



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CAMPUS AGRESTE
NÚCLEO DE TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

MARIA EDUARDA OLIVEIRA DA SILVA

REDUÇÃO DO CUSTO UNITÁRIO DE FRETE MARÍTIMO: um estudo em uma
empresa de autopeças do Agreste de Pernambuco

Caruaru
2024

MARIA EDUARDA OLIVEIRA DA SILVA

REDUÇÃO DO CUSTO UNITÁRIO DE FRETE MARÍTIMO: um estudo em uma empresa de autopeças do Agreste de Pernambuco

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Engenharia de Produção do Campus Agreste da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, na modalidade de monografia, como requisito parcial para a obtenção do grau de bacharel em Engenharia de Produção.

Área de concentração: Logística

Orientador: Prof. Dr. Osmar Veras Araujo

Caruaru

2024

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Silva, Maria Eduarda Oliveira da.

Redução do custo unitário de frete marítimo: um estudo em uma empresa de autopeças do Agreste de Pernambuco / Maria Eduarda Oliveira da Silva. - Caruaru, 2024.

51 p. : il., tab.

Orientador(a): Osmar Veras Araujo

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, Engenharia de Produção, 2024.

Inclui referências, apêndices.

1. Logística Empresarial. 2. Custos de frete. 3. Transportes. 4. World Class Manufacturing (WCM). 5. 5G. I. Araujo, Osmar Veras. (Orientação). II. Título.

620 CDD (22.ed.)

MARIA EDUARDA OLIVEIRA DA SILVA

REDUÇÃO DO CUSTO UNITÁRIO DE FRETE MARÍTIMO: um estudo em uma empresa de autopeças do Agreste de Pernambuco

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Engenharia de Produção do Campus Agreste da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, na modalidade de monografia, como requisito parcial para a obtenção do grau de bacharel em Engenharia de Produção.

Aprovada em: 28/10/2024

BANCA EXAMINADORA

Prof.º Dr.º Osmar Veras Araujo (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Ramon Swell Gomes Casado (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Helder Henrique Lima Diniz (Examinador Externo)
Universidade de Pernambuco

Dedico esse trabalho a minha mãe, que sempre me apoiou incondicionalmente e acreditou em mim! Peça fundamental na minha vida.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, por ter sido tão bom, me guiando e fortalecendo minhas decisões, além de não deixar fraquejar minha fé diante das adversidades enfrentadas.

Em segundo lugar, agradeço àquela que não somente me deu a vida, mas que caminhou comigo e foi minha fortaleza em tantos momentos, Maria José, minha mãe. O seu apoio e amor, me fizeram chegar aonde estou e se o meu fardo é leve, é devido a ela que me deu oportunidades que nunca teve! Valeu, Mãinha! Conseguimos!

Em terceiro lugar, agradeço de maneira geral a minha família, em especial meu pai, José Haroldo e aos meus tios Rejane, Cirilo, Elizane e Carlos Alberto, que de maneira direta ou indiretamente, me apoiaram nesta caminhada.

As minhas amigas, que foram o meu apoio nos momentos turbulentos da vida, que estão presentes desde a minha infância até a fase adulta, Juliana e Sheylla, vocês são únicas no meu coração. Aos amigos que fiz durante esta jornada, Silvyo, Bruno, Isabel, Maria Tereza e em especial, Ingridy Queiroz, que muito além da universidade, se tornou minha irmã de alma. Vocês foram sem dúvidas, essenciais neste capítulo da minha vida.

Agradeço também a todos que compõe o Centro Acadêmico do Agreste, profissionais exemplares, nos desenvolvem como pessoas e como profissionais. Orgulho de ter tido esse ensino gratuito e de total qualidade, ao qual ainda, tive a oportunidade de participar de extensões que tanto agregaram na minha vida.

Ao meu orientador Osmar Veras, um profissional ímpar, que aceitou o desafio de me ajudar nesta etapa de conclusão tão esperada e tão importante para mim, meu muito obrigada!

Por fim, agradeço a todos que acreditaram em mim, me ajudaram, direta ou indiretamente, levo vocês no meu coração e com certeza, sou uma pessoa e uma profissional melhor depois de vocês. Muito obrigada!

RESUMO

A exportação de baterias e seus insumos exige uma escolha cuidadosa dos modais de transporte para garantir eficiência, segurança e competitividade no mercado global. A seleção do modal adequado depende de fatores como distância, tempo, custo e características da carga. O transporte desempenha um papel essencial na logística global, sendo crucial para o escoamento de produtos e insumos. Um sistema de transporte bem planejado pode reduzir custos e aumentar a competitividade das empresas. O transporte marítimo é comumente utilizado para exportações em larga escala de baterias e seus insumos, sendo uma opção econômica. O presente trabalho busca elevar a ocupação de carga em containers para reduzir o custo unitário do frete marítimo de uma empresa de autopeças do Agreste de Pernambuco. A pesquisa adota uma abordagem qualitativa e descritiva, sendo conduzida por meio de um estudo de caso, desenvolvido com entrevistas semiestruturadas junto a representantes das áreas de Engenharia de Qualidade e Transportes. Para embasar o estudo, foi realizado um levantamento bibliográfico que incluiu artigos científicos, dissertações e livros sobre logística empresarial, custos de transporte, World Class Manufacturing (WCM) e o comércio exterior no Mercosul. O principal resultado identificado no estudo de caso foi a redução do custo unitário do frete, alcançada através da otimização da ocupação de carga dos containers, viabilizada pelo aumento de uma camada nos paletes de caixa, além disso, foi discutido as consequências esperadas a partir desta configuração de atendimento, onde suas aplicações são mostradas juntos de suas vantagens a nível organizacional.

Palavras-chave: Logística Empresarial; Custos de frete; Transportes; World Class Manufacturing (WCM); 5G.

ABSTRACT

The export of batteries and their inputs requires a careful selection of transportation modes to ensure efficiency, safety, and competitiveness in the global market. The choice of the appropriate mode depends on factors such as distance, time, cost, and cargo characteristics. Transportation plays an essential role in global logistics and is crucial for the flow of products and inputs. A well-planned transportation system can reduce costs and increase company competitiveness. Maritime transport is commonly used for large-scale exports of batteries and their inputs, being an economical option. This study aims to increase load occupancy to reduce the unit cost of maritime freight for an auto parts company in the Agreste region of Pernambuco. The research adopts a qualitative and descriptive approach, conducted through a case study with semi-structured interviews with representatives from Quality Engineering and Transportation areas. To support the study, a bibliographic review was conducted, including scientific articles, dissertations, and books on business logistics, transportation costs, World Class Manufacturing, and foreign trade in Mercosur. The main result identified in the case study was a reduction in the unit cost of freight, achieved by optimizing container load occupancy, made possible by adding an extra layer on the pallet boxes. Additionally, the expected outcomes of this service configuration were discussed, showing its applications along with its organizational-level advantages.

Keywords: Business Logistics; Freight Costs; Transportation; World Class Manufacturing (WCM); 5G.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

WCM	World Class Manufacturing
FOB	Free On Board (Livre a bordo)
CIF	Cost, Insurance and Freight (Custo, seguro e frete)
TON	Tonelada
KG	Quilograma
USD	Dólar
R\$	Real
R\$/TON	Real por tonelada
SAP	Systems, Applications, and Products in Data Processing (Sistemas, Aplicações e Produtos em Processamento de Dados)
SKU	Stock Keeping Unit (Unidade de Manutenção de Estoque)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	OBJETIVOS	12
1.1.1	Objetivo Geral	12
1.1.2	Objetivos Específicos	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1	BATERIAS	13
2.1.1	Baterias Chumbo-Ácido	13
2.1.2	Componentes da Bateria Chumbo-Ácido	13
2.2	LOGÍSTICA	15
2.2.1	Definição	15
2.2.2	Objetivos Logísticos	15
2.2.3	Atividades Logísticas	16
2.2.4	Áreas de Atuação da Logística	17
2.2.5	Logística Internacional e o Setor Automobilístico	19
2.2.6	Modais de Transporte Logísticos	21
2.3	WCM	24
2.3.1	Metodologia 5G	25
3	METODOLOGIA E MÉTODOS	27
3.1	DELINEAMENTO METODOLÓGICO	27
3.2	ESTUDO DE CASO	29
3.2.1	A Empresa	30
3.2.2	Situação Problema	30
3.2.3	Direcionador do Problema	32
3.2.4	Ferramentas da Pesquisa	33
3.3	ESCOLHA DOS SUJEITOS	33
3.4	ANÁLISE DE MATERIAL EMPÍRICO	38
3.5	UNITIZAÇÃO DE CARGA	39
3.6	CUSTO DE FRETE	40
4	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	42
4.1	REDUÇÃO DO CUSTO DE ARMAZENAGEM	42
4.2	REDUÇÃO DE MOVIMENTAÇÃO ENTRE GALPÕES	43

4.3	REDUÇÃO DO NÚMERO DE PROCESSOS PARA IMPORTAÇÃO	43
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
	REFERÊNCIAS.....	45
	APÊNDICE A – ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA COM REPRESENTANTE DAS OPERAÇÕES LOGÍSTICAS	49
	APÊNDICE B – ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA COM REPRESENTANTE DA ENGENHARIA DA QUALIDADE	51

1 INTRODUÇÃO

A exportação de baterias acabadas ou de seus insumos para fabricação fora do país é um processo que requer uma escolha cuidadosa dos modais de transporte para garantir eficiência, segurança e competitividade nos mercados globais. Diferentes modais oferecem vantagens e desvantagens, e a seleção do modal adequado depende de vários fatores, incluindo distância, tempo de entrega, custo e características da carga.

Diante disso, o transporte desempenha um papel essencial na cadeia logística global, sendo fundamental para garantir a movimentação eficiente de mercadorias no contexto das exportações. Desse modo, o autor Carvalho (2015), retrata que a incorporação harmoniosa das modalidades de transporte, é extremamente importante para a garantir a fluidez das operações logísticas internacionais. Santos (2007), também relata que a ausência desta atividade impactaria de forma negativa nos consumidores e nas indústrias, pois os produtos não chegariam aos consumidores e as indústrias não teriam acesso a matéria-prima. Além disso, não teriam condições de escoar os produtos produzidos.

Assim, uma maneira de aumentar a eficiência e a competitividade no setor de transporte é através da redução dos custos de frete. Empresas que conseguem oferecer um valor diferenciado para o frete podem se tornar mais atrativas, tornando-se mais competitivas em relação às demais (MARTINS; PARKER, 2018). De fato, a redução dos custos de frete pode resultar em uma diminuição do custo total de produção ou até mesmo na redução dos custos de entrega das mercadorias, possibilitando, assim, a oferta de preços mais baixos para os produtos (OLIVEIRA, 2021). Logo, a redução dos custos é crucial e pode ser determinante para a sobrevivência das empresas (SILVA, 2020).

O transporte marítimo, por exemplo, é frequentemente utilizado para exportações em larga escala de baterias automotivas. Segundo Rodrigues e Oliveira (2018), o transporte marítimo oferece capacidade para grandes volumes de carga e é geralmente mais econômico em comparação com outros modais, tornando-se uma escolha preferencial para remessas de longa distância. As baterias como produto acabado ou seus insumos produtivos podem ser transportadas em contêineres ou como carga solta em navios cargueiros.

Diante disso, a exportação de baterias e insumos envolve a seleção cuidadosa dos modais de transporte para atender às necessidades específicas de cada remessa. A combinação de diferentes modais, conhecida como transporte multimodal, pode ser uma estratégia eficaz para otimizar a cadeia de suprimentos e garantir a competitividade no mercado global.

Ballou (1993, p. 23) afirma que o profissional da logística tem a missão de “colocar as mercadorias ou os serviços certos no lugar e no instante corretos e na condição desejada, ao menor custo possível.”. Desta forma, o presente trabalho visa elevar a ocupação de carga de containers para redução do custo unitário do frete marítimo de uma empresa de autopeças do agreste de Pernambuco.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Elevar a ocupação de carga de contêiner para redução do custo unitário do frete marítimo de uma empresa de autopeças do agreste de Pernambuco.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Analisar como a ocupação da carga dos contêiners influencia no custo de frete marítimo;
- Identificar essa influência nos ganhos obtidos nos resultados do estudo de caso.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 BATERIAS

Baterias são definidas como acumuladores elétrico recarregáveis, que recebem, armazenam e liberam energia elétrica através de reações químicas, sendo essas reações envolvendo o chumbo e o ácido sulfúrico quando em baterias sendo de chumbo ácido. E, dentro do mercado hoje, são encontrados vários tipos de baterias com as mais diversas finalidades (SANTOS, 2023).

2.1.1 Baterias Chumbo-Ácido

A bateria chumbo-ácido, é assim chamada por conter em sua composição e em maior parcela o chumbo, sendo ele representado por 65% do seu peso, sendo os demais componentes principais o ácido sulfúrico e o plástico. Esse tipo de bateria foi criado por um francês chamado Gastón Plante no ano de 1859 (ARMELIN, 2020).

Em relação a principal aplicabilidade da bateria chumbo-ácido, de acordo com Carneiro et. al. (2017), é na indústria automotiva. Sendo as baterias usadas não só para fornecer energia para os motores, mas também para os sistemas auxiliares dos veículos, como som, ar condicionado, dentre outros. E de modo geral as baterias chumbo-ácido mesmo que sendo fabricada por diferentes marcas, os elementos que a compõem não mudam.

Ainda, de acordo com Armelin (2020), as baterias chumbo-ácido são as baterias que mais atuam no mercado, seja no âmbito da venda ou em MWh de produção. Elas são largamente produzidas no mundo por diversos fornecedores, sendo o mercado mais movimentado das baterias chumbo-ácido, o de baterias automotivas, ficando em segundo lugar o de baterias industriais, as quais são usadas para fornecer energia segura para telecomunicações, segurança nacional, rede de dados e outras variedades de aplicações onde a necessidade da eletricidade é primordial.

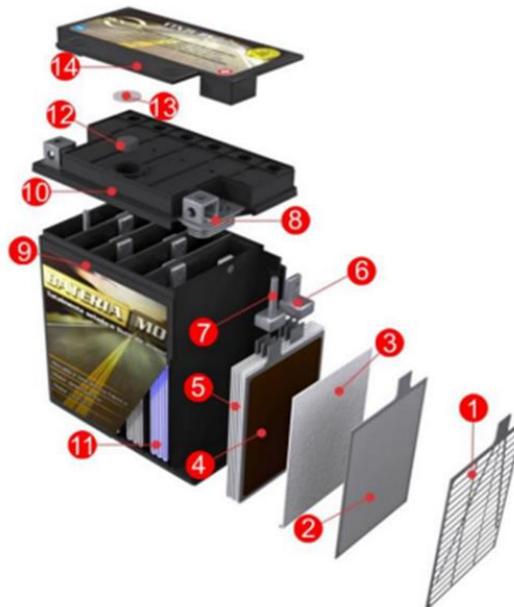
2.1.2 Componentes da Bateria Chumbo-Ácido

De acordo com Carneiro et. al. (2017), os elementos que compõem a bateria são:

1. Grade;
2. Placa negativa;
3. Separador;
4. Placa positiva;
5. Célula ou Elemento;
6. Conectores;
7. Polos;
8. Terminal;
9. Caixa;
10. Tampa;
11. Eletrólito;
12. Válvula
13. Supressor de chamas e gases
14. Sobretampa.

Sendo a figura 1 a representação visual de todas as partes de uma bateria chumbo-ácido:

Figura 1: Componentes da bateria de chumbo-ácido



Fonte: Carneiro et. al. (2017)

2.2 LOGÍSTICA

2.2.1 Definição

A logística é designada como uma atividade responsável por suprir e organizar a distribuição de mercadorias para que os produtos alcancem seu destino. Dessa forma, isso implica em um melhor planejamento para toda cadeia distributiva, assim como, uma melhor coordenação e execução dos processos, mantendo o controle dos estoques, desde o local de saída até o consumidor final (SILVA & KAWAKAME, 2019).

Outra definição para logística destacada por Pereira (2015), é da logística como um instrumento usado para planejar, organizar, gerir e utilizar de estratégias para prestar serviços e vender mercadorias. Assim, sendo necessário para esse fluxo, uma gestão e coordenação de forma sincronizada, para que haja oferta e uma demanda de bens e serviços entre os consumidores, fornecedores, produtores e operadores da distribuição.

2.2.2 Objetivos Logísticos

Os objetivos da logística tem como foco a satisfação dos consumidores finais baseado nas suas necessidades e preferências. Diante disso, os responsáveis por compor toda cadeia interna e externa da logística precisam conhecer as necessidades dos seus clientes internos e externos. O conhecimento dessas necessidades gera fluxos com mais agilidade, de maneira confiável, reduzindo os custos e trazendo mais competitividade para toda a cadeia logística (PLATT, 2016).

De acordo com Silva e Kawakame (2015) a logística busca atender os seguintes pontos:

- Cumprimento de prazos acertados de maneira prévia;
- Integração de todos os setores da empresa de forma efetiva e sistêmicas;
- Integração entre fornecedores e clientes de forma a ter uma relação de parceria;
- Redução de custos por toda cadeia, envolvendo uma otimização global e racionalização dos processos;

- Satisfação total do cliente, mantendo um padrão elevado de serviço previamente estabelecido.

Assim, de maneira geral o objetivo da logística é buscar soluções que visa uma tomada de decisões baseada em redução de custos, mas que mantenha a qualidade do produto e a disponibilidade de mercadorias em uma quantidade considerável. Ou seja, a logística precisa se enxergada como uma prestação de serviço, ao passo que estuda estratégias de planejamento e gestão para melhoria dos fluxos de bens materiais e imateriais no mundo dos negócios (PEREIRA, 2015).

2.2.3 Atividades Logísticas

A logística é composta por uma organização de serviços, tendo inicialmente como base desses serviços as atividades primárias, sendo elas: os transportes, manutenção de estoques e o processamento de pedidos. Esses três tipos de serviços são responsáveis por compor a maior parcela do custo logístico, além se serem essenciais para a coordenação e funcionamento das atividades logísticas (PEREIRA, 2015).

Em relação a representatividade de custo dentro da cadeia logística, Paura (2016) descreve que o transporte representa entre 45% e 50% do gasto dentre os serviços primários da logística. Quando se trata da manutenção do estoque, sua representação no custo logístico é de 35% a 45% e por fim o processamento de pedidos entra como a que custa menos, entre 1% a 3%.

De acordo com os autores Silva e Kawakame (2015), os serviços primários são definidos da seguinte forma:

Transporte: área da logística responsável pelo deslocamento e alocação dos itens do inventário da organização, sendo essa área de custo elevado e que geralmente possui um gerente responsável por ela. O transporte existe dentro de vários modais que apresentam desempenho e custos diferentes, são eles: hidroviário, rodoviário, aeroviário, ferroviário e dutoviário.

Manutenção do estoque: os estoques são os produtos, componentes, matérias-primas, produtos semiacabados, usados dentro da cadeia de suprimentos. O gerenciamento de estoques é responsável por garantir a disponibilidade do produto, controlando a oferta e a demanda.

Processamento de pedidos: essa etapa é a fase inicial que faz com que haja a movimentação dos produtos até a entrega do pedido. Essa etapa envolve a

preparação do pedido, transmissão do pedido, recebimento do pedido, atendimento do pedido e o relatório da situação do pedido.

Existem também, as atividades de apoio, estas dão suporte para as atividades primárias, e são elas: armazenagem, manuseio dos materiais, embalagem de proteção, programação de produtos e manutenção de informações (PEREIRA, 2015).

2.2.4 Áreas de Atuação da Logística

As principais áreas de atuação da logística são:

A Logística no Varejo

O comércio consiste na troca de bens e serviços por dinheiro. Em alguns casos, essa troca acontece sem a utilização de dinheiro, ou seja, ocorre a permuta de mercadorias ou serviços por algo de valor não monetário (escambo). Ao longo de toda a cadeia produtiva, o foco principal é o consumidor final. Com isso, é comum o consumidor se abastecer por meio do varejo, que é a última etapa em um canal de comercialização de produtos. Esse canal conecta os fabricantes e seus fornecedores a atacadistas e varejistas, que por sua vez chegam até os consumidores. Os fabricantes, ou seja, as indústrias de fabricação, obtêm matéria-prima e componentes de fornecedores e, em seguida, vendem seus produtos para atacadistas e/ou varejistas (NOVAES, 2021)

A logística no varejo é definida por envolver processos como atividades de planejamento, execução e controle eficientes de todo o fluxo de mercadorias, serviços e informações, desde a origem até o consumidor final, garantindo o atendimento das demandas dos clientes. Atualmente, os processos logísticos desempenham um papel fundamental na diminuição de custos nas novas estratégias comerciais, tornando as operações mais rentáveis, lucrativas e aumentando a competitividade (PEREIRA & PEREIRA (2020).

Logística Empresarial

O setor de manufatura passou por uma evolução, visto que passou a se adaptar as novas demandas e tecnologias, fazendo com que os empresários passassem a administrar processos e insumos em uma escala maior. Com o surgimento de novos equipamentos e métodos de produção, a revolução industrial ganhou espaço. Diante disso, se tornou necessário estabelecer uma comunicação entre as empresas para fornecer e entregar os produtos (FREITAS, FRAGA & SOUZA, 2016).

Assim, com as novas tecnologias de organização da produção, se fez necessário uma administração para esse tipo de produção, de forma a cumprir as ordens e etapas do processo produtivo, desde o pedido por parte do consumidor, até sua entrega final. Nesse contexto, o sistema da cadeia de suprimentos entra para atender as demandas, visto que a gestão da cadeia de suprimentos é responsável por gerar uma relação entre as organizações, integrando os processos para atender o consumidor. E dentro do gerenciamento da cadeia de suprimentos, se destaca o setor da logística empresarial (FREITAS, FRAGA & SOUZA, 2016).

Dentro desse contexto, antigamente, no processo industrial em relação a necessidade de transportar os produtos da fábrica para os depósitos ou lojas e a busca por matéria-prima para garantir os níveis de produção planejados, eram feitos sem um olhar estratégico e visto apenas como um mero custo. Porém, é sabido que há um distanciamento espacial entre a indústria e os mercados que disponibilizam os produtos fabricados, além das distâncias que existem entre os pontos de origem das matérias-primas e a fábrica. Por isso, a logística empresarial agrega valor de lugar, tempo, qualidade e informação em toda cadeia produtiva e precisa ser vista como estratégica para a organização (NOVAES, 2007).

Assim, a logística pode ser destacada com uma atividade econômica que contribui para o setor de serviços e que devido ao estudo de estratégias que trouxeram como resultado, o planejamento e gestão, foi incorporada no mundo dos negócios empresariais. Dentro do meio industrial, a logística implementou a organização e a operacionalização dos fluxos de matérias-primas, como também de produtos semiacabados e produtos usados na montagem, os quais são enviados para o setor de armazenagem e linhas de produção. Depois que a produção é finalizada, a logística opera na organização dos fluxos de mercadorias, as quais são levadas para armazéns, depósitos, ou diretamente para as lojas e serem comercializadas, distribuídas e consumidas (PEREIRA, 2015).

Dessa forma, o autor Salgado (2023) mostra que a logística empresarial envolve os determinados processos:

- a. logística de compras (área de suprimentos);
- b. logística de produção;
- c. logística de armazenamento;
- d. logística de transporte e distribuição;
- e. logística de serviços.

Quando se trata de um caso voltado para uma empresa industrial, Salgado (2023) retrata que a logística natural é:

- a. Comprar materiais;
- b. Armazenar;
- c. Produzir;
- d. Distribuir.

Diante disso, Salgado (2023) descreve que para que essas operações aconteçam são necessárias atividades administrativas que forneçam o suporte necessário. Pois, é sabido que para que uma empresa funcione, ela planeja quanto precisa vender para pagar suas despesas e ainda obter lucro. Assim, a logística entra com o papel de ajudar no funcionamento da empresa, somando para saúde financeira da organização, atuando na facilitação da operação, evitando perdas e reduzindo custos.

2.2.5 Logística Internacional e o Setor Automobilístico

No contexto da logística internacional, o comércio internacional se trata da expansão de mercados, a qual exige a redução do ciclo de vida dos produtos devido à competição global, exigindo preços mais competitivos. Além disso, a entrega dos produtos no local certo e da forma correta torna-se estratégica para a competitividade, sendo a atividade logística fundamental nesse processo (ROBLES, 2015).

Diante disso, o autor Robles (2015) retrata que a logística internacional também abrange a escolha da localização em nações que fornecem e importam produtos, utilizando terminais próprios ou de terceiros. No caso de bens industriais, o contêiner, devido à sua padronização, teve um impacto considerável na redução dos custos de transporte de mercadorias entre diferentes países.

No que diz respeito ao comércio entre os países Brasil e Argentina, Bertolino, Chain e Guedes (2015), destaca que ao ser realizada uma análise mais criteriosa dentro da relação comercial entre esses dois países, a presença da Argentina é vista de maneira forte. A relação entre o Brasil e Argentina possui uma importância fundamental para a América Latina e diante dessa percepção, em 1985 os presidentes Sarney e Alfonsín assinaram uma declaração chamada de Iguazu, que tinha 19 protocolos de cooperação econômica, tendo em vista a futura integração regional que se concretizou em 1991, a qual deu origem ao Mercado Comum do Sul (MERCOSUL).

O Mercosul teve sua criação em 26 de março de 1991, sendo assinado pelos determinados países: Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai. E essa integração regional tem como objetivo uma união aduaneira e a melhoria do fluxo comercial entre os países. Em relação aos países do acordo, ambos atualmente realizam transações com suas respectivas moedas através do Sistema de Pagamentos em Moeda Local (SML) e contam com facilidades a livre circulação de bens, serviços e fatores produtivos (BERTOLINO, CHAIN E GUEDES, 2015).

E mesmo seguindo de forma conturbada devido ao cenário econômico das maiores economias do bloco: Brasil e Argentina, o Mercosul se intensificou e aumentou o faturamento do comércio bilateral entre esses determinados países. E a peça-chave para o comércio bilateral entre ambos foi a industrialização, tendo destaque os anos de 2001 a 2009 com mais de 90% das exportações brasileiras para a Argentina de produtos industrializados. E mesmo diante da variedade comercial, o intercâmbio se deu em sua maior parte da indústria automobilística. Diante disso, Brasil e Argentina adotaram um regime automotivo em comum, tendo como objetivo o aumento de competitividade na indústria de automóveis e a colaboração entre os fluxos de comércio dos seus constituintes. (ESPÍNDOLA, 2015).

Ao importar para a Argentina insumos de baterias, como caixas e placas de chumbo do Brasil, o importador paga uma série de impostos e taxas. Abaixo estão os principais tributos aplicáveis:

1. Direitos de Importação (Derechos de Importación – DI)

"A alíquota depende da classificação aduaneira da mercadoria, variando entre 0% e 35%, sendo que, para insumos de bateria, como placas de chumbo e caixas, a taxa tende a ser entre 14% e 20%" (CAFÉ, 2023, p. 47). A base de cálculo é "o valor sobre o qual se aplica o imposto é o CIF (Custo, Seguro e Frete), ou seja, o valor da mercadoria mais os custos de transporte e seguro" (GOVERNO ARGENTINO, 2023, p. 12).

2. Imposto sobre Valor Agregado (IVA – Imposto al Valor Agregado)

"A alíquota padrão do IVA é de 21%, sendo que, para alguns insumos industriais, a alíquota pode ser reduzida a 10,5%, dependendo da classificação tarifária" (AFIP, 2023, p. 34).

A base de cálculo é "o IVA é calculado sobre o valor CIF da mercadoria somado aos direitos de importação" (GOVERNO ARGENTINO, 2023, p. 15).

3. Imposto de Renda Presumido (Impuesto a las Ganancias Presunto)

"Em alguns casos, aplica-se uma alíquota de 6% sobre o valor CIF da mercadoria" (CAFÉ, 2023, p. 49).

Sobre a aplicabilidade, "o objetivo desse imposto é assegurar a arrecadação de tributos futuros, especialmente quando o importador apresenta irregularidades fiscais" (GOVERNO ARGENTINO, 2023, p. 22).

4. Direitos Antidumping (Derecho Antidumping)

"Se houver medidas antidumping em vigor para produtos específicos, como chumbo ou derivados de baterias, o importador pode estar sujeito a impostos adicionais" (MERCOSUL, 2022, p. 9).

Sobre a aplicabilidade, "a Argentina utiliza essas medidas para proteger a indústria local contra práticas comerciais desleais" (AFIP, 2023, p. 39).

2.2.6 Modais de Transporte Logísticos

De acordo com Rojas (2014), os modais são divididos em cinco meios básicos de transporte para movimentação de cargas e pessoas. Eles surgiram de acordo com a necessidade e com a extensão tecnológica. A classificação dada a esses tipos de transporte vai de acordo com o ambiente, os quais são: aquaviário (pode ser marítimo e hidroviário); terrestre (ferroviário, rodoviário e dutoviário); e por fim, o aéreo. Cada modal desse possui custos e atributos diferentes.

Rojas (2014) define os modais da seguinte forma:

Transporte aquaviário

- Lacustre: meio de transporte que atende locais que possuem grandes lados, ligando cidade, países ou continentes. Nesse tipo de transporte, um outro modal complementar é necessário para que se traga a carga até o lado e retira as cargas transportadas.
- Fluvial: esse tipo de transporte é limitado pela posição do rio, exigindo que o indivíduo habite ou esteja localizado nas proximidades desse rio. E assim como o lacustre precisa de um modal para trazer a carga até o rio e retirar as cargas transportadas.
- Marítimo: dentro do comércio internacional esse é o modal mais utilizado, visto que ele permite o transporte de diferentes cargas em grandes quantidades.

Cabotagem: a cabotagem é definida pela Lei nº 10.893 de 13 de julho de 2004. A cabotagem é feita entre portos brasileiros, usando apenas a via marítima ou vias navegáveis interiores. E, esta ainda se divide em:

Grande cabotagem: feita entre os portos brasileiros e os portos da Costa Atlântica da América do Sul, Antilhas e Costa Leste da América Central, excluídos os portos de Porto Rico e Ilhas Virgens.

Pequena cabotagem: feita entre os portos brasileiros. Para o caso em questão a embarcação não se afasta mais de 20 milhas náuticas da costa e realiza escala em portos em que a distância não ultrapassa 400 milhas náuticas.

As atividades de cabotagem são classificadas em:

Alto mar: feita fora da visão da costa.

Costeira: realizada dentro dos limites de visão da costa e ao longo do litoral brasileiro.

Apoio Marítimo: realizado em comunicação entre portos ou terminais marítimos e as plataformas tripuláveis.

A navegação de longo curso de acordo com Rojas (2014), é realizada entre os portos brasileiros e os estrangeiros. Para este tipo de navegação, o transporte utilizado é o navio, por meio de um tráfego regular, que pertencem a Conferência de Frete.

Rojas (2014) define os vários tipos de navios:

- Militar: usados para operações militares e gerenciados pelo Ministério da Marinha.
- Comércio: destinados para atividades comerciais.
- Carga: são divididos em:
 - Graneleiros: transportam petróleo, sólidos, produtos químicos, gases e combustíveis.
 - Carga unitizada:
 - Porta-contentores;
 - Ro-Ro-roll-on/roll-off: esse tipo de carga entra e sai dos porões na horizontal e sobre rodas.
- Indústria: usados para pesca, dragas e lança cabos.

Quadro 1- Vantagens e desvantagens do modal aquaviário

Vantagens	Desvantagens
Maior capacidade de carga	Necessidade de transbordo nos portos
Carrega qualquer tipo de carga	Distância dos centros de produção
Menor custo de transporte	Maior exigência de embalagens

Fonte: adaptado de Rojas (2014)

Frete Marítimo

O frete marítimo é demandado da seguinte forma de acordo com Rojas (2014):

- Frete básico: valor cobrado tendo como base o peso ou volume dos produtos que vão ser transportados;
- *Ad valorem*: valor incidido sobre o FOB da mercadoria;
- Sobretaxa de combustível: valor em percentual usado para cobrir custos com o combustível sobre o frete básico;
- Taxa de volumes pesados: sobre cargas individuais excessivamente pesadas são cobrados valores sobre ela;
- Taxa para volumes com grandes dimensões: valor aplicado em relação ao comprimento superior a 12 metros;
- Sobretaxa de congestionamento: taxa aplicada sobre a demora em atracação dos navios incidido sobre o frete básico;
- Fator de ajuste cambial: ajuste usado para moedas que se desvalorizam com frequência em relação ao dólar norte-americano.
- Adicional de porto: adicional inserido quando ocorre mudança de rota;
- Adicional de risco contra guerra: taxa cobrada em áreas de perigo quando há riscos de iminentes de guerra.
- Taxa adicional de frete para renovação da marinha mercante: percentual cobrado sobre o frete para longos cursos de distância entre portos estrangeiros e brasileiros, conforme a lei nº 10.893/2004.

Transporte Ferroviário

O transporte ferroviário é utilizado para transportar pessoas, produtos ou materiais. Esse modal é realizado sobre trilhos, ou seja, em vias férreas. Ele é composto por vagões adaptados de acordo com o que irá ser transportado. O modal ferroviário, tem como característica mais comum o transporte de produtos que

possuem maior volume e baixo valor agregado e que precisam percorrer uma longa distância. O custo desse tipo de transporte é baixo e flexível, facilitando os transportes de diversos tipos de carga.

Transporte rodoviário

O modal rodoviário é realizado em ruas, estradas e rodovias, estejam elas pavimentadas ou não. No Brasil ele é o meio de transporte mais utilizado, fazendo o deslocamento de cargas, produtos, pessoas, animais e matérias-primas. A sua principal função no país é transportar mercadorias tanto em curtas quanto em médias distâncias e cargas que possuem um maior valor agregado. O custo do transporte é onerado tanto por fatores humanos, quanto empresariais.

Transporte aeroviário

O transporte aéreo é mais usado para transportar produtos e mercadorias que possuem determinados tipos de características: alto valor agregado, rotatividade alta, volume pequeno, prazo de armazenamento curto, e um imediatismo para que ocorra a entrega.

Transporte dutoviário

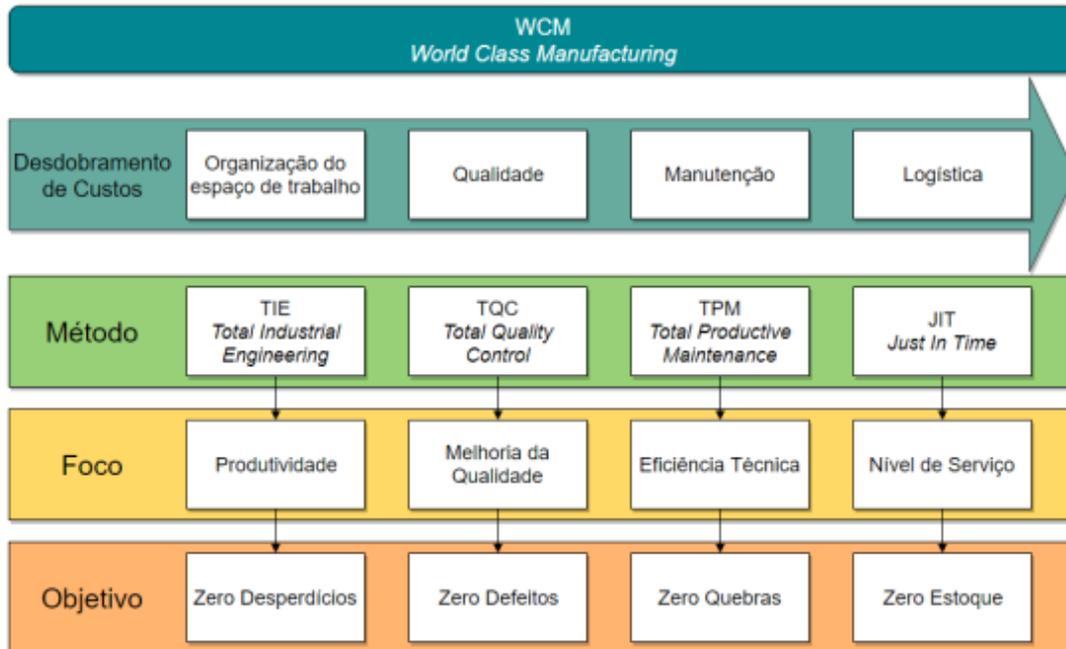
O modal dutoviário, como o termo sugere, é realizado por dutos, sendo eles: gasodutos, oleodutos e minerodutos. Para ocorra o transporte neste tipo de modal, é preciso que os produtos se apresentem com consistência gasosa ou líquida. Os dutos são feitos com canos, tubos cilíndricos ocos e são desenvolvidos de acordo com normas internacionais de segurança.

2.3 WCM

O *World Class Manufacturing* (WCM), é definido como um sistema de gestão integrado que busca alcançar a excelência em todas as etapas da produção, utilizando as melhores práticas e métodos de manufatura disponíveis. O termo WCM foi criado por Hayes Wheelwright em 1984 para definir as técnicas utilizadas por empresas alemãs e japonesas em seus processos produtivos. Em 1986, Schonberger utilizou o termo de maneira mais enfática, combinando os princípios de *total quality control* e *Just in Time*. Com isso, ele mostrou como qualquer empresa poderia otimizar seus ciclos operacionais e alcançar o status de Manufatura de Classe Mundial (JUNIOR, 2019).

Diante disso, o WCM se baseia nos métodos de melhoria rápida e contínua, buscando elevar a produtividade, diminuir a quantidade de quebra e assegurar a qualidade do produto por meio do engajamento das pessoas, com ênfase na melhoria constante e na eliminação de atividades que não contribuem para a geração de valor. A figura 2 representa a estrutura de funcionamento do WCM (JUNIOR, 2019).

Figura 2- Estrutura do WCM



Fonte: Junior (2019)

2.3.1 Metodologia 5G

De forma a tornar a implementação do WCM efetiva, são comumente usadas as ferramentas da qualidade. As ferramentas de qualidade são frequentemente empregadas como suporte para o desenvolvimento da qualidade e na tomada de decisões ao analisar um problema específico. Nesse contexto, elas são mais eficazes quando aplicadas para identificar as causas principais dos problemas e encontrar soluções para eles. Dentre essas ferramentas, se encontra o 5G (SILVA, 2021).

A autora Silva (2022), define o 5G como uma metodologia utilizada para descrever e examinar fenômenos de perdas, como defeitos, falhas ou anomalias de funcionamento. No uso dessa ferramenta, é fundamental descobrir a realidade dos fatos, sem suposições, por meio de observação direta e pessoal do evento. Cada “G” se apresenta como forma de solução em relação a tomar uma atitude para solucionar o problema, são eles:

- GEMBA: Visitar o local real. Nessa etapa, a equipe deve fazer observações diretamente no local onde o problema ocorre, em vez de aceitar como fato apenas as declarações dos operadores ou de terceiros.
- GEMBUTSU: Inspecionar o objeto real. No segundo "G", é necessário examinar e medir as peças com o problema, realizando uma análise detalhada de todos os aspectos envolvidos.
- GENJITSU: Verificar dados e fatos. No terceiro "G", o foco é revisar os registros das peças problemáticas, investigando o histórico para identificar o que e quando houve mudanças.
- GENRI: Consultar a teoria ou normas. No quarto "G", é crucial revisar os documentos que estabelecem o padrão técnico da peça, como desenhos, especificações e ciclos de trabalho, para entender como o processo deve ocorrer idealmente.
- GENSOKU: Cumprir o padrão operacional. Por fim, deve-se assegurar que o padrão técnico foi seguido durante a produção da peça.

Com isso, o 5G é utilizado para chegar a conclusões reais de melhoria contínua e solução de problemas por meio da observação direta das condições atuais em que o trabalho está sendo executado. No presente trabalho foi utilizado e detalhado na metodologia do estudo de caso todos os 5G.

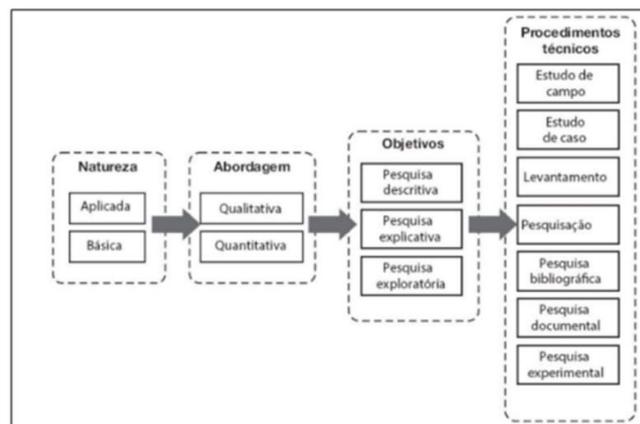
3 METODOLOGIA E MÉTODOS

3.1 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

Para desenvolver um trabalho científico, o pesquisador precisa detalhar como conduzirá o trabalho. De acordo com Gil (2008, p. 25), a metodologia "refere-se ao caminho que se percorre para alcançar determinados objetivos."

É bastante rico apresentar ao leitor o tipo de pesquisa utilizado, pois isso permite uma compreensão mais aprofundada da abordagem das problemáticas e dos procedimentos técnicos adotados. De acordo com Gil (2008, p. 29), "é necessário classificar a pesquisa quanto à sua natureza, à abordagem, aos objetivos e aos procedimentos técnicos." A Figura 3 traz de forma resumida os diferentes tipos de pesquisa de acordo com cada uma das classificações.

Figura 3 – Classificação do tipo de pesquisa utilizada em um estudo



Fonte: Gil (2008) (adaptado) apud Venanzi (2016)

Quanto à sua natureza, de acordo com Gil (2008), a pesquisa aplicada é direcionada para a resolução de problemas práticos e específicos, com o objetivo de gerar conhecimentos que possam ser imediatamente aplicados em situações reais, ao contrário da pesquisa básica, que foca no desenvolvimento teórico sem uma aplicação direta.

Em relação à pesquisa qualitativa Segundo Minayo (2010), essa é centrada na exploração e interpretação dos significados e contextos sociais. Ela valoriza a

profundidade e a complexidade dos dados, permitindo uma análise rica e detalhada das experiências humanas, sem a preocupação de quantificar os resultados.

Enquanto a pesquisa quantitativa para Creswell (2007), utiliza dados numéricos e estatísticas para testar hipóteses e medir variáveis. Ela busca a objetividade e a capacidade de generalizar os resultados, sendo amplamente usada para identificar padrões e relações em grandes grupos populacionais.

Com base nos conceitos apresentados, pode-se classificar o presente trabalho como sendo de natureza aplicada, uma vez que o objetivo principal visa solucionar problemas concretos da empresa. Quanto à abordagem, optou-se pela quantitativa para mensurar os resultados, pois o ambiente atua como uma fonte direta de dados, permitindo ao pesquisador estudar um fenômeno de sua própria perspectiva. O objetivo da pesquisa é conduzir uma investigação descritiva com a finalidade de fazer a descrição do fenômeno da baixa ocupação dos carregamentos da empresa estudada e reduzir o custo unitário do frete através de ações para a otimização dessa ocupação.

O procedimento técnico adotado para atender aos objetivos da pesquisa foi o estudo de caso. De acordo com Yin (2015), o estudo de caso é uma abordagem de pesquisa que examina um fenômeno contemporâneo em seu contexto real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos. Essa estratégia possibilita uma análise detalhada e profunda, utilizando diversas fontes de evidência. No contexto deste trabalho, o estudo de caso será realizado no setor comércio exterior, onde ocorreu a situação da empresa de autopeças em análise.

A metodologia aplicada para realizar o estudo de caso o foi a seguinte:

Figura 4- Fluxo da metodologia de pesquisa

Fonte: Oliveira (2022)

O primeiro passo foi a definição de qual seria o problema a ser atacado através das ferramentas em estudo, em junção com o WCM presente na empresa. Já com o problema definido, o segundo passo foi iniciado com aplicação das ferramentas propostas para o estudo do problema que foi definido anteriormente. Essa etapa foi crucial para mostrar quais eram as reais oportunidades de ganho na operação e redução efetiva de seus custos.

Na terceira fase da pesquisa foi realizada à análise dos resultados obtidos com as ferramentas aplicadas. E por fim, o estudo foi concluído com o ajuste da paletização para aumento da ocupação atrelado aos ganhos financeiros desse aumento.

3.2 ESTUDO DE CASO

Por determinações do código de ética da empresa estudada e em acordo com a área de comunicação, não foi permitida a divulgação de informações financeiras, nem outras informações reais que pudessem expor a organização.

As informações deste estudo de caso foram coletadas através do sistema WCM, utilizando ferramentas como 5G, 5W1H (adaptada pela empresa analisada), o ciclo PDCA, além de uma entrevista semiestruturada com representantes da Engenharia de Qualidade e das Operações Logísticas.

3.2.1 A Empresa

O estudo foi realizado em uma empresa de grande porte localizada no interior do estado de Pernambuco, situada a 180 quilômetros da capital Recife. Esta indústria é líder na América do Sul no segmento de autopeças, com mais de 65 anos de existência, e atende diversos mercados, como automotivo, náutico, logístico, telecomunicações, sistemas nobreak e energia alternativa, por meio de suas soluções.

Além da consolidação no Brasil, a empresa conta ainda, com uma unidade fabril na Argentina, onde comercializa produtos há mais de 20 anos e produz localmente as baterias desde 2011.

3.2.2 Situação Problema

Um segmento de produto, chamado de insumos, da empresa de Autopeças do Agreste de Pernambuco estudada, possui um custo unitário de frete alto, quando comparado com os demais segmentos da empresa. Os produtos desse segmento são embalados utilizando papelão e filme stretch, onde são dispostos em camadas no palete específico de exportação, conforme figura 5.

Figura 5 – Palete de caixa embalado



Fonte: O autor (2024)

A exportação de insumos (para este caso de placa e caixa) se dá em containers padrões, conhecidos como 40HC que comporta até 40 paletes, conforme figura 6.

Figura 6 – Container de 40HC e suas medidas



Fonte: Blogger Repartainer Reparos e Comércio de Container Ltda (2024)

Obrigatoriamente a disposição desta carga é 42,5% da carga em paletes é direcionado para alocação de placas de baterias e 57,5% da carga é direcionado para a alocação das caixas de baterias. O problema identificado nesse segmento é que os paletes de caixa, apesar de comprometer mais da metade de ocupação relacionado aos paletes, após embalado possui um peso médio de 127 kg, que é cerca de 80% mais leve do que cada palete de placa.

Esta operação está apta apenas para o empilhamento dos paletes de caixas, os paletes de placas não podem ser empilhados e por restrição de peso não há como aumentar os paletes do produto que mais pesa, nesse caso, as placas. A única oportunidade de ganho é nos paletes de caixa que mesmo empilhados, respeitem a restrição relacionada as dimensões de largura, comprimento e altura do container utilizado para carregamento.

Os contêineres utilizados para transportar esses produtos da empresa ao cliente final geralmente operam com ocupação (peso carregado/capacidade do veículo) de 92% devido às limitações de quantidade de paletes que podem ser carregados. Como os demais produtos vendidos pela empresa são mais pesados, não apresentaram a mesma problemática, não sendo necessário explorar a utilização quase que total do espaço vertical para carregamento. Sendo assim, seguem alguns dados relevantes:

- A ocupação dos contêineres é medida de acordo com o peso da carga, os contêineres utilizados pela organização possuem capacidade média 27,5 toneladas de carga, mas na prática está o carregamento com aproximadamente 25,5 toneladas (92% da capacidade total);

- O preço do frete cobrado à empresa considera, além de outros custos como o preço do diesel, a capacidade de carga do contêiner. Dessa forma, quando a empresa contrata um container, o custo será o mesmo independente do peso carregado no contêiner;
- Quanto menor for o percentual de ocupação dos containers carregados, maior é o custo unitário do frete (R\$/tonelada).

Com base nessas informações, pode-se identificar a oportunidade de reduzir os custos de frete por meio da otimização da ocupação dos contêiners.

3.2.3 Direcionador do Problema

O Pilar de Desdobramento de Custos é considerado a bússola dentre os pilares do WCM, pois indica onde os principais esforços das equipes de melhoria contínua devem ser concentrados, com o objetivo de reduzir as maiores perdas da organização. Isso significa que servirá como direcionador para que sejam realizados projetos de melhoria.

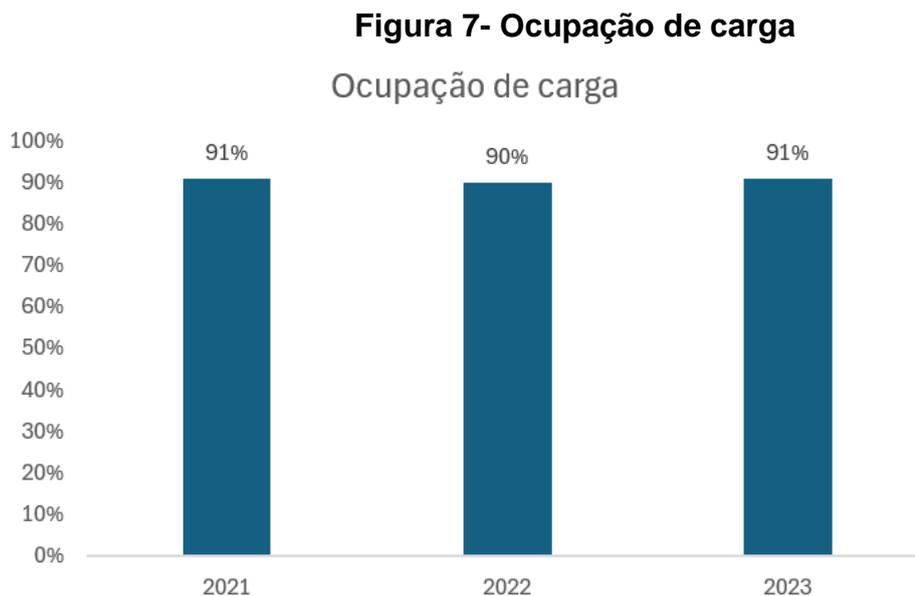
O WCM possui quatro importantes direcionadores de perdas, sendo um deles o direcionador de custo, ou como é chamado nas organizações que são adeptas a essa metodologia, a Matriz C. Essa matriz é elaborada pela equipe que compõe o pilar de Desdobramento de Custos e é um dos principais inputs para a realização de projetos estratégicos de redução de custos em uma organização.

Com base nos relatórios internos da fábrica, a matriz C, que conforme Campos (2004, p. 134), " é uma ferramenta estratégica utilizada para priorizar e direcionar ações de melhoria em organizações, identificando as áreas com maiores oportunidades de redução de perdas."

Ela classifica e organiza os problemas em categorias, permitindo que a equipe foque nas questões que têm o maior impacto sobre a eficiência e a qualidade, neste caso, o enfoque se deu na conta do custo de frete pago pela empresa. A partir disso, há uma reunião com as áreas que estão diretamente ligadas com esse custo, para analisar as oportunidades de redução, além de um estudo para analisar e definir os fenômenos que ocorrem e onde há a oportunidade de melhoria.

3.2.4 Ferramentas da Pesquisa

Visto que com o direcionamento na Matriz C o custo de frete é uma perda que precisa ser atacada, foi levantado a taxa de ocupação e R\$/tonelada do segmento em questão: insumos de placa e caixa. Conforme o gráfico abaixo, é interessante verificar que é realizado uma performance de 90% em média nos últimos 3 anos, quando o ideal é 100% ou o mais próximo disso conforme a figura 7.



Fonte: O autor (2024)

Foi utilizado o 5G, que de acordo com Silva (2019), a metodologia 5G é empregada para descrever e analisar fenômenos relacionados a perdas, como falhas e danos, por meio de 5 etapas: Genba (local real), Genbutsu (objeto real), Genjitsu (dados reais), Genri (princípios fundamentais), e Gensoku (regras padrão). Essa abordagem possibilita uma investigação minuciosa e estruturada, tornando mais fácil a identificação das causas raiz e a implementação de soluções eficazes.

Com esta análise *in loco* (Genba), no ato do carregamento dos insumos (placa e caixa) foi observado que havia espaço referente à altura do container, onde será explorado nos resultados.

A aplicação do 5G se deu da seguinte forma:

Para facilitar a compreensão da situação, será utilizado como referência um modelo de container padrão com as seguintes características:

- Capacidade de carga (peso) – 27,5 toneladas;
- Capacidade de carga (palete) – 40 paletes;

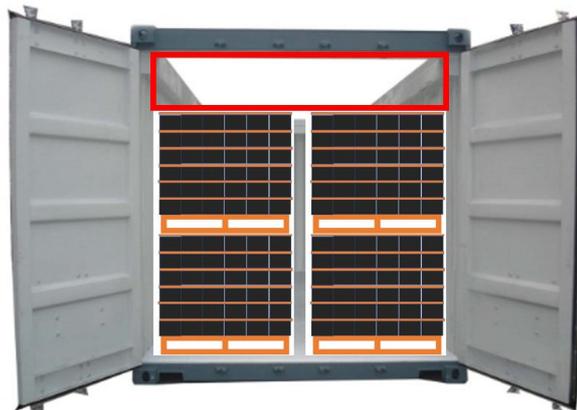
- Dimensões do veículo:
 - a) Comprimento – 12,19 metros;
 - b) Largura – 2,44 metros;
 - c) Altura – 2,59 metros.
- Peso aproximado de cada paleta de caixa (produto embalado) – 127kg

Com as dimensões informadas, os containers comportam até 40 paletes do mix já mencionado, na proporção 42,5% da carga em paletes é direcionado para alocação de placas e 57,5% da carga é direcionado para a alocação das caixas.

Como mencionado anteriormente, nessas condições os contêineres são carregados com aproximadamente 92% de sua capacidade de peso, embora todo o espaço físico do contêiner seja ocupado em termos de paleta. Assim, pode-se perceber a limitação e o subaproveitamento da capacidade de carga dos contêineres.

Tendo como causa raiz do problema a limitação de não poder aumentar o número de paletes de placa e nem alterar a sua configuração, a opção é explorar a oportunidade que foi encontrada utilizando o 5G, mais especificamente já na etapa 1- GENBA, *in loco*, no ato do carregamento dos insumos (placa e caixa) foi observado que havia espaço referente à altura do container conforme figura 8.

Figura 8 – Container de 40HC com os paletes de CAIXA

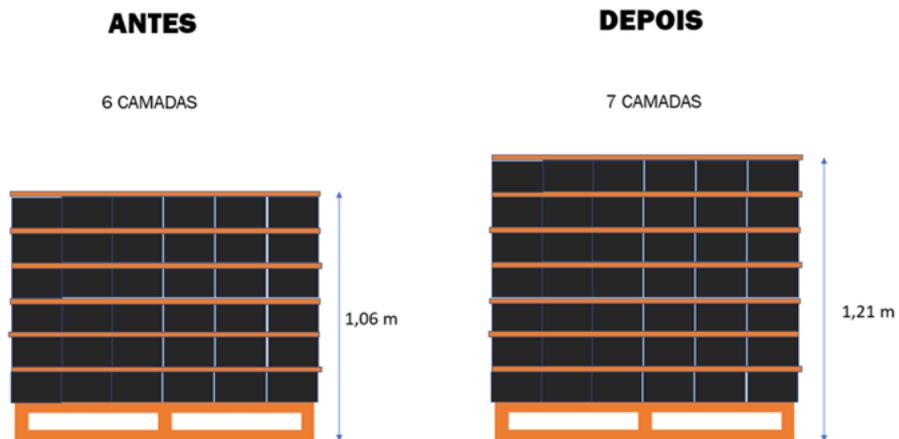


Fonte: Site da Ampla containers e adaptado pelo autor (2024)

Na etapa 2 e 3, Genbutsu (objeto real) e Genjitsu (dados reais), respectivamente, foi observado a possibilidade de aumentar 1 camada em cada paleta de caixa que originalmente medisse 1,06 metros e ainda assim, haveria espaço na alocação dos paletes empilhados na altura do container. A figura 9 é um comparativo com a teoria, tendo o paleta com 6 camadas e o outro com 7 camadas. Na figura 10

e na figura 11, são os paletes na forma real, onde na figura 11 temos o palete com 7 camadas e com 1,21 metros de altura na nova proposta de atendimento.

Figura 9 – Expectativa do tamanho dos paletes na teoria



Fonte: Arquivos da empresa analisada, adaptada pelo autor (2024)

Figura 10 – Pallet de caixa com 6 camadas



Fonte: O autor (2024)

Figura 11– Palete de caixa com 7 camadas



Fonte: O autor (2024)

Nas etapas 4 e 5, Genri (princípios básicos) e Gensoku (regras padrões), respectivamente, foi revisitado a paletização e a medida de cada SKU (significa Stock Keeping Unit Unidade de Manutenção de Estoque) que é o código de cada nomenclatura de caixa que realizamos a exportação.

Nessa etapa identificamos que da gama de 15 diferentes caixas, 02 modelos estavam dentro dos padrões estabelecidos de altura, para realizar esta mudança e aumento de 1 camada de produto.

Utilizamos também a ferramenta 5W1H conforme quadro 2, que segundo Oliveira (2016), a ferramenta 5W1H continua sendo bastante utilizada nas empresas para estruturação e planejamento das ações de forma clara e eficiente. Ela auxilia na garantia que todos os aspectos críticos de uma atividade sejam explanados, desde definição dos objetivos até a execução, passando a ser imprescindível para a gestão de projetos e a resolução de problemas.

Quadro 2- Ferramenta 5W1H

1	O que (WHAT)	O que aconteceu? Qual foi o problema? Em que produto/máquina/material?	Baixa ocupação no peso dos containers	Fenômeno (6+1+2+3+4+5)
2	Quando (WHEN)	Quando o problema aconteceu (início de turno, setup)? Em que momento da operação?	Nos envios foi percebido essa oportunidade de melhoria	O palete não vai em ocupação máxima, desta forma, ocorre a baixa ocupação de containers de insumos de caixa e placa, assim, nos carregamentos foi percebido essa oportunidade de melhoria. O palete de caixa consegue aumentar em 1 camada e ainda, cabe nas dimensões dos containers, para isto, a ficha técnica precisa ser atualizada, para evitar a baixa ocupação que acontece em todos os embarques.
3	Onde (WHERE)	Onde foi identificado o problema(local)?	Palete de caixa consegue aumentar 1 camada e ainda, caber nas dimensões do container.	
4	Quem (WHO)	Tem influência operacional? É afetado pela habilidade de um colaborador antigo?	Não, mas após validação é necessária a atualização da ficha técnica com a nova paletização	
5	Qual (WHICH)	Qual tendência o problema apresenta? É aleatório ou em sequência?	Acontece em todos os embarques dos modelos dos insumos estudados	
6	Como (HOW)	Qual o estado do equipamento ou objeto em relação a condição normal?	O palete não vai na ocupação máxima	

Fonte: Arquivos da empresa analisada, adaptada pelo autor (2024)

Para tornar apta essa solução e aumento da camada do palete, o time de Engenharia de Qualidade fez uma rodada piloto, com a nova quantidade de peças por palete, a qual ficou em quarentena por 2 dias e foi observado o comportamento das unidades no palete embalado. Etapa crítica, pois quaisquer alterações na composição do palete, pode gerar defeitos como empenamento e deformação da caixa, que é feita apenas com PP (polipropileno).

O objetivo de aumentar em 1 camada a quantidade de produto por palete de caixa, se dá para que a ocupação dos contêineres sejam elevadas e, desta forma, conseguimos ganhos atrelados a este projeto. Nesse cenário, o aumento da ocupação no container gira em torno de 2,7%, enquanto no palete padrão constavam 3.864 caixas em média, nesta nova proposta vai em torno de 4.508 caixas.

3.3 ESCOLHA DOS SUJEITOS

"Sujeitos de pesquisa são as pessoas que fornecerão os dados de que você necessita. Às vezes confunde-se com 'universo e amostra', quando estes estão relacionados com pessoas" (VERGARA, 2000, p.53).

Conforme Sampieri, Collado e Lucio (2013), a seleção dos sujeitos da pesquisa precisa ser cuidadosa e em sintonia com os objetivos do estudo, e é imprescindível que os participantes tenham relevância no fenômeno investigado, pois a escolha dos sujeitos pode influenciar de forma direta na validação dos resultados.

Para a coleta das informações primordiais para desenvolvimento do trabalho foram escolhidos como sujeitos de pesquisa, funcionários das áreas de Engenharia de Qualidade e Operações Logísticas.

Engenharia de Qualidade – fornecedor das informações relacionadas ao aumento da camada do produto;

Operações logísticas - fornecedor das informações sobre o custo unitário de frete, antes e após a otimização da ocupação.

A escolha destes dois sujeitos se deu referente a importância e participação no projeto que motivou o desenvolvimento deste trabalho. O representante da Engenharia de Qualidade é o líder operacional que acompanhou todos os testes para o aumento da camada no palete das caixas.

Já o representante da área de operações logísticas foi o supervisor de transportes que identificou a oportunidade de otimização nos containers quando analisou no início de 2023 o resultado de custo de frete que foi realizado pela organização no ano anterior (2022) e o supervisor de comércio exterior que identificou onde teríamos a oportunidade de baratear este frete, visando o carregamento dos nossos produtos exportados.

3.4 ANÁLISE DE MATERIAL EMPÍRICO

Segundo Flick (2009, p. 112):

o material empírico de pesquisa é constituído por dados coletados diretamente da realidade estudada, por meio de observações, entrevistas, questionários ou outros métodos. Esses dados são fundamentais para a

construção do conhecimento, pois permitem ao pesquisador compreender e analisar o fenômeno de forma concreta e contextualizada.

A análise dos resultados foi realizada através do estudo de caso, que teve sua construção utilizando uma entrevista semiestruturada como técnica de coleta de dados, para obtenção das informações do projeto desenvolvido na empresa de autopeças estudada. A entrevista ocorreu na primeira semana de fevereiro de 2024, utilizando roteiros pré-estabelecidos (apêndice A e B). De acordo com Gil (2008), um roteiro elaborado de forma prévia assegura que todas as áreas importantes sejam cobertas, facilita a comparação entre as respostas dos diferentes participantes e contribui para a consistência dos dados coletados, o que é essencial para a validade dos resultados da pesquisa.

Com isso, após reunião com as áreas envolvidas da empresa e uma análise das oportunidades de melhoria foi identificado através da matriz C, deu-se este estudo, com o objetivo de otimizar a ocupação de carga de contêiner para redução do custo unitário do frete marítimo de uma empresa de autopeças do agreste de Pernambuco.

3.5 UNITIZAÇÃO DE CARGA

De acordo com Bowersox e Closs (2010, p. 174):

a unitização, especialmente através do uso de contêineres, permite que as organizações melhorem o gerenciamento do fluxo de mercadorias ao longo da cadeia de suprimentos. Ao facilitar a movimentação de grandes volumes de produtos como uma única unidade, a unitização reduz tempos de carregamento e descarregamento, além de otimizar a utilização dos recursos de transporte.

Por esse motivo que a empresa opta por enviar no mesmo container insumos de placa e caixa. E assim os espaços e o peso de cada container são mais bem utilizados quando há o envio de ambos os produtos juntos, devido a restrição de peso, conforme o quadro 3.

Quadro 3- Balanceamento de carga e sua restrição para envio

	PESO MÉDIO POR PALETE	QUANTIDADE DE PALETES	PESO TOTAL
PLACA	1.331 KG	20	26.620 KG
CAIXA	127 KG	40	5.080 KG

Fonte: O autor (2024)

Se o container for carregado somente com placas, se utiliza apenas 20 dos 40 espaços de palete disponíveis, visto que o peso está quase no limite e os paletes de placa não empilham. Mas, se o carregamento do container for efetuado somente com caixas, é enviado 40 paletes, tendo a ocupação por palete de 100%. Porém se deixa de aproveitar o peso, no qual é cobrado um preço fixo, assim, enviar o container com 1 TON ou 27,5 TON, é o mesmo valor, mas na métrica da empresa, o R\$/Tonelada se torna extremamente caro. Devido a isto, os envios são mix de paletes de caixa e placa, onde 42,5% da carga em paletes é direcionado para alocação de placas e 57,5% da carga é direcionado para a alocação das caixas, para ter-se um aproveitamento tanto de ocupação por palete, quanto de peso. Caso não ocorra esse mix, eleva-se a quantidade de envio de containers e com o aumento dos envios, o cliente precisa realizar mais vezes o desembarço aduaneiro e demais processos, conforme citado no referencial teórico. Sendo assim, esse tipo de movimento encarece o produto para o importador, que nesse caso é a empresa que fica localizada na Argentina.

3.6 CUSTO DE FRETE

De acordo com Ballou (2006, p. 89),

o custo de frete representa o valor pago pelo serviço de transporte de mercadorias de um ponto a outro, sendo influenciado por fatores como distância, peso, volume da carga, tipo de produto e urgência da entrega. É um componente significativo do custo logístico total e pode impactar diretamente a competitividade das empresas no mercado.

Segundo Caixeta-Filho e Martins (2018, p. 123),

o custo de frete é calculado com base em fatores como peso, volume e distância percorrida, variando conforme o modal de transporte. No modal marítimo, considera-se o peso ou o volume da carga (whichever is greater), enquanto no modal rodoviário, a distância percorrida e o tipo de carga são determinantes no cálculo final.

Conforme já relatado no trabalho, o cálculo comparativo será o resultado do R\$/Tonelada. No quadro 4 foi realizado uma comparação do valor para os modais marítimos e rodoviários para dois cenários:

Cenário 1 – palete de placa + palete de caixa com 6 camadas, com peso médio bruto de 25,5 TON.

Cenário 2 – palete de placa + palete de caixa com 7 camadas, com peso médio bruto de 25,8 TON.

Quadro 4 – Comparativo de custo de frete entre dois modais utilizados pela empresa

Modal	Preço de frete	Cenário 1	Cenário 1 em R\$/TON	Cenário 2	Cenário 2 em R\$/TON
Marítimo	USD 950,00	USD 37,25	R\$ 223,52	USD 36,82	R\$ 220,93
Rodoviário	USD 6.000,00	USD 234,83	R\$ 1.408,98	USD 232,38	R\$ 1.394,28

Fonte: O autor (2024)

- O valor do dólar considerado foi R\$6,00.

Segundo Novaes (2014), a permanência do custo de frete sendo o mais baixo possível é de suma importância para a competitividade das empresas, pois o transporte representa uma parcela significativa dos custos logísticos totais. A redução do custo de frete permite às empresas oferecerem preços mais atrativos para o seu público, além de elevar sua margem de lucro e sua posição competitiva no mercado.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Com base nas informações apresentadas no estudo de caso, é possível fazer algumas reflexões sobre os resultados alcançados e as informações mencionadas no referencial teórico.

Conforme foi exposto, o transporte marítimo para a rota Brasil-Argentina, é o mais barato em termos de custo e desta forma, é o mais utilizado pela empresa estudada. Ainda neste cenário, é necessária a máxima ocupação do transporte, pois é a principal medida de controle da empresa sobre a boa utilização desse modal, que é mensurada

na relação entre o peso carregado nos containers e a capacidade de carga.

O preço do frete é um custo variável, como apresentado no referencial teórico, onde existe uma relação de redução do custo unitário ligado proporcionalmente ao aumento do volume de carga. Diante desta consideração, quanto maior a carga transportada, menor o custo unitário do transporte.

Foi possível constatar na prática, com o estudo de caso, os ganhos dessa relação, uma vez que a medida do custo unitário é tratada como R\$/Tonelada, o aumento da ocupação dos containers influencia diretamente na redução desse custo unitário. No cenário da otimização, conseguindo atingir os 94% de ocupação do veículo, o custo unitário do frete é reduzido em R\$2,60 por envio, o que gira em torno de R\$2.000,00 por ano.

A melhor disposição de caixas por palete, quando aplicada, trará outros ganhos não só para o custo de frete, mas para outras áreas também, conforme detalhamento:

4.1 REDUÇÃO DO CUSTO DE ARMAZENAGEM

Foi constatado também um ganho em relação ao custo de manutenção de estoques, tanto no centro de armazenagem do Brasil, quando na planta da Argentina. O mesmo material que ocupa em torno de 214 posições de armazenamento, será disposto em 184 posições, o que gera uma disponibilidade de 31 posições, que está atrelada a um custo de R\$2.325,00, como será em 2 plantas, o valor estimado de economia será de R\$4.650,00. Ou seja, tem mais posições-paleta para alocação de outros itens no mesmo estoque, acarretando mais espaço para armazenagem.

4.2 REDUÇÃO DE MOVIMENTAÇÃO ENTRE GALPÕES

Será observado também a diminuição de transferências internas entre a fábrica de plásticos e o centro de distribuição, logo temos recurso humano sendo alocado em outras atividades importantes para organização, visto que o tempo de transferência e o número de movimentações diminuirá a partir do momento que mais produtos por paletes são transferidos.

4.3 REDUÇÃO DO NÚMERO DE PROCESSOS PARA IMPORTAÇÃO

Conforme exposto, quanto mais envios de containers, mais processos de importação, e quanto mais processos de importação, mais impostos atrelados ao processo a planta da Argentina paga ao governo do país.

Para isso, o quadro 5 traz a estimativa do volume de envio em 2023, em relação ao número de processos desembaraçados pela planta da Argentina, comparando a paletização atual e a nova paletização proposta:

Quadro 5 – Número estimado de processos realizados em 2023

Paletização atual	Paletização proposta
42	36

Fonte: O autor (2024)

Somente esta mudança na quantidade de processos desembaraçados, teria uma redução de pelo menos de 14% no valor total dos processos pagos pelo importador, além disso, o importador receberá mais produtos por envio, pagando o mesmo custo de frete por container.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse estudo demonstrou que dos modais utilizados pela empresa, o marítimo é muito mais vantajoso em relação ao preço de frete e ainda, que houve sim, com o aumento da ocupação do container, uma redução do custo de frete, atrelado ao R\$/Tonelada.

Além disso, tem-se os ganhos relacionados a melhor disposição da quantidade de caixas por palete, onde será beneficiada algumas áreas, tais como a movimentação interna, o armazém tanto do Brasil quanto da Argentina e ainda, há uma grande oportunidade na redução de processos por parte do importador.

A partir das análises feitas foi possível entender e aproveitar uma oportunidade de melhoria já no ato de ver e agir, mas com o desenvolvimento do projeto, foi constatado etapas mais morosas para viabilizar a modificação.

Uma das ações primordiais será a atualização da ficha técnica das caixas que sofrerão ajustes e o retrabalho dos paletes nesta nova configuração, uma vez que a planta da Argentina aprovou o envio teste.

No decorrer do trabalho, as principais limitações estiveram relacionadas à disponibilidade das informações e dos resultados obtidos, que foram restringidos a percentuais e dados genéricos, conforme as orientações da área de comunicação da organização.

Além disso, o alinhamento entre áreas foi moroso, pois para cada modificação, é necessário realizar testes de qualidade e isso fez com que o projeto demorasse a ser executado.

Sugere-se para trabalhos futuros, explorar ainda outra oportunidade de melhoria: os paletes de placa, visto que são mais compactos e mais pesados que os de insumos plásticos.

O frete é cobrado, a maior parte, pelo peso transportado e as cargas que não atingem a capacidade de carga total do veículo contribuem diretamente para o alto custo unitário (R\$/Tonelada), devido a isto, devem ser avaliadas para tratamento de anomalia na empresa e desenvolvimento de projetos futuros.

REFERÊNCIAS

ME AFIP. **Administración Federal de Ingresos Públicos**. Disponível em: <https://www.afip.gob.ar>. Acesso em: 19 set. 2024.

ARMELIN, Marcelo Pereira. **ANÁLISE DA CADEIA DE SUPRIMENTOS DE CIRCUITO FECHADO DE BATERIAS DE CHUMBO-ÁCIDO**. 2020. 142 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Mecânica, Centro Universitário Fei, São Bernardo do Campo, 2020.

BALLOU, R. H. **Logística Empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. São Paulo: Atlas, 1993.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: logística empresarial**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BERTOLINO, Ana Claudia Nogueira; CHAIN, Caio Peixoto; GUEDES, Cezar Augusto Miranda. **TRANSFORMAÇÕES NA ECONOMIA BRASILEIRA A PARTIR DOS ANOS 90 COMÉRCIO BILATERAL COM A ARGENTINA 1991/2011**. (SYN) THESIS, v. 8, n. 1, p. 93-111, 2015.

BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

CAFÉ, Maria. **Impostos e Tributação na Importação na Argentina**. Revista de Comércio Internacional, v. 15, n. 3, p. 45-60, 2023.

CAIXETA-FILHO, José Vicente; MARTINS, Roberto Silva. **Logística e transportes: análise de custos e operações**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2018.
CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC: Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)**. 8. ed. Nova Lima: Falconi Consultores, 2004.

CARNEIRO, R.L.; MOLINA, J. H. A.; ANTONIASSI, B.; MAGDALENA, A. G.; PINTO, E. M. **Aspectos essenciais das Baterias Chumbo-Ácido e Princípios Físico-Químicos e Termodinâmicos do seu Funcionamento**. Revista Virtual de Química (RVq), web, Volume 9, número 3, p. 889-911, maio, 2017.

CARVALHO, A. B. (2015). **Logística Internacional: Conceitos e Aplicações**. São Paulo: Editora Atlas.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

DA SILVA, E.; KAWAKAME, MDS. Logística 4.0: Desafios e inovações. In: **IX Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção**, Paraná, 2019.

DE FREITAS, Matheus Menna Barreto Cardoso; DE FARIAS FRAGA, Manoela Adriana; DE SOUZA, Gilson PL. **Logística 4.0: conceitos e aplicabilidade: uma pesquisa-ação em uma empresa de tecnologia para o mercado automobilístico**. Caderno PAIC, v. 17, n. 1, p. 237-261, 2016.

DOS SANTOS, R. V. **Custos operacionais e formação de preço de frete no transporte rodoviário de cargas: um estudo de caso**. Anais do Congresso Brasileiro de Custos - ABC, [S. l.], Disponível em: <https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/view/1429>. Acesso em: 28 jul. 2024.

ESPÍNDOLA, Luiz Gustavo Manarin. **OS REGIMES AUTOMOTIVOS NO MERCOSUL: EMBATES E RESOLUÇÕES ENTRE BRASIL E ARGENTINA**. 2015. 62 f. Monografia (Graduação) - Graduação em Relações Internacionais da Universidade Federal de Santa Catarina, 2015.
ROJAS, Pablo. **Introdução à Logística Portuária e Noções de Comércio Exterior**. Porto Alegre: Bookman, 2014.

FLORENTINO, Mauro Silva. **Gestão de custo no transporte marítimo de cargas no Brasil**. 2010. 115 f. Dissertação (Mestrado em Controle de Gestão) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOVERNO ARGENTINO. **Código Aduaneiro Argentino**. Buenos Aires: Ministerio de Hacienda, 2023.

JUNIOR, Marcio Alexandre Lopes. **METODOLOGIA DE GESTÃO DE EQUIPAMENTOS LOGÍSTICOS BASEADA NO WORLD CLASS MANUFACTURING**. 2019. 62 f. TCC (graduação) - Curso de Graduação em Engenharia de Transportes e Logística do Centro Tecnológico de Joinville da Universidade Federal de Santa Catarina, 2019.

LORANDI, J. A.; BERTAN, R. V.; FERREIRA, L. F. Custo logístico na importação: uma análise comparativa entre modais de transporte. **Anais do Congresso Brasileiro de Custos - ABC**, [S. l.], Disponível em: <https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/view/596>. Acesso em: 28 ago. 2024.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARTINS, P.; PARKER, S. **Gestão de Operações: Estratégia, Planejamento e Controle**. São Paulo: Atlas, 2018.

MERCOSUL. **Acordos e Regulamentos Aduaneiros**. Disponível em: <http://www.mercosur.int>. Acesso em: 19 set. 2024.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 12. ed. São Paulo: Hucitec, 2010.

NOVAES, Antonio Galvão. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição**. 3. Ed. – Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. **Gestão estratégica: conceitos, metodologia, práticas**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

OLIVEIRA, J. R. **Logística e Cadeia de Suprimentos: Conceitos e Aplicações**. Rio de Janeiro: LTC, 2021.

PAURA, Glávio Leão. **Fundamentos da Logística**. Curitiba: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná, 2011.

PEREIRA, Bruno Aparecido; PEREIRA, Josiane Maciel. **A Importância da Logística No E-Commerce**. XI FATECLOG, São Paulo, 2024.

PEREIRA, Luiz Andrei Gonçalves. **LOGÍSTICA DE TRANSPORTES E COMÉRCIO INTERNACIONAL: os fluxos das exportações e das importações de mercadorias no norte de Minas Gerais**. 2015. 219 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Uberlândia, 2015.

ROBLES, Léo Tadeu. **Logística Internacional**. Rio de Janeiro: SESES, 2015.

PLATT, Allan Augusto. **Logística e Cadeia de Suprimentos**. 3. ed. – Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/ UFSC, 2015.

SAMPERI, Roberto Hernández; COLLADO, Carlos Fernández; LUCIO, Pilar Baptista. **Metodologia de pesquisa**. 5. ed. Porto Alegre: McGraw-Hill, 2013.

SANTOS, Lisiane Linhares. **ANÁLISE DO POTENCIAL DE RECICLAGEM DO RESÍDUO GERADO EM UMA INDÚSTRIA DE BATERIAS CHUMBO - ÁCIDO**. 2023. 48 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental, Centro Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, 2023.

SILVA, Aline Alana Oliveira. **Metodologia Kaizen na Resolução de Problemas: Um Estudo de Caso em uma Fábrica Metalúrgica**. 2022. 34 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Pernambuco, 2022.

SILVA, José Ricardo. **Metodologias para Gestão de Perdas: Aplicações da 5G**. São Paulo: Editora Técnica, 2019.

SILVA, R. C., et al. (2018). **Gestão de Transportes: Estratégias para Redução de Custos Logísticos**. Rio de Janeiro: Editora Campus.

VENANZI, D.; SILVA O. R. **Introdução à Engenharia de Produção: Conceitos e Casos Práticos**. Rio de Janeiro: Elsevier, Grupo GEN, 2016.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

IRELES, Cecília. **Flor de poemas**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1983.

QUEREMOS saber. Intérprete: Cássia Eller. Compositor: Gilberto Gil. *In: Acústico MTV: Cássia Eller. Intérprete: Cássia Eller. São Paulo: Universal Music, 2001. 1 CD, faixa 9.*

UZANNE, O. **The end of books**. Adelaide: University of Adelaide, 2014. Disponível em: <https://ebooks.adelaide.edu.au/u/uzanne/octave/end/>. Acesso em: 20 abr. 2019.

APÊNDICE A – ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA COM REPRESENTANTE DAS OPERAÇÕES LOGÍSTICAS

ROTEIRO FEITO DURANTE A ENTREVISTA

- 1. Como você identificou esta oportunidade de melhoria na otimização do custo de frete?**
 - a. Todos os anos nós realizamos o fechamento dos resultados e comparamos com as áreas da nossa gerência. Como utilizamos a Matriz C, isto nos auxilia na análise de variáveis críticas, como consumo de recursos, falhas de máquinas ou tempos de inatividade, permitindo que identifiquemos áreas onde os custos podem ser reduzidos de maneira eficiente. Então, logo no início de 2024, percebi uma divergência no custo de frete no segmento de insumos.

- 2. Como você avalia este custo de frete neste segmento?**
 - a. Este segmento gera um impacto negativo, pois, devido ao seu custo de frete unitário significativamente mais alto em comparação com os demais, ele eleva o custo médio do frete da organização e pode inclusive, impactar no desempenho geral da empresa.

- 3. Qual a representatividade deste custo de frete frente aos demais segmentos/produtos da empresa?**
 - a. Por não ser o maior em volume de vendas, o impacto não é tão grande, em relação aos demais. Porém, como é basicamente uma transferência entre plantas Brasil x Argentina, vai ser cada vez mais representativo quando ganharmos ainda mais o mercado internacional.

- 4. Como é este indicador de R\$/TON?**
 - a. Como pagamentos o preço total da capacidade de carga do veículo/container, avaliamos apenas a variável de peso. Desta forma, temos uma tabela para cada tipo de veículo que indica a realização ideal do R\$/Tonelada e comparamos com o que estamos efetivamente carregando, no caso de veículos terrestres e embarcando no caso dos containers. Desta forma, quanto menor for o percentual de ocupação do container, por exemplo, maior é o R\$/tonelada. Pois é entendido que não estamos aproveitando ao máximo o espaço que estamos pagando.

- 5. O que seria o percentual de ocupação de veículo ou container?**
 - a. É um indicador que mede o quanto estamos utilizando da capacidade de carga, ou seja, é um indicador que verifica se estamos carregando os containers de maneira otimizada. Para ficar mais lúdico, um container padrão de 40' tem capacidade de 27,5 toneladas e o custo é o mesmo

independentemente da quantidade carregada. Se utilizarmos apenas 25 toneladas, teremos um percentual de ocupação de basicamente 90%, ou seja, temos a oportunidade de enviar mais produto para a planta da Argentina e ainda, pagar o mesmo custo de container por isto.

6. Você acredita que esta ação do aumento de uma camada nos paletes de caixas resolve este problema do alto custo de frete?

- f. Por este material ser mais leve que os paletes de placa, acredito que não 100%, mas vale totalmente o estudo, pois não estamos visando somente este tipo de ganho. Temos a planta recebendo mais produto por envio, a disponibilização de layouts no nosso estoque, menos rotatividade entre as unidades produtivas no Brasil, o ganho não está isoladamente no custo de frete, mas em tudo que o mínimo de ganho na ocupação do container nos traz.

APÊNDICE B – ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA COM REPRESENTANTE DA ENGENHARIA DA QUALIDADE

ROTEIRO FEITO DURANTE A ENTREVISTA

1. Como você avalia a disposição das caixas no palete?

- e. No ponto de vista de qualidade, a disposição das caixas está em padrões seguros para o abastecimento.

2. Já que iremos adicionar apenas uma camada, qual o motivo de necessariamente termos testes de qualidade?

- a. Como realizamos a montagem do palete para envio assim que as peças saem da linha de produção, é necessário a garantia da não deformação e não empenamento da caixa, pois está totalmente ligada a qualidade da bateria que será montada neste produto.

3. Todos os modelos de caixas que temos no acervo da empresa conseguem ter este aumento de camada?

- a. Não, as caixas maiores não conseguem receber este aumento devido ao peso colocado na última camada, o que faz com que haja deformação e empeno nas demais.

4. Quais ganhos você visualiza com este projeto?

- a. Nossa área de expedição possui um layout menor, então teremos mais espaços disponíveis, além de menos movimentações entre unidades, o que nos faz utilizar esta mão de obra em outro processo. Além disso, enviaremos mais produto para a planta da Argentina utilizando basicamente as mesmas quantidades de insumos.

5. Quão morosa é a atualização destes paletes, assim que a planta da Argentina conceder o de acordo da mudança, verificando o recebimento deles?

- a. Como temos tudo atrelado ao SAP, realizaremos as atualizações das fichas técnicas de cada SKU e formalizaremos para a unidade produtiva. Após o faturamento de todo o estoque existente, iniciamos a nova paletização.