


GESTÃO DE ESTOQUES EM TEMPOS DE CRISE: LIÇÕES DA PANDEMIA DE COVID-19 EM UMA EMPRESA DE MINERAÇÃO

 <https://doi.org/10.56238/arev7n5-459>

Data de submissão: 01/05/2025

Data de publicação: 31/05/2025

João Pedro Almeida Agostinho Braz

Bacharel em Administração

Instituto Vianna Junior

jpalmeidabraz@gmail.com

<http://lattes.cnpq.br/1563795307697619>

<https://orcid.org/0009-0007-7304-4863>

Tatiana Dornelas de Oliveira Mendes

Doutorado em Administração

Universidade Federal de Juiz de Fora

tatiana.dornelas@ufjf.br

<http://lattes.cnpq.br/5855816642809805>

<https://orcid.org/0000-0001-7592-8581>

RESUMO

A presente pesquisa investiga as influências da pandemia de COVID-19 na gestão de estoques do setor industrial, destacando as principais fragilidades e desafios enfrentados pelas empresas durante este período crítico. O estudo parte do entendimento de que a gestão de estoques é essencial para a eficiência operacional das indústrias, coordenando a cadeia de suprimentos, otimizando custos e mantendo o equilíbrio entre oferta e demanda. Com a pandemia, interrupções na cadeia de suprimentos, flutuações imprevisíveis na demanda e um ambiente de incerteza testaram os sistemas tradicionais de gestão de estoques, revelando a necessidade de estratégias mais robustas e adaptativas. Este estudo, fundamentado em uma combinação de pesquisa bibliográfica e estudo de caso, analisa as mudanças na gestão de estoques durante a pandemia, com foco nas práticas adotadas por uma empresa do setor. A pesquisa bibliográfica forneceu uma base teórica sólida sobre gestão de estoques e resiliência em cadeias de suprimentos, enquanto a análise de dados empíricos permitiu identificar as adaptações estratégicas feitas para enfrentar os desafios impostos pela pandemia. A coleta de dados foi realizada diretamente dos sistemas de gestão da empresa, e a análise combinou técnicas quantitativas e qualitativas para compreender as motivações e impactos das mudanças nas práticas de estoque, oferecendo subsídios para a formulação de estratégias mais resilientes para futuras crises.

Os resultados mostram que a crise reforçou a importância do uso de tecnologias avançadas, como automação e sistemas de visibilidade em tempo real, para otimizar a gestão de estoques e permitir uma resposta rápida às mudanças no mercado. Observou-se também que modelos tradicionais, como LEC (Lote Econômico de Compra) e JIT (Just-In-Time), embora eficazes, mostraram-se vulneráveis em cenários de alta variabilidade e demanda imprevisível, exigindo adaptações e a adoção de estoques de segurança. Além disso, a diversificação de fornecedores emergiu como uma estratégia vital para mitigar riscos e garantir a continuidade operacional.

Palavras-chave: Gestão de estoque. Cadeia de suprimentos. Pandemia. Indústria.

1 INTRODUÇÃO

A Gestão de Estoques desempenha um papel vital no funcionamento eficiente das indústrias, sendo essencial para a coordenação da cadeia de suprimentos, a redução de custos e a manutenção do equilíbrio entre oferta e demanda. Em seu cerne, envolve o controle e a supervisão das quantidades de matérias-primas, produtos em processo e produtos acabados, com o objetivo de garantir que os níveis de estoque estejam sempre alinhados às necessidades de produção e vendas. A eficiência desse processo é crucial para a saúde financeira e operacional das empresas, influenciando diretamente sua competitividade no mercado.

Entretanto, a pandemia da COVID-19 expôs fragilidades nos sistemas tradicionais de gestão de estoques, especialmente no setor industrial. Restrições globais de mobilidade, interrupções na cadeia de suprimentos, flutuações abruptas na demanda e um ambiente de incerteza tornaram o planejamento de estoques um dos maiores desafios enfrentados pelas indústrias. A COVID-19 desencadeou uma série de eventos inesperados que afetaram todos os níveis da produção e distribuição, revelando a vulnerabilidade das práticas estabelecidas.

Empresas que dependiam de modelos *just-in-time*, por exemplo, encontraram situações críticas devido à falta de flexibilidade e à incapacidade de prever adequadamente as mudanças nas condições do mercado. Esses modelos, que visam minimizar os estoques para reduzir custos, se mostraram inadequados em um cenário de alta variabilidade e incerteza. As dificuldades enfrentadas durante a pandemia evidenciam a necessidade de repensar as estratégias de estoque, buscando maior resiliência e adaptabilidade. É essencial que as empresas desenvolvam abordagens mais dinâmicas e integradas, que permitam uma resposta rápida a eventos disruptivos.

Nesse contexto, este trabalho defende que um planejamento de estoque robusto e bem estruturado é fundamental para que as empresas do setor industrial não apenas sobrevivam a crises globais, como a pandemia da COVID-19, mas também emergem mais fortes e preparadas para futuras adversidades. O desenvolvimento de um sistema de gestão de estoques que seja tanto estratégico quanto flexível é crucial. Durante a pandemia, diversas estratégias foram adotadas por empresas do setor, como a diversificação de fornecedores, o aumento dos estoques de segurança e a implementação de tecnologias avançadas para monitoramento e previsão de demanda.

Essas práticas ressaltam a importância de uma gestão de estoque que considere não apenas as necessidades imediatas, mas também a capacidade de adaptação a mudanças no ambiente externo. A diversificação de fornecedores, por exemplo, permite que as empresas reduzam a dependência de uma única fonte de suprimento, mitigando o risco associado a interrupções na cadeia de suprimentos. O

aumento dos estoques de segurança, por sua vez, oferece uma rede de proteção contra flutuações inesperadas na demanda, garantindo que a produção não seja interrompida.

Este estudo, fundamentado em um estudo de caso da Empresa Beta, complementado por pesquisa bibliográfica, analisou as mudanças na gestão de estoques durante a pandemia, destacando estratégias eficazes e lições aprendidas pelas indústrias com base em opiniões de especialistas. O objetivo principal é proporcionar uma compreensão abrangente das influências da pandemia da COVID-19 no planejamento de estoques, destacando vulnerabilidades reveladas e soluções adotadas. Além disso, busca-se propor estratégias que possam ser aplicadas para garantir uma gestão de estoque eficaz em momentos de crise global, contribuindo para que as indústrias estejam mais bem preparadas para enfrentar futuras incertezas no mercado.

Este estudo é estruturado em cinco capítulos, incluindo esta introdução. O segundo capítulo apresenta a metodologia, seguido pelos resultados e em seguida, pela discussão, além de uma conclusão ao final. Essa estrutura permite uma análise profunda e abrangente do impacto da pandemia sobre a gestão de estoques, oferecendo direcionamentos para a prática e para futuras pesquisas na área.

2 METODOLOGIA

2.1 ABORDAGEM DA PESQUISA

Este estudo adota uma abordagem metodológica que combina a pesquisa bibliográfica com um estudo de caso, centrado na Empresa Beta, uma organização fictícia para fins de análise. A Empresa Beta atua no setor de mineração e construção pesada, possuindo uma frota de mais de 500 equipamentos, incluindo escavadeiras, tratores, caminhões, perfuratrizes e diversos equipamentos rodoviários de apoio. A empresa foi criada em meados de 1958 com um forte desejo de inovação e compromisso com a qualidade.

Atualmente, a Empresa Beta conta com uma estrutura robusta que inclui duas centrais especializadas no condicionamento de componentes e equipamentos, além de desenvolver tecnologias aplicadas a projetos de grande porte. A empresa foi significativamente impactada pela pandemia da COVID-19, o que torna a análise de suas práticas de gestão de estoques particularmente relevante para compreender as adaptações implementadas durante esse período desafiador.

Inicialmente, a pesquisa bibliográfica é realizada com o objetivo de construir uma base teórica sólida, explorando conceitos e modelos de gestão de estoques, com ênfase nos desafios e nas adaptações provocadas pela pandemia. Essa revisão teórica busca contextualizar as práticas adotadas por empresas do setor industrial em tempos de crise, conforme discutido por Vergara (2006).

Em seguida, o estudo de caso se baseia na análise de dados históricos fornecidos pela Empresa Beta, referentes às movimentações de estoque de materiais críticos nos períodos pré-pandemia, durante a pandemia e pós-pandemia. Com esses dados, busca-se identificar padrões e tendências nas práticas de ressuprimento, além das mudanças estratégicas implementadas pela empresa para enfrentar os desafios do cenário pandêmico. A integração dessas abordagens permite uma compreensão abrangente das influências da pandemia na gestão de estoques da Empresa Beta, resultando em recomendações práticas para fortalecer a resiliência de suas operações em crises futuras.

A escolha de uma abordagem mista, que combina a pesquisa bibliográfica e o estudo de caso, oferece uma visão holística das práticas de gestão de estoques em um contexto de crise, permitindo que o estudo contribua não apenas para a compreensão teórica, mas também para a aplicação prática das estratégias discutidas.

2.2 TIPOS DE FONTES E CRITÉRIOS DE SELEÇÃO

A metodologia deste estudo combina dois enfoques principais: o estudo de caso e a pesquisa bibliográfica. O estudo de caso é uma metodologia de pesquisa que se concentra em analisar profundamente um objeto específico, como uma organização, projeto ou situação, permitindo uma investigação detalhada de suas particularidades. Neste trabalho, a Empresa Beta é o objeto de estudo, e sua gestão de estoques durante a pandemia é analisada de forma empírica.

Já a pesquisa bibliográfica envolve a coleta de informações e dados em fontes teóricas previamente publicadas, com o objetivo de fundamentar e ampliar o conhecimento sobre o tema. Nesse contexto, foram selecionadas fontes relevantes e atualizadas, principalmente artigos científicos revisados por pares de periódicos nas áreas de gestão de operações, logística e administração. Essas publicações oferecem uma base teórica sólida sobre temas como gestão de estoques, resiliência em cadeias de suprimentos e estratégias de resposta a crises, o que sustenta a análise dos dados empíricos do estudo.

Os critérios de seleção das fontes priorizaram publicações dos últimos cinco anos, assegurando a atualidade e a pertinência das informações, além de incluir obras clássicas que fornecem uma base teórica robusta para compreender as transformações estruturais causadas pela pandemia (Vergara, 2006). É importante notar que o nome "Empresa Beta" é fictício e utilizado exclusivamente para fins de análise, a fim de proteger informações sensíveis e respeitar a confidencialidade.

2.3 MÉTODOS DE COLETA DE DADOS

A coleta de dados secundários é realizada a partir dos sistemas de gestão de estoques da Empresa Beta, abrangendo os períodos pré-pandemia, durante a pandemia e pós-pandemia, no intervalo de 2019 a 2024. Esses dados incluem informações detalhadas sobre o ressuprimento de materiais utilizados nas operações de mineração e construção pesada, permitindo identificar como as práticas de gestão de estoques evoluíram ao longo desses períodos.

A análise concentra-se em variáveis como volumes de estoque, frequência de pedidos, tempos de reposição e variações na disponibilidade de suprimentos, utilizando técnicas estatísticas e comparativas para identificar padrões e mudanças significativas nesses indicadores ao longo do tempo. Por exemplo, os volumes de estoque foram analisados mensalmente para detectar flutuações sazonais e impactos diretos das interrupções nas cadeias de suprimentos durante os diferentes períodos da pandemia. A frequência de pedidos foi examinada para verificar ajustes nas estratégias de abastecimento, enquanto os tempos de reposição foram avaliados para identificar possíveis atrasos ou melhorias implementadas. Além disso, as variações na disponibilidade de suprimentos foram correlacionadas com fatores externos, como restrições logísticas ou mudanças na demanda.

Adicionalmente, são analisadas as práticas de planejamento e controle de estoques implementadas pela Empresa Beta antes e durante a crise, com o objetivo de identificar as adaptações estratégicas realizadas para minimizar os impactos da pandemia em suas operações (Vergara, 2006). É importante ressaltar que o nome "Empresa Beta" é fictício, utilizado exclusivamente para fins de análise, a fim de proteger informações sensíveis e respeitar a confidencialidade.

2.4 MÉTODO DE ANÁLISE DE DADOS

Os dados históricos coletados são analisados por meio de uma combinação de técnicas quantitativas e qualitativas. Inicialmente, os dados quantitativos, como os níveis de estoque e a frequência de ressuprimento, são submetidos a análises estatísticas descritivas e inferenciais para identificar padrões, tendências e variações nos processos de gestão de estoques da Empresa Beta.

Paralelamente, uma análise qualitativa é realizada para interpretar as estratégias de gestão adotadas pela empresa, com foco nas decisões gerenciais que influenciaram as práticas de ressuprimento. Essa abordagem busca compreender as motivações por trás das mudanças implementadas, as lições aprendidas e as soluções criadas pela Empresa Beta para superar os desafios impostos pela pandemia.

A combinação dessas técnicas analíticas oferece uma visão abrangente sobre como a Empresa Beta ajustou suas práticas de gestão de estoques em resposta à pandemia, fornecendo subsídios

valiosos para a formulação de estratégias mais resilientes e eficazes em cenários futuros de crise (Vergara, 2006). É importante ressaltar que o nome "Empresa Beta" é fictício, utilizado exclusivamente para fins de análise, a fim de proteger informações sensíveis e respeitar a confidencialidade.

3 RESULTADOS

A Gestão de Estoques é um componente essencial dentro das operações logísticas e produtivas das organizações, desempenhando um papel crítico na manutenção do equilíbrio entre a oferta e a demanda. Os principais conceitos e princípios dessa área incluem a determinação precisa do nível de estoque necessário para atender à demanda do mercado sem causar excessos ou escassez, que podem impactar negativamente tanto os custos operacionais quanto a satisfação do cliente. O conceito de ponto de pedido (*reorder point*) e a política de revisão de estoques são fundamentais para garantir que os produtos estejam disponíveis quando necessário, evitando interrupções na produção ou no atendimento (Cavalcante et al, 2023)

A classificação dos estoques com base na importância e valor, como no método ABC, permite a priorização na alocação de recursos e esforços gerenciais, enquanto a rotatividade de estoques (*inventory turnover*) é uma métrica crítica para avaliar a eficiência do uso de capital investido em estoques. Além disso, a gestão de estoques eficaz deve considerar fatores como lead time, previsibilidade da demanda, e o custo total de manutenção de estoques, que engloba custos de armazenagem, seguros, obsolescência e capital empatado (Totvs, 2023). Estes princípios são integrados através de modelos quantitativos, como o modelo de lote econômico de compra (LEC) e o Just in Time (JIT), que visam minimizar os custos totais de estoques, garantindo ao mesmo tempo a flexibilidade e a capacidade de resposta da organização às variações de demanda. A adoção de tecnologias avançadas, como sistemas de informação de gestão de estoques, também tem se mostrado crucial para a otimização dos processos, permitindo a automação, a precisão no controle e a visibilidade em tempo real das operações de estoque, contribuindo para uma tomada de decisão mais ágil e assertiva. Assim, a gestão de estoques não é apenas uma questão operacional, mas uma estratégia central para a competitividade e sustentabilidade das empresas em um ambiente de negócios cada vez mais dinâmico e globalizado (Carneiro, 2017).

As influências de crises globais na Gestão de Estoques têm revelado a vulnerabilidade das cadeias de suprimentos e a necessidade de estratégias robustas para mitigar riscos em tempos de incerteza. Historicamente, crises como guerras, recessões econômicas, desastres naturais e pandemias, têm afetado profundamente a disponibilidade de matérias-primas, a capacidade de produção e a logística de distribuição, forçando as empresas a reavaliarem suas políticas de estoque. Durante a

Segunda Guerra Mundial, por exemplo, a escassez de materiais essenciais e a interrupção das rotas de transporte levaram à implementação de rígidos controles de estoque e ao racionamento de recursos, com as indústrias ajustando suas operações para atender às demandas críticas com recursos limitados (Backes, 2020).

A diversificação de fornecedores emergiu como uma estratégia crucial para mitigar riscos e garantir a resiliência das cadeias de suprimentos, especialmente em face de crises globais como a pandemia de COVID-19. A dependência excessiva de um número restrito de fornecedores ou de fontes localizadas em regiões específicas expôs as empresas a vulnerabilidades significativas, como interrupções na cadeia de suprimentos, aumento de custos e variações na qualidade dos insumos.

Durante a pandemia, muitas empresas experimentaram escassez de materiais e dificuldades na obtenção de componentes essenciais devido a restrições geográficas e interrupções nos processos de produção. A diversificação de fornecedores, portanto, tornou-se uma resposta estratégica para reduzir a exposição a riscos e assegurar a continuidade dos negócios (Costa, 2020).

Essas crises demonstraram que a resiliência na gestão de estoques depende não apenas da eficiência, mas também da capacidade de adaptação a cenários imprevisíveis, sublinhando a importância de integrar análises de risco e planejamento de contingência nas estratégias de gestão de estoques. O histórico dessas crises sublinha a evolução do pensamento gerencial, que hoje reconhece a necessidade de equilibrar custos e flexibilidade, preparando-se para responder rapidamente às perturbações globais que, inevitavelmente, continuarão a desafiar as cadeias de suprimentos em um mundo interconectado (Assunção, 2020).

Ao ampliar a base de fornecedores e buscar fontes alternativas, as empresas não apenas reduzem as consequências das falhas de um único fornecedor, mas também podem negociar melhores condições e melhorar a competitividade no mercado. A diversificação pode ser realizada através da busca por fornecedores em diferentes regiões geográficas, setores ou até mesmo a integração de fornecedores locais e globais. No entanto, essa estratégia exige uma gestão cuidadosa para equilibrar a complexidade adicional e os custos de coordenação com os benefícios de uma cadeia de suprimentos mais robusta e flexível. A análise da diversificação de fornecedores destaca a importância de um planejamento estratégico que considere a resiliência e a adaptabilidade das cadeias de suprimentos, proporcionando uma base sólida para enfrentar futuras crises e garantir a continuidade operacional em um ambiente global incerto (Santos, 2022).

O aumento dos estoques de segurança tornou-se uma estratégia fundamental para enfrentar a volatilidade e os riscos associados a crises globais, como evidenciado durante a pandemia de COVID-19 (Backes, 2020). Em resposta às interrupções nas cadeias de suprimentos e às flutuações

imprevisíveis na demanda, muitas empresas foram forçadas a revisar suas políticas de estoques de segurança para garantir uma maior resiliência operacional (Backes, 2020). Os estoques de segurança, tradicionalmente calculados com base em variáveis como o tempo de reposição e a variabilidade da demanda, foram elevados para acomodar o aumento da incerteza e minimizar o risco de rupturas de estoque. Esse ajuste teve implicações significativas nos custos operacionais, incluindo o aumento do capital imobilizado e das despesas de armazenamento, mas ofereceu uma rede de segurança crucial contra a escassez de materiais e interrupções de fornecimento (Backes, 2020).

A maior disponibilidade de estoques de segurança possibilitou que as empresas mantivessem a continuidade das operações e atendessem melhor às demandas dos clientes durante períodos de incerteza. No entanto, essa estratégia também exigiu um equilíbrio cuidadoso, pois o acúmulo excessivo de inventário pode levar ao desperdício e a custos adicionais relacionados à obsolescência e deterioração dos produtos. A análise das influências do aumento dos estoques de segurança destaca a necessidade de um planejamento mais robusto e adaptativo na gestão de estoques, que permita às empresas não apenas reagir eficazmente a crises, mas também otimizar os níveis de estoque para manter a eficiência e a competitividade no mercado (Nascimento, 2020).

A implementação de tecnologias avançadas tem se mostrado um pilar essencial para a modernização e a resiliência das operações de gestão de estoques, especialmente em resposta a crises como a pandemia de COVID-19. Tecnologias como a automação, a Internet das Coisas (IoT) e a análise de big data têm transformado a forma como as empresas gerenciam seus inventários, proporcionando uma visibilidade em tempo real e uma capacidade de resposta muito mais ágil às mudanças nas condições do mercado (Totvs, 2023). A automação de processos, por exemplo, reduz o erro humano e aumenta a eficiência operacional, enquanto a IoT permite o monitoramento contínuo dos níveis de estoque e das condições de armazenamento, facilitando a detecção precoce de problemas e a otimização dos fluxos de trabalho (Backes, 2020).

A análise de *big data*, por sua vez, oferece caminhos sobre padrões de demanda, comportamento do consumidor e tendências do mercado, permitindo previsões mais precisas e uma melhor adaptação das estratégias de ressuprimento. Durante a pandemia, a adoção dessas tecnologias ajudou muitas empresas a superar desafios significativos, como a gestão de interrupções na cadeia de suprimentos e a adaptação a flutuações imprevisíveis na demanda (Totvs, 2023). No entanto, a implementação bem-sucedida dessas tecnologias exige investimentos substanciais e uma gestão eficaz da mudança, incluindo a capacitação da equipe e a integração dos novos sistemas com as operações existentes. A análise da influência das tecnologias avançadas na gestão de estoques revela seu papel crucial na construção de cadeias de suprimentos mais ágeis, eficientes e resilientes, destacando a

importância de sua adoção estratégica para garantir a continuidade e a competitividade das operações empresariais em um ambiente dinâmico e incerto (Cavalcante, 2023).

Em contextos de incerteza, como aqueles impostos por crises globais ou flutuações econômicas, as estratégias de planejamento de estoques precisam ser adaptadas para garantir a continuidade das operações e minimizar os riscos associados à variação na demanda e às interrupções na cadeia de suprimentos. Essas estratégias geralmente envolvem a incorporação de métodos de previsão mais flexíveis, que combinam análise estatística com *insights* qualitativos para ajustar as previsões de demanda de forma dinâmica e responsiva. Adicionalmente, a aplicação de métodos de planejamento de cenários permite que as empresas desenvolvam respostas alternativas para diferentes possíveis futuros, facilitando uma reação mais ágil e informada às mudanças inesperadas (Kraft, 2019).

A utilização de estoques de segurança ajustados com base na variabilidade da demanda e na confiabilidade do fornecimento também é uma prática comum, proporcionando uma rede de proteção contrarrupturas de estoque sem comprometer excessivamente os custos operacionais. A implementação de técnicas como o Just-in-Case, que contrabalança a eficiência do Just-in-Time com a manutenção de reservas adicionais, pode ser crucial para enfrentar incertezas, oferecendo maior margem de manobra em situações de crise. A integração de tecnologias avançadas, como a análise de big data e a automação, pode melhorar a visibilidade e a precisão no planejamento, permitindo ajustes em tempo real e uma melhor coordenação entre os diversos elos da cadeia de suprimentos (Totvs, 2023).

O desenvolvimento de parcerias estratégicas com fornecedores e a diversificação das fontes de fornecimento são outras táticas importantes, pois ajudam a mitigar riscos e a assegurar a estabilidade do abastecimento. Portanto, as estratégias de planejamento de estoques em contextos de incerteza devem ser multifacetadas e adaptativas, combinando previsões aprimoradas, reservas adequadas e tecnologias avançadas para enfrentar de forma eficaz as variabilidades e garantir a resiliência operacional (Ballou, 2011).

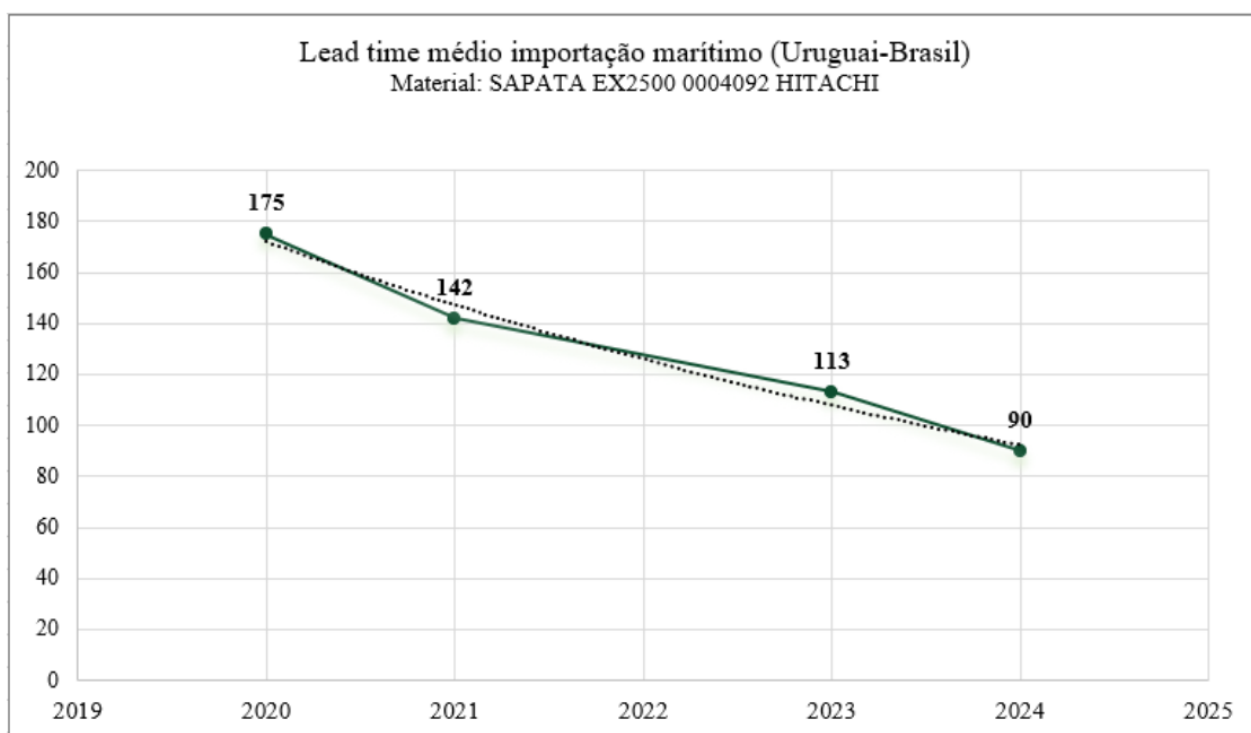
4 DISCUSSÃO

Os desafios enfrentados pelas indústrias durante a pandemia de COVID-19 foram profundos e multifacetados, refletindo a complexidade das cadeias de suprimentos globais e a interdependência dos sistemas produtivos. A interrupção abrupta das cadeias de suprimentos causou escassez de matérias-primas e componentes essenciais, forçando as empresas a lidar com uma demanda imprevisível e a enfrentar dificuldades significativas no reabastecimento de estoques (Costa, 2020).

A restrição nas operações de transporte e logística exacerbou esses problemas, resultando em atrasos significativos nas entregas e no aumento dos custos de frete. Durante este período, na Empresa

Beta, um material essencial utilizado em esteiras de escavadeiras de grande porte apresentou uma influência significativa em relação ao prazo de entrega. Esse item, que é importado do Uruguai para o Brasil via modal marítimo, teve seu lead time amplamente afetado pelas restrições impostas, como *lockdowns* e o fechamento de portos. O tempo médio de entrega sofreu um aumento de 94%, chegando a 175 dias em 2020, um desvio considerável em relação ao padrão de 90 dias observado em períodos normais (Dados da pesquisa, 2024).

Lead Time médio de importação marítima



Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa

Além disso, a pandemia impôs uma pressão sem precedentes sobre os sistemas de gestão de estoques, exigindo ajustes rápidos e eficazes nas estratégias de planejamento e controle. Muitas indústrias experimentaram uma volatilidade na demanda, com picos e quedas inesperadas, que tornaram desafiador o balanceamento entre a oferta e a demanda. As empresas também enfrentaram dificuldades na manutenção de níveis adequados de estoque, com a necessidade de implementar medidas emergenciais para evitar rupturas e garantir a continuidade das operações (Costa, 2020).

A escassez de mão de obra devido a restrições de saúde e segurança também influenciou a capacidade de produção e gestão de estoques. Em resposta a esses desafios, as indústrias foram forçadas a adotar soluções inovadoras, como a digitalização dos processos de gestão de estoques, o uso de tecnologias avançadas para melhorar a visibilidade da cadeia de suprimentos e a diversificação

de fornecedores para mitigar os riscos de interrupções. Esses desafios evidenciam a necessidade de uma abordagem mais resiliente e adaptativa na gestão de estoques, capaz de enfrentar crises globais e garantir a sustentabilidade das operações industriais em um ambiente cada vez mais incerto e volátil (Backes, 2020).

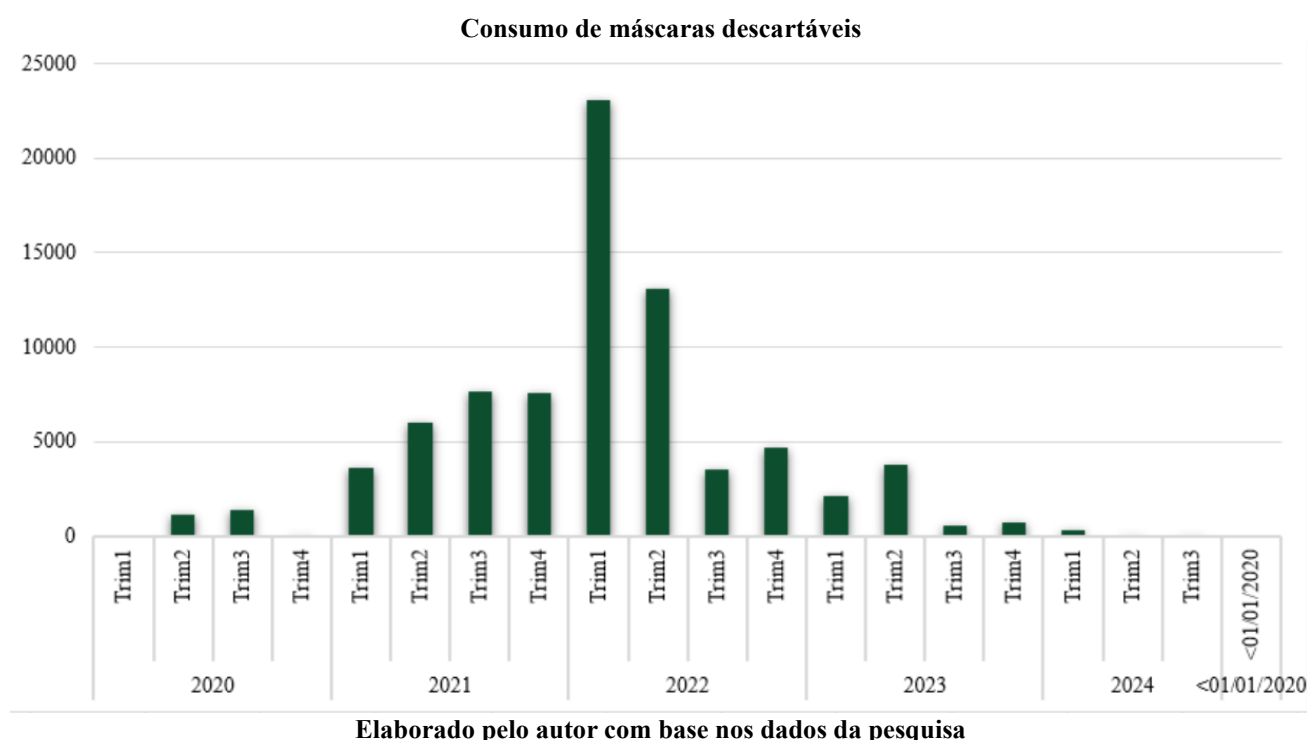
As interrupções na cadeia de suprimentos, exacerbadas por crises globais como a pandemia de COVID-19, destacam a vulnerabilidade e a complexidade das redes de fornecimento contemporâneas. Estas interrupções podem ocorrer em diversos pontos da cadeia, desde o fornecimento de matérias-primas e componentes até a logística de transporte e distribuição, afetando a continuidade das operações e a capacidade de atender à demanda do mercado (Backes, 2020). A pandemia evidenciou como eventos inesperados podem desencadear um efeito dominó, resultando em escassez de insumos essenciais e atrasos na produção. A interrupção dos canais de transporte devido a restrições de mobilidade e fechamento de fronteiras gerou gargalos significativos, dificultando a movimentação eficiente de bens e materiais (Silva, 2021).

Além disso, a dependência de fornecedores únicos ou concentrados em regiões geográficas específicas revelou-se um ponto crítico, tornando as cadeias de suprimentos mais suscetíveis a riscos de ruptura. As empresas enfrentaram a necessidade urgente de ajustar suas estratégias de gestão de estoques, implementando práticas de ressuprimento mais flexíveis e diversificando suas fontes de fornecimento para mitigar esses riscos. A escassez de componentes críticos e a dificuldade de obter informações precisas sobre a disponibilidade de produtos destacaram a importância de uma maior visibilidade e integração nas cadeias de suprimentos. Nesse contexto, tecnologias avançadas, como o uso de big data e análises preditivas, surgiram como ferramentas essenciais para antecipar e responder a interrupções, permitindo uma gestão mais proativa e adaptativa. A análise das interrupções na cadeia de suprimentos durante a pandemia oferece lições valiosas para fortalecer a resiliência das operações industriais, enfatizando a necessidade de estratégias robustas e flexíveis para enfrentar futuros desafios e garantir a continuidade dos negócios em cenários de crise (Silva, 2021).

As flutuações na demanda representam um dos desafios mais complexos na gestão de estoques, impactando significativamente as operações e a eficiência das empresas. Essas flutuações podem ser causadas por uma variedade de fatores, incluindo variações sazonais, mudanças no comportamento do consumidor, incertezas econômicas e eventos imprevisíveis como crises globais. Durante a pandemia de COVID-19, por exemplo, muitas indústrias enfrentaram uma volatilidade extrema na demanda, com picos inesperados em alguns segmentos e quedas abruptas em outros (Assunção, 2020).

Um dos segmentos que mais sofreu influências significativas durante a pandemia de COVID-19 foi o de produtos de limpeza, especialmente aqueles relacionados à higiene e desinfecção

(desinfetantes, álcool em gel e álcool 70%) e em máscaras descartáveis. Com a rápida disseminação do vírus e a necessidade urgente de prevenir contágios, a demanda por esses materiais disparou de maneira sem precedentes, sobrecarregando as cadeias de suprimentos e forçando as indústrias a repensar suas estratégias de gestão de estoques. Além disso, a dependência de fornecedores específicos e a escassez de matérias-primas essenciais, como, o etanol, que é fundamental para a fabricação de álcool 70%, ampliaram os desafios para as empresas (Costa, 2022).



Diante disso, criou-se um ambiente de alta incerteza, dificultando o planejamento de estoques e o balanceamento entre a oferta e a demanda. As empresas tiveram que ajustar rapidamente suas estratégias de ressuprimento para evitar tanto a falta de produtos quanto o excesso de estoque, que poderia resultar em custos adicionais e desperdício. A incapacidade de prever com precisão a demanda levou a desafios no gerenciamento de inventários, impactando a capacidade das empresas de atender às expectativas dos clientes e mantendo a continuidade dos negócios (Assunção, 2020). Para mitigar esses efeitos, as empresas buscaram implementar sistemas de previsão de demanda mais sofisticados e flexíveis, integrando dados de mercado, tendências de consumo e análises preditivas para melhorar a acuracidade das projeções. Além disso, a adoção de estratégias de gerenciamento ágil e o desenvolvimento de cadeias de suprimentos mais adaptáveis foram cruciais para responder de maneira eficaz às mudanças rápidas na demanda. A análise das flutuações na demanda e seus efeitos evidencia a importância de uma gestão de estoques resiliente e dinâmica, capaz de ajustar-se rapidamente às

condições variáveis do mercado e garantir a satisfação dos clientes mesmo em períodos de incerteza (Silva, 2021).

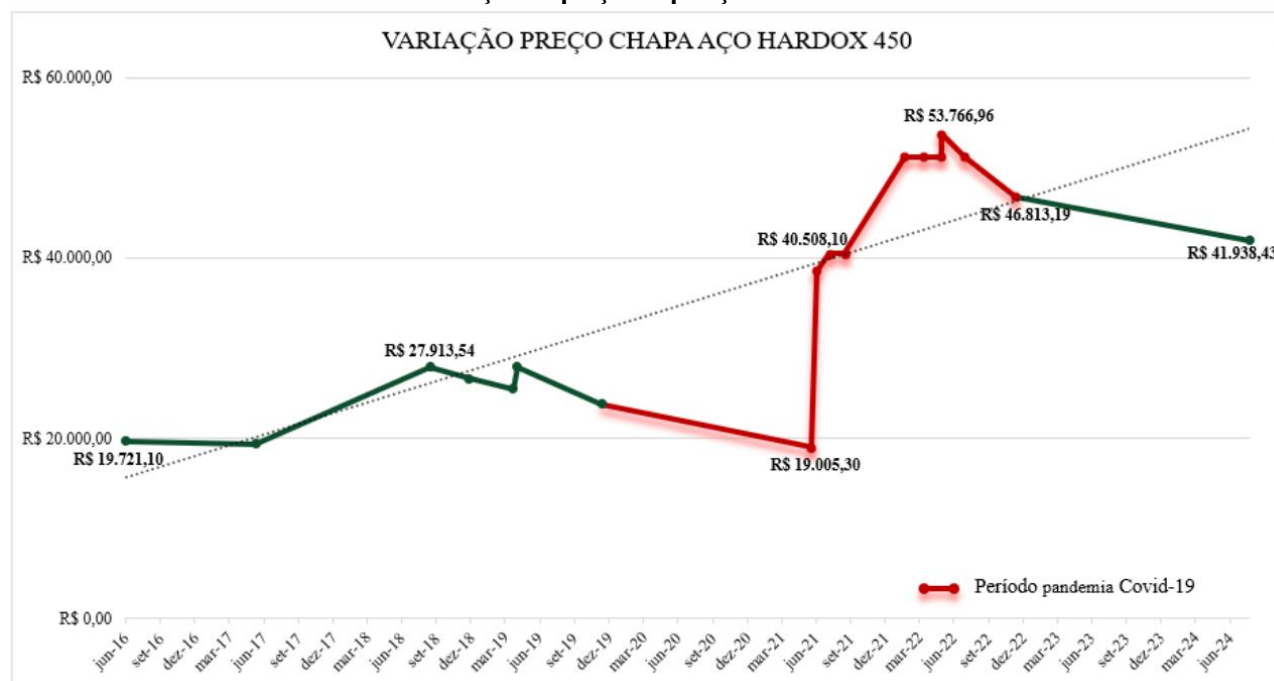
A influência da pandemia de COVID-19 no custo operacional e financeiro das empresas industriais foi significativo e multifacetado, refletindo a complexidade das mudanças nas práticas de gestão de estoques e nas cadeias de suprimentos. As interrupções nas cadeias de suprimentos e as flutuações na demanda geraram aumentos inesperados nos custos operacionais, com as empresas enfrentando desafios como o aumento dos preços das matérias-primas, custos elevados de transporte e armazenamento, e despesas adicionais para adaptar processos e implementar medidas de segurança sanitária (Machado, 2020).

A escassez de insumos e o aumento das lead times levaram muitas empresas a recorrer a soluções de curto-prazo, como a compra emergencial de materiais a preços mais altos ou a contratação de transporte expresso, elevando ainda mais os custos. Além disso, a necessidade de manter níveis de estoque maiores como medida de precaução contra futuras interrupções resultou em maior capital imobilizado e custos associados ao armazenamento (Silva, 2021). A influência financeira também se manifestou na forma de menor receita devido à incapacidade de atender plenamente à demanda do mercado e a perda de receita em setores onde a demanda caiu abruptamente.

As empresas foram forçadas a ajustar suas estratégias financeiras, muitas vezes recorrendo a empréstimos ou linhas de crédito para cobrir os custos adicionais e sustentar suas operações durante o período de instabilidade. O estudo detalhado dos efeitos da pandemia no custo operacional e financeiro evidencia a necessidade de estratégias de gestão de estoques que não apenas busquem eficiência, mas também integrem elementos de flexibilidade e resiliência para mitigar a influência financeira de futuras crises e garantir a sustentabilidade das operações no longo prazo (Machado, 2020).

Abaixo, apresenta-se um exemplo real coletado da Empresa Beta sobre um material que sofreu uma variação expressiva de preço durante a pandemia de COVID-19: a chapa de aço Hardox 450, importada do Uruguai por meio de transporte modal marítimo. Trata-se de um aço estrutural laminado e temperado, conhecido por sua alta dureza e resistência mecânica, o que o torna ideal para aplicações em ambientes exigentes, como na indústria de mineração e construção. Esse tipo de aço é predominantemente composto por ferro, carbono e manganês, elementos que contribuem para suas propriedades mecânicas superiores. Durante a pandemia de COVID-19, observou-se uma variação expressiva no preço desse material, com um aumento de aproximadamente 173%.

Variação de preço chapa aço Hardox 450



Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa

Esse fenômeno pode ser atribuído a diversos fatores interligados, incluindo a interrupção nas cadeias de suprimento globais, que gerou escassez de matérias-primas. A demanda reprimida, juntamente com o aumento dos custos de transporte e logística, também desempenhou um papel significativo nesse aumento (Silva, 2021). Especificamente em relação à matéria-prima do aço, houve uma crise global devido à paralisação de fábricas e à diminuição da capacidade produtiva em várias regiões, afetando a disponibilidade de produtos siderúrgicos. Essa combinação de fatores resultou em um aumento substancial nos preços das chapas de aço, refletindo a pressão exercida sobre o mercado durante a crise sanitária (Ferramental, 2024).

5 CONCLUSÃO

Em suma, o estudo sobre as influências da pandemia na gestão de estoques do setor industrial revela a importância crucial de estratégias flexíveis e adaptativas em tempos de crise. Os principais achados confirmam que a pandemia expôs as fragilidades dos sistemas tradicionais de gestão de estoques e acelerou a necessidade de inovação e adaptação. A eficácia dos métodos clássicos, como o ponto de pedido e os modelos LEC e JIT, foi evidenciada, mas também se destacou a necessidade de ajustes para lidar com a variabilidade e a incerteza exacerbadas pela pandemia. A adoção de tecnologias avançadas, como automação, big data, IA e IoT, foi fundamental para a otimização e resposta rápida às mudanças no mercado. A vulnerabilidade do modelo Just-in-Time e a necessidade de estoques de

segurança e diversificação de fornecedores foram confirmadas como estratégias essenciais para garantir a continuidade dos negócios e a resiliência operacional.

O aumento dos custos operacionais e a implementação de sistemas de previsão mais sofisticados indicam a necessidade de uma abordagem mais proativa e adaptativa para enfrentar flutuações na demanda e interrupções na cadeia de suprimentos.

Para pesquisas futuras, sugere-se uma investigação mais aprofundada sobre a integração de tecnologias emergentes na gestão de estoques, assim como a avaliação da eficácia de diferentes estratégias de adaptação em diversos contextos industriais. Além disso, seria pertinente explorar a relação entre a sustentabilidade e a gestão de estoques, considerando como práticas sustentáveis podem ser incorporadas para aumentar a resiliência das cadeias de suprimentos em cenários de alta incerteza.

REFERÊNCIAS

ASSUNÇÃO, M. V. D. et al. Resiliência das cadeias de suprimentos brasileira com os impactos da covid-19. *Holos*, v. 36, n. 5, 2020.

BACKES, D. A. P. et al. Os efeitos da pandemia de Covid-19 sobre as organizações: um olhar para o futuro. *Revista Ibero-Americana de Estratégia*, v. 19, n. 4, 2020.

BALLOU, R. Gerenciamento da cadeia de suprimentos. 6. ed. São Paulo: Bookman, 2006. BALLOU, R. Logística Empresarial: Transportes, administração de materiais e distribuição física. São Paulo: Atlas, 2011.

CAVALCANTE, H; SILVA, M; PINHEIRO, M; CONCEIÇÃO, Y; CARMINÉ, L; SOUTO, S. Gestão de estoque e o impacto da pandemia em uma empresa varejista de Manaus. *Administração, Ciências da Saúde*, v. 27, n. 124, 17 jul. 2023. DOI: 10.5281/zenodo.8157452. Disponível em: <https://revistافت.com.br/gestao-de-estoque-e-o-impacto-da-pandemia-em-uma-empresa-varejista-de-manaus/>. Acesso em: 24 ago. 2024.

COSTA, A. de S, et al. COVID-19 e as cadeias de suprimentos: uma revisão bibliográfica dos principais impactos no Brasil. *Revista Vianna Sapiens*, v. 11, n. 2, 29 ago. 2020.

COSTA, L; PEREIRA, I; LIMA, J. Reflexos da pandemia da COVID-19 nos indicadores econômico-financeiros de empresas do setor de produtos de higiene e limpeza listadas na B3 *Revista Mineira de Contabilidade*, v. 23, n. 2, 2022. Disponível em: <https://crcmg.emnuvens.com.br/rmc/article/view/1266/577829>. Acesso em: 29 set. 2024.

FERRAMENTAL. Depois do auge da pandemia, falta de aço testa resistência do setor metalmeccânico. Disponível em: <https://www.revistaferramental.com.br/noticia/depois-auge-pandemia-falta-aco-testa-resistencia-setor-metalmeccanico/>. Acesso em: 10 out. 2024.

MACHADO, N. Impactos da Covid-19 evidenciados nas demonstrações financeiras das maiores Companhias Varejistas Brasileiras. <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/31183/3/ImpactosCovid19.pdf>

NASCIMENTO, Lilian Nunes do; MACHADO, Sivanilza Teixeira. Estoque de segurança e seu impacto nos níveis de serviço: estudo de caso único. In: *Anais do Simpósio de Logística da Fatec*. [S.l.]: Fatec, 2020. Disponível em: <https://fateclog.com.br/anais/2020/ESTOQUE%20DE%20SEGURANCA%20E%20SEU%20IMPACTO%20NO%20NIVEIS%20DE%20SERVICO%20ESTUDO%20DE%20CASO%20UNICO%281%29.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2024.

SANTOS, Caique Vieira dos; FREITAS, Kaique Cesar Cruz; MACEDO, Thiago Ribeiro; BONINI, Luci Mendes de Melo; RODRIGUES, Roberto Alves; NUNES, Samuel Fernandes. O impacto da pandemia da COVID-19 na cadeia de suprimentos das indústrias. *Revista Ibero- Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, São Paulo, v. 8, n. 05, maio 2022.

SILVA, R. M. Os impactos da pandemia do covid-19 na cadeia de suprimentos e atividades logísticas: contribuições e insights teóricos INOVAE. São Paulo, Vol.9, janeiro, 2021. Disponível em: <http://revistaseletronicas.fmu.br/index.php/inovae/article/view/2361>.

TOTVS. Curva ABC: o que é e como utilizar na gestão de estoques. TOTVS Blog, 31 jul. 2023. Disponível em: <https://www.totvs.com/blog/negocios/curva-abc/>. Acesso em: 15 ago. 2024.

TOTVS. Indústria 4.0: o que é e como implementar na sua empresa. TOTVS Blog, 20 jul. 2023. Disponível em: <https://www.totvs.com/blog/gestao-industrial/industria-4-0/>. Acesso em: 22 ago. 2024.

TOTVS. Just in time: o que é, como funciona e benefícios na indústria. TOTVS Blog, 24 ago. 2023. Disponível em: <https://www.totvs.com/blog/gestao-industrial/just-in-time/>. Acesso em: 27 ago. 2024.

VERGARA, S. C. (2006). Métodos de pesquisa em administração. São Paulo: Atlas.