificação e fortalecimento das estratégias de abastecimento.

Em suma, a análise dos resultados sublinha a urgência da adoção de medidas estratégicas para garantir a continuidade das operações e a resiliência das cadeias de suprimentos. Diante dessa nova realidade, as indústrias de componentes eletrônicos se encontram diante do desafio de reestruturação, inovação e colaboração para mitigar os impactos presentes e fortalecer suas bases para enfrentar possíveis crises futuras.

4 CONCLUSÃO

À medida que nossa jornada nos conduziu pelas intrincadas ramificações dos impactos da pandemia nas cadeias de suprimentos das indústrias de componentes eletrônicos, uma clara compreensão dos desafios e oportunidades emerge. As marcas indeléveis deixadas por esse evento global ressoam profundamente em cada elo dessas cadeias, delineando uma narrativa de transformação e resiliência.

A disseminação da COVID-19 reverberou amplamente, perturbando os alicerces da produção global. O efeito dominó da escassez de componentes eletrônicos, notadamente os importados da Ásia, destacou a extrema vulnerabilidade das cadeias de suprimentos. No entanto, ao compreender as lições advindas desse contexto, surgem oportunidades para melhoria.

As paralisações parciais ou totais que se alastraram pelas indústrias são indicativos das complexas interconexões das redes de fornecimento. Para aprimorar a resiliência, os gestores devem atentar-se a estratégias que promovam flexibilidade e agilidade. Investir em alternativas de fornecimento, tanto geograficamente quanto por meio de diferentes fornecedores, pode minimizar o impacto de eventos futuros disruptivos.

As dinâmicas de preços de componentes, assim como as revisões nas estimativas de produção, apresentam um chamado à inovação e à adaptação. Uma abordagem sensata é considerar cenários diversos e adotar estratégias de mitigação de riscos. A capacidade de prever as necessidades futuras e estabelecer parcerias sólidas com fornecedores podem amenizar os desafios de suprimento.

Contudo, o ponto crucial que ressoa é a necessidade de diversificação das cadeias de suprimentos. A exposição a pontos únicos de falha, como a concentração de fornecedores em regiões específicas, exige uma reavaliação das estratégias de sourcing. Explorar fornecedores em diferentes partes do mundo, reduzindo assim a dependência de regiões específicas, é uma abordagem prudente.

Em suma, a análise detalhada dos impactos da pandemia nas cadeias de suprimentos das indústrias de componentes eletrônicos nos conduz a um entendimento mais profundo das interações complexas em jogo. Essa compreensão desenha um cenário claro para ações de aprimoramento. Ao adotar medidas que promovam diversificação, flexibilidade e inovação, as indústrias estão preparadas para enfrentar o desconhecido com resiliência e assegurar sua vitalidade mesmo em meio às adversidades mais desafiadoras.

A Preparação para futuras pandemias é crucial para mitigar seus impactos. Aqui estão algumas sugestões para futuras pandemias:

- Planejamento Antecipado:** Governos e organizações de saúde devem ter planos de contingência prontos para lidar com surtos. Isso inclui a preparação de leitos hospitalares, fornecimento de equipamentos de proteção e planos de distribuição de vacinas.

- Vigilância Global:** Um sistema de vigilância global eficiente deve ser estabelecido para detectar surtos precocemente. Isso pode envolver a monitorização de dados de saúde, como febre e infecções respiratórias, e compartilhamento de informações entre países.

- Pesquisa e Desenvolvimento Contínuos:** Investir em pesquisa e desenvolvimento de vacinas e tratamentos para uma variedade de vírus é essencial. As vacinas devem ser desenvolvidas rapidamente e em quantidade suficiente para proteger a população.

- Estoque Estratégico:** Manter um estoque estratégico de equipamentos de proteção pessoal (EPI), medicamentos e outros suprimentos médicos é importante para responder rapidamente a uma pandemia.

- Comunicação Clara e Transparente:** Informar o público sobre a situação é fundamental. As informações devem ser precisas, claras e baseadas em evidências científicas. Isso ajuda a evitar a disseminação de informações errôneas.

- Cooperação Internacional:** A cooperação entre países é essencial. Isso inclui o compartilhamento de recursos, dados e expertise médica. Acordos internacionais também podem facilitar o acesso a tratamentos e vacinas.

- Treinamento Médico:** Garantir que os profissionais de saúde estejam bem treinados para lidar com pacientes infectados é crucial. Isso inclui o uso adequado de EPI, triagem de pacientes e tratamento médico.

- Promoção de Hábitos de Higiene:** Campanhas de conscientização pública sobre a importância da lavagem das mãos, uso de máscaras e distanciamento social devem ser realizadas regularmente.

- Desenvolvimento de Plataformas de Trabalho Remoto:** Para manter a continuidade dos negócios e reduzir a disseminação do vírus, empresas e organizações devem desenvolver e implementar plataformas eficazes de trabalho remoto.

- Educação Continuada:** A educação sobre pandemias deve fazer parte do currículo escolar. Isso ajuda a criar uma população mais informada e preparada.

- Preparação para Impactos Socioeconômicos: Planos de contingência devem considerar os impactos econômicos e sociais, como a perda de empregos e a necessidade de assistência financeira.

- Apoio à Saúde Mental: Pandemias podem causar estresse e ansiedade generalizados. Portanto, é importante disponibilizar serviços de saúde mental para apoiar aqueles que estão lutando com problemas emocionais.

- Revisão Pós-Pandemia: Após a pandemia, é importante realizar uma revisão abrangente para avaliar o que funcionou e o que não funcionou. Isso ajudará a melhorar a preparação para futuras crises.

Lembrando que cada pandemia pode ter características únicas, mas essas diretrizes gerais podem ajudar na preparação e na resposta a surtos futuros.

Não obstante, enquanto traçamos as linhas conclusivas dessa jornada, é crucial destacar algumas sugestões de melhoria e pontos de atenção que emergiram ao longo dessa exploração.

Primeiramente, uma atenção mais aguçada à visibilidade da cadeia de suprimentos é fundamental. A integração de tecnologias como IoT (Internet of Things) e sistemas de rastreamento pode oferecer insights em tempo real sobre a disponibilidade de componentes e matérias-primas. Isso permitiria uma tomada de decisão mais informada e ágil diante de mudanças repentinas.

Além disso, a colaboração estreita com fornecedores é um fator crítico para fortalecer as cadeias de suprimentos. Estabelecer um diálogo constante e transparente pode permitir a antecipação de desafios e a busca conjunta por soluções. Mecanismos de compartilhamento de informações, como plataformas colaborativas, podem ser explorados para otimizar essa comunicação.

Uma abordagem mais proativa na gestão de riscos também se destaca como ponto de melhoria. A identificação precoce de possíveis pontos de ruptura nas cadeias de suprimentos, seja por meio de análise de cenários ou simulações, pode possibilitar respostas ágeis e estratégias preventivas. Ter um plano de contingência robusto, que contemple diferentes cenários de crise, é essencial.

Por fim, a diversificação de fornecedores e a redução da dependência de regiões geográficas específicas merecem destaque. Explorar novos fornecedores em diferentes partes do mundo pode minimizar os impactos de perturbações localizadas. Essa abordagem, aliada a uma análise constante das vulnerabilidades da cadeia de suprimentos, pode fortalecer a resiliência em face de incertezas.

No conjunto, essa jornada nos leva a uma conclusão clara: as cadeias de suprimentos das indústrias de componentes eletrônicos, embora tenham enfrentado desafios formidáveis, são capazes de se adaptar e evoluir. As lições extraídas dos impactos da pandemia proporcionam uma base sólida para aprimoramento contínuo. A flexibilidade, a inovação e a colaboração são as ferramentas necessárias para construir uma resiliência duradoura, capacitando as indústrias a enfrentar os desafios do presente e do futuro com confiança renovada.

REFERÊNCIAS

AUGUSTO, C.; ERDMANN, R.; SOUZA, J. **Cadeia de Suprimentos: Uma análise a partir da teoria dos custos de transação, da teoria dos custos de mensuração e da visão baseada em recursos.** E&G Economia e Gestão. Belo Horizonte, v. 15, n. 39, abr./jun. 2015.

AUGUSTO, C.; SOUZA, J.; VISENTINI, S. **Analisando as Relações na Cadeia de Suprimentos Através da Teoria dos Custos de Transação.** Sociais e Humanas. Santa Maria, v. 25, n. 2, jul./dez. 2012.

BALLOU, Ronald H. Gerenciamento da cadeia de suprimentos: **logística empresarial. 5ªed.** Porto Alegre: Bookman, 2016.

BORCHARDT, M *et al.* Análise de Risco e Classificação de Fornecedores em uma Cadeia de Suprimentos. **Revista Engevista**, v. 15, n. 2, p. 202-213, ago. 2013.

BOWERSOX, D. J., CLOSS, D. J., & COOPER, M. B. **Gestão Logística de Cadeias de Suprimentos.** Porto Alegre: Bookman, 2016.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Supply chain management: strategy, planning and operations.** New York: Prentice Hall. 2013.

DE ALMEIDA SILVA, M. A.; RIBEIRO DE BARROS, L. Governança metropolitana e gestão de crises no contexto da pandemia da COVID-19: uma revisão de literatura. **Revista de Ciências do Estado**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 1–16, 2021.

Electronic Industry Citizenship Coalition e Global e-Sustainability Initiative. (2008). **Social and environmental responsibility in metals supply to The Electronic Industry.** Consultado de <<http://gesi.org/files/Reports/Social%20and%20Environmental%20Responsibility%20in%20Metals%20Supply%20to%20the%20Electronic%20Industry.pdf>>.

EWING, Jack; CLARK, Don. **Lack of Tiny Parts Disrupts Auto Factories Worldwide: Carmakers can't buy the semiconductors they need because home electronics are taking all the supply.** 2021.

FAGUNDES, J.; PONDÉ J.; POSSAS, M. **Custos de Transação e Política de Defesa da Concorrência.** *Economia Contemporânea*, n. 2, dez. 2017.

FELÍCIO, Clarissa Machado; MONTEIRO, Jadson Azeredo; MARIANO, Wesley Roberto. Responsabilidade dos entes estatais frente aos encargos trabalhistas em tempos de pandemia do Covid 19. **Revista Científica Unifagoc – Jurídica**, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 66-75, 2020.

FERREIRA, A. **Uma Revisão de Modelos de Crédito para Aplicação em Empresas não Financeiras.** Monografia (curso de Ciências Econômicas) Insper Instituto de Ensino e Pesquisa. São Paulo, 2015.

FONSECA, André Dioneu; DA SILVA, Silvio Lucas Alves. O neoliberalismo em tempos de pandemia: O governo Bolsonaro no contexto de crise da Covid - 19. **Ágora**, [S.l.], v. 22, n. 2, p. 58-75, set. 2020.

- GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 5. ed. São Paulo : **Atlas, 2018**. 184 p.
- GOMES, Eduardo Biacchi. Globalização e processos de integração. Curitiba: **Intersaberes, 2020**. 230 p.
- HASENCLEVER, L.; KUPFER, D. **Economia Industrial**. Campus, 2012.
- MALHOTRA, A.; GOSAIN, S.; EL SAWY, O. A. **Absorptive capacity configurations in supply chains: Gearing for partner-enabled market knowledge creation**. MIS Quarterly: Management Information Systems, p. 145-187, 2015.
- Mason-Jones, R., Naylor, B. e Towill, D. R. (2000). Lean, agile, or leagile? Matching your supply chain to the marketplace. *International Journal of Production Research*, 38, 4061-4070.
- MUNGIOLI, Rafael Palma; WILLCOX, Luiz Daniel; DAUDT, Gabriel. Políticas econômicas de enfrentamento da Covid-19: da conjuntura global ao (o) caso da indústria brasileira = Economic policies for coping with Covid-19: from the global situation to the Brazilian manufacturing twilight. **BNDES Setorial, Rio de Janeiro**, v. 26, n. 52, p. 45-103, set. 2020.
- OLIVEIRA NETTO, Alvim Antônio de. **Metodologia da pesquisa científica: guia prático para apresentação de trabalhos acadêmicos**. 2. ed. rev. atual. - Florianópolis: Visual Books, 2016. 174 p.
- PARK, Youngwon *et al.* **Supply chain lessons from the catastrophic natural disaster in Japan**. Business Horizons, Bloomington, v. 56, p. 75-78, jan. 2020.
- PIRES, S. R. Gestão da cadeia de suprimentos (Supply Chain Management): Conceitos, estratégias, práticas e casos. 2. ed. São Paulo: **Atlas, 2011**.
- PORTER, M. Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência. 16. ed. Rio de Janeiro: **Campus, 2014**.
- REZENDE, F. C.; MINARDI, A. Construção de Modelos de Escoragem de Crédito para Empresas Brasileiras com Base em Indicadores Contábeis. In: 8º Encontro Brasileiro de Finanças, 2008, Rio de Janeiro. **Anais do 8º Encontro Brasileiro de Finanças, 2018**.
- RUIZ, João Álvaro. Metodologia científica: guia para eficiência nos estudos. 6. ed. São Paulo: **Atlas, 2016**. 180 p.
- SANTOS, Milton. **Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal**. 6. ed. Rio de Janeiro: Editora Record, 2021. 174 p.
- SANTOS, S.; VIANA, A. Gerenciamento da cadeia de suprimentos – Supply Chain Management a Busca pela Vantagem Competitiva. **Revista Interfaces Científicas - Exatas e Tecnológicas**, v. 1, n. 1, p. 41 – 51. Aracajú, fev. 2015.
- SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. rev. atual. São Paulo: Cortez, 2017. 304 p.

SILVA, A. L.; FISCHMANN, A. A. **Impacto da tecnologia de informação no Supply Chain Management: um estudo multicaso sobre a adoção de EDI entre varejo e indústria agroalimentar.** *Gestão & Produção*, v. 6, n. 3, p. 201-218, dez. 2019.

SILVA, J. P. *Gestão e análise de risco de crédito*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2013.

SPINK, Mary Jane Paris. **“Fique em casa”**: A gestão de riscos em contextos de incerteza. *Psicol. Soc.*, Belo Horizonte , v. 32, e020002, 2020.

STAMM, C.; SHIKIDA, P.; SANTOS, M. Inovação, economia dos custos de transação e gestão da cadeia de suprimento: uma discussão teórica. **Revista Política e Planejamento Regional**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 2, p. 257 a 272, jul./dez. 2014.

STEVENS, Pippa. **The ship that blocked the Suez Canal may be free, but experts warn the supply chain impact could last months.** 2021.

Yang, C., Lin, H. e Li, H. (2013). Influences of production and R&D agglomeration on productivity: evidence from Chinese electronics firms. *China Economic Review*, 27(1), 162-178.

Ying, T., Minhao Z., Akhtar, P. e Macbryde , J. (2016). Embracing supply chain agility: an investigation in the electronics industry. *Supply Chain Management: An International Journal*, 21(1), 140-156.