

MARCELO DE CARVALHO MOTA

**GESTÃO LOGÍSTICA DO FLUXO DE SUPRIMENTOS NO SETOR DE
AUTOMAÇÃO BANCÁRIA DE UMA EMPRESA DO POLO INDUSTRIAL DE
MANAUS**

MANAUS – AM
2022

MARCELO DE CARVALHO MOTA

**GESTÃO LOGÍSTICA DO FLUXO DE SUPRIMENTOS NO SETOR DE
AUTOMAÇÃO BANCÁRIA DE UMA EMPRESA DO POLO INDUSTRIAL DE
MANAUS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia, Gestão de Processos, Sistemas e Ambiental - PPG.EGPSA, do Instituto de Tecnologia e Educação Galileo da Amazônia– ITEGAM, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

Orientador: Dr. Roberval Monteiro Bezerra de Lima.

**MANAUS – AM
2022**

MARCELO DE CARVALHO MOTA

**MODELO GESTÃO LOGÍSTICA DO FLUXO DE SUPRIMENTOS NO SETOR
DE AUTOMAÇÃO BANCÁRIA DE UMA EMPRESA DO POLO INDUSTRIAL
DE MANAUS**

Esta dissertação foi julgada e aprovada para a obtenção do título de Mestre do Programa de Pós-Graduação em Engenharia, Gestão de Processos, Sistemas e Ambiental do Instituto de Tecnologia e Educação Galileo da Amazônia – ITEGAM.

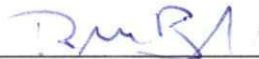
Manaus, 15 de dezembro de 2022



Prof. Dr. Jandecy Cabral Leite

Coordenador do PPG.EGPSA - ITEGAM

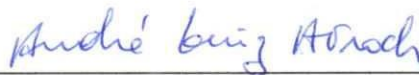
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Roberval Monteiro Bezerra
Orientador (PPG.EGPSA/ITEGAM)



Prof. Dr. Jandecy Cabral Leite
Examinador Interno (PPG.EGPSA/ITEGAM)



Prof. Dr. André Luiz Atroch
Examinador Externo (EMBRAPA)

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Biblioteca do ITEGAM**

Mota, Marcelo de Carvalho, 2022 - MODELO GESTÃO LOGÍSTICA DO FLUXO DE SUPRIMENTOS NO SETOR DE AUTOMAÇÃO BANCÁRIA DE UMA EMPRESA DO POLO INDUSTRIAL DE MANAUS. / Marcelo de Carvalho Mota - 2022. 62 f., il: Colorido

Orientador: Dr(a). Roberval Monteiro Bezerra de Lima

Dissertação: Instituto de Tecnologia e Educação Galileo da Amazônia, Programa de Pós Graduação em Engenharia, Gestão de Processos, Sistemas e Ambiental (PPG-EGPSA), Manaus - AM, 2022.

1. Gestão logística. 2. Melhorias 3. Competitividade 4. Suprimento

CDD - 1001.ed.2022.39

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer à Deus, pela força de vontade e fé que tem me movido até o aprendizado, me despertando para a necessidade de realizar esta pesquisa.

Aos meus amados pais e toda a minha família que sempre me deram o incentivo e apoio necessário.

A minha companheira que está sempre ao meu lado em todos os momentos.

A todos meus amigos e colegas de trabalho que me deram todo o apoio e de certa forma colaboraram.

A empresa NCR BRASIL - INDUSTRIA DE EQUIPAMENTOS PARA AUTOMACAO LTDA que proporcionou a mim essa oportunidade acreditando no meu potencial em especial ao Sr. Suede Rodrigues e Sr. Flávio Canadas.

Ao nosso mentor Doutor Jandecy Cabral Leite pelos ensinamentos, experiências e incentivo à pesquisa.

Ao meu orientador Doutor Roberval Monteiro Bezerra de Lima que contribuiu ativamente para este trabalho com ensinamentos, orientações e experiências na qual sem isso este trabalho não seria possível.

Ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia, Gestão de Processos, Sistemas e Ambiental do ITEGAM na qual foi solícito e atendeu as expectativas de aprendizado em aulas.

Ao ITEGAM e a coordenação acadêmica por disponibilizar toda a infraestrutura e equipamentos para estudo e análises laboratoriais em aulas.

Aos colaboradores do ITEGAM que sempre apoiaram e incentivaram esta pesquisa.

Epígrafe

“A persistência é o caminho do êxito”

Charles Chaplin.

Dedicatória

Aos meus pais Aluino Soares Mota (em memória) e Maria Martins de Carvalho, irmã Adriane de Carvalho Mota, minha companheira Karen Fernandes Soutelo, minhas filhas Adrielle Marques Mota, Bianca Brito Mota, Gabrielle Auzier Mota e a toda minha família que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

RESUMO

MOTA, Marcelo de Carvalho. **MODELO GESTÃO LOGÍSTICA DO FLUXO DE SUPRIMENTOS NO SETOR DE AUTOMAÇÃO BANCÁRIA DE UMA EMPRESA DO POLO INDUSTRIAL DE MANAUS. 2022. f.62.** Dissertação do programa de pós-graduação em Engenharia, Gestão de Processos, Sistemas e Ambiental (EGPSA), Instituto de Tecnologia e Educação Galileo da Amazônia. (ITEGAM), Manaus, 2022.

Este trabalho trata da gestão logística e suprimentos, uma área estratégica para as empresas no atual ambiente altamente competitivo. A pesquisa teve como alvo uma empresa do Polo Industrial de Manaus (PIM) no setor de automação de equipamentos bancários, tendo como ponto de partida a constatação de que há um gargalo logístico, com elevação dos custos de suprimento, fazendo com que o planejamento de materiais seja ainda mais crítico para assegurar um nível ótimo de produção com controle adequado dos custos envolvidos. Com base nesse problema, foi elaborada a seguinte questão norteadora da pesquisa: que processo “*make to order*” pode ser mais adequado à empresa “X”, permitindo equilibrar os custos com frete e estoque, e ao mesmo tempo atender o cliente na data prometida? Definiu-se assim como objetivo geral da pesquisa propor um modelo de gestão logística que permita a otimização do fluxo de suprimentos no setor de automação de uma empresa do Polo Industrial de Manaus, com base no custo de estoque, tempo para a aquisição de matéria prima e o custo do transporte até a planta, tendo ainda, como objetivos específicos: descrever as deficiências do atual sistema de gestão logística do setor de automação da empresa “X”; propor um novo modelo de gestão, com foco num ponto de equilíbrio entre os custos de aquisição, de transporte dos insumos até a planta industrial em Manaus e de estocagem, e demonstrar como o método proposto pode resultar em melhorias competitivas para essa organização.

Palavras-chave: Gestão logística. Suprimento. Melhorias. Competitividade.

ABSTRACT

MOTA, Marcelo de Carvalho. **LOGISTICS MANAGEMENT MODEL OF SUPPLY FLOW IN THE BANKING AUTOMATION SECTOR OF A COMPANY IN THE MANAUS INDUSTRIAL CENTER.** 2022. f.62. Dissertation of the graduate program in Engineering, Process, Systems and Environmental Management (EGPSA), Institute of Technology and Education Galileo da Amazônia. (ITEGAM), Manaus, 2022.

This work deals with logistics and supply management, a strategic area for companies in today's highly competitive environment. The research targeted a company from the Industrial Pole of Manaus, Amazonas, having as a starting point the finding that there is a logistical bottleneck, with rising supply costs, making material planning even more critical for ensuring an optimal level of production with adequate control of the costs involved. Based on this problem, the following guiding question of the research was elaborated: which “make-to-order” process can be more suitable for company “X”, allowing it to balance costs with freight and stock, and at the same time serve the customer on the promised date? Thus, the general objective of the research was defined to propose a logistic management model that allows the optimization of the supply flow in the automation sector of a company in the Industrial Pole of Manaus, based on the cost of stock, time for the acquisition of raw material and the cost of transportation to the plant, with the following specific objectives: to describe the deficiencies of the current logistics management system in the automation sector of company “X”; propose a new management model, focusing on a point of balance between acquisition costs, transport of inputs to the industrial plant in Manaus and storage, and demonstrate how the proposed method can result in competitive improvements for this organization.

Keywords: Logistics management. Supply. Improvements. Competitiveness.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1: Cadeia de Suprimentos imediata para uma empresa individual	26
Figura 3.1: Estrutura da pesquisa aplicada como estudo de caso na empresa “X”.....	31
Figura 4.1: Volume de caixas de eletrônicas produzido na empresa “X” no período de 2009 a 2020.....	33
Figura 4.2: Valor de inventário da empresa “X” no período de 2013 a 2020.....	34
Figura 4.3: Volume produzido x Inventário da empresa” no período de 2013 a 2020	35
Figura 4.4: Custo de frete da empresa “X” no período de 2012 a 2020.....	36
Figura 4.5: Ilustra a evolução de preço do transporte de container 40 pés	38
Figura 4.6: Porto da China durante o surto de Covid-19 em 2021.....	39
Figura 4.7: Porto congestionado nos EUA mostra como a crise logística é o novo normal ...	40
Figura 4.8: Total gasto com frete x peso cubado transportado de 2019 a 2021.....	41
Figura 4.9: Gasto por modal utilizado por ano e região de 2019 a 2021.	42
Figura 4.10: Tipo de embalagem utilizado por ano e região de 2019 a 2021.	43
Figura 4.11: Preços por quilogramas dos modais de 2019 a 2021.....	44
Figura 4.12: Custo por quilograma da empresa “X” no período de 2019 a 2020	45
Figura 4.13. Preço/kg em função da distância para o transporte de boxes e pallets. Modelo ajustado por GAM (edf=6,537; edf = effective degrees of freedom).....	46
Figura 4.14. Preço/kg em função da distância para o transporte de containers. Curva suavizada ajustada por GAM (edf=1,887; edf = effective degrees of freedom).	47
Figura 4.15: Análise gráfica dos resíduos para a curva suavizada ajustada do preço em função da distância, para o transporte de boxes e pallets	49
Figura 4.16: Análise gráfica dos resíduos para a curva suavizada ajustada do preço em função da distância, para o transporte de containers	50
Figura 4.17: Fluxograma Processo de Compras atual da empresa.....	52
Figura 4.18: Fluxograma Processo de Compras proposta para a empresa.....	54
Figura 4.19: Peças vendidas para outras plantas da empresa	56

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1. Coeficientes paramétricos da curva suavizada (preço/kg~distância) para o transporte de “boxes e pallets” ajustada por GAM, família: Gamma, função de ligação: inversa.....	47
Tabela 4.2. Coeficientes paramétricos da curva suavizada (preço/kg~distância) para o transporte de “containers” ajustada por GAM, família: Gamma, função de ligação: inversa.	48

LISTA DE SIGLAS

PIM	Polo Industrial de Manaus
ZFM	Zona Franca de Manaus
PIB	Produto Interno Bruto
C&LA	Caribe e América Latina
GAM	<i>Generalized additive models</i>

SUMÁRIO

1	CAPÍTULO 1	15
1	INTRODUÇÃO	15
1.1	JUSTIFICATIVA DA DISSERTAÇÃO	17
1.2	OBJETIVOS	18
1.2.1	Geral	18
1.2.2	Específicos	18
1.3	CONTRIBUIÇÃO E RELEVÂNCIA DA PESQUISA	18
1.4	ESCOPO DO TRABALHO	19
2	CAPÍTULO 2	20
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	20
2.1	ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO	23
2.2	LOGÍSTICA.....	24
2.2.1	LOGÍSTICA EMPRESARIAL	25
2.2.2	CADEIA DE SUPRIMENTOS.....	26
2.3	CUSTOS INDUSTRIAIS	27
2.3.1	CUSTOS LOGÍSTICOS	28
2.3.2	CUSTO DE MANUTENÇÃO DE ESTOQUE	28
2.3.3	GESTÃO ESTRATÉGICA DE CUSTOS.....	28
3	CAPÍTULO 3	29
3	MATERIAIS E MÉTODOS	29
3.1	MATERIAS.....	29
3.2	MÉTODOS.....	30
4	CAPÍTULO 4	33
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	33
4.1	ANÁLISE DO MODELO DA GESTÃO LOGÍSTICA	50

5	CAPÍTULO 5	57
5.1	CONSIDERAÇÕES FINAIS	57
5.2	CONCLUSÕES	58
	REFERÊNCIAS	59

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO

A cadeia de suprimentos é um processo chave na produção/distribuição de bens e insumos em todo mundo, isso tem sido um grande desafio a todos os atores envolvidos nesse processo, nos últimos anos a cadeia de suprimento vem passando por um processo de mudanças onde tem se procurado a redução de custos, integração e agilidade para que se possa obter alguma vantagem competitiva sobre os concorrentes e assim garantir a sobrevivência no mercado.

Esse desafio se torna ainda maior tratando-se de cadeia de suprimentos no Polo Industrial de Manaus (PIM), devido à distância e ao difícil acesso da capital amazonense, o qual é regido pela legislação federal que criou a Zona Franca de Manaus, uma área geograficamente delimitada com regime aduaneiro e incentivos fiscais diferenciados estabelecido como forma de promover o desenvolvimento econômico regional.

Os insumos tendem a representar um custo maior para o processo produtivo principalmente quando o planejamento envolvendo a sua aquisição e o seu transporte até a planta industrial para posterior processamento não seja feito de forma eficaz, ou seja, realizado de forma inadequada, tanto em relação ao frete como a outras despesas correlacionadas ao suprimento desde o fornecedor até o destino.

Isso é particularmente crítico principalmente no caso das empresas que atuam no Polo Industrial de Manaus, localizado num ponto extremo do país, em uma área onde os embarques de suprimento feitos em outros locais utilizam diferentes modais. Quando o planejamento do suprimento não é feito com a devida antecedência, o transporte aéreo torna-se a única solução para agilizá-lo, todavia isso também implica em custos maiores.

Na empresa “X”, que atua no PIM, a falta de materiais para suprimento do processo produtivo é um problema cotidiano gerando a dificuldade de manter o fluxo de insumos de forma que a produção não seja afetada com paradas devido à escassez de matéria prima. Uma saída muito utilizada no passado foi aumentar o nível de estoque, ou seja, o valor de inventário, gerando um estoque de segurança. Todavia, isso aumenta os custos com inventário, que também é um custo que deve ser controlado com bastante atenção, uma vez que os recursos financeiros aplicados para manter o estoque irão ter impacto direto no fluxo de caixa da empresa.

Isso exige que se busque um ponto de equilíbrio, onde os custos sejam bem determinados e justificados fazendo com que a empresa seja competitiva e sobreviva à concorrência cada vez mais acirrada.

Nesse contexto, observa-se que, com a pandemia global de Covid-19, agravou ainda mais o problema da logística de suprimento envolvendo vários fatores conectados: paradas de várias fabricas reduzindo significativamente a produção, cancelamentos de voos, atraso de embarques marítimos, entre outros.

Em decorrência disso, o problema que hoje se apresenta para a empresa “X” é que há um gargalo logístico, com elevação dos custos de suprimento, fazendo com que o planejamento de materiais seja ainda mais crítico para assegurar um nível ótimo de produção com controle adequado dos custos envolvidos.

O foco do estudo proposto é o setor de automação de equipamentos bancários, que no caso da empresa em questão, produz mediante ordem confirmada pelo cliente (modelo de produção puxada), o que reduz a possibilidade de aquisição de matéria prima antecipada, uma saída para minimizar esse caso foi criado uma demanda para produtos exportados para América Latina, para algumas peças (demanda chamada “Future Mix”), todavia essa demanda na maioria das vezes não cobre a demanda real, e as vezes tampouco as peças indicadas para aquisição não são as mesma escolhidas pelo cliente. Por exemplo o sistema pode ter pedido para comprar teclado “x”, mas a ordem veio com teclado “y”, ou o sistema pede para comprar o cofre com o acesso traseiro e o cliente acaba optando pelo acesso dianteiro, pois isso é uma escolha do cliente na hora que ele emite a ordem de compras. Nesse caso uma solução criada para minimizar o problema do tempo de atendimento ao cliente e custo de transporte e que deveria ajudar a formar um estoque que ajudaria na produção assim que o pedido finalmente fosse enviado pelo cliente, acaba causando outro problema, que é de um excedente de matéria que ao não ser utilizado acaba se tornando excesso e ou obsoleto pelo menos até que um pedido que contenham esses materiais seja colocado por algum cliente.

A partir desse problema, definiu-se a questão norteadora da pesquisa, que pode ser assim sintetizada: qual processo “make to order” pode ser mais adequado à empresa “X”, permitindo equilibrar os custos com frete e custos com estoque, e ao mesmo tempo atender o cliente na data prometida?

1.1 JUSTIFICATIVA DA DISSERTAÇÃO

Atualmente, no setor industrial, a gestão logística precisa cada vez mais estar focada em objetivos estratégicos que demandam aprimoramento do processo produtivo, com base no conceito de produção enxuta (*lean manufacturing*), o qual tem várias vantagens.

Pode-se destacar a maior integração de processos, com a eliminação de desperdícios – não permitir processar peças defeituosas - e não ter controle de qualidade, no final do processo, mas antes do estrangulamento, bem como a melhoria contínua – controle permanente dos gargalos e sua otimização como foco permanente tendo em vista a meta de desempenho continuamente melhorado.

Há que se considerar ainda, entre as repercussões de uma gestão logística eficiente (menores custos e maior eficiência dos processos), a redução do tamanho dos lotes, com menos trabalho em processamento na fábrica; um inventário menor para atender requisições imediatas da produção; trabalhar não sobre o que será necessário futuramente, mas sobre os produtos que devem sair (*out put*) de imediato, além da integração de fornecedores – lotes de produção aumentam a exigência sobre os fornecedores em relação ao aumento da frequência de entrega.

A escolha do tema deve-se à crescente importância dada a um foco gerencial orientado pela eficiência da gestão logística que permite a diminuição de atrasos, a redução do inventário e a diminuição de *lead-time* na manufatura, todos fatores envolvendo custos.

Além da sua atualidade, o tema é de especial interesse para os gestores e profissionais que atuam na área da logística e produção. A pesquisa contribuirá com a produção de conhecimentos, ao focar a possibilidade da melhoria no desempenho financeiro de uma empresa, demonstrando também os efeitos positivos dessa mudança que têm especial valor estratégico no atual cenário de concorrência.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Geral

Propor modelo de gestão logística do fluxo de suprimentos de uma empresa do Polo Industrial de Manaus que atua no setor de automação bancária.

1.2.2 Específicos

- Propor melhorias no atual sistema de gestão logística da empresa “X” que atua do setor de automação bancária;
- Propor um modelo de gestão, com foco no ponto de equilíbrio os entre os custos de aquisição e de transporte dos insumos até a planta industrial em Manaus;
- Demonstrar qual melhor modal de transporte em relação aos custos;

1.3 CONTRIBUIÇÃO E RELEVÂNCIA DA PESQUISA

Essa pesquisa procura identificar os problemas da cadeia de suprimentos vivido pelas empresas do PIM e propõe alternativa para minimizar os efeitos causados por estes.

Mostra também a relevância de um bom planejamento para que se consiga trabalhar de maneira eficiente trazendo a matéria prima necessária no tempo estimado no menor custo possível.

Essa pesquisa também poderá ser usada por qualquer empresa do PIM que deseja explorar as possibilidades de mudanças na cadeia de suprimentos e abre oportunidades para novos estudos que poderão utilizar as mais avançadas tecnologias disponíveis nos dias de hoje, com a interação dos processos da cadeia de suprimentos em tempo real, com vantagens competitivas e garantindo a sobrevivência das empresas do PIM, que com os passar dos anos mesmos com as vantagens tributárias vem sofrendo com a competitividade cada vez mais acirrada inclusive dentro das próprias corporações globais das quais fazem parte.

As empresas mais produtivas, eficaz e eficiente acabam seguindo, enquanto àquelas que não conseguem competir são fechadas e as manufaturas vão sendo centralizas onde se tem as melhores alternativas de crescimento conforme o planejamento estratégico das grandes corporações que são revisados periodicamente.

Nesse contexto as empresas do PIM devem procurar sempre por novas alternativas para serem mais competitivas. Assim, o gerenciamento da cadeia de suprimentos é com certeza um processo que precisa estar no radar das empresas do PIM.

Além disso, o desenvolvimento de novas pesquisas também é uma oportunidade para ampliar e reforçar os conhecimentos acadêmicos, além da importância social, considerando que a melhoria na gestão dos processos logísticos se reflete na maior capacidade de atendimento às demandas e necessidades dos clientes, na ponta final da cadeia de produção.

1.4 ESCOPO DO TRABALHO

Esta dissertação está estruturada em capítulos conforme descrito na sequência:

No capítulo 1 são apresentados a Introdução, Justificativas para escolha do tema, objetivos a serem alcançados, contribuição e relevância da pesquisa e o escopo do trabalho.

No capítulo 2 é realizado a Revisão Bibliográfica onde abrangemos temas como ZFM, Administração da Produção, Logística, Cadeia de Suprimentos e Custos Industriais.

No capítulo 3 são apresentados os Materiais e Métodos utilizados para realização da pesquisa.

No capítulo 4 são apresentados os resultados e discussões da pesquisa.

Finalmente no capítulo 5 são apresentadas as considerações finais, conclusões e recomendações para trabalhos futuros.

CAPÍTULO 2

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O Polo industrial de Manaus (PIM) é um modelo introduzido pelo Governo Federal, no governo militar que criou a ZFM, com três eixos econômicos, o comercial, industrial e agropecuário, sendo o PIM a base sustentadora com 80% do Produto Interno Bruto (PIB) do Amazonas. A ZFM foi criada na década de 50 por intermédio da Lei Federal n.º 3173, de 06 de junho de 1957 (BRASIL, 1957), com a finalidade de promover o desenvolvimento local e assegurar o domínio nacional da região através da integração da Amazônia à economia nacional. Tendo em vista a dinâmica dos investimentos e a sua relação direta com a existência de condições tributárias favoráveis e estimuladoras, a ZFM foi criada como área de regime diferenciado, baseada na concessão de incentivos fiscais como forma de aporte de investimentos e dinamização da implantação de empresas na área como forma de indução do desenvolvimento local (ARACATY; BARBOSA; OLIVEIRA, 2021).

Apesar dos incentivos fiscais, as empresas instaladas na ZFM, no cenário mais recente, têm encontrado dificuldades em competir com as corporações globais, que definiram novas estratégias de produção e distribuição de bens e serviços.

Um fator a ser considerado são as grandes transformações pela qual vem passando a cadeia de suprimentos, as quais foram impulsionadas pela necessidade de implementação de novas tecnologias no contexto do desenvolvimento da chamada “indústria 4.0”, como a Internet das coisas, big data, sistemas físico-cibernéticos e a computação em nuvem. Essas tecnologias, e seus subsistemas e componentes, estabelecer uma nova base para a integração total da cadeia de suprimentos (MARTINS; SIMON; CAMPOS, 2020).

A base estratégica do emprego dessas tecnologias de informação é a capacidade de agilizar enormemente o fluxo de dados, e isso é crucial na gestão de suprimentos. A manutenção de um fluxo de informações entre os elos da cadeia é fator primordial para a eficiência dos processos envolvidos nas duas pontas (requisição e suprimento da linha de produção). Todavia, barreiras que podem dificultar esse compartilhamento de dados entre cliente e fornecedor (CAMARGO; PIRES, 2021).

Ao tratar da gestão estratégica das cadeias de suprimento com base no chamado “Modelo Logístico de Incerteza”, tendo como foco o PIM, Oliveira (2009) identifica oportunidades de melhoria que podem ser aplicadas ao modal aéreo brasileiro, principalmente

à região Norte, com vistas ao atendimento do PIM. E apresenta sugestões de ações que podem ser determinantes para a competitividade e atratividade de novas empresas integrantes do PIM. Os resultados e as sugestões obtidas apontam para: a) aumento na frequência de voos cargueiros para entrada e saída da região Norte do Brasil; b) agilização dos processos de recebimento de matéria-prima em solo brasileiro, e despacho de produtos acabados e c) reconhecimento do modo aéreo como o único modo capaz de atender ao modelo de incerteza, e, portanto, detentor de características especiais no quesito agilidade.

Convém destacar que o planejamento das operações logísticas é crucial para o bom desempenho no controle dos custos e maior eficiência dos processos. A otimização da malha deve levar em consideração também fatores externos que possam ser mensurados, de forma a garantir a entrega de produtos ao cliente na quantidade, tempo e local corretos, garantindo dessa forma, maior retorno financeiro aos acionistas. No Brasil, houve um crescente aumento dos custos logísticos, estimando-se que, em média, chegam a 12,37% do faturamento bruto das empresas, como aponta a pesquisa Custos Logísticos no Brasil (FERREIRA; PEIXOTO, 2019).

No período de pandemia da COVID-19 muitas empresas apostaram na manufatura aditiva, um método que consiste no emprego de tecnologias de impressão 3D, partindo de modelos digitais, para criar objetos tridimensionais a partir da adição de materiais, facilitando a produção de certos materiais e reduzindo a necessidade de complexas cadeias de suprimento externo (ARORA *et al.* 2020).

Outro fundamento estratégico em evidência na mudança dos modelos de gestão encontra-se na prontidão logística, que essencialmente consiste em melhorar a capacidade competitiva a partir da mensuração dos gastos no *input* e *output* (ARAÚJO *et al.* 2018).

O cenário da logística interna no Amazonas, por outro lado, tem se mostrado favorável em razão do empenho das empresas do PIM em se adaptar e até mesmo superar as suas próprias metas de desempenho, em busca de melhorias contínuas, um requisito para se manter no mercado altamente competitivo.

O principal problema é a deficiência dos modais na região Norte, destacando-se a baixa utilização do modal rodoviário no Amazonas (cerca de 2% do total da Amazônia Legal), enquanto o emprego do modal aéreo é muito mais expressivo em razão do PIM (cerca de 10% da carga movimentada no Brasil em comparação com 1,88% do Pará) (NASCIMENTO; SILVA, 2012). Esse pode ser considerado o modal mais desenvolvido tecnologicamente em termos de infraestrutura no Amazonas, comparativamente aos modais rodoviário e fluvial (este é o mais utilizado na região interiorana, e embora possa apresentar a vantagem de maior volume de carga transportada, é onerado pelas dificuldades de navegação).

Para superar as limitações relacionadas às deficiências do transporte na região, um fator importante é a capacidade de gestão estratégica na logística. Uma questão em evidência nesse cenário é a importância do protagonismo do gestor da empresa, membro ou líder de cadeia, ao expor a sua percepção sobre aspectos definidores, benéficos e opositores do gerenciamento da cadeia de suprimentos e do seu funcionamento, ter mais conhecimento sobre o tema é um pré-requisito para avaliar corretamente o êxito das ações e o desempenho da cadeia de suprimentos.

Outro aspecto a ser considerado para a modelagem de um sistema de gestão logística mais eficiente, é a cadeia de abastecimento. Em geral, ainda é mais empregado o modelo de economia linear, o qual atende direta ou indiretamente às necessidades de abastecimento. Todavia, há desvantagens, relacionadas aos problemas de relacionamento entre os membros da cadeia de suprimentos, bem como à falta de informação ao consumidor sobre a origem dos produtos. Uma proposta alternativa, é o modelo da cadeia de suprimentos via *blockchain*, por meio do qual dados são compartilhados em tempo real, permitindo maior controle e monitoramento de todo o fluxo dos insumos, desde o fornecedor até a linha de produção (integração total dos elos da cadeia produtiva) (CASADO-VARA *et al.* 2018).

O emprego de tecnologias de informação e modelos computacionais tem representado nesse sentido um avanço importante para monitoramento nas duas pontas (*input* e *output*), possibilitando às empresas reverem seus modelos de gestão introduzindo novas ferramentas e métodos que aumentem a agilidade dos processos, ao mesmo tempo que reduzem os custos e melhorem a capacidade de atendimento em tempo real aos consumidores finais (FURLAN *et al.* 2015).

No entendimento de Ballou (2014), uma adequada administração logística interpreta cada atividade na cadeia de suprimentos como contribuinte do processo de agregação de valor. Isso significa que a gestão logística precisa ser planejada ao longo de toda a cadeia, desde os fornecedores, passando pelos funcionários, até os clientes, além de outros de alguma forma participantes ao longo desse processo.

Nesse contexto, o aprimoramento da gestão logística passa, também, pela melhoria na gestão dos estoques, dado o seu impacto financeiro para a empresa. Os estoques são um agregado de itens essenciais às atividades da organização, isto é, insumos ou matérias-primas utilizadas na produção ou venda em data futura. A gestão dos estoques assume importante valor estratégico, principalmente em razão da sua contribuição para o desempenho global das operações industriais. O seu gerenciamento logístico, por envolver operações no âmbito interno com especial impacto no custo final da produção, exige o planejamento das operações envolvidas (BALLOU, 2014).

Como explica o mencionado autor, os estoques são acumulações de matérias-primas, suprimentos, componentes, materiais em processo e produtos acabados que surgem em numerosos pontos do canal de produção e logística da empresa. Os custos de manutenção desses estoques podem representar de 20 a 40% do seu valor por ano. Considerando a sua relação com a cadeia de valor, é preciso abordar a armazenagem não como problema isolado, mas na conexão com outros processos.

Em termos estratégicos, Porter (1998) identifica dois tipos de vantagem competitiva principais: a liderança em custo e a diferenciação por tipo de produto ou serviço. No primeiro caso, reduzir ao máximo os custos possibilita aumentar a atratividade do produto ou serviço com preços menores do que a concorrência.

Wanke (2004), ao tratar do planejamento e do controle dos custos relacionados à gestão de estoque, aponta como indispensável um trabalho de monitoramento para a sua detecção e quantificação. O custo total associado à gestão de estoques está relacionado aos gastos com a compra, com ressurgimento, aos custos de oportunidade do capital, de armazenagem e das faltas de produtos, bem como às perdas por perecibilidade.

Por conseguinte, manter estoques excessivos gera custos diversos (com seguro, armazenagem, investimento em ativo imobilizado quando poderia ser aplicado em atividades essenciais ao negócio como produção ou melhoria dos serviços).

A falta de itens em estoque também gera custos. Como explica Dias (2015), cancelamento de pedidos (lucro cessante) ou necessidade de substituir o fornecedor (custo adicional), bem como multas contratuais. Por outro lado, os estoques excessivos também dificultam a localização de itens, para serem remetidos ao setor de produção.

Isso significa que o aumento do tempo de espera (do cliente ou do processo produtivo) resulta em perdas (insatisfação ou imagem prejudicada, que faz o cliente não voltar mais, ou um custo agregado no caso da produção). Constata-se assim que há uma relação direta entre um nível ótimo de estoques, que é aquele que permite responder às necessidades de fornecimento ou atendimento da demanda, e o desempenho econômico da organização.

2.1 ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO

A produção sempre constitui o núcleo fundamental de todas as demais atividades das organizações em geral e das empresas em particular.

Em um contexto de elevada competitividade como os tempos atuais, a produção exige uma convergência de recursos e esforços e, principalmente, a plena utilização das competências organizacionais para oferecer produtos de alta qualidade a preços competitivos.

Afinal, produzir e produzir bem não são exatamente sinônimos. O segredo está na excelência operacional, o desafio que separa as organizações bem-sucedidas das demais.

Realizar primorosamente o processo produtivo em toda sua extensão, exige a capacidade de integrar perfeitamente todas as etapas desde a entrada dos insumos envolvendo a cadeia de fornecedores até a saída dos produtos ou serviços oferecidos ao mercado (CHIAVENATO, 2005).

A função da produção consiste em todas as atividades que diretamente estão relacionadas com a produção de bens ou serviços. A função da produção não compreende apenas as operações de fabricação e montagem de bens, mas também as atividades de armazenagem, movimentação, entretenimento, aluguel etc. Em um sistema produtivo, ao serem definidos suas metas e estratégias, faz-se necessário formular planos para atingi-los, administrar os recursos humanos e físicos com base nesses planos, direcionar a ação dos recursos humanos sobre os físicos e acompanhar essa ação, permitindo a correção de prováveis desvios. No conjunto de funções dos sistemas de produção aqui descritos, essas atividades são desenvolvidas pelo Planejamento e Controle da Produção (PCP) (TUBINO 2000).

2.2 LOGÍSTICA

Na antiguidade, as mercadorias que as pessoas desejavam não eram produzidas onde elas gostariam de consumi-las ou não eram acessíveis quando as desejavam. Alimentos e outros bem de consumo estavam amplamente dispersos e disponíveis em abundância apenas em certos períodos do ano. As pessoas precisavam consumir imediatamente nos locais onde se encontravam ou precisavam transferi-las para um local de sua preferência e armazená-las para uso posterior. Entretanto devido à ausência de um sistema de transporte bem desenvolvido e de sistema de armazenagem, o movimento das mercadorias era limitado ao que um indivíduo podia transportar, a armazenagem de perecíveis era possível apenas por curto período. Essas limitações do sistema de movimentações e armazenagem forçaram as pessoas a viverem perto das fontes de produção e a consumirem uma estreita gama de mercadorias.

Quando o sistema logístico melhorou, o consumo e a produção começaram a separar-se geograficamente. As regiões se especializaram nas mercadorias que poderiam ser produzidos com mais eficiência. O excesso de produção poderia ser transportado de forma econômica para outras áreas produtivas ou consumidoras, enquanto os produtos necessários que não fossem produzidos no local seriam importados. Esse processo de troca segue o *princípio da vantagem competitiva*.

Esse princípio quando aplicado ao mercado mundial ajuda a explicar o alto nível do comércio internacional que é desenvolvido hoje. Sistemas logísticos eficiente permitem tirar vantagens dos fatos de que as terras e as pessoas que as ocupam sejam igualmente produtivas. A logística é a verdadeira essência do comércio. Ela contribui para um maior padrão de vida para todos.

Para uma empresa individual operar em uma economia de alto nível, uma boa gestão logística é vital. Os mercados são frequentemente nacionais ou internacionais em escopo, ao passo que a produção pode ser concentrada relativamente em poucos pontos. As atividades logísticas fornecem a ponte entre o local de produção e os mercados que estão separados pelo tempo e pela distância. A missão da logística é dispor a mercadoria ou o serviço certo, no lugar certo, no tempo certo e nas condições desejadas, ao mesmo tempo em que fornece a maior contribuição à empresa (BALLOU 2001).

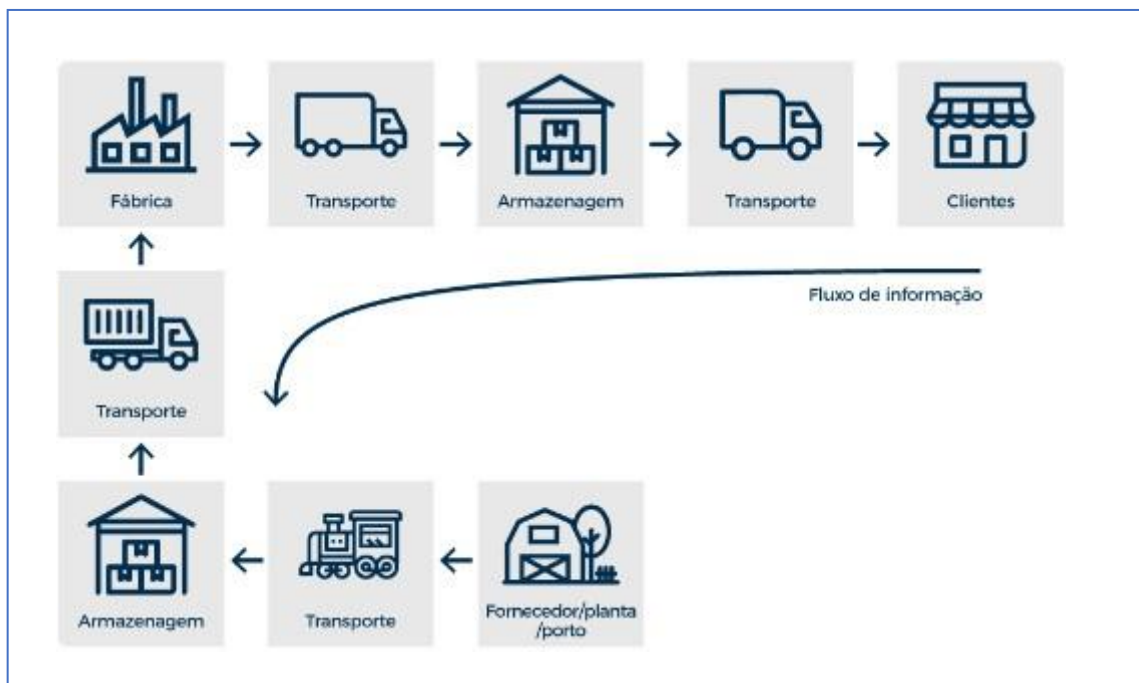
2.2.1 LOGÍSTICA EMPRESARIAL

A logística empresarial é um campo de gestão relativamente novo da gestão, integrada, em relação com os outros campos tradicionais de finança, marketing e produção. Como observado anteriormente, atividades logísticas têm sido praticadas por indivíduos há muitos anos. As empresas também têm se engajado continuamente em atividades de movimentação-armazenagem (transporte-estoque). A novidade neste campo resulta do concito de gerenciamento coordenado das atividades relacionadas, em vez da prática histórica de gerenciá-las separadamente, e do conceito de que a logística adiciona valor aos produtos ou aos serviços que são essenciais para as vendas e a satisfação do cliente (BALLOU 2001).

2.2.2 CADEIA DE SUPRIMENTOS

A logística é um conjunto de atividades funcionais que é repetido muitas vezes ao longo do canal de suprimentos através do qual as matérias-primas são convertidas em produtos acabados e o valor é adicionado aos olhos dos consumidores. Como a fonte de matéria-prima, a fábrica e os pontos de vendas não estão localizadas no mesmo ponto geográfico e o canal representa a sequência de fases da manufatura, as atividades logísticas muitas vezes ocorrem antes que um produto chegue ao mercado. Mesmo aí, são repetidas uma vez mais quando os produtos usados são reciclados e voltam ao canal logístico. Uma simples empresa geralmente não está habilitada a controlar seu fluxo de produto inteiro no canal, desde as fontes de matérias-primas até o ponto final do consumo, embora esta seja uma oportunidade emergente. Para propósitos práticos, a logística empresarial para empresas individuais tem um escopo estreito. Normalmente, o máximo controle gerencial que pode ser esperado está sobre o suprimento físico imediato, como mostrado na Figura 2.1 (BALLOU 2001).

Figura 2.1: Cadeia de Suprimentos imediata para uma empresa individual



Fonte: BALLOU (2001)

2.3 CUSTOS INDUSTRIAIS

Custos industriais também conhecido como custos totais de produção, estão relacionados a todos os valores gastos na produção em um período. Há uma infinidade de variedades de custos e não há como se falar em um funcionamento da indústria sem eles. (ALVARO 2022).

Com o advento das indústrias, tornou-se mais complexa a função do Contador que, para levantamento do balanço e apuração do resultado, não dispunha agora tão facilmente dos dados para poder atribuir valor aos estoques; seu valor de “Compras” na empresa comercial estava agora substituído por uma série de valores pagos pelos fatores de produção utilizados. Nada mais razoável para solução desse problema vemos o Contador tentado adaptar à empresa industrial os mesmos critérios utilizados na comercial. Começou-se então a adaptação, dentro do mesmo raciocínio, com a formação dos critérios de avaliação de estoque no caso industrial. (MARTINS 2000).

Os custos são os gastos que sejam, direta ou indiretamente, relacionados à atividade-fim da empresa, e despesas são os gastos que sejam, direta ou indiretamente, relacionados à sua atividade-meio (SÁ 2014).

O valor de estoque dos produtos existentes na empresa, fabricados por ela, deveria então corresponder ao montante que seria o equivalente ao valor de “Compras” na empresa comercial. Portanto, passaram a compor o custo de produto os valores dos fatores de produção utilizados para sua obtenção, deixando-se de atribuir aqueles outros que na empresa comercial já eram considerados como despesas no período de sua incorrência: despesas administrativas, de vendas e financeiras (MARTINS 2000).

Manter custos e investimentos baixos, reduzir as perdas, otimizar a compra de insumos, descontinuar produtos estagnados e vender ativos não produtivos, são alguns dos desafios empresariais nas economias globalizadas. A informação gerencial, onde os executivos precisarão de um sistema de informações integrado com a estratégia, aliada a melhoria de processos, pode ser o diferencial neste mercado competitivo. Partindo deste contexto, entende-se que os sistemas de custos de produção devem oferecer diferentes visões de custos que, sobretudo, permita suprir as necessidades de cada usuário de forma competitiva, estratégica, operacional e financeira (CARARETO, 2006)

2.3.1 CUSTOS LOGÍSTICOS

Custos logísticos são os gastos referente a todo o ciclo logístico de materiais, documentação, e informação, abrangendo transporte, manuseio de materiais, armazenagem, manutenção de inventário, processamento de embalagens, distribuição, administração e o controles dos fluxos desde a compra até a entrega ao consumidor (AMARAL, 2012).

2.3.2 CUSTO DE MANUTENÇÃO DE ESTOQUE

A manutenção de inventários não deve ser considerada como um ativo e sim “caixa parado” no estoque impossibilitado de ser mais bem utilizado para outros fins, mas sem esse “caixa parado”, teríamos uma necessidade constante de deslocamento em busca novos bens e se perderia diversas oportunidades (AMARAL, 2012).

Os custos de inventários devem ser planejados e controlados a fim de evitar que se tornem um “caixa parado”.

2.3.3 GESTÃO ESTRATÉGICA DE CUSTOS

Gestão Estratégica de Custos é a integração que deve haver entre o processo de gestão de custos e o processo da empresa com um todo. Entende-se que essa integração é necessária para que as empresas possam sobreviver num ambiente de negócios crescentemente globalizado e competitivo (MARTINS, 2000).

Busca-se com frequência delimitar as áreas de aplicação da Contabilidade Financeira e da Contabilidade Gerencial. Esses limites, para fins de gestão, não estão definidos. Ambas se complementam e se completam (POMPERMAYER, 2002).

Com um bom sistema de Gestão Estratégica de Custos a empresa obterá melhores ferramentas para garantir a continuidade da empresa, viabilizando as sinergias existentes, fazendo que as atividades desenvolvidas em conjunto alcancem resultados superiores ao que alcançariam se trabalhassem separadamente (BARBOSA, 1998).

CAPÍTULO 3

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 MATERIAS

Este trabalho foi realizado inicialmente por pesquisa bibliográfica, consistindo na consulta das bases de dados livros, artigos científicos e conteúdo que deram subsídios a apresentação do conhecimento já produzido sobre o tema, bem como a análise e a discussão dos resultados.

Os dados para a pesquisa foram coletados a partir de dados históricos da empresa em questão. Foram selecionados os dados que influenciavam direta ou indiretamente os resultados dos quais esta pesquisa teve o objetivo de fazer melhorias.

Na definição dos artigos e livros que foram pesquisados para embasar esta pesquisa, foi usado o mecanismo de busca e foram colocados alguns tópicos como período de busca a partir de 2014 embora existam alguns arquivos com datas anteriores que foram escolhidos pela relevância do conteúdo, seleção por categoria e seleção de acordo com título e resumo. As palavras chaves utilizadas foram: “Gestão logística; Suprimento; Melhorias; Competitividade.

Depois de identificados os dados foram requisitados das áreas pertinentes e devidamente tratados.

O material selecionado pelos títulos a partir da leitura dos resumos, depois de selecionada a publicação era lida e analisada a procura de embasamento para o estudo de possíveis soluções do problema em questão.

Análises exploratórias e descritivas foram realizadas utilizando-se o *software* livre R (*R CORE TEAM*, 2016) e o *software Excel*.

Funções de suavização foram ajustadas utilizando-se Modelos aditivos generalizados (GAM – *generalized additive models*) com a implementação da biblioteca MGCV implementada no *software R*, conforme descrito em WOOD et al, (2016).

O termo GAM é tomado para incluir qualquer modelo dependente de funções suaves desconhecidas de preditores e estimado pela maximização quadrática penalizada da probabilidade (*likelihood maximization*).

3.2 MÉTODOS

Em relação aos fins essa pesquisa pode ser classificada como de método exploratório e explicativo pois tentar identificar aspectos socioeconômicos. Tendo também um compromisso de estudar as ações necessárias no objeto-alvo em cooperação com os envolvidos considerando as possíveis mudanças no sentido de obter os resultados desejados.

Nesta pesquisa, optou-se por um estudo de caso, definido por Bonoma (1985, p, 203) como “[...] uma descrição de uma situação gerencial”. Este trabalho descreve o processo gerencial no âmbito da logística de suprimento de uma empresa do Polo Industrial de Manaus, denominada neste estudo “empresa X”.

Como pesquisa aplicada, este trabalho foi motivado pela necessidade de resolver um problema específico, visando propor um novo modelo de gestão no intuito de contribuir para a melhoria das práticas relacionadas à logística de suprimentos tendo como foco o cenário da referida empresa onde no modelo atual incorre com o custo atual de frete devido as dificuldades impostas pelo modelo de negócio (Make to Order), onde as compras de matérias primas somente são disparadas no momento em que a empresa recebe a ordem e isto implica em dificuldades logísticas imposta pela localização da empresa.

Os procedimentos para a realização da pesquisa, envolvendo ações sequenciais e encadeadas, planejadas de maneira a alcançar os propósitos visados como resultado do trabalho, estão descritos abaixo e sintetizados na Figura 3.1.

Determinação do Problema, processo pelo qual é determinado o problema a ser solucionando.

Revisão Bibliográfica, processo de pesquisa de publicações, livros e artigos que possam ajudar a embasar a solução dada pela pesquisa.

Estudo de caso, a pesquisa trata de um problema de corriqueiro de uma empresa do PIM.

Coleta de dados, processo de requisitar os dados da empresa que possam apoiar a solução do problema.

Tabulação dos dados coletados, os dados requisitados são apurados, tabulados e analisados.

Elaboração da Dissertação de Mestrado, depois dos dados coletados, revisão bibliográfica definida dar-se início a elaboração da dissertação.

Elaboração do Plano para solução do problema, elabora do plano de ações para solução com proposta para solução do problema.

Estudo do ambiente organizacional, levantamento do clima organizacional e checar como será feito a proposta de mudança para solução do problema.

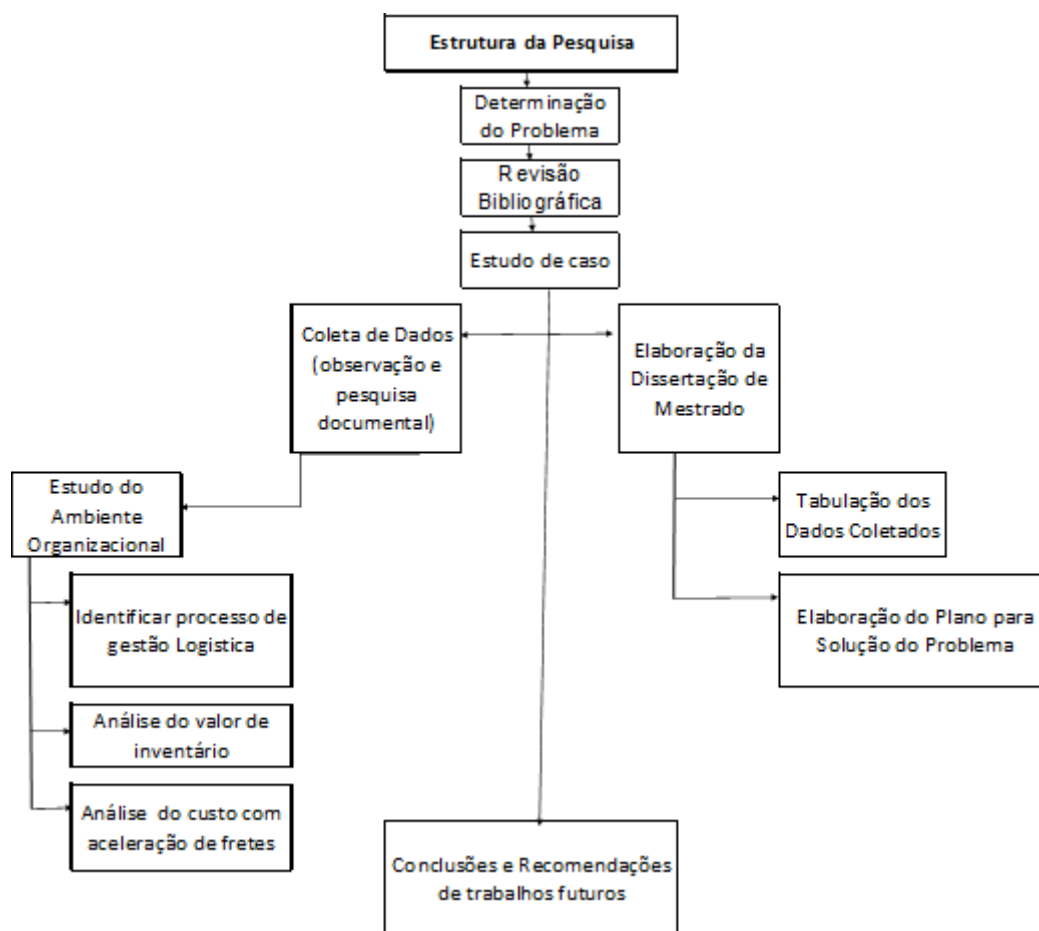
Identificar processo de gestão logística, fazer a identificação dos processos logísticos.

Análise do valor de inventário, analisar os valores gastos com estoque.

Análise do custo com aceleração de fretes, análise dos valores gastos para antecipar a chegada de matéria prima.

Conclusões e Recomendações de trabalhos futuros, feita a conclusão do trabalho é fazer a proposta para solução do problema e fazer recomendações de para futuras pesquisas.

Figura 3.1: Estrutura da pesquisa aplicada como estudo de caso na empresa “X”



Como mostra a Figura 3.1, para a coleta das informações teóricas, procedemos à identificação das obras ou conteúdo que tenham relevância e contribuição para a abordagem pretendida e são de extrema importância como ferramenta para construção de uma solução do problema levantado. A partir da seleção bibliográfica, será realizada uma leitura prévia para a seleção do material a ser utilizado no subsídio teórico da pesquisa.

Para o estudo de caso, o levantamento dos dados consistiu na coleta de dados sobre a gestão logística e suprimentos na empresa “X” do Polo Industrial de Manaus, considerando a possibilidade de acesso autorizado a informações essenciais para o estudo proposto. Os dados disponíveis foram tratados e analisados com a utilização de gráficos que nortearam a situação atual da empresa e a partir dessas análises, quais ações devem ser propostas para que sejam atingidos os objetivos do estudo de auxiliar a empresa de atender ao cliente no prazo, equilibrando os custos logísticos de transporte.

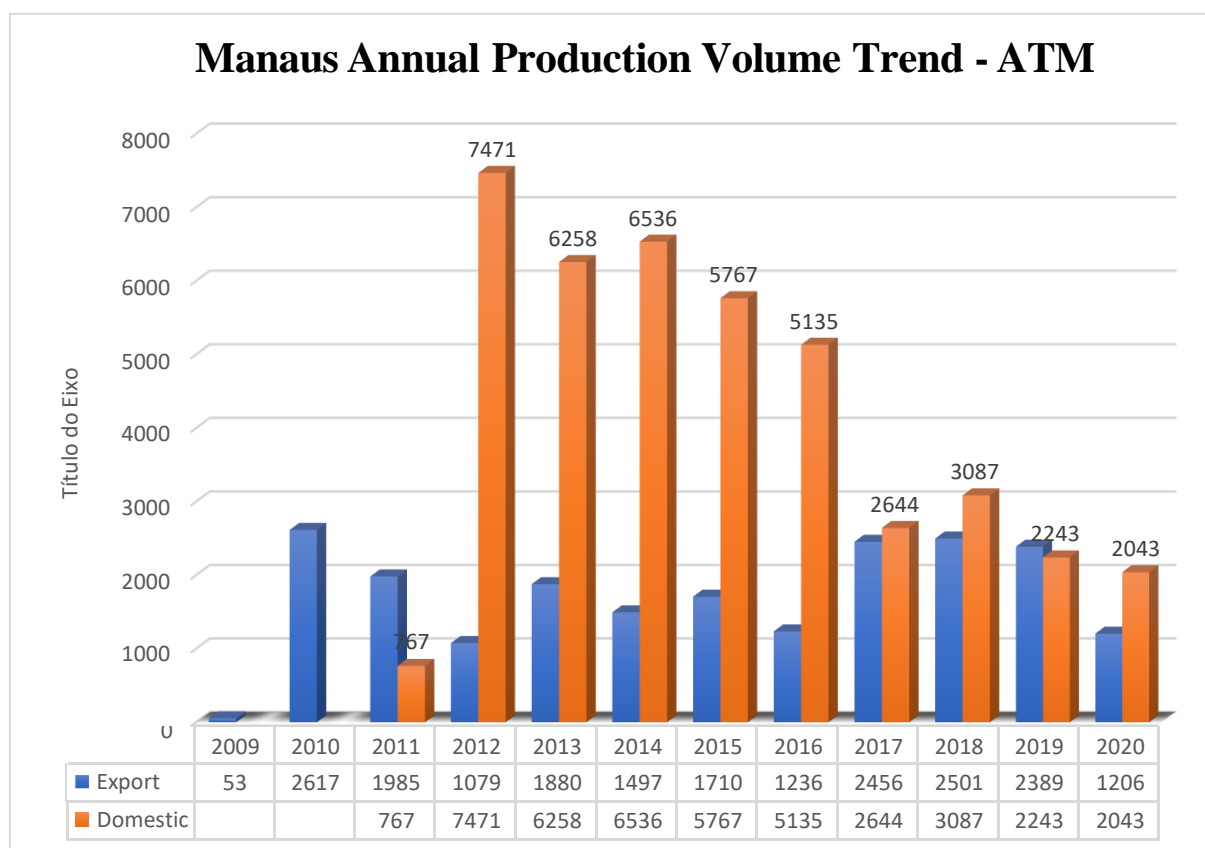
CAPÍTULO 4

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A apresentação dos resultados foi fundamentada nos dados coletados junto à organização citada, e foram submetidos ao tratamento estatístico por meio das técnicas da tabulação de dados, com emprego do programa gerador de gráficos e tabelas (*Excel Microsoft; Software R*). A interpretação e discussão dessas informações foram feitos com subsídio do conhecimento teórico apresentado na parte da revisão bibliográfica, permitiu fundamentar as análises que orientaram a proposta de um novo modelo de gestão bem como as conclusões da pesquisa.

A Figura 4.1 mostra o volume de caixas eletrônicas produzido pela empresa no período de 2009 a 2020.

Figura 4.1: Volume de caixas de eletrônicas produzido na empresa “X” no período de 2009 a 2020.



Entre o ano de 2009 a 2020 a empresa produziu o total de 62.560 caixas eletrônicas sendo que, 41.951 caixas eletrônico foram destinadas ao mercado interno, em sua maioria para

estoque de clientes na cidade de São Paulo. O restante 20.609 caixas eletrônico, foram enviadas para o Caribe e América Latina (C&LA).

O gráfico da Figura 4.2 também mostra que nos anos de 2013 a 2020 o número de vendas para o mercado interno foi superior ao mercado externo.

Há um ponto importante a ser frisado: a redução da produção de caixas eletrônicos ao longo dos anos, isso se explicou devido à utilização cada vez menor do dinheiro de papel, que vem sendo cada vez mais substituído por transações eletrônicas.

Figura 4.2: Valor de inventário da empresa “X” no período de 2013 a 2020.

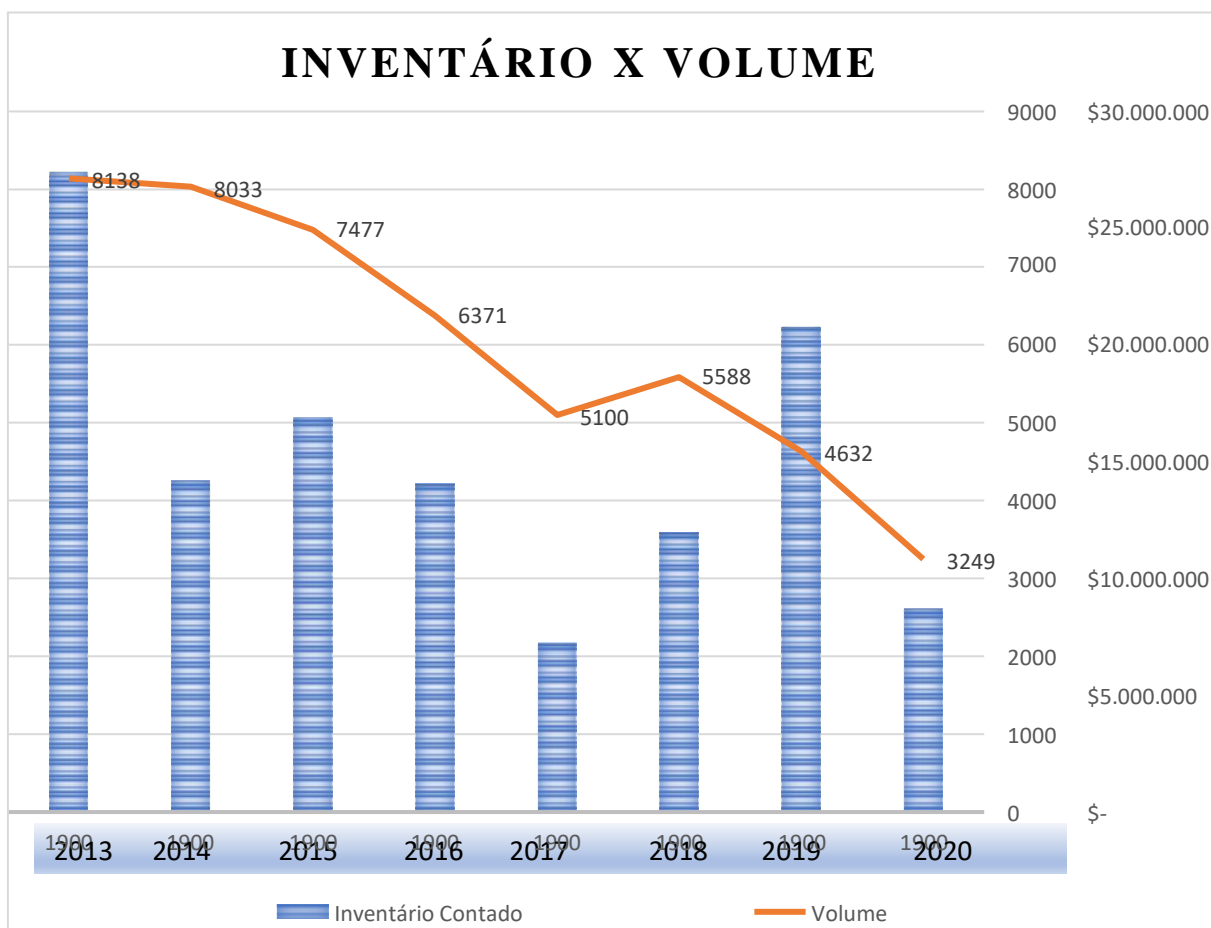


Através da Figura 4.3 é possível avaliar o valor de inventário da empresa “X” no período de 2013 a 2020.

Vale salientar, que os registros oficiais dos valores de inventário se deu a partir do ano de 2013. Os valores apresentados no gráfico da Figura 3 estão cotados em dólares.

Visto isso, a Figura 4.2 aponta que o inventário apresentou uma redução de 48.2% no ano de 2014 em função pela redução dos estoques de segurança do sistema até sua completa eliminação em 2017 aonde se chegou no menor valor de estoque desde então.

Figura 4.3: Volume produzido x Inventário da empresa” no período de 2013 a 2020.



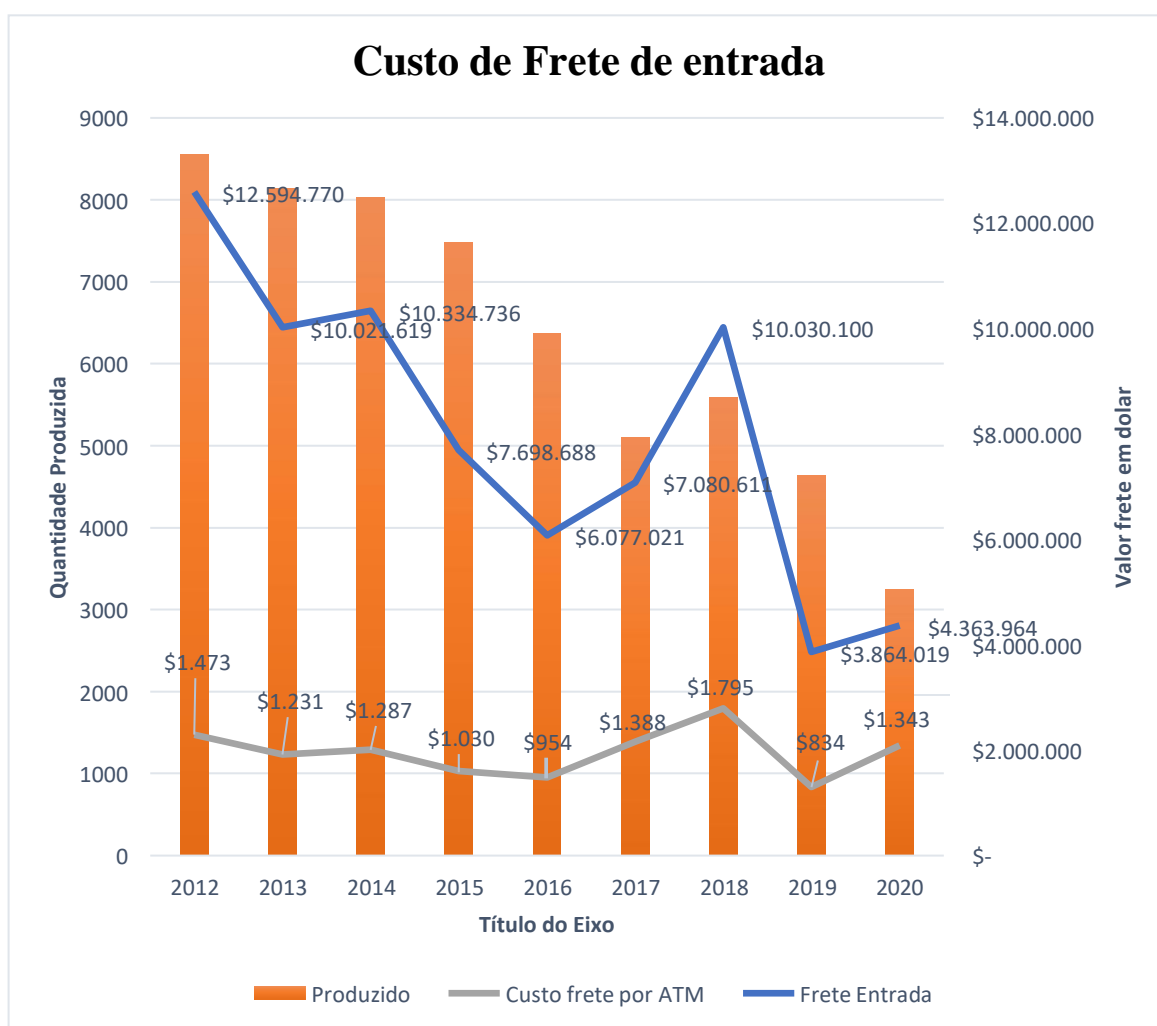
A Figura 4.3 aponta que o valor de inventários teve reduções assim como o volume. O que é normal, pois quanto maior o volume maior a quantidade de matéria prima.

Também pode ser notado que a redução de valor de inventário diminui numa proporção maior, isso pode ser explicado devido a mudança na política de inventário e a necessidade de redução dele, assim como algumas ações adotadas pela empresa, tais como: eliminação do estoque de segurança, nacionalização de alguns fornecedores, revisão dos tempos de fabricação e trânsito do material prima.

Em 2019, observa-se um aumento no inventário na ordem de 73%, este aumento se dá devido a introdução de um novo produto em 2019 e que teve uma alta produção em 2020, esse produto é mais sofisticado, em um deles o cliente poderia fazer um deposito em cheque e o

caixa eletrônico seria capaz de fazer a leitura e em caso de ter fundos o valor do mesmo será creditado na conta do depositante automaticamente, em outro modulo o dinheiro é depositado sem envelope e o caixa eletrônico é capaz de reconhecer as notas e fazer o deposito automaticamente na conta do beneficiário sem a necessidade da conferência manual que seria feita no próximo dia quando os envelopes chegassem ao banco para conferencia e posterior compensação. Esses módulos são compostos por itens de maior valor agregado o que gerou um aumento no valor de estoque e do material em trânsito, que compõe o valor total do inventário da empresa.

Figura 4.4: Custo de frete da empresa “X” no período de 2012 a 2020.



Na Figura 4.4, temos os valores dos gastos com frete no período de 2012 a 2020. Na análise foi possível identificar que em 2012 se teve o maior número de ATMs produzidos na fábrica de Manaus e que os anos de 2014 e 2015 houve uma redução considerável dos valores gastos com fretes, que foram proporcionados por um melhor planejamento dado pelo número de produtos firmados durante o ano. Isso, deixou de acontecer depois de 2018 o que também

ajuda a explicar o aumento do inventário em 2019, com entrada de novos modelos e da incerteza de novos pedidos, devido a isso mesmo assim o valor de frete foi o menor da série histórica, pois a maioria dos embarques foram executados no modal marítimo o que minimiza o valor gasto com frete.

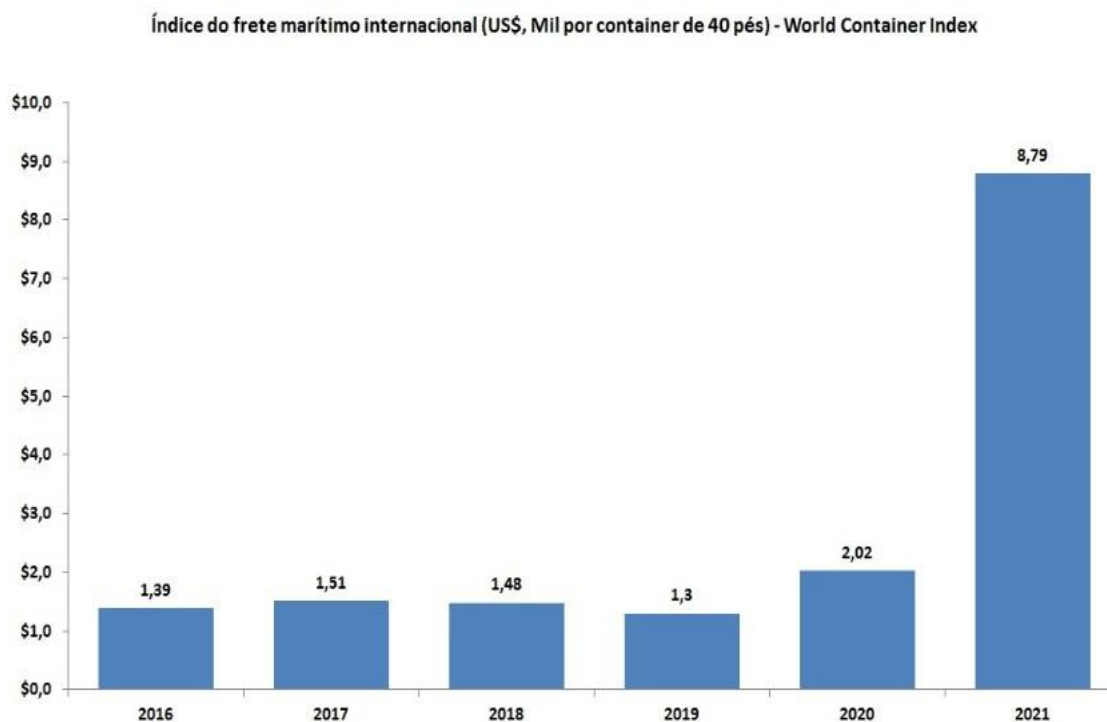
Os preços dos fretes também sofrem altas e teve um aumento em torno de 300% a partir de 2020 com a propagação do Pandemia global de COVID-19, onde tivemos portos e aeroportos fechados e escassez de matéria-prima. Com o retorno gradual das atividades a procura por transporte e matérias-primas devido a demanda represada ficaram acima do que o mercado poderia suportar, então desencadeou um aumento no valor da matéria prima e no valor de frete para transportar essa matéria-prima. Na Figura 6 pode-se notar o aumento do preço médio efetivamente pago pela empresa desde 2019.

O frete marítimo que custava em média USD 1.16/kg em 2019 subiu para USD 1.57/kg em 2020 o que significa um acréscimo de 35%, e em 2021 o frete passou a custar em média USD 3.07/kg ou seja de 2019 para 2021 o frete marítimo aumentou 164%, o frete marítimo-aéreo que é uma opção entre marítimo e aéreo, onde sai no marítimo até Miami e depois vem aéreo até Manaus, custava em 2019 USD 4.1/kg em média, teve um aumento de 35% em 2020 e em 2021 passou a custar USD 8.38/kg o que significa um aumento de 105%.

Entre 2019 e 2021, o frete aéreo aumentou 179%, sendo que era de USD 16.43/kg em 2019 passou a custar USD 19.60/kg em 2020 e chegou ao custo de USD 45.90/kg em 2021, os custos até aqui percorridos foram os preços efetivamente pagos pela empresa que é o alvo de nossa pesquisa.

Para efeitos de comparação temos na Figura 4.5 os preços praticados pelo mercado entre 2016 e 2021, preço em dólares por contêineres de 40 pés.

Figura 4.5: Ilustra a evolução de preço do transporte de container 40 pés.

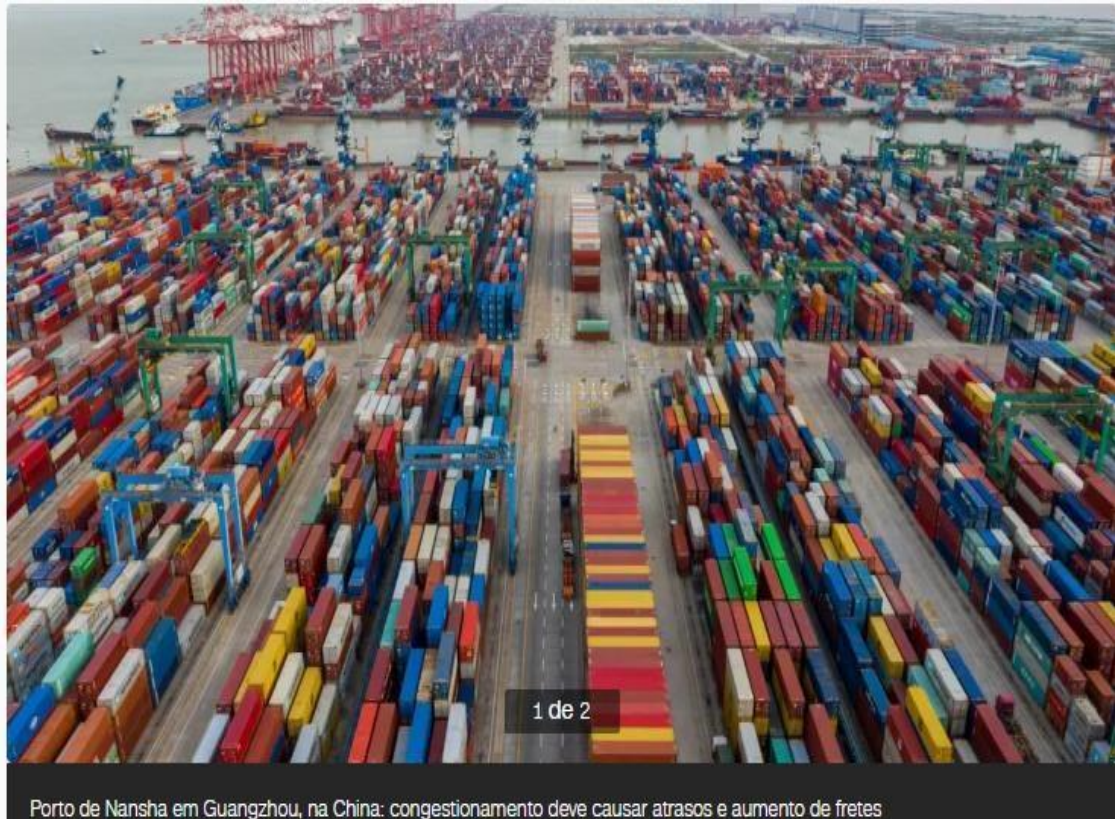


Fonte: Dados do World Container Index adaptado por Farmnews, (2022)

Na Figura 4.5 podemos notar que o frete sobe mais de 4 vezes frente ao valor observado em 2020 e isso acende um alerta para o custo da matéria prima importada, essa alta desenfreada pode ser explicada por uma soma de valores, dentre elas o aumento da demanda internacional, especialmente por commodities e a saturação dos portos que operam no limite de capacidade operacional e as paradas durante a pandemia de Covid-19 contribuíram muito para a atual situação, a previsão é de que essa perdure por mais tempo, o que aumenta os riscos dessa altas serem sentidas nos preços dos insumos importados.

A Figura 4.6 mostra cenas comuns a partir de 2020, portos lotados em consequência do surto de Covid-19, na foto vemos o porto de Nansha em Guangzhou, na China, a parada também afetou o porto Yantian cerca de 80 quilômetros ao norte de Hong Kong, que movimentava mercadorias que preencheriam 36 mil TEUS (capacidade em contêineres de 20 pés) todos os dias, esse porto foi fechado por quase uma semana no fim de maio de 2021, devido a detecção de infecções entre os operadores portuários, depois de reaberto o porto continuou operando abaixo da capacidade, criado um enorme acúmulo de contêineres esperando para atracar.

Figura 4.6: Porto da China durante o surto de Covid-19 em 2021.



Fonte: Qian Wenpan/Nanfang Daily/VCG via Getty Images (2021).

Na Figura 4.7, temos o porto de Savannah, na Geórgia que sofre com ruptura na cadeia global de fornecimentos e falta de contêineres, como se fossem blocos de brinquedos espalhados, são quase 80 mil contêineres de cargas empilhados em várias configurações no Porto de Savannah, na Geórgia (sudeste dos Estados Unidos). São cinquenta por cento a mais que o número habitual, os contêineres esperam por navios para levá-los até seu destino.

Figura 4.7: Porto congestionado nos EUA mostra como a crise logística é o novo normal.

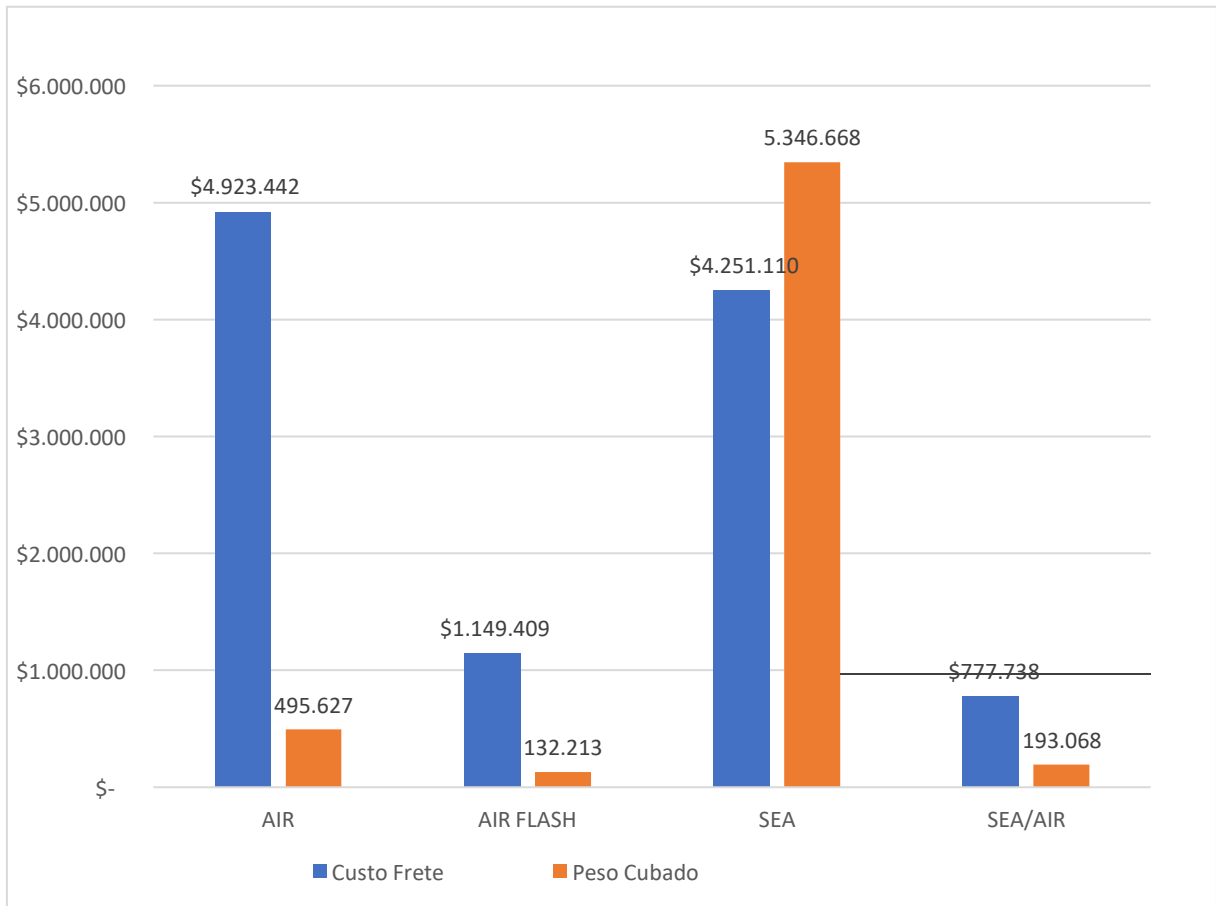


Fonte: Erin Schaff/The New York, (2021)

É o que acontece na grande ruptura da cadeia de suprimentos, estão ficando sem espaço para colocar as coisas no interior do terceiro maior porto de contêineres dos Estados Unidos, no sudeste do país. O problema também afeta diretamente o comércio no Brasil (Figura 8).

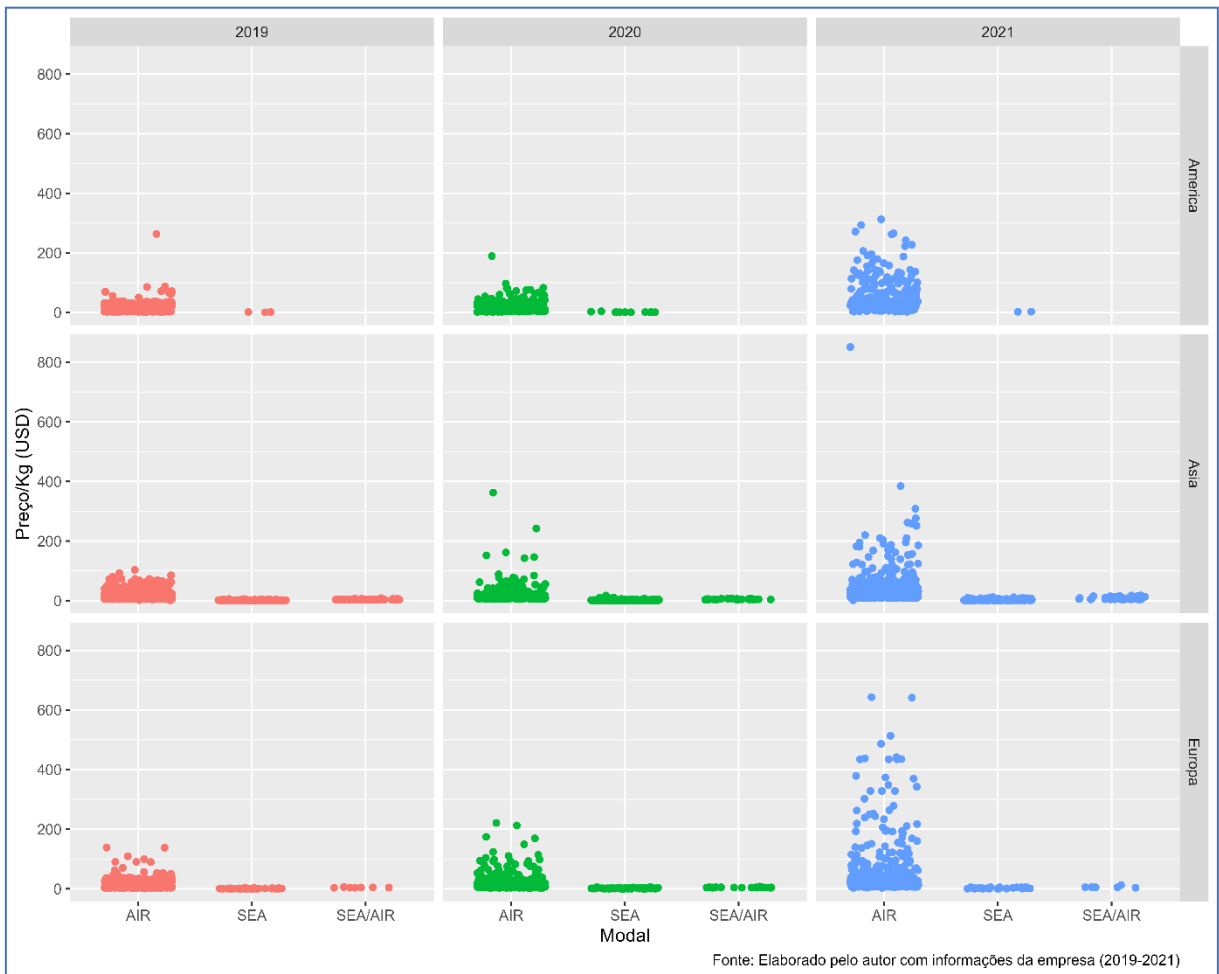
Na Figura 4.8 temos o valor gasto com fretes e a quantidade de matéria prima transportada por modal em peso cubado pela empresa entre os anos de 2019 e 2021, nesse gráfico podemos verificar que a diferença de valores do sea que significa marítimo para o air que significa aéreo, não é grande, seria algo em torno de 13% menor falando-se apenas em valores pagos, quando verificamos a quantidade de matéria prima transportada constatamos que além de pagar 13% mais para trazer no aéreo a quantidade transportada é bem menor e não chega a 10% da carga transportada no marítimo. Isso reforça ainda mais a necessidade de uma mudança na forma com se gerencia a cadeia de suprimentos da empresa.

Figura 4.8: Total gasto com frete x peso cubado transportado de 2019 a 2021.



Na Figura 4.9 o gráfico mostra a distribuição dos valores gastos modais utilizados pela empresa dividido pelos continentes Europa, Ásia e América. Como previsto o montante gasto com frete aéreo é bem maior que marítimo, sendo que como demonstrado na Figura 9 o volume transportado no modal marítimo tenha sido muito maior.

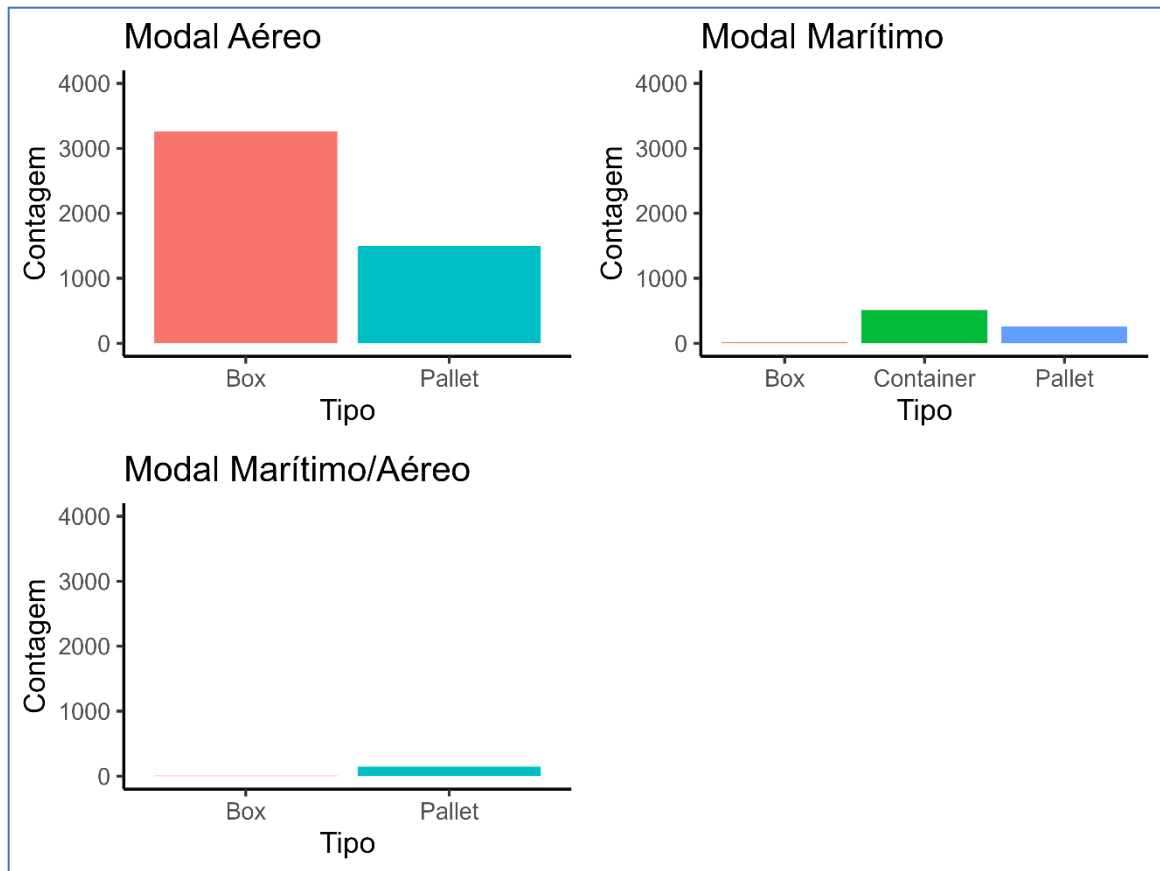
Figura 4.9: Gasto por modal utilizado por ano e região de 2019 a 2021.



No gráfico da Figura 4.10 temos os modais por tipo de embalagem, que podem ser caixas, paletes e contêineres, sendo que o último só pode ser transportado no modal marítimo, esse gráfico ajuda na explicação do gráfico da Figura 4.9.

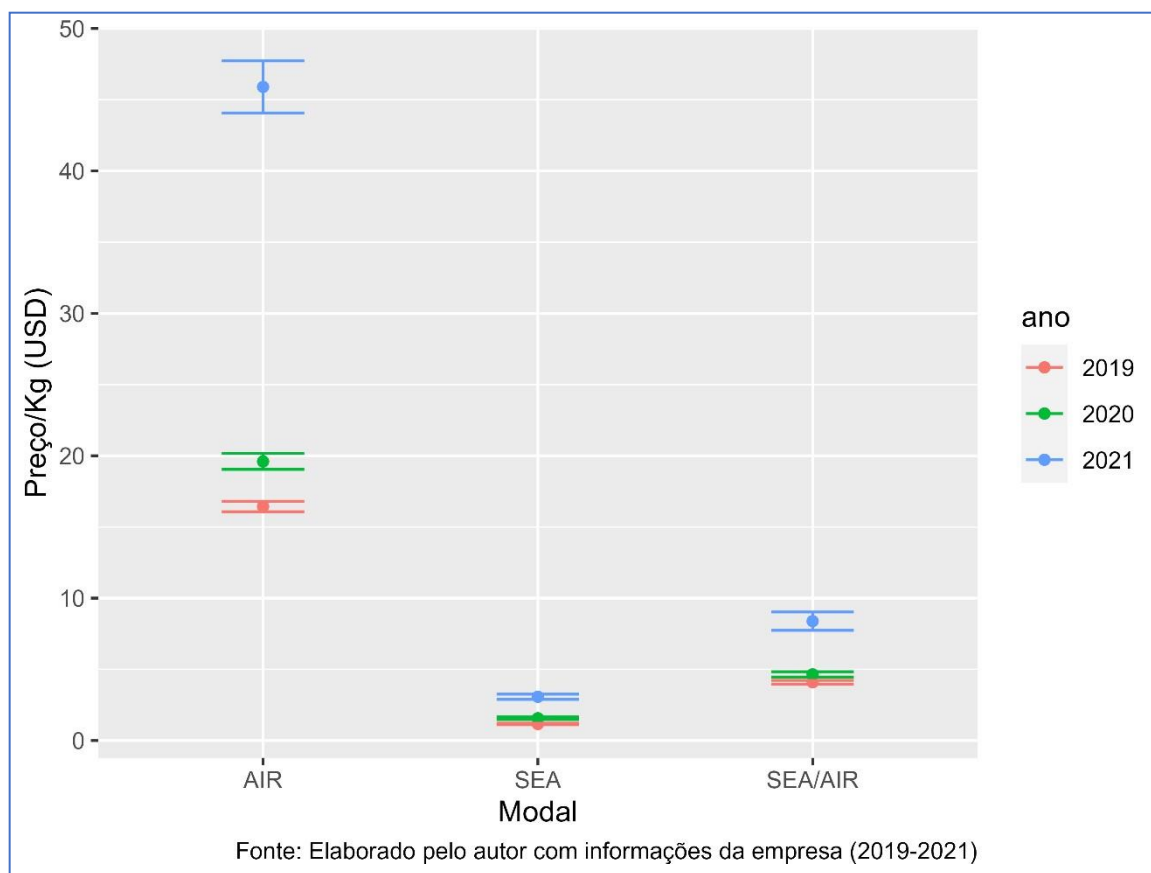
No gráfico da Figura 4.10 podemos notar que como em um container podemos levar muitas peças/paletes, isso explica a distribuição da Figura 4.9 que mostra um uso maior do modal aéreo e que de fato não ocorre pois são transportados muitos contêineres no modal marítimo e nesses contêineres temos muitas caixas e muitos paletes.

Figura 4.10: Tipo de embalagem utilizado por ano e região de 2019 a 2021.



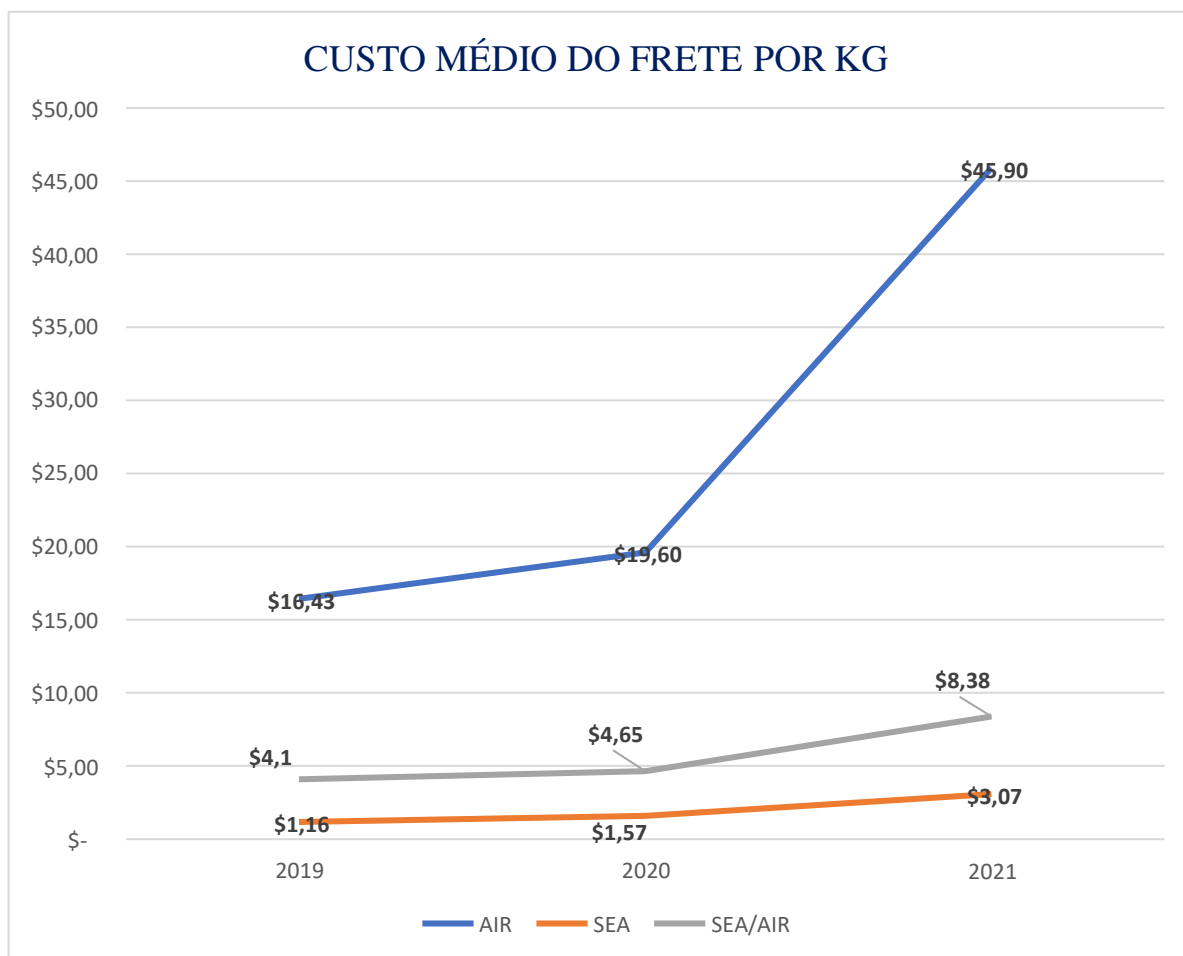
Na Figura 4.11 podemos ver a escalada de preços dos fretes principalmente entre os anos 2020 e 2021 e o advento da pandemia de 2020 foi sem dúvida o principal fator para essa alta elevação dos preços, sabemos que isso é uma reação em cadeia se aumentamos os preços dos fretes e isso persistir a tendencia é de alta nos preços em geral, pois naturalmente por menor que seja a distância todo matéria prima e ou bens de consumo precisam ser transportados.

Figura 4.11: Preços por quilogramas dos modais de 2019 a 2021.



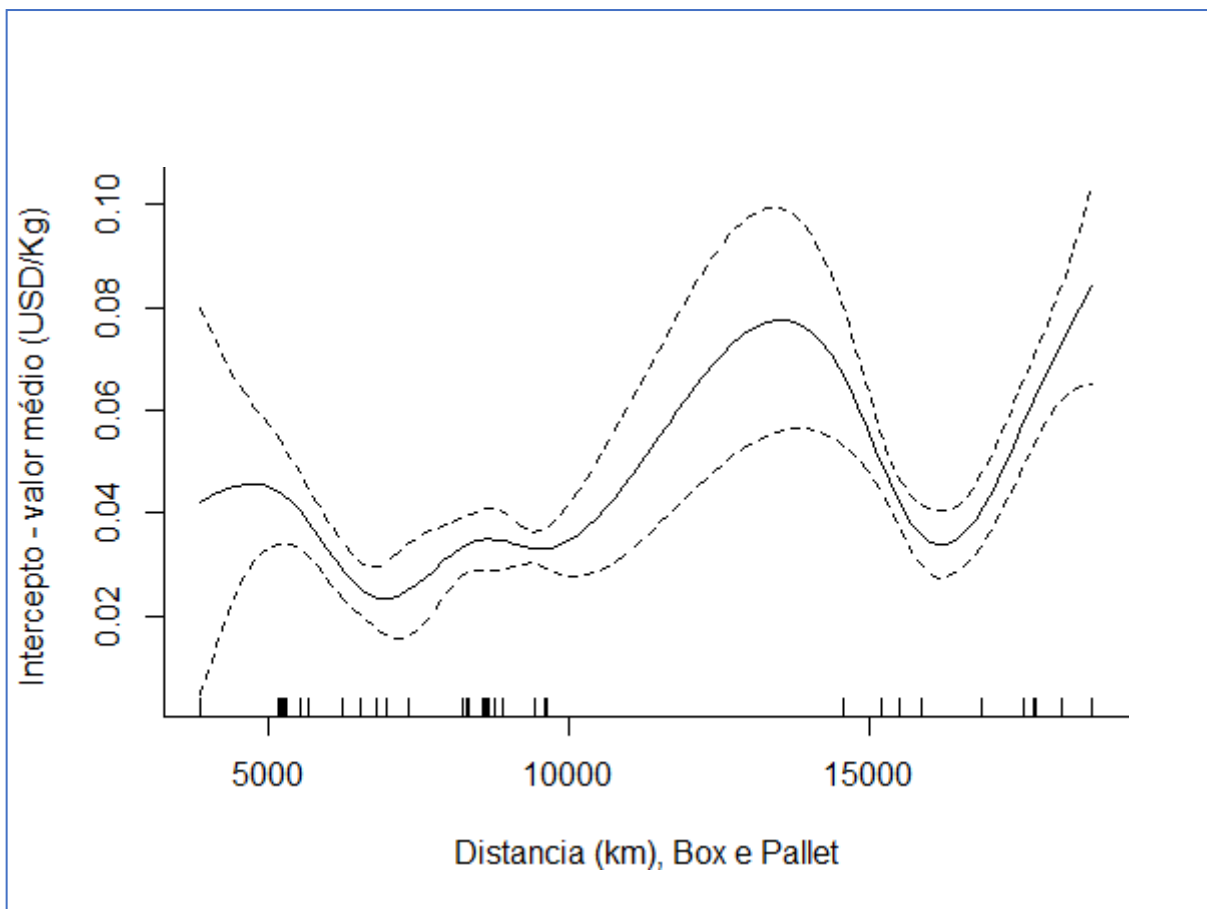
A Figura 4.12 aponta a diferença de custo em optar por frete marítimo ou aéreo, em 2019 em média o frete marítimo por quilograma (cubado ou peso bruto o que for maior) custava para empresa USD 1.16 e o frete aéreo tinha o custo de USD 16.43 para empresa, ou seja optar pelo modal aéreo significa pagar 1312% a mais para trazer matéria prima para Manaus. Em 2020 fazer opção pelo aéreo custaria 1152% a mais e em 2021 a opção pelo modal aéreo custa 1393% a mais que optar pelo modal marítimo.

Figura 4.12: Custo por quilograma da empresa “X” no período de 2019 a 2020



Foi realizado um ajuste da função do preço/kg pela distância, utilizando-se Modelos aditivos generalizados (GAM – generalized additive modes), considerando o tipo de material transportado (Containers versus box e pallets). Os gráficos das Figuras 4.13 e 4.14 com os gráficos dos modelos ajustados.

Figura 4.13. Preço/kg em função da distância para o transporte de boxes e pallets. Modelo ajustado por GAM (edf=6,537; edf = effective degrees of freedom).



Fonte: Elaborado pelo autor com informações da empresa (2019- 2021)

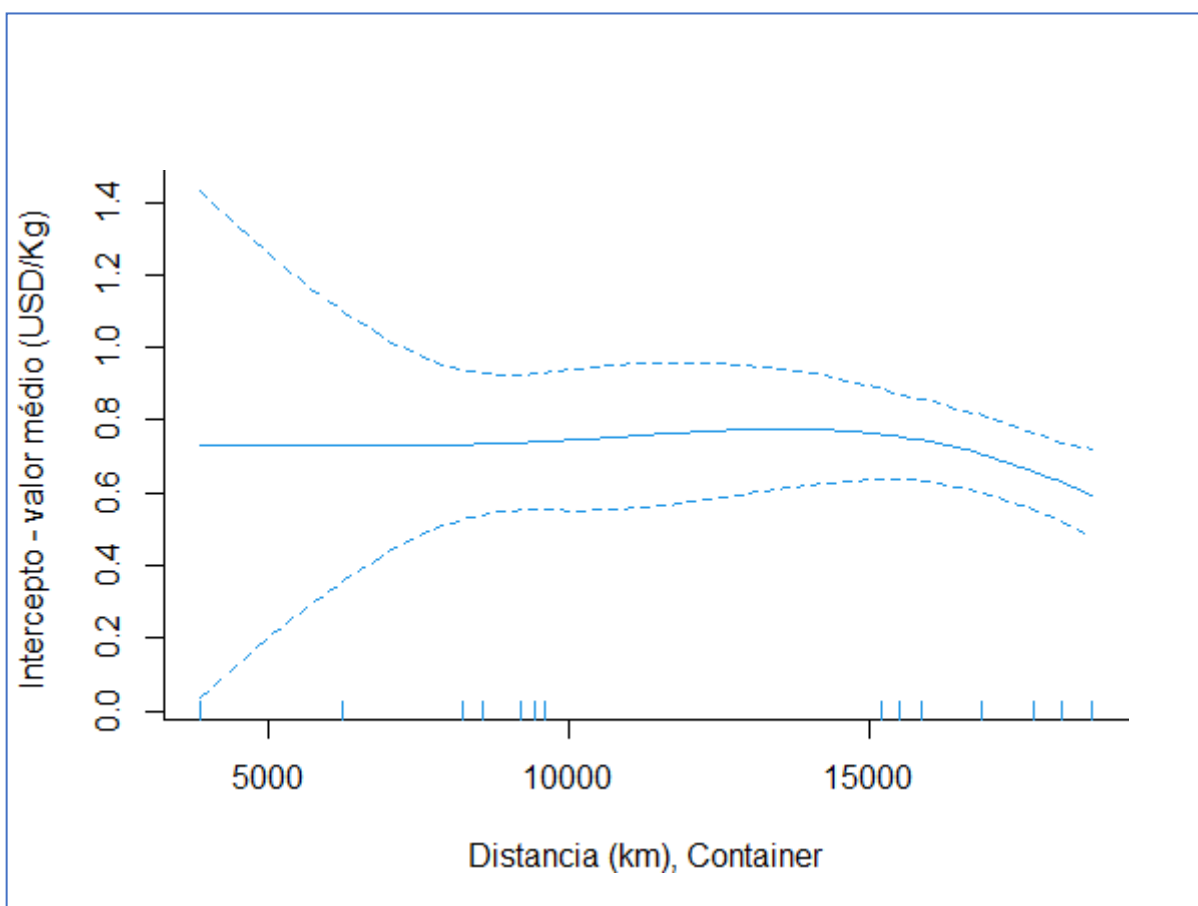
O valor médio (preço/kg) estimado para o transporte de box e pallets foi de 24,02/kg (1/0,041631), conforme o valor do intercepto que representa a média para todas as outras variáveis constantes (Tabela 1).

Tabela 4.1. Coeficientes paramétricos da curva suavizada (preço/kg~distância) para o transporte de “boxes e pallets” ajustada por GAM, família: Gamma, função de ligação: inversa.

Estimativa	Erro padrão	t-valor	Pr (> t)	Significância ¹
Intercepto				
0,041631	0,001104	37,7	< 0,001	***

¹Signif. códigos: 0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Figura 4.14. Preço/kg em função da distância para o transporte de containers. Curva suavizada ajustada por GAM (edf=1,887; edf = effective degrees of freedom).



A análise das Figuras 4.13 e 4.14, mostram que os preços/kg variaram mais em função da distância (período de 2019 a 2021) quando se transportavam boxes e pallets em comparação com o transporte em containers, que manteve um preço estável no mesmo período. Valores de “edf” próximos a 1 mostram um comportamento com tendência linear do modelo.

O valor médio (preço/kg) estimado para o transporte de containers foi de 1,43 /kg (1/0,70166), conforme o valor do intercepto que representa a média para todas as outras variáveis constantes (Tabela 4.2).

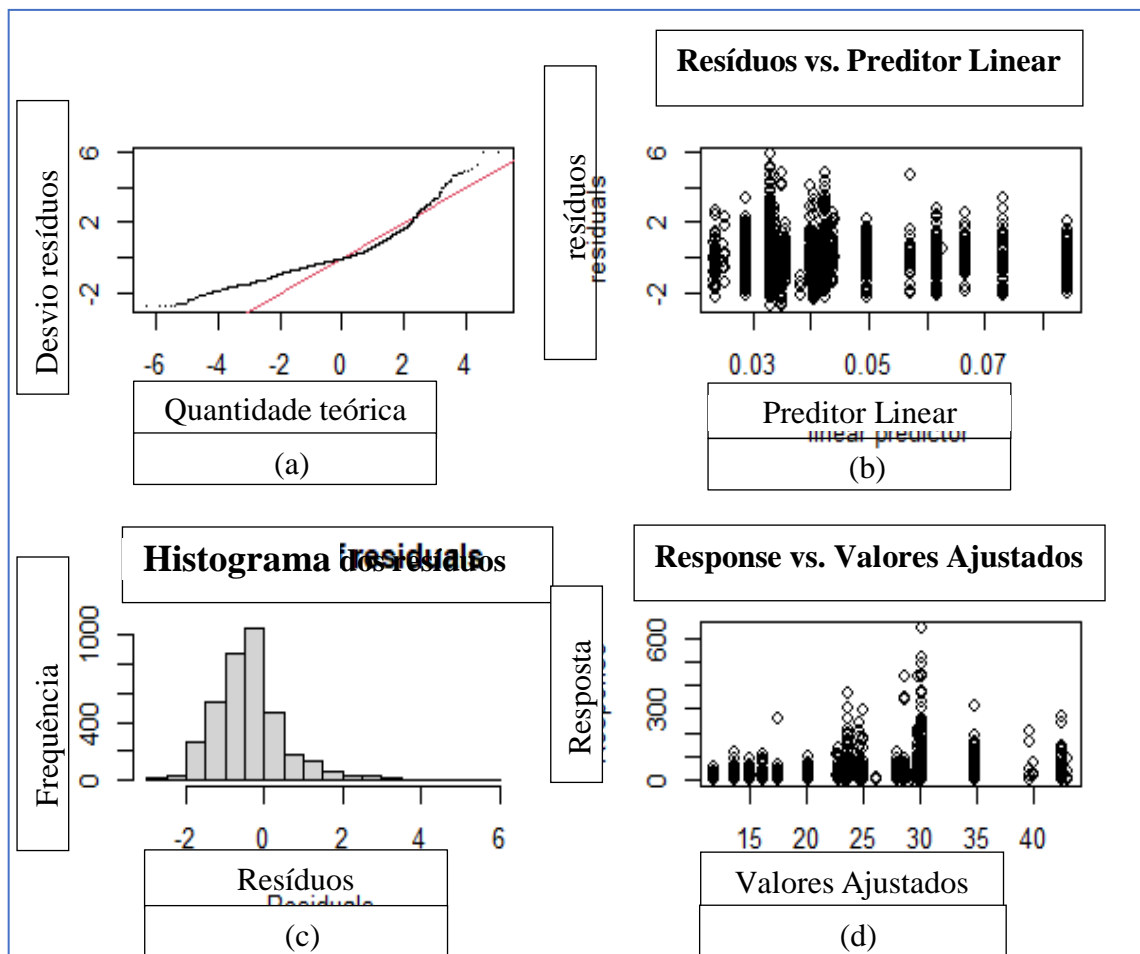
Tabela 4.2. Coeficientes paramétricos da curva suavizada (preço/kg~distância) para o transporte de “containers” ajustada por GAM, família: Gamma, função de ligação: inversa.

Estimativa	Erro padrão	t-valor	Pr (> t	Significância ¹
Intercepto				
0,041631	0,001104	37,7	< 0,001	***

¹Signif. códigos: 0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

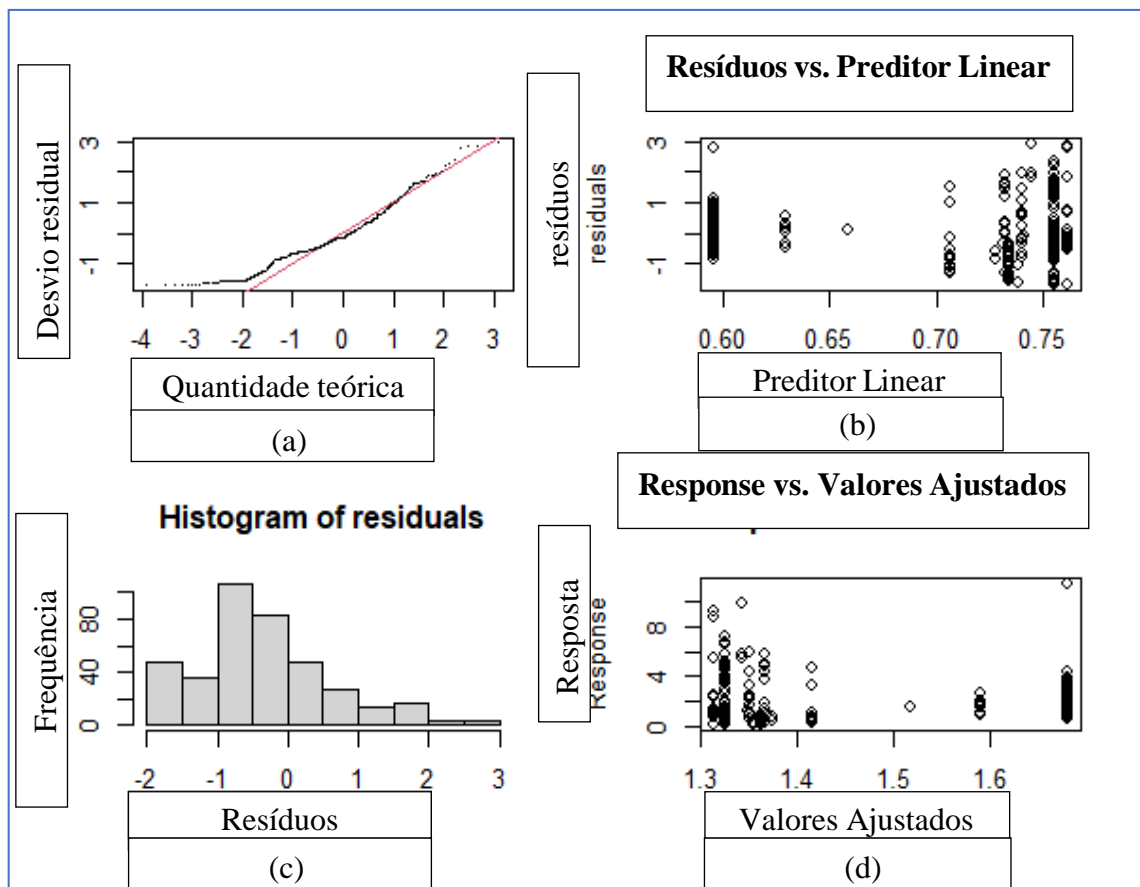
A análise de resíduos para as curvas suavizadas apresentadas nas Figuras 4.13 e 4.14, são apresentados nas Figuras 4.15 e 4.16 respectivamente.

Figura 4.15: Análise gráfica dos resíduos para a curva suavizada ajustada do preço em função da distância, para o transporte de boxes e pallets.



Na Figura 4.15, observa-se o comportamento dos resíduos, onde se observa em (c) que o histograma apresenta uma assimetria mais alongada para a direita, mais ainda com uma distribuição aproximadamente Normal.

Figura 4.16: Análise gráfica dos resíduos para a curva suavizada ajustada do preço em função da distância, para o transporte de containers.



Na Figura 4.16, observa-se o comportamento dos resíduos, onde se observa em (a) e (c) pequenos desvios assimétricos, mais ainda com uma distribuição aproximadamente Normal.

4.1 ANÁLISE DO MODELO DA GESTÃO LOGÍSTICA

No início do trabalho pensou-se em fazer um programa computacional que apontasse qual melhor opção trazer aéreo, ou trazer marítimo e atrasar a entrega ao cliente e pagar a multa ao cliente e isso talvez fosse possível, se não fosse, o aumento do tempo de trânsito para se trazer material, de Ásia por exemplo, levava em média 70 dias desde a saída até a chegada no fábrica. Hoje esse tempo saltou para 100 dias em média, o que levaria a ter que trazer a maioria dos itens no modal aéreo, o que faria a se trabalhar com margem negativa ou ter que reajustar o preço das máquinas, ou atrasar todas as entregas e pagar as multas ao cliente o que além de

abalar a empresa financeiramente, abalaria também a credibilidade e a relação com cliente ao longo do tempo.

Uma solução viável para essa problemática seria a criação de hubs, sendo um Hub em Chennai, na Índia onde a empresa tem uma planta que hoje produz um volume pelo menos 10 vezes maior que o produzido no Brasil. O processo seria o seguinte: todas as peças compradas da Ásia seriam compradas da empresa de Chennai, outro Hub seria implementado em Budapeste na Hungria para trazer matérias da Europa e a partir daí nem um pedido de compras seriam colocados direto com formador, a fábrica de Manaus enviaria a previsão de demanda e as duas fabricas comprariam e colocariam em estoque e o item só seguiriam para Manaus quando o sistema baseado no tempo determinado de trânsito apontasse a necessidade dele.

Dessa maneira os itens só seguiriam para Manaus no caso da necessidade e em caso de excesso de algum item adquiridos dessas plantas, eles poderiam retornar sem a obrigatoriedade do pagamento dos impostos já que se trataria de uma devolução de material.

Isso pode ser feito fiscalmente conforme Resolução N° 0010/2015 – GSEFAZ, informação válida pelo setor fiscal da empresa. Outra vantagem desse processo é as duas empresas localizadas em Budapeste e em Chennai ter como absorver essa matéria prima reduzindo assim o excesso de materiais globalmente e melhorando o fluxo de caixa.

Por fim, podemos citar as maiores problemáticas da gestão logística e suprimentos da empresa em questão, sendo elas: “Como resolver o problema da entrega ao cliente no tempo prometido, sem aumentar os custos de fretes e o valor de inventário da empresa, outra questão sensível era por vezes que parte do inventário se tornava excesso devido há alguns fatores como por exemplo:

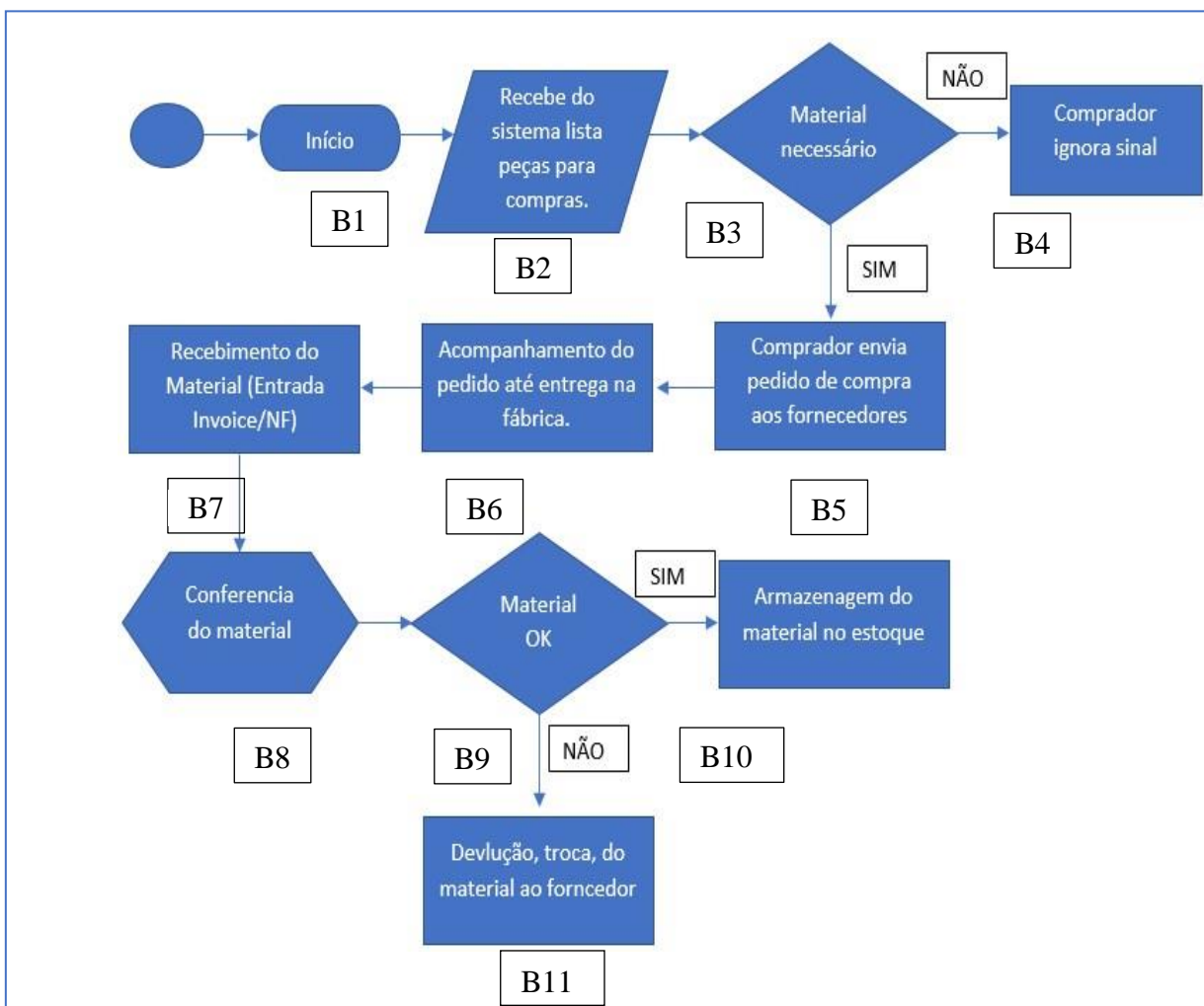
- Future MIX utilizado não era 100% igual ao Pedido do cliente, isso acaba gerando excesso de algumas peças e escassez de outras que são embarcadas no modal aéreo;
- Atraso nos embarques marítimos fazendo com que novas cargas fossem coladas no modal aéreo e as peças que vieram no modal marítimo sobrassem.
- Mudanças de engenharia que trocavam peças que já estavam em trânsito por outra peça e as peças antigas as vezes não podiam mais serem utilizadas.

Essas peças em excesso na maioria das vezes podem ser utilizadas em outras plantas da empresa, mas para enviar as mesmas a empresa tem que pagar os impostos da qual foi beneficiada por trabalhar na Zona Franca de Manaus (ZFM) e obter benefícios fiscais de acordo com Plano Produtivo Básico (PPB), o que pode ser minimizado se a empresa puder utilizar a

Resolução N° 0010/2015 – GSEFAZ, e fazendo a devolução do material em até 180 dias, evitando a taxaço se ao invés de fazer uma venda para o outra planta fazer uma devolução ao fornecedor que com as mudanças proposta na cadeia de suprimentos seriam as própria plantas da empresa na India e na Hungria.

Nas Figuras 4.17 e 4.18 teve-se os fluxogramas de processo da empresa, sendo que a Figura 4.17 representa como o processo é feito atualmente e na Figura 4.18 como seria o processo após a introdução do novo modelo de gestão logística do fluxo de suprimentos, a principal mudança seria na atividade do time de compras que partir que a partir da introdução do novo modelo de gestão ao receber a lista das matérias primas que devem ser adquiridas irá colocar os pedidos de compras para a unidade de Budapeste para itens comprados na Europa em geral, para unidade de Chennai para itens comprados de fornecedores da Ásia, e peças que os fornecedores estejam localizado nas Américas incluindo o Brasil o pedido de compras deverá ser enviado direto para os fornecedores.

Figura 4.17: Fluxograma Processo de Compras atual da empresa.



Etapas do processo atual:

B1 - Início do processo.

B2 – Compradores recebem a lista gerada pelo sistema com a necessidades de matéria-prima para atender a demanda de produção do período.

B3 – Compradores fazem uma análise da necessidade geradas pelo sistema.

B4 – Caso matéria-prima não seja necessária o comprador ignora o sinal para o material que não é necessário.

B5 – Em caso de a matéria-prima ser necessária o comprador emite os pedidos de compras (PO) e envia aos fornecedores.

B6 – Comprador faz o acompanhamento do PO até que a matéria-prima seja entregue na fábrica.

B7 – Material é recebido na fábrica é a documentação é lançada no sistema.

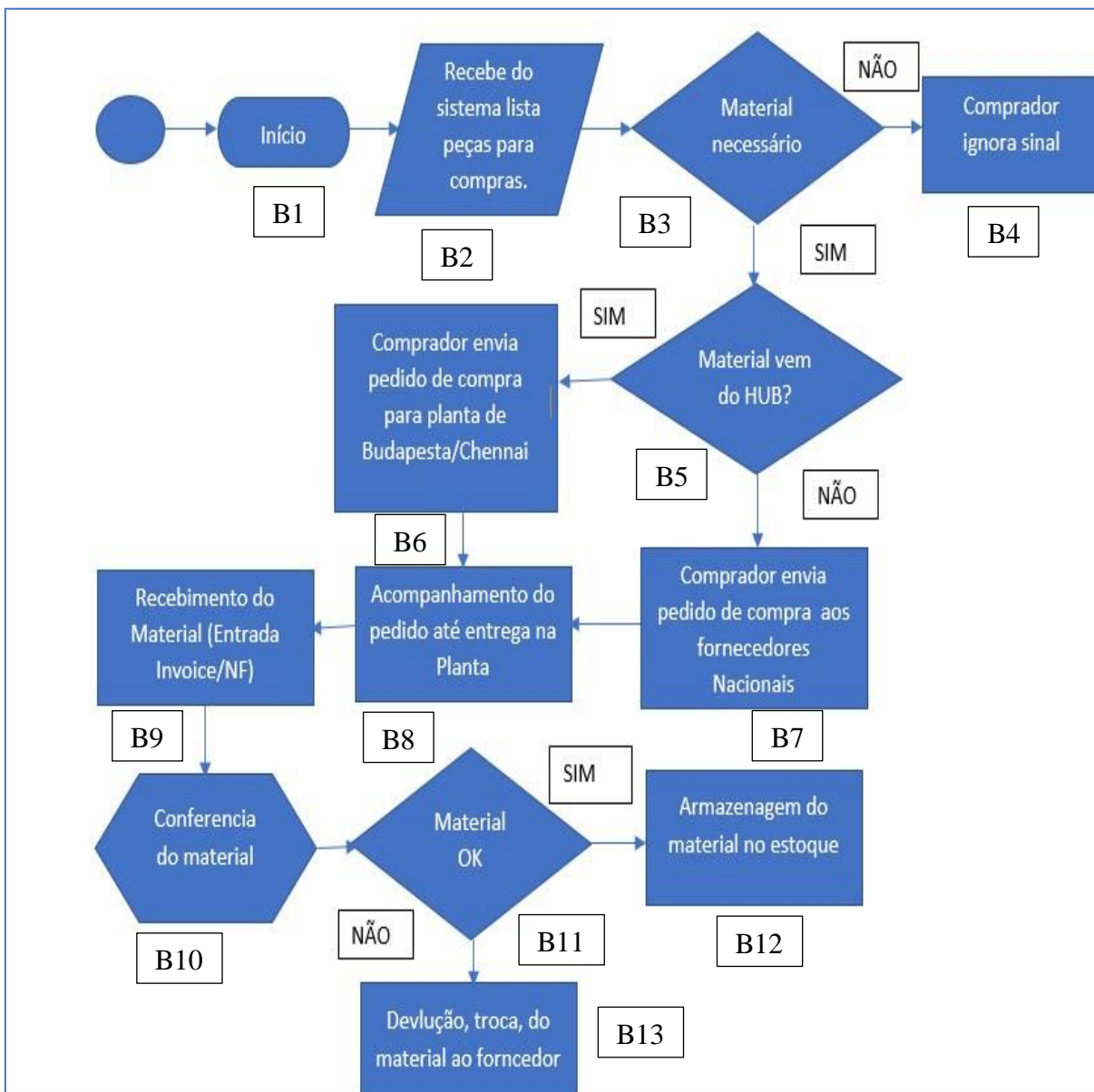
B8 – Material é conferido fisicamente para checagem de anomalias, erros de quantidade e/ou problemas de qualidade.

B9 - Material está em condições de uso?

B10 – Se material tem condições de uso ele deve ser armazenado no estoque.

B11 - Caso material apresente algum problema, deve ser segregado para negociação com fornecedor a depender da irregularidade encontrada.

Figura 4.18: Fluxograma Processo de Compras proposta para a empresa.



Etapas do processo proposto:

B1 - Início do processo.

B2 – Compradores recebem a lista gerada pelo sistema com a necessidades de matéria-prima para atender a demanda de produção do período.

B3 – Compradores fazem uma análise da necessidade geradas pelo sistema.

B4 – Caso matéria-prima não seja necessária o comprador ignora o sinal para o material que não é necessário.

B5 – Material vem do Hub? Nessa etapa o sistema já indica de onde o material deve vir.

B6 – Caso o material deva ser comprado do Hub o comprador emite o PO para o Hub definido pelo sistema.

B7 – Caso o material não seja proveniente do Hub o comprador emite os pedidos de compras (PO) e envia aos fornecedores.

B8 - Comprador faz o acompanhamento do PO até que a matéria-prima seja entregue na fábrica.

B9 – Material é recebido na fábrica é a documentação é lançada no sistema.

B10 – Material é conferido fisicamente para checagem de anomalias, erros de quantidade e/ou problemas de qualidade.

B11 - Material está em condições de uso?

B12 – Se material tem condições de uso ele deve ser armazenado no estoque.

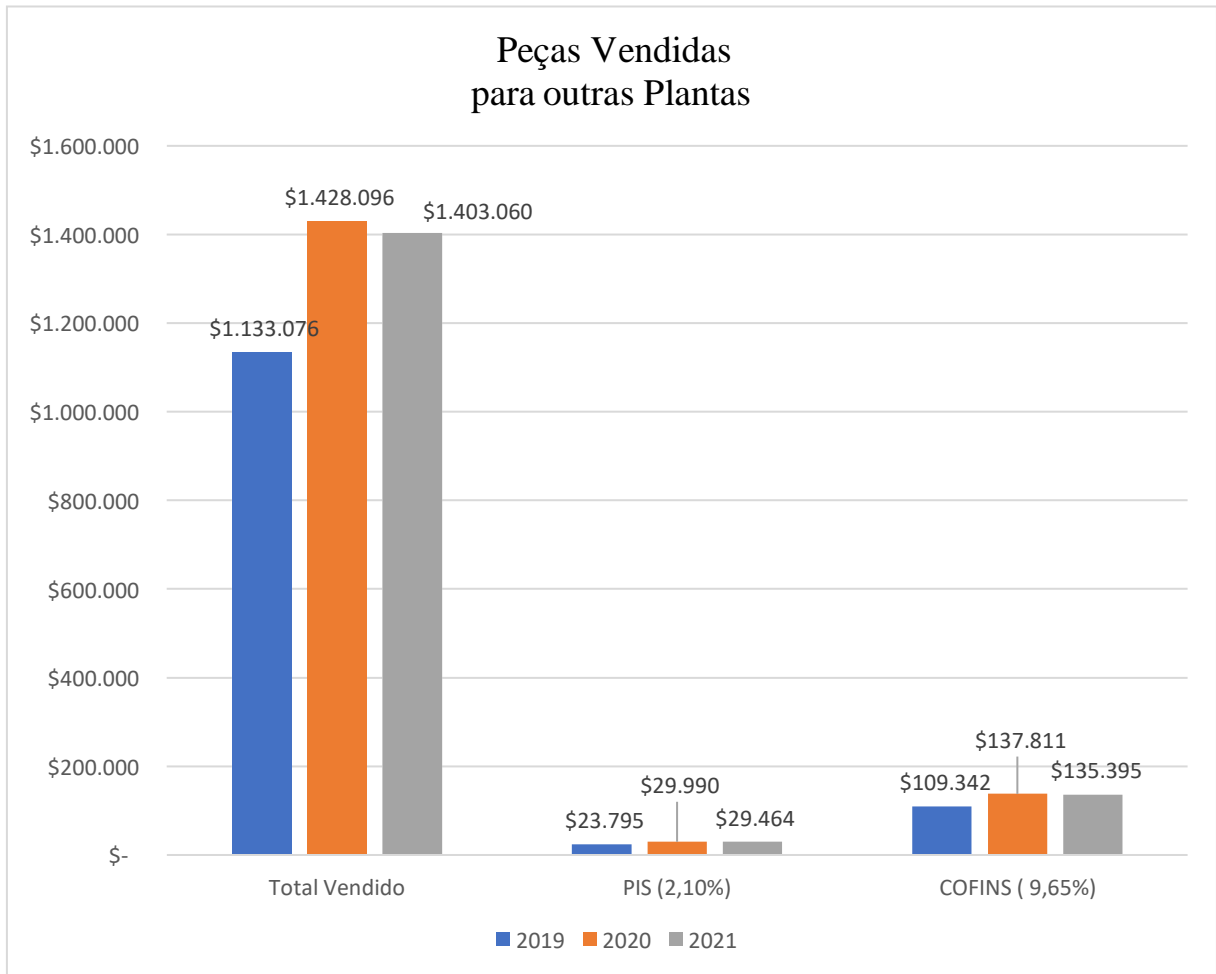
B13 - Caso material apresente algum problema, deve ser segregado para negociação com fornecedor a depender da irregularidade encontrada.

As fábricas de Budapeste e Chennai, irão administrar, negociar e manter os estoques das peças utilizando do planejamento feito pelo sistema de planejamento da empresa, com isso a fábrica de Manaus ganha poder de negociação pois os volumes serão maiores devido serem negociados juntos e os volumes das plantas de Budapeste e Chennai são bem maiores que o volume de Manaus.

Na Figura 4.19 temos o gráfico com o total de peças vendidas para plantas de Chennai e Budapeste, nesse gráfico podemos verificar no caso de adotar o novo processo sugerido nesta pesquisa, esse valor é diretamente proporcional as peças vendidas para as outras plantas da empresa, no caso da de utilizarmos a devolução para as empresas que qual compramos com base nas Resolução N° 0010/2015 – GSEFAZ, teríamos o desconto do PIS e COFINS e isso seria uma economia de mais de dez por cento no total de peças devolvidas, o que representa uma excelente vantagem para empresa nas busca pela redução de custos.

É importante salientar que os as empresas da corporação evitam comprar matéria-prima da fábrica de Manaus devido aos impostos que incidem sobre a mercadoria no ato da exportação, ou seja, caso seja feita a devolução conforme proposto por este estudo o volume de material enviado para as fábricas da corporação devem aumentar consideravelmente.

Figura 4.19: Peças vendidas para outras plantas da empresa



CAPÍTULO 5

5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização deste trabalho permitiu, através de um estudo de caso, reunir informações suficientes para se fazer uma análise da situação atual de uma empresa do ramo de automação bancária de uma empresa localizada na Zona Franca de Manaus. A princípio foi pensado em trabalhar com a Inteligência Artificial fazendo-se uma programação que indicaria o que seria melhor, mas como a entrega ao cliente teria um peso muito grande na decisão seria quase certo que 99% dos casos se optariam por frete aéreo, dessa maneira pensou-se em uma maneira de minimizar esses custos fazendo-se com o material estivesse disponível em outras plantas da empresa em Budapeste, Hungria ou em Chennai, Índia. Com a implantação desses Hubs a empresa seria capaz de atender ao cliente em menor tempo, e com menor custo e caso essa demanda por qualquer motivo não acontecer as matérias primas podem ser devolvidas para os Hubs sem os custos dos impostos em até 180 dias. Em linhas gerais esse projeto pode ser adaptado a quaisquer empresas do PIM que tenham problemas similares, deixando em aberto para os pesquisadores as adaptações que necessitam ser feitas e na medida do possível a introdução de uma programação computacional que possa ajudar na tomada de decisão dos melhores locais dos hubs.

Usando como base a Figura 4.19 referente ao gráfico de venda de peças para outras plantas da empresa e a 4.8 referente ao total gasto com frete vs. peso cubado transportado de 2019 a 2021. Podemos fazer um cálculo aproximado de quanto poderíamos salvar em custos referentes ao impostos e frete, levando em consideração que com o novo processo teríamos uma redução na ordem de 70% dos fretes aéreos sendo que os embarques seriam marítimos e os fretes chamados air flash (aéreo especial) deixariam de ser feitos e passariam a ser marítimos no valor de UDS 499.137 ao invés de USD 6.072.851 que foram embarcados aéreo, esse valor corresponde a soma de aéreo e aéreo especial da 4.8, o valor efetivo do aéreo seria de USD 1.477.032, ou seja uma redução de 67% no valor total do frete aéreo.

5.2 CONCLUSÕES

Em acordo aos objetivos específicos, as conclusões foram as seguintes: 1- Novo modelo de fluxo de suprimentos proposto com ponto de equilíbrio entre os custos de aquisição, de transporte dos insumos até a planta industrial em Manaus e de estocagem; 2- Também foram levantados pontos de melhorias do processo atual como por exemplo fazer as aquisições das plantas da empresa em Budapeste e Chennai, utilizar da devolução dos materiais para essas plantas ao invés da venda onde incidem impostos. 3- O modelo proposto em comparação com o modelo atual, permitirá a redução de excesso de materiais, redução de custo com frete aéreo e melhoria no tempo de atendimento ao cliente no menor custo possível. 4- O transporte por containers apresentou um custo médio menor que o transporte por boxes e pallets no período de 2019 a 2021, e por fim, houve um aumento do preço/kg do transporte no modal aéreo para as três regiões (América, Ásia e Europa) no ano de 2021.

5.3. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Para estudos futuros deixo como sugestão para futuras pesquisas, o estudo para redução de custo da saída de produtos da ZFM, que pode futuramente quem sabe contar com BR319 totalmente trafegável.

Utilização de programação com inteligência artificial para decisão de embarques das cargas colocando como variáveis, custo do frete, estoque e atendimento ao cliente.

REFERÊNCIAS

- ALVARO, Julie Ivy. **Custos Industriais: Importância e dicas para uma gestão eficiente.** Portal da Revista Química e derivativos. 2022.
- ALVARENGA, Murilo Zamboni et al. **Sua cadeia de suprimentos está preparada para a próxima interrupção? Construindo cadeias resilientes.** Revista de Administração de Empresas, v. 62, 2021.
- AMARAL, Juliana Ventura. **Trade-offs de custos logísticos.** 2012. PhD Thesis. Universidade de São Paulo.
- ARACATY, Michele Lins; BARBOSA, Mauro M.; OLIVEIRA, Lucas M. L. de. **Teorias do desenvolvimento regional: o modelo zona franca de Manaus e a 4ª revolução industrial.** In: Simpósio Latino-Americano de Estudos de Desenvolvimento Regional, [S. l.], v. 2, n. 1, 2021.
- ARAÚJO, Elias Moraes et al. **Prontidão logística como ferramenta de mensuração de custo e performance das empresas do Polo Industrial de Manaus.** In: XXI Simpósio de Engenharia de Produção, Bauru. Resumos. São Paulo, 2014.
- ARORA, Ranjan et al. **Additive manufacturing enabled supply chain in combating COVID-19.** Journal of Industrial Integration and Management, v. 5, n. 4, 2020.
- BALLOU, Ronald, **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Planejamento, Organização e Logística Empresarial.** 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001
- BALLOU, Ronald. **Logística empresarial.** São Paulo: Atlas, 2014.
- BARBOSA, Rodrigo Pereira; TACHIBANA, Wilson Kendy. **Metodologia para gestão estratégica de custos: integração dos conceitos de cadeia de valores, direcionadores de custos e activity-based costing em um sistema de informações.** In: Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC. 1998.
- BENTON JR, W. C. **Purchasing and supply chain management.** Sage Publications, 2020.
- BONOMA, Thomas. **Case research in marketing: opportunities problems, and a process.** Journal of Marketing Research, v. 22, n. 2, p.199-208, 1985.
- BOWERSOX, Donald J; COOPER M Bixby; BOWERSOX John C. **Gestão Logística da Cadeia de Suprimentos.** Porto Alegre: Bookman, 2014.
- BULLER, Luz Selene. **Logística empresarial.** IESDE BRASIL SA, 2012.
- CASADO-VARA, Roberto et al. **How blockchain improves the supply chain: Case study alimentary supply chain.** Procedia Computer Science, v. 134, p. 393-398, 2018.
- CAMARGO JUNIOR, João Batista; PIRES, Silvio Roberto Ignácio. **Modelo de utilização de computação em nuvens para cadeias de suprimentos.** Inter ciência, v. 46, n. 3, p. 96-103, 2021.

CAMPOS, Antônio Jorge Cunha. **A gestão da cadeia de suprimentos**. IESDE BRASIL SA, 2010.

CARARETO, Edson Soares et al. **Gestão estratégica de custos: custos na tomada de decisão**. Revista de Economia da UEG, v. 2, n. 2, p. 1-24, 2006.

CARNEIRO, Matheus Borges et al. **Gerenciamento de riscos para a cadeia de suprimentos: uma revisão sistemática de literatura**. Revista Produção Online, v. 19, n. 3, p. 1048-1068, 2019.

CHIAVENATO, Idalberto. **Administração da Produção – Uma abordagem Introdutória**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2005

CHINELATO, Flavia Braga; DE FREITAS CRUZ, Diogo Batista; ZIVIANI, Fabrício. **Made In Brazil: o impacto da infraestrutura da logística brasileira nas operações de comércio exterior**. Revista Administração em Diálogo, v. 13, n. 3, p. 44-55, 2011.

CHRISTOPHER, Martin. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**. Cengage Learning, 2022.

COOPER, Robin; SLAGMULDER, Regine. **Redução de custos com inteligência**. HSM Management, v. 40, p. 32-38, 2003.

DA SILVA, Eduardo Filipe; DOS SANTOS KAWAKAME, Marcelo. **Logística 4.0: Desafios e inovações**. In: IX CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. 2019.

DIAS, Marco Aurélio. **Administração de materiais: uma abordagem logística**. 8.ed. São Paulo: Atlas, 2015.

FERREIRA, Ramon Vasconcelos; PEIXOTO, Alan Bessa Gomes. **Otimização dos custos da malha de abastecimento por meio de modelagem e simulação de cenários na empresa Mega, com o uso do software Supply Chain Guru®**. Revista de Engenharia da UNI7, v. 3, n. 1, p. 83-120, 2019.

FLEURY, Paulo Fernando. **Supply Chain Management: conceitos, oportunidades e desafios da implementação**. Revista Tecnológica, v. 4, n. 30, p. 25-32, 1999.

FURLAN, Juliana et al. FURLAN, J.; CARRARO, I. R.; BORGES VIEIRA, G. B.; PINTO BARCELLOS, P. F. **Logística internacional e cadeias de suprimento global: uma revisão sistemática da literatura**. Sustainable business international journal, [s. l.], n. 55, 2016.

GOMES, Carlos Francisco Simões; RIBEIRO, Priscila Cristina Cabral. **Gestão da Cadeia de Suprimentos Integrada à Tecnologia da Informação**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

KOBERG, Esteban; LONGONI, Annachiara. **A systematic review of sustainable supply chain management in global supply chains**. Journal of cleaner production, v. 207, p. 1084-1098, 2019.

LANGLEY, C John; NOVACK, Robert A; GIBSON, Brian; COYLE John. **Supply Chain Management: A Logistic Perspective**. Boston: Cengage Learning, 2020

LIVA, Patrícia Beaumord Gomes; PONTELO, Viviane Santos Lacerda; OLIVEIRA, Wedson Souza. **Logística reversa**. Gestão e Tecnologia industrial. IETEC, 2003.

LUDOVICO, Nelson. **Logística internacional**. Saraiva Educação SA, 2017.

MACHLINE, Claude. **Cinco décadas de logística empresarial e administração da cadeia de suprimentos no Brasil**. Revista de administração de empresas, v. 51, p. 227-231, 2011.

MANTOVANI, Flavio Roberto; SILVA João Luiz da. **Gestão Estratégica de custos**. São Paulo: Editora Senac, 2018.

MARCONI, Maria A.; LAKATOS, Eva M. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MARTIN, Christopher. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**. New Jersey: FT Press, 1992

MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de Custos**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

MARTINS, Felipe de Campos; SIMON, Alexandre Tadeu; CAMPOS, Renan Stenico de. **Supply Chain 4.0 challenges**. Gestão & produção, [s. l.], v. 27, n. 3, 2020.

MARTINS, Petrônio G; LAUGENI, Fernando P. **Administração da Produção**. São Paulo: Saraiva, 2015

NASCIMENTO, Joel Castro do; SILVA, Ocilde Custodio da. **Análise da logística e infraestrutura de transporte de carga do Polo Industrial de Manaus**. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Bento Gonçalves, RS, 2012.

NOVAES, Antonio Galvão. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição-Estratégia, Avaliação e Operação**. São Paulo; Atlas, 2021

OLIVEIRA, Fabiana Lucena. **Gestão Estratégica das Cadeias de Suprimento com base no modelo de incerteza: o caso do Polo Industrial de Manaus (PIM)**. 2009. Tese (Doutorado em Engenharia em Transportes. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

POMPERMAYER, Cleonice Bastos; LIMA, João Evangelista Pereira. **Gestão de custos. Finanças empresariais**. Curitiba: Associação Franciscana de Ensino Senhor Bom Jesus. Coleção Gestão Empresarial, 2002, 4: 49-68.

PORTER, Michael. **Estratégia: a busca da vantagem competitiva**. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

QUEIROZ, Virginia Nascimento. **A importância da logística internacional para a manutenção das atividades de comércio internacional durante a pandemia de covid-19: um estudo de caso da indústria têxtil alfa**. 2020.

R CORE TEAM (2016). **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

RIBEIRO, Priscilla Cristina Cabral; FERREIRA, Karine Araújo. **Logística e transportes: uma discussão sobre os modais de transporte e o panorama brasileiro**. XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, v. 23, 2002.

RIPLEY, Brian. The R project in statistical computing. *MSOR connections*, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 23–25, 2001.

RODRIGUES, Paulo Roberto Ambrosio. **Introdução aos sistemas de transporte no Brasil e à logística internacional**. Edições Aduaneiras, 2008.

RUEL, Salomé et al. **Supply chain viability: conceptualization, measurement, and nomological validation**. *Annals of Operations Research*, p. 1-30, 2021.

SÁ, Carlos Alexandre. **Orçamento Empresarial: novas técnicas de elaboração e de acompanhamento**. São Paulo: Atlas, 2014)

SEVERO FILHO, João. **Administração de logística integrada: materiais, PCP e marketing**. Editora E-papers, 2006.

SILVA, Michele Lins Aracaty; BARBOSA, Mauro M.; OLIVEIRA, Lucas M. L. de. **Teorias do desenvolvimento regional: o modelo Zona Franca de Manaus e a 4ª revolução**. In: Simpósio Latino-Americano de Estudos de Desenvolvimento Regional, [S. l.], v. 2, n. 1, 2021.

SIMCHI-LEVI, David; KAMINSKY, Philip; SIMCHI-LEVI, Edith. **Cadeia de suprimentos projeto e gestão: conceitos, estratégias e estudos de caso**. Bookman Editora, 2009.

TOORAJIPOUR, Reza et al. **Artificial intelligence in supply chain management: A systematic literature review**. *Journal of Business Research*, v. 122, p. 502-517, 2021.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Manual de Planejamento e Controle da Produção**. São Paulo: Atlas, 2000.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 11. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

WANKE, Peter. **Tendências da gestão de estoques em organizações de saúde**. ILOS. Revista Tecno logística, 2004.

WOOD, Simon; PYA, Natalya; SÄFKEN, Benjamin. **Smoothing parameter and model selection for general smooth models**. *Journal of the American Statistical Association*, v. 111, n. 516, p. 1548–1563, 2016.