

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO TECNOLÓGICO DE JOINVILLE  
CURSO DE ENGENHARIA DE TRANSPORTES E LOGÍSTICA

SUIANE SOUZA MONTANARI

ANÁLISE DA IMPLANTAÇÃO DE UMA FILIAL DE UMA EMPRESA DE  
RASTREAMENTO VEICULAR UTILIZANDO O MÉTODO AHP

Joinville

2021

SUIANE SOUZA MONTANARI

ANÁLISE DA IMPLANTAÇÃO DE UMA FILIAL DE UMA EMPRESA DE  
RASTREAMENTO VEICULAR UTILIZANDO O MÉTODO AHP

Trabalho apresentado como requisito para obtenção do título de bacharel no Curso de Graduação em Engenharia de Transportes e Logística do Centro Tecnológico de Joinville da Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientadora: Dra. Christiane Wenck Nogueira Fernandes.

Joinville

2021

SUIANE SOUZA MONTANARI

ANÁLISE DA IMPLANTAÇÃO DE UMA FILIAL DE UMA EMPRESA DE  
RASTREAMENTO VEICULAR UTILIZANDO O MÉTODO AHP

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de bacharel em Engenharia de Transportes e Logística, na Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico de Joinville.

Joinville (SC), 17 de setembro de 2021.

**Banca Examinadora:**

---

Dr.(a)  
Christiane Wenck Nogueira Fernandes  
Presidente

---

Dr.(a)  
Silvia Taglialenha  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Dr.  
Cristiano Vasconcellos Ferreira  
Universidade Federal de Santa Catarina

Dedico este trabalho a minha mãe Rosimeri Antunes de Souza Montanari

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus pelo dom da vida e pelas oportunidades que tive. Sou grata à minha família que é meu alicerce, e sempre apoiam minhas escolhas e me acolhem nos momentos de dificuldade. Aos meus colegas de curso que estiveram comigo compartilhando as conquistas e ajudando a superar os obstáculos.

Agradeço principalmente a minha orientadora Prof. Dra. Christiane Fernandes, por ter me orientado desde a escolha do tema, até o fim do trabalho. Aos professores com quem aprendi boa parte dos conhecimentos necessários para o desenvolvimento do estudo. À Biblioteca Universitária por ter disponibilizado os livros consultados para a fundamentação teórica. E à Prof. Dra. Vanessa Lima, pela sua disponibilidade em realizar correções linguísticas e sanar dúvidas quanto a metodologia científica.

Agradeço imensamente à toda equipe da empresa de rastreamento em que fiz estágio pela disponibilização dos dados utilizados e pela participação no desenvolvimento desta pesquisa. Agradeço ao interesse dos diretores da empresa por estarem presentes nas principais etapas do estudo.

## RESUMO

Tendo em vista o tempo de resposta como uma vantagem competitiva e atender as expectativas do cliente é o foco das empresas de prestação de serviços, apresenta-se neste trabalho um estudo de caso sobre a influência dos custos logísticos na tomada de decisão de crescimento de uma empresa de rastreamento veicular em Joinville, a fim de analisar a implantação de uma filial em Belo Horizonte ou São Paulo. Para tanto, é necessário identificar os critérios conforme com os interesses da empresa, preferências dos clientes e conceitos da área de logística, calcular os custos logísticos do cenário atual da empresa pelo método do custeio baseado em atividades adaptado para o setor de serviços e determinar a melhor decisão a ser tomada quanto a abertura da filial. Realiza-se, um estudo de caso composto pelo levantamento bibliográfico, coleta de dados e aplicação do método Analytic Hierarchy Process para tomada de decisão. Diante disso, verifica-se que os aspectos econômicos são os considerados mais relevantes devido ao alto valor de prioridade contribuindo para o resultado do método AHP, que obteve prioridade 0,13 para a opção de manter a empresa somente em Joinville, 0,11 para abrir a filial em São Paulo e para abrir em Belo Horizonte 0,09, indicando a não abertura da filial.

**Palavras-chave:** Tomada de Decisão. Analytic Hierarchy Process. Logística. Custos Logísticos.

## ABSTRACT

Considering the response time as a competitive advantage and meeting customer expectations is the focus of service providers, this paper presents a case study on the influence of logistical costs in decision-making on growth of a company. vehicle tracking company in Joinville, in order to analyze the implementation of a branch in Belo Horizonte or São Paulo. Therefore, it is necessary to identify the criteria according to the company's interests, customer preferences and concepts of the logistics area, calculate the logistics costs of the company's current scenario by the activity-based costing method adapted for the service sector and determine the best decision to be made regarding the opening of the branch. A case study consisting of a bibliographic survey, data collection and application of the Analytic Hierarchy Process method for decision making is carried out. Therefore, it appears that the economic aspects are considered the most relevant due to the high priority value contributing to the result of the AHP method, which obtained priority 0.13 for the option to keep the company only in Joinville, 0.11 for to open the branch in São Paulo and to open in Belo Horizonte 0.09, indicating the non-opening of the branch.

**Keywords:** Decision Making. Analytic Hierarchy Process. Logistics. Logistics Costs.

## LISTA DE FLUXOGRAMAS

Fluxograma 1 – Etapas metodológicas .....	17
Fluxograma 2 - Estrutura do método AHP .....	51
Fluxograma 3 – Etapas do cálculo do método AHP .....	60

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação dos custos de acordo com objetivo da informação.....	34
Quadro 2 – Modelo de matriz de comparação do método AHP.....	51
Quadro 3 – Centros de custos da empresa.....	62
Quadro 4 – Atividades identificadas por centro de custo e operação logística .....	63

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Escala de importância dos critérios .....	52
Tabela 2– Escala de índices aleatórios de consistência .....	53
Tabela 3 – Custos logísticos anuais para as localizações propostas.....	65
Tabela 4 – Custos semestrais da empresa.....	91

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Ranking de localização de clientes por Estado .....	57
Gráfico 3 – Preferência dos clientes sobre o atendimento.....	72
Gráfico 4 – Localização dos clientes com relação ao receio em adquirir um serviço de outra região .....	72
Gráfico 5 – Faixa etária dos clientes com relação ao receio em adquirir um serviço de outra região .....	73
Gráfico 6 – Faixa etária dos clientes .....	73

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo para decisões de projeto de rede .....	30
Figura 2 – Mapa de calor dos clientes .....	56
Figura 3 – Distribuição de veículos .....	58
Figura 4 – Árvore hierárquica .....	61
Figura 5 – Modelo de pergunta utilizado no questionário.....	65
Figura 6 – Árvore hierárquica no SuperDecisions .....	67
Figura 7 – Questionário feito pelo SuperDecisions.....	68
Figura 8 – Pesos das comparações do primeiro e segundo nível.....	68
Figura 9 – Pesos das comparações do terceiro e quarto nível .....	69
Figura 10 – Ranking das alternativas .....	70
Figura 11 – Valores das prioridades dos critérios .....	71
Figura 12 – Árvore hierárquica ponderada.....	74

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABC – Activity-Based Costing  
AHP – Analytic Hierarchic Process  
AIJ – Agregação Individual de Julgamentos  
AIP – Agregação Individual de Prioridades  
ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica  
B2B – Business to Business  
CEO – Chief Executive Officer  
CPO – Chief Product Officer  
CGSI - Coordenação Geral de Sistemas, Informação e Estatística  
CNT – Confederação Nacional do Transporte  
DENATRAN - Departamento Nacional de Trânsito  
DRE – Demonstrativo de Resultado do Exercício  
ELECTRE – Elimination Et Choix Traduisant la Realité  
FIPE – Fundação Instituto de Pesquisa Econômicas  
GCS – Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos  
GPS – Global Positioning System  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços  
IPCA – Índice de Preços ao Consumidor Amplo  
RENAVAM - Sistema Nacional de Registro de Veículos  
SaaS – Software as a Service  
SNTT - Secretaria Nacional de Infraestrutura Terrestre  
TOPSIS – Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>15</b>
1.1. OBJETIVOS .....	16
<b>1.1.1. Objetivo Geral</b> .....	<b>16</b>
<b>1.1.2. Objetivos Específicos</b> .....	<b>16</b>
1.2. METODOLOGIA.....	16
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>18</b>
2.1. LOGÍSTICA .....	18
<b>2.1.1. Atividades logísticas</b> .....	<b>20</b>
<b>2.1.2. Custos logísticos</b> .....	<b>32</b>
<b>2.1.3. Custo logístico total</b> .....	<b>45</b>
2.2. MÉTODOS DE TOMADA DE DECISÃO MULTICRITÉRIO .....	47
<b>2.2.1. Método AHP</b> .....	<b>50</b>
<b>4. ESTUDO DE CASO</b> .....	<b>55</b>
4.1. COLETA E ANÁLISE DE DADOS.....	55
4.2. DESENVOLVIMENTO DO MÉTODO AHP .....	59
<b>4.2.1. Cálculo do custo logístico total</b> .....	<b>62</b>
<b>4.2.2. Comparação paritária</b> .....	<b>65</b>
<b>4.2.3. Cálculo do método AHP no SuperDecisions</b> .....	<b>66</b>
<b>5. ANÁLISE DE RESULTADOS</b> .....	<b>70</b>
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>75</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>77</b>
<b>APÊNDICE A – FORMULÁRIO DE VALIDAÇÃO DE CRITÉRIOS</b> .....	<b>82</b>
<b>APÊNDICE B – FORMULÁRIO DE VERIFICAÇÃO DO PERFIL DOS CLIENTES</b>	<b>90</b>
<b>APÊNDICE C - DADOS COLETADOS DO DRE 2020 DA EMPRESA</b> .....	<b>91</b>
<b>APÊNDICE D – FLUXO DE PEDIDOS DOS CLIENTES</b> .....	<b>92</b>
<b>ANEXO A – ORGANOGRAMA DA EMPRESA</b> .....	<b>94</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Segundo Fofan e Dumke (2011), a importância do setor de serviços se intensificou com a expansão das atividades industriais e agropecuárias no Brasil, visto que a produção de bens gera demanda de distribuição de mercadorias e serviços. De acordo com Christopher (2011), o produto ou serviço tem valor somente quando estiver nas mãos do cliente ou consumidor, logo, as prestadoras de serviço buscam reduzir o tempo de atendimento aos clientes.

Aliado a isso, se tratando do transporte de cargas, tem-se a predominância do modal rodoviário responsável por 61,1% do total que circula no país, segundo a Confederação Nacional dos Transportes-CNT (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE, 2019). Essa preponderância acontece em todos os setores devido a capacidade de carregamento por veículo, velocidade e agilidade quanto ao acesso a regiões remotas (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE, 2019).

As frotas brasileiras são compostas por veículos do modal rodoviário, das quais apresentam dificuldades de dimensionamento como afirma Valente (1994), no tamanho da frota, percurso para entrega, modelo de veículo com menores custos de manutenção e consumo, quantidade exata de motoristas necessários, capacidade de entrega, horário de trabalho e tempo de ociosidade.

Diante do exposto, o sistema de rastreamento de frotas através de equipamentos de Global Positioning System (GPS) e o monitoramento por meio de plataforma web, agrega valor às empresas que o utilizam, fornecendo segurança, gerenciamento da frota e geração de rotas, ambas em tempo real. Tais serviços são disponibilizados em todo Brasil pela empresa objeto de estudo deste trabalho, que se localiza em Joinville, estado de Santa Catarina.

Com propósito de melhorar os tempos de atendimento dos principais clientes e adquirir vantagens competitivas no mercado, o objetivo desta pesquisa é analisar a viabilidade da abertura de uma filial da empresa em outro estado brasileiro. Para isso, baseia-se em conceitos da área de logística e em métodos de tomada de decisão, para propor alternativas que reduzam os custos logísticos.

A metodologia consiste na análise dos custos logísticos e demais critérios da localização atual e das alternativas propostas. A partir dessa análise e da identificação detalhada de todos os critérios envolvidos por meio de entrevistas e pesquisas, apresenta-se a opção escolhida como viável pelo método de decisão multicritério.

As ferramentas computacionais utilizadas consistem em planilhas eletrônicas para cálculos financeiros, software de geoprocessamento QGIS para a confecção de mapas e para o método de decisão multicritério o software SuperDecisions.

## 1.1. OBJETIVOS

Com objetivo de determinar a melhor decisão quanto à expansão da empresa em estudo e identificar os custos logísticos, propõe-se neste trabalho os seguintes objetivos.

### 1.1.1. Objetivo Geral

Tendo em vista a atuação da empresa em todos os estados brasileiros, busca-se analisar a implantação de uma filial de uma empresa de rastreamento veicular em São Paulo ou Belo Horizonte utilizando-se o método Analytic Hierarchy Process.

### 1.1.2. Objetivos Específicos

- Conhecer os fatores relevantes segundo os interesses da empresa, dos clientes e com as estratégias logísticas;
- Calcular os custos logísticos do cenário atual pelo método do custeio baseado em atividades adaptado para o setor de serviços;
- Determinar a melhor decisão a ser tomada quanto a abertura da filial.

## 1.2. METODOLOGIA

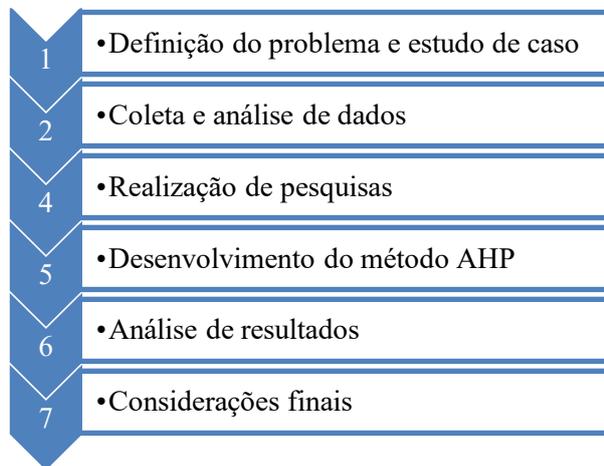
Neste capítulo descreve-se a metodologia utilizada e as etapas de elaboração para o presente estudo. A palavra metodologia surgiu dos termos gregos métodos e lógos, que significam caminho e estudo respectivamente (ZANELLA, 2009). A partir da etimologia da palavra Zanella (2009), define metodologia como “[...] o estudo dos caminhos a serem percorridos para se realizar uma pesquisa[...]” (p. 61), e a metodologia científica como o percurso do pesquisador na procura pela compreensão de um assunto.

A aplicação do método AHP para determinar a melhor decisão a ser tomada quanto a ampliação da empresa em estudo, contemplando a análise dos custos logísticos, se caracteriza como uma pesquisa exploratória, pois para Selltiz et al. (1967 apud GIL, 2002, p. 41), o

primeiro passo é o levantamento bibliográfico, o segundo são as entrevistas com as pessoas que tiveram experiência com o problema e o último é a análise dos exemplos que ajudam no entendimento do problema.

Além disso, pode-se classificar a pesquisa quanto ao tipo de coleta de dados utilizado, em que podem ser coletas documentais ou transmitidas por pessoas, dessa forma este trabalho é um estudo de caso pois segundo Zanella (2009) é uma forma de pesquisa que busca conhecer de forma perspicaz a realidade de uma ou mais organizações, e a principal característica é a profundidade do estudo e coleta de dados mediante informações coletadas com auxílio de pessoas. As etapas deste trabalho são apresentadas no Fluxograma 1.

Fluxograma 1 – Etapas metodológicas



Fonte: Autora (2021).

A fase de definição do problema e estudo de caso, consiste no levantamento das necessidades e interesses da empresa foco do estudo, para verificar a aplicação em contexto real. Os dados serão coletados em entrevistas formais e informais (conversas e reuniões) com gestores e funcionários. Mediante a detecção de inconsistências, serão filtrados e tratados por procedimentos de validação, utilizando planilhas eletrônicas, visualização de imagens de satélite e sistemas de geoprocessamento.

Na fase de realização de pesquisas, desenvolve-se formulários eletrônicos e entrevistas tanto com os especialistas da empresa, quanto com os clientes, com objetivo de levantar dados e critérios para o desenvolvimento do método AHP. Analisa-se os resultados após a aplicação do método AHP por meio do software SuperDecisions. Por fim, expõem-se as considerações finais sobre os resultados obtidos e recomendações para trabalhos futuros.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Em virtude da importância do tempo de atendimento para atingir as expectativas dos clientes, busca-se verificar os custos logísticos da empresa de rastreadores em questão para comparar aos da implantação de uma filial em outros estados. Para isso é necessário entender o contexto logístico a respeito da sede e da nova instalação, assim como os fatores que impactam na tomada de decisão.

### 2.1. LOGÍSTICA

As atividades logísticas são conhecidas desde a antiguidade, quando havia necessidade de armazenar os alimentos produzidos em excesso para consumo posterior (LUZ et al., 2008), além disso, os povos pré-históricos buscavam se instalar próximos a locais de abastecimento para a produção e isso limitava a variedade de produtos (BALLOU, 2006). Na busca de adquirir produtos diferenciados dos produzidos, surgiu o escambo, conseqüentemente originando o comércio. Para Ballou (2006), a logística contribui para o avanço do padrão econômico de vida em geral, sendo considerada a essência do comércio.

Identifica-se armazenamento, estoque e transporte como as principais atividades logísticas desenvolvidas nos tempos primitivos. A necessidade de desenvolvimento da logística foi impulsionada pela área militar, pois a falta de logística foi crucial para a derrota dos britânicos na Guerra da Independência dos Estados Unidos, em que o exército britânico localizado na América, dependia dos suprimentos vindos da Grã-Bretanha (CHRISTOPHER, 2011).

Christopher (2011) define logística como um processo estratégico de gerenciamento, aquisição, movimentação e armazenamento de insumos, produtos acabados e fluxo de informações relacionadas, com objetivo de maximizar o lucro atual e futuro por meio da organização e canais de distribuição. Para Platt (2013) a logística gera utilidade de tempo e localização para bens e serviços de uma organização, e Novaes (2007) afirma que a posse de um produto por parte do consumidor no momento desejado é garantida pela logística.

Numa análise física do processo, Bowersox et al. (2013) afirmam que a logística tem finalidade geográfica em posicionar e transportar o estoque de uma empresa, integra o gerenciamento de pedidos, estoque, transporte, depósito, manuseio de materiais e da embalagem através de uma rede de instalações, com objetivo de gerar valor à gestão e

posicionamento do estoque. Para Martins e Campos Alt (2009), a logística é encarregada do planejamento, operação e controle de todo o fluxo de materiais, produtos e informação, desde o fornecedor até o consumidor.

As principais atividades desempenhadas no processo logístico, segundo Ballou (2006) são: serviço ao cliente, transportes, administração (gestão) de estoques, fluxo de informações e processamento de pedidos, armazenagem, manuseio de materiais, compras, embalagem, cooperação com a produção e manutenção de informação.

Sendo as quatro primeiras classificadas como atividades-chave e o restante como atividades de suporte das quais não são obrigatórias em todas as empresas. De acordo com Ballou (2006), as atividades-chave são responsáveis pela maior parte dos custos e são essenciais para a coordenação eficiente da logística, além disso os custos logísticos são proporcionais ao nível de serviço oferecido ao cliente. O nível de serviço consiste no atendimento das necessidades dos clientes com o objetivo de agregar valor (FARIA; COSTA, 2005).

A logística é parte do Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos (GCS) ou logística integrada, em que ocorrem interações entre as funções de marketing, logística e produção de todas as empresas da cadeia, com objetivo de gerar vantagem competitiva como um todo e para cada empresa individualmente (BALLOU, 2006). Para Chopra e Meindl (2016), cadeia de suprimentos envolve todos os elementos necessários direta ou indiretamente para realização do pedido de um cliente, incluindo fabricante, fornecedores, transportadora, armazéns, varejistas e os clientes. Christopher (2011) simplifica o GCS entre uma relação de fornecedores e clientes, com objetivo de proporcionar valor superior ao cliente com um menor custo para a cadeia.

A vantagem competitiva gerada por meio da logística e do GCS, trata de agregar mais valor ao cliente do que os concorrentes (CHRISTOPHER, 2011). Para Benseddik (2019), a criação de valor está relacionada a todos os lucros obtidos pelos clientes durante sua jornada com a empresa, sendo uma importante estratégia para formar parcerias. Mas para Ballou (2006), a agregação de valor não está relacionada somente ao dinheiro, o produto tem valor quando estiver no local e no tempo esperado pelo cliente. Portanto, o fortalecimento das relações entre negócios por meio do GCS tem objetivo de melhorar a qualidade dos produtos e serviços da empresa, oferecer preços competitivos e cumprir os prazos, para gerar valor ao cliente (BENSEDDIK, 2019).

A logística tem o objetivo de agregar valor de tempo e lugar, de modo a atender o nível de serviço desejado pelo cliente ao menor custo possível. Com a evolução deste setor, as atividades logísticas foram definidas e estudadas quanto a sua importância individual, e posteriormente, foram agregadas. A análise da logística como um sistema, permite verificar o

desequilíbrio entre as atividades logísticas. A logística tem como principal desafio atingir o equilíbrio por meio do atendimento do nível de serviço de forma homogênea em todas as atividades desempenhadas e com o menor custo total possível.

O custo total logístico auxilia o gestor na tomada de decisão, pois não são mensurados os custos de cada atividade logística, mas sim o custo de todo o processo logístico (FARIA; COSTA, 2005). O principal motivo de muitas empresas não adotarem o modelo de logística integrada, é a dificuldade em encontrar informações sobre custos adequados (CHRISTOPHER, 2011). Para entender o processo de determinação do Custo Logístico Total, é preciso entender os custos logísticos para cada atividade logística assim como a definição de cada atividade, dos quais são apresentados nas próximas seções.

### **2.1.1. Atividades logísticas**

As atividades logísticas também são chamadas de processos logísticos, e geram valor de tempo e lugar aos produtos (BALLOU, 2006). Até a década de 80 no século XX, o transporte de insumos, a distribuição dos produtos e os sistemas de armazenamento eram desempenhados de forma relativamente independente. Nos últimos anos, os processos foram integrados, desde a compra até a entrega final ao consumidor (GONZALEZ; GUASCH; SEREBRISKY, 2007).

As atividades-chave e de suporte mencionadas anteriormente, são as atividades mais comumente encontradas na literatura, no entanto, alguns autores ainda incluem outras atividades, como é o caso de Lambert, Stock e Ellram (1998), que acrescentam as atividades decisão de localização de instalações, suporte de peças de reposição e serviços, o reaproveitamento e remoção de refugos e a administração das devoluções.

Com o avanço do gerenciamento da cadeia de suprimentos, diversas atividades logísticas deixaram de ser desempenhadas integralmente pelas empresas e passaram a ser desempenhadas por empresas parceiras. Dessa forma, as atividades terceirizadas não são identificadas diretamente, tornando indiretas as atividades de suporte e as quatro atividades acrescentadas. Apesar disso, todas as atividades serão detalhadas nos próximos tópicos.

#### **1) Serviço ao cliente**

De acordo com Lambert et al. (1998) e Ballou (2006), o serviço ao cliente é o produto do sistema logístico, ou seja, é o resultado de todas as atividades logísticas. Consiste em levar o produto ao cliente, no lugar, nas condições e na hora certa, ao menor custo total possível

(LAMBERT et al., 1998). Por ser uma atividade que deve colaborar com o marketing para identificar as necessidades dos clientes, determinar a reação dos clientes e estabelecer o nível de serviço quanto aos serviços logísticos, é considerada primordial (BALLOU, 2006; PLATT, 2013).

A dificuldade em identificar as necessidades dos clientes e a escassez de pessoal para determinar o nível de serviço ideal, em virtude da necessidade de execução das demais atividades logísticas, contribui para a insatisfação do cliente e potencial cancelamento.

A determinação do nível de serviço geralmente se baseia na concorrência, as opiniões da equipe comercial, e a tradição (BALLOU, 2006), contudo, é provável que esta estratégia passa uma falsa sensação de que se está atendendo o nível de serviço. O nível de serviço é medido em termos da demanda atendida ao cliente mediante o estoque disponível, sendo a informação que melhor representa o tempo de resposta ao cliente (CHOPRA; MEINDL, 2016).

Os serviços são divididos quanto aos seus elementos, sendo de pré-transação, transação e pós transação, segundo LaLonde e Zinszer (1976 *apud* BALLOU, 2006, p. 94). A pré-transação determina o tipo de serviço a ser prestado ao cliente, os planos de contingência para gerenciar imprevistos, os modelos institucionais para implantar a política de serviços ao cliente, auxiliando também no aprendizado, para que haja uma boa relação entre comprador e vendedor (BALLOU, 2006).

Os elementos de transação estão ligados com a entrega do produto ao cliente, interferem no tempo de entrega, na confiabilidade e integridade dos produtos na entrega e na oferta de estoques. E os elementos de pós-transação, planejados nas etapas anteriores, são os serviços de suporte ao cliente; reposição de produtos danificados; devolução de embalagens, e gerenciamento de solicitações, reclamações e devoluções (BALLOU, 2006).

É comum verificar os elementos de pós-transação como tarefas da Logística Reversa, ou atividades à parte. Esse nível de detalhamento depende da importância da atividade para a empresa. Muitas vezes a pós-transação é a chave para a retenção de clientes, por isso a importância do serviço ao cliente, visto que a dificuldade em adquirir novos clientes é muito maior do que garantir a fidelização dos clientes ativos.

Para Ballou (2006), os elementos logísticos mais importantes para garantir a satisfação do cliente são: entrega pontual, disponibilidade de estoque, condições dos produtos e exatidão da documentação. A entrega pontual é resultante do cálculo correto do tempo de ciclo do pedido ou serviço, que consiste no tempo desde o momento em que o cliente realiza o pedido até o momento em que é feito a entrega do produto ou prestação do serviço. O tempo de ciclo do

pedido é composto pelo tempo de transmissão do pedido, tempo de processamento do pedido, tempo de reposição de estoque e tempo de entrega (BALLOU, 2006).

## 2) Transportes

O transporte é considerado por algumas empresas como a atividade mais importante, pois segundo Islam et al. (2013), é responsável pela definição do meio de transporte, da necessidade de infraestrutura de transporte de acordo com as condições geográficas, tipo de entrega (expressa, noturna, normal, longa distância, entre outros), planejamento da carga, roteirização e agendamento. Além disso, é por meio do transporte que a utilidade de tempo e lugar é alcançada, porque os produtos ficam acumulados até que são levados de onde estão armazenados para onde são necessários (LAMBERT et al., 1998).

Segundo McGinnis (1990) a escolha do serviço de transporte é afetada por seis variáveis, sendo a taxa de frete, confiabilidade, tempo em trânsito, alterações do pedido (seja por perda, dano, processamento de sinistros) e rastreabilidade, considerações sobre o mercado do remetente e considerações sobre a transportadora. Mas para Ballou (2006), o tempo em trânsito, confiabilidade e o custo são os fatores principais na escolha de um serviço de transporte.

A eficiência do transporte é capaz de determinar a composição dos custos de outras atividades logísticas. Caso haja um atraso no fornecimento devido ao tempo em trânsito, a produção será interrompida, gerando um acúmulo de produtos em processo, mão de obra improdutiva e conseqüentemente atraso na entrega para o consumidor final implicando em insatisfação e não atendimento do nível de serviço previsto. Todos os atrasos gerados ao longo do processo logístico, geram custos, que ao serem repassados ao cliente, influenciam no nível de serviço, uma vez que cliente não é responsável por falhas do processo.

## 3) Gestão de estoques

Para Ballou (2006), as altas expectativas dos clientes são satisfeitas em função da disponibilidade de estoque e, muitas vezes resulta na retenção de clientes e aumento das vendas. Mas os estoques existem somente porque há um desequilíbrio entre o local de fornecimento, venda e consumo dos produtos, tornando o estoque uma variável dependente (MUCKSTADT; SAPRA, 2010).

Os estoques são o acúmulo de matéria-prima, suprimentos, componentes, materiais em processamento e produtos acabados (BALLOU, 2006). Martins e Campos Alt (2009) incluem ainda os estoques em trânsito e em consignação. A necessidade de controlar tudo que entra e que sai do depósito ou ambiente produtivo, dá origem à gestão de estoques, segundo Martelli e Dandaro (2015).

Definições de quanto armazenar, quando comprar e como armazenar, são atribuições do gerenciamento de estoque ou de gestão de estoque, que pode ser confundido com o gerenciamento de armazém, apesar disso o gerenciamento de armazém pensa somente na estrutura física para o abrigo dos produtos estocados (MARTELLI; DANDARO, 2015; ISLAM et al., 2013). O objetivo do gerenciamento é minimizar os estoques sem impactar nos custos e no tempo de resposta aos clientes (CHOPRA; MEINDL, 2016).

Muckstadt e Sapra (2010) afirmam que são cinco os tipos de estoque:

- Estoque de antecipação: estoques de produtos com demandas futuras ou sazonais;
- Estoque de ciclo: estoques que possuem alterações periódicas, por exemplo, pedidos feitos todo mês para repor o estoque. Seu tamanho é dependente da produção, transporte e compras em lotes (CHOPRA; MEINDL, 2016);
- Estoque de segurança: possui relação com o estoque de ciclo, pois é o estoque repostado para manter o estoque de ciclo em um nível constante. É uma medida de precaução contra incertezas (CHOPRA; MEINDL, 2016);
- Estoque de pipeline: ligado ao tempo de processamento de pedido, é considerado desde a reposição de estoque para que esteja pronto para emissão até sua venda;
- Estoque de desacoplamento: são estoques de produto inacabados ou em processamento, e tem a finalidade de prevenir contra eventuais atrasos no processo de montagem.

A gestão de estoques envolve os procedimentos de previsão de demanda para definir a natureza da demanda ao longo do tempo, e com isso prever o comportamento do consumo para gerir da melhor forma possível o estoque (BALLOU, 2006). Além disso, a determinação do modelo de fluxo de estoques a ser utilizado, variando entre empurrado, em que a reposição de estoques é realizada feita de acordo com uma previsão para cada armazém, ou puxado, com a reposição a partir do pedido de cada armazém (BALLOU, 2006).

As regras para definir sobre a aplicação de gestão de estoques são chamadas políticas de estoques, seu objetivo é equilibrar o atendimento ao cliente e economia, para manter o

estoque e garantir a distribuição nos locais determinados no planejamento (SILVA; HENZEL, 2012). Como os estoques permitem atender os clientes, o fator econômico é influenciado pelos custos de manter estoques, que possivelmente são justificados pela economia através de produção prolongada apoiada pelo estoque, redução de custos com transporte, compra antecipada para evitar alterações nos preços, redução com custos operacionais e impacto no nível de serviço, custos com imprevistos sociais ou desastres naturais (BALLOU, 2006).

Falhas durante a previsão de demanda para definir a reposição de estoques são responsáveis por efeitos desastrosos, tanto na falta de produtos em estoques ou matéria prima para a produção quanto no excesso de produtos estocados. Os recursos destinados a espaços inutilizados por previsões de demanda ineficientes, poderiam ser redistribuídos para outras atividades logísticas ou outros setores. Essa comparação é feita frequentemente pela contabilização do custo de oportunidade (abordado nos capítulos subsequentes), e mostra a importância do investimento em estudos de mercado e previsões de demanda robustas.

#### 4) Fluxo de informações e processamento de pedidos

A atividade de processamento de pedidos tem o objetivo de promover um alto nível de serviço ao cliente pela redução dos tempos de ciclo e consistência do pedido. As atividades necessárias para o processamento de pedidos e o tempo para executá-las variam de empresa para empresa. Mas em geral, compreendem a preparação, transmissão, entrada, atendimento e o acompanhamento do pedido (BALLOU, 2006).

O processamento de pedidos inicia com a entrada do pedido e é finalizado na entrega do produto, esse período é chamado ciclo do pedido (AMARAL, 2012). O gerenciamento das informações aliado ao uso de tecnologias de informação tende a melhorar o desempenho do processamento de pedidos, que vem sendo usada, por exemplo, para realizar a previsão de demanda e conseqüentemente a redução de estoques e os custos logísticos (BALLOU, 2006).

De acordo com Bowersox et al. (2006), o fluxo de informações é facilitado por meio da comunicação logística, seja entre os setores internos da empresa, como entre os parceiros da cadeia de suprimentos, propiciando a obtenção de dados durante as operações. Os sistemas de informações têm como objetivo interligar as atividades logísticas em um processo integrado (BOWERSOX; CLOSS, 2011).

A tecnologia do armazenamento em nuvem e internet das coisas, permite agilizar a troca de informações e o acompanhamento de pedidos, em virtude de os sistemas de informações conseguirem interagir mutuamente gerando dados sobre a localização dos

produtos do pedido processado facilitando na separação do pedido e aumentando a produtividade, além de permitir a rastreabilidade dos pedidos pelo cliente. Essas facilidades além da programação de entrega e faturamento são consideradas essenciais para o serviço ao cliente (BOWERSOX; CLOSS, 2011).

#### 5) Armazenagem

O armazenamento é parte do sistema logístico de uma empresa que armazena produtos (matérias-primas, peças, produtos acabados ou em processo) entre o ponto de origem e o ponto de consumo, e provê informações para o gerenciamento sobre o estado, condição e organização dos itens armazenados (LAMBERT et al., 1998).

Para Gu, Goetschalckx e McGinnis (2007), os armazéns são um componente essencial de qualquer cadeia de abastecimento para a manutenção de estoques, porém, Amaral (2012) afirma que há a necessidade de uma justificativa para a estocagem. Lambert et al. (1998), defende o armazenamento pois auxilia na utilidade de tempo e lugar, permitindo guardar o que for produzido para ser consumido posteriormente.

As principais funções da armazenagem são: proteger os produtos, peças e materiais para evitar os efeitos causados por imprevistos na produção, demanda ou transporte; consolidação de produtos de diversos fornecedores para entrega agregada aos clientes; e orçamentação de kits, preços, rotulagem e customização de produtos (BALLOU, 2006).

A armazenagem contribui para a disponibilidade de estoque, um dos elementos responsáveis pela satisfação do cliente, e conseqüentemente agiliza o tempo de ciclo do pedido. Um dos aliados dessa atividade são os sistemas de informação, que facilitam a separação do pedido, uma vez que é possível localizar o produto antes de realizar os deslocamentos para a coleta de produtos.

#### 6) Manuseio de materiais

O manuseio de materiais ocorre tanto na fábrica quanto no armazém, e gera custos a cada movimento realizado, de matérias-primas, produtos acabados ou em processamento (LAMBERT et al., 1998). O gerenciamento de materiais tem o objetivo de eliminar manuseios desnecessários, pois os movimentos não agregam valor aos itens e consomem boa parte da mão de obra (AMARAL, 2012).

O aumento de produtividade no manuseio de materiais é impulsionado pela utilização de equipamentos específicos (BOWERSOX; CLOSS, 2011). Dependendo do material a ser movimentado, deverão ser empregados diferentes equipamentos. De acordo com Bowersox e Closs (2011), materiais a granel necessitam de equipamentos especiais, diferente dos materiais acomodados em caixas que necessitam de embalagens protetora para o manuseio.

Bowersox e Closs (2011), apresentam seis orientações importantes quanto ao manuseio de materiais:

1. Padronização dos equipamentos de manuseio de materiais;
2. Organização do espaço de modo que o fluxo de produtos seja contínuo;
3. Investimento em equipamentos estáticos, como prateleiras e estantes;
4. O manuseio de materiais deve ser feito preferencialmente por equipamentos;
5. Os equipamentos devem possuir a menor relação entre peso e carga útil;
6. A força da gravidade deve ser utilizada no manuseio de materiais.

O manuseio de materiais é classificado em mecanizado, semiautomatizado, automatizado e informatizados. A produtividade no manuseio de materiais depende do seu nível de informatização (BOWERSOX; CLOSS, 2011).

A redução do manuseio de materiais é favorecida pela utilização de espaços compactos, porém, com aproveitamento do espaço por meio de pilhas com alturas elevadas. Mas para isso os equipamentos utilizados para o manuseio de materiais, devem ser proporcionais ao tamanho do espaço e à mobilidade necessária para alcançar os produtos. Com o avanço da automação e robótica, os armazéns conseguem ter suas prateleiras se movimentando e robôs realizando o manuseio dos materiais, fornecendo precisão e agilidade. Como a mão de obra será substituída por máquinas, os custos serão reduzidos, pois representam a maior parte do custo total de manuseio de materiais (BOWERSOX; CLOSS, 2011).

## 7) Compras

A atividade de compras é responsável pela aquisição de materiais ou serviços de organizações externas com o objetivo de apoiar as operações da empresa (LAMBERT et al., 1998). Compras possuem mais relação com a produção do que com a logística, todavia, interferem sobre o conjunto da operação logística, principalmente quanto à eficiência do transporte e gestão de estoques (BALLOU, 2006).

Os objetivos da atividade de compras devem ser compatíveis aos objetivos estratégicos da empresa, a fim de proporcionar o melhor atendimento ao cliente (MARTINS; CAMPOS ALT; 2009). A forma como as compras serão feitas, definem a horizontalização ou verticalização, e conseqüentemente as vantagens competitivas da empresa. A empresa horizontal é aquela que compra de terceiros, para direcionar seus esforços na competência principal da empresa. A verticalização consiste na produção de tudo que será necessário para o produto, dessa forma a empresa se torna independente de terceiros (MARTINS; CAMPOS ALT, 2009).

Comprar engloba a seleção e avaliação de qualidade de fornecedores, negociação de preço, programação e forma de obtenção dos produtos (LAMBERT et al., 1998; SERVERA-FRANCÉS, 2010). A atividade de compras é considerada de sobrevivência para Martins e Campos Alt (2009), por definir o que, quanto, quando e como comprar. Os autores ainda incluem que os estoques são dependentes das decisões tomadas na atividade de compras. Os níveis de estoques são pouco relevantes para a produção, mas sua manutenção gera custos indevidos (MARTINS; CAMPOS ALT, 2009).

A atividade de compras é facilitada com a utilização de sistemas de informação, pois as documentações dos fornecedores e clientes são armazenadas digitalmente, reduzindo a utilização e possível perda de papéis. Com isso os contratos e informações de faturamento podem ser verificados facilmente por outros setores da empresa.

## 8) Embalagem

Para Bowersox e Closs (2011), a embalagem é classificada em embalagem para o cliente e embalagem para logística. A embalagem para o cliente é uma forma de propaganda e marketing quando forem esteticamente agradáveis, além de transmitir informações importantes para o consumidor (LAMBERT et al., 1998).

A embalagem para a logística é um produto fornecido pelas atividades de transporte, manutenção de estoques, armazenagem e manuseio de materiais, com o objetivo de garantir a integridade dos produtos contribuindo para a eficiência das referidas atividades (BALLOU, 2006).

Entretanto, as embalagens projetadas somente pensando no consumidor final, não contemplam as necessidades logísticas, devido à dificuldade na movimentação interna, armazenagem dos produtos nas prateleiras e o acondicionamento no momento do transporte. Para isso existem as embalagens secundárias, que servem para auxiliar no manuseio de

materiais e transporte, e geralmente são caixas de papelão, sacos ou barris (BOWERSOX; CLOSS, 2011).

As embalagens secundárias permitem ser agrupadas para que o manuseio seja mais eficiente, esse agrupamento é chamado de unitização de carga. Exemplos de unitização é o uso de containers e paletes para agrupar produtos, que reduzem o tempo de carga e descarga, facilitam a separação de pedidos e reduzem as avarias (BOWERSOX; CLOSS, 2011).

O uso de embalagens para fins logísticos é sinônimo de aumento de produtividade, o número de movimentações será reduzido proporcionando maior durabilidade dos equipamentos de manuseio de materiais, além do desperdício com avarias em produtos.

#### 9) Cooperação com a produção

A cooperação com a produção por meio do planejamento, busca definir as quantidades segregadas, sequência e prazo do volume de produção e a programação de suprimentos (BALLOU, 2006; SERVERA-FRANCÉS, 2010).

O estoque é um elemento comum para a produção e para a logística. O setor de operações tem o objetivo de programar a produção dos produtos de forma a compensar os custos com estocagem em comparação aos custos de fabricação. Em contrapartida, a logística busca compensar os custos com estoques por meio dos custos com transporte mediante a definição da programação da produção. Essa cooperação promove o equilíbrio entre estoques e produção (BALLOU, 2006).

Participar do planejamento da produção contribui para a previsão de possíveis alterações nos estoques, e assim, permite definir os níveis de estoques em conformidade com o ritmo da produção.

#### 10) Manutenção de informação

A manutenção de informação ou comunicações de logística proporciona suporte as outras atividades e informações essenciais para o planejamento e controle (BALLOU, 2006). Deve ocorrer entre a organização, fornecedores e clientes, os setores da organização, as atividades e subatividades logísticas, e entre outros membros da cadeia de suprimentos, como intermediários e clientes secundários ou fornecedores indiretos (LAMBERT et al., 1998).

Manter uma base de dados com informações importantes, como localização dos clientes, volume de vendas, padrões de entregas e níveis de estoque, possibilita uma

administração eficiente e eficaz das atividades logísticas (BALLOU, 1995). Para Chopra e Meindl (2016), a informação possibilita a redução de custos e tempo de resposta dos clientes, todavia, deve se ter cuidado com a quantidade de informação a ser manipulada, pois à medida que a quantidade de informações aumenta, mais complexo e custoso é a análise.

A multiplicação acelerada de informações impulsionou a tecnologia *Big Data* que é um exemplo do uso de informações a favor das organizações de modo a direcionar melhor os objetivos da organização, por meio do gerenciamento de grandes quantidades de dados que se transformam em informações úteis.

#### 11) Decisão da localização de instalações

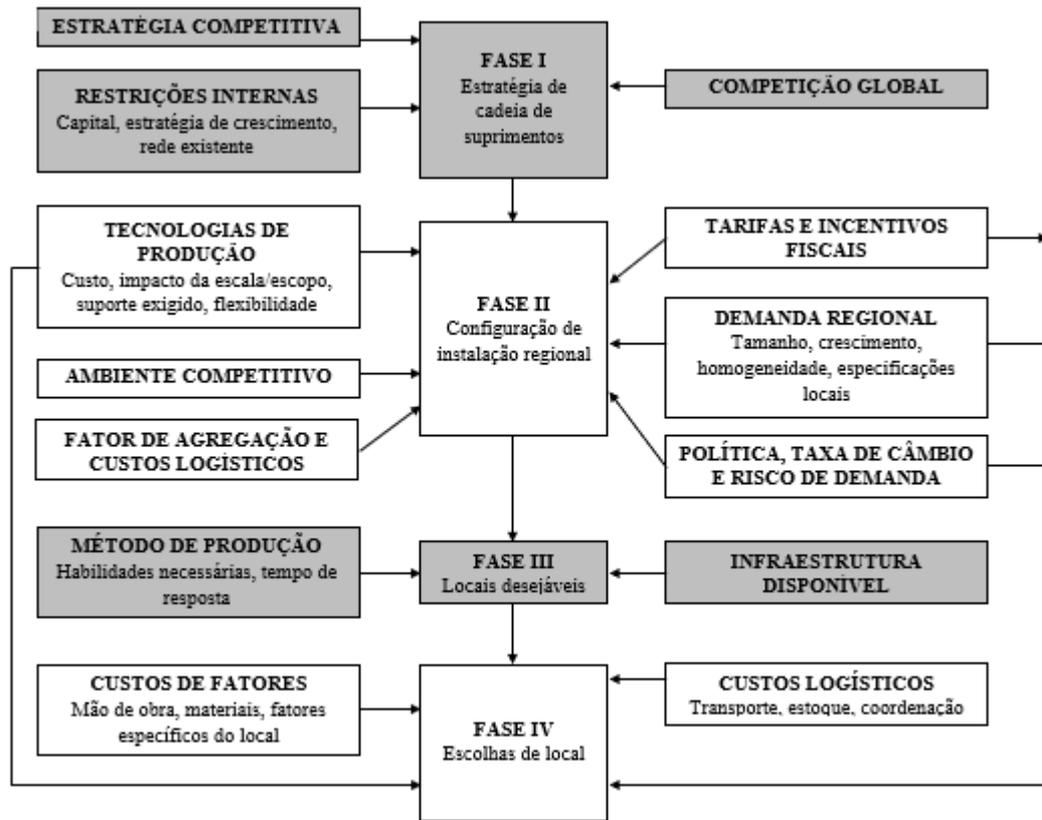
Para a execução das atividades logísticas são necessárias instalações (AMARAL, 2012). Como armazéns, fábricas, pontos de varejo e todas as instalações em que matérias-primas, produtos em processo e acabados são manuseados e/ou estocados (BOWERSOX et al., 2006). Segundo Lambert et al. (1998), é uma decisão estratégica definição da localização das instalações, pois interfere nos custos com transporte de matérias-primas, entrada e saída de produtos acabados, níveis de serviço e velocidade de resposta.

De acordo com Chopra e Meindl (2016), a decisão da localização das instalações é um empasse, em que as instalações podem se concentrar em somente um local ou podem estar mais afastadas umas das outras para estar mais próxima do cliente e, portanto, ter uma resposta rápida. Além disso, as empresas precisam analisar os outros componentes relacionados às instalações, se serão flexíveis, dedicadas ou um misto dos dois, qual será sua capacidade para que não se tenha um espaço maior que o necessário, e quais serão as métricas de desempenho das instalações.

A decisão da localização de instalações deve ter como objetivo maximizar o lucro de forma a alocar a capacidade e melhorar o atendimento ao cliente (CHOPRA; MEINDL, 2016). O gestor deve considerar horizontes anuais quanto essas decisões, e incluir os custos com impostos, taxas, estoques, mão de obra, material e transporte (CHOPRA; MEINDL, 2016).

A elaboração de um estudo sólido sobre as decisões de localizações é capaz de evitar investimentos inviáveis e perdas irre recuperáveis. Um modelo para decisões de projeto de localização de instalações é recomendado por Chopra e Meindl (2016, p. 115) presente na Figura 1.

Figura 1 – Modelo para decisões de projeto de rede



Fonte: Chopra e Meindl (2016, p. 115).

Em análise da Figura 1, percebe-se que a decisão de localização das instalações depende da estratégia competitiva da empresa, da cadeia de suprimentos, da análise da concorrência e das restrições da empresa.

## 12) Suporte de peças de reposição e serviços

Tal atividade é tratada como parte de serviço ao cliente como um elemento de pós-transação, como afirma Ballou (2006). Este suporte é conhecido também como serviço de pós-venda e é responsável pela entrega de peças de reparo aos revendedores, estoque de peças sobressalentes, recolhimento de produtos defeituosos ou com funcionamento inadequado, e principalmente a resposta rápida aos pedidos de reparo (LAMBERT et al., 1998).

Um exemplo de serviço de pós-venda é o caso das montadoras de automóveis, que devem guardar por um tempo as peças de veículos fora de linha, para possibilitar a oferta desses produtos quando os consumidores tiverem necessidade (AMARAL, 2012).

O suporte de peças de reposição e serviços envolvidos, é responsável pela existência de serviços de assistência técnica. Ter acesso a este serviço, é uma vantagem tanto para o consumidor, propiciando um custo menor no reparo de um produto, quanto para o fabricante, porque o cliente em vez de comprar um produto novo até mesmo da concorrência, permanecerá por meio da possibilidade de reparo.

### 13) Reaproveitamento e remoção de refugos

A atividade de reaproveitamento e remoção de refugos é considerada como parte do processo de logística reversa de pós-consumo, em que os produtos recolhidos são armazenados para depois seguirem para o descarte, ou serem reutilizados, reprocessados ou reciclados. A preocupação com a legislação ambiental, trouxe notoriedade para tal atividade (LAMBERT et al., 1998).

A reutilização, redução e reciclagem são os 3R's do gerenciamento sustentável da cadeia de suprimentos, e proporciona a diminuição do consumo de recursos da empresa, como matérias-primas, embalagens e outros componentes (CHRISTOPHER, 2011). De acordo com Christopher (2011) e Chopra e Meindl (2016), a logística reversa tem potencial para adquirir vantagem competitiva para as empresas e tem sido uma exigência das leis em alguns casos, mas é um desafio devido os altos custos com coleta e transporte.

A vantagem competitiva é percebida quanto ao foco sustentável da logística reversa, pois os clientes e empresas parceiras, podem buscar informações sobre as políticas de sustentabilidade praticadas pela empresa como requisito para formar parcerias.

### 14) Administração das devoluções

As devoluções acontecem devido algum problema com o produto, seja por avarias ou produto errado e até mesmo a mudança de ideia do consumidor. Esta é uma das atividades logísticas mais complexas e onerosas, pois não é o costume da empresa realizar o trajeto oposto (LAMBERT et al., 1998). É considerada como logística reversa de pós-venda e envolve a coleta, consolidação, definição do destino dos produtos retornados e transporte aos destinos (LEITE; BRITO, 2005).

As devoluções possuem um conceito de distribuição inversa, quando são vários os pontos de origem e o destino é único, ou seja, o retorno para a empresa. O comércio eletrônico

tem investido em devoluções gratuitas e com pontos de coleta próximos aos clientes, com objetivo de atender essas necessidades, mesmo que gere algum custo à empresa.

A execução de cada atividade logística gera custos, em que na maioria das vezes são incorporados a outras atividades existentes nas organizações. A partir da compreensão das atividades logísticas, é possível compreender as origens dos custos de cada atividade logística e as influências nos custos das demais atividades, das quais serão discutidas no próximo tópico.

### **2.1.2. Custos logísticos**

A forma como é compreendida por cada empresa determina quais as atividades são incluídas como atribuições da logística, e se o custo dessas atividades será controlado ou diretamente identificado como custo logístico (FRANCO, 2018). Faria e Costa (2005) definem custos logísticos como custos gerados ao longo do fluxo de materiais e produtos, desde os fornecedores até a fabricação, durante os processos de produção, na entrega ao cliente e com o serviço pós-venda.

Os custos logísticos são proporcionais ao nível de serviço estabelecido, ou seja, buscar atingir um excelente nível de serviço irá aumentar os custos logísticos. Para Christopher (2011), os custos logísticos devem representar a prestação de atendimento ao cliente e deve permitir a análise de diferentes custos e receitas para cada tipo de cliente, segmento de mercado e canal de distribuição. A análise de custos logísticos tem como propósito conceder informações confiáveis que permitam uma alocação otimizada de recursos (CHRISTOPHER, 2011).

Entender e identificar os custos logísticos é importante para verificar quanto representam para o custo total da empresa e quais medidas devem ser tomadas para evitar a elevação desses custos (SILVA; GONÇALVES; LEITE, 2014). Porém, segundo Christopher (2011), as atividades logísticas não geram apenas custos, mas também receita por meio da disponibilidade. Ao contrário dos lucros, conseguem ser mensurados com exatidão pela prática contábil, podendo ser divididos como custos operacionais e custos de capital. Os custos operacionais são periódicos e possuem variações dependendo das oscilações das atividades, e os custos de capital são gerados de forma única (BALLOU, 2006).

A classificação dos custos logísticos pode seguir a divisão mencionada anteriormente, assim como podem ser classificados de acordo com as atividades logísticas descritas. Entretanto, segundo Faria e Costa (2005), conceitos contábeis são importantes para a compreensão das informações para a análise das alternativas de decisões. Dessa forma, termos

contábeis como gastos de forma geral ou divididos entre despesas e custos, investimentos, perdas são definidos na sequência.

- Gastos: conceito amplo que se aplica a todos os bens e serviços adquiridos que exigem desembolso. Só existe gasto quando se reconhece contabilmente a dívida ou o pagamento a empresa fornecedora do produto ou serviço (MARTINS, 2003).
  - Despesas: são gastos que visam a obtenção de receita, por exemplo ferramentas de marketing, e a comissão de vendas (FARIA; COSTA, 2005, MARTINS, 2003).
  - Custos: são gastos necessários para a produção de outros bens ou serviços (MARTINS, 2003). Este é o caso da logística que visa prestar serviço para os outros setores da empresa (FARIA; COSTA, 2005).
- Investimentos: são gastos com aquisição de bens ou serviços que são estocados nos ativos da empresa que trarão benefícios no presente e no futuro (MARTINS, 2003). Exemplo de ativos logísticos são equipamentos de movimentação, veículos, instalações, prateleiras, estoques (FARIA; COSTA, 2005).
- Perdas: são bens ou serviços consumidos de forma incomum e involuntária, que não possuem o objetivo de gerar receita (MARTINS, 2003). As perdas podem estar associadas as falhas e desperdícios nos processos (FARIA; COSTA, 2005).

A partir disso, os custos são classificados de acordo com o objetivo de sua informação, como é exposto no Quadro 1.

Quadro 1 – Classificação dos custos de acordo com objetivo da informação

<b>Objetivo da informação</b>	<b>Classificação do custo</b>
Quanto ao relacionamento com o objeto	Diretos e Indiretos
Quanto ao comportamento diante do volume de atividade	Variáveis e Fixos Semivariáveis ou Semifixos
Quanto ao relacionamento com o processo de gestão (estratégico, operacional ou tático)	Controláveis e Não Controláveis De Oportunidade Relevantes Irrecuperáveis Incrementais, Marginais ou Diferenciais Ocultos Padrão Meta Kaisen Do Ciclo de Vida

Fonte: adaptado de Faria e Costa (2005, p. 70).

Os custos diretos são aqueles que podem ser relacionados de forma direta ao seu responsável, devido sua fácil determinação no durante sua ocorrência, por exemplo os custos de transportes na distribuição (FARIA; COSTA, 2005). Na logística os custos diretos são, por exemplo, gastos com mão de obra, combustível e custo de capital dos veículos para a distribuição (ALVARENGA; NOVAES, 2000). Os custos indiretos são o oposto dos custos diretos e são os mais difíceis de calcular, pois não conseguem ser relacionados diretamente com o objeto, por exemplo os custos com tecnologia da informação, com os setores de contabilidade, vendas e recursos humanos (ALVARENGA; NOVAES, 2000; FARIA; COSTA, 2005).

Os custos variáveis são dependentes de uma variável explicativa, por exemplo o frete que pode variar conforme o volume da carga ou com a distância, e os custos fixos não se alteram com o passar do tempo, por exemplo o custo com armazenagem própria e mão de obra mensalista (ALVARENGA; NOVAES, 2000; FARIA; COSTA, 2005). Os custos semivariáveis ou semifixos, são compostos por uma parte fixa e uma parte variável, por exemplo o salário do vendedor que possui um valor fixo mensal e uma comissão pelas vendas (FARIA; COSTA, 2005).

Os custos controláveis são influenciados pela decisão e ato de um gestor e pode ser relacionado ao gerador do custo ou detectado em determinado processo, por exemplo, o custo com transporte e armazenamento. Diferente dos custos com limpeza e segurança que não são controláveis, pois são essenciais para outros setores da empresa não sendo diretamente relacionados ao gerador do custo (FARIA; COSTA, 2005). O custo de oportunidade é um tipo de custo de capital importante para a tomada de decisão, ou seja, que não gera desembolsos por

ter natureza econômica, e representa o sacrifício feito pela empresa em aplicar seus recursos em determinada alternativa ao invés de outra (FARIA; COSTA, 2005; MARTINS, 2003).

Os custos relevantes são custos futuros e devem ser diferentes entre as alternativas, como no caso da escolha de modais de transporte em que os custos de embalagem ou de manutenção de inventário serão relevantes mediante a escolha, pois interferem no fluxo de caixa (FARIA; COSTA, 2005). Os custos irrecuperáveis são custos do passado e são irrelevantes para a tomada de decisão no presente, pois seu valor não depende das decisões. Este é o caso da depreciação, da qual possui relevância somente com relação ao custo de oportunidade (FARIA; COSTA, 2005).

Os custos incrementais, marginais ou diferenciais representam o valor excedente decorrente do acréscimo de uma unidade (FARIA; COSTA, 2005). Os custos ocultos são semelhantes ao conceito de perda, pois são os custos com desperdício de tempo ou recursos em atividades que não agregam valor, por exemplo manutenção de estoques desnecessários (FARIA; COSTA, 2005). Os custos padrão são custos desejáveis pois estão dentro da normalidade, e devem servir de base para realizar comparações com os custos reais. Os custos meta são resultantes da diferença entre o preço de mercado e a margem de lucro (FARIA; COSTA, 2005).

Os custos de ciclo de vida devem ser mensurados desde a concepção do produto até sua descontinuidade, e são existentes nos estágios de projetos, desenvolvimento, fabricação, comercialização, distribuição, manutenção, serviços e entrega dos produtos. Os custos Kaizen são custos de melhorias de processos com o objetivo de reduzir outros custos do ciclo de vida do produto ou serviço (FARIA; COSTA, 2005).

Bowersox e Closs (2011) criticam a forma como a contabilidade tradicional apura os custos logísticos, pois são contabilizados os custos por natureza, ou seja, os custos são divididos em salários, aluguéis e depreciação sem identificar a atividade que produz esses custos. Os autores indicam o método de custeio baseado em atividades como o mais adequado para apropriar os custos logísticos, devido a necessidade de relacionar as despesas com uma atividade que consome recurso. Faria e Costa (2005) contribuem com o fato de que o custeio baseado em atividades permite a eliminação de custos redundantes, pois são tratados quanto a um produto, cliente ou serviço, sendo estas as atividades consumidoras de recursos.

Os custos segundo à contabilidade, são aplicados de forma combinada na logística dependendo da consideração feita pelo analista, por exemplo, um custo indireto consegue ser variável e relevante. A partir do entendimento sobre os diferentes tipos de custos, é possível

identificar os custos com relação as atividades logísticas. Para tornar os custos tangíveis algumas atividades foram agrupadas.

#### 1) Custos com serviço ao cliente

São os custos de todas as atividades logísticas, dos quais são dependentes do nível de serviço exigido pelo cliente (AMARAL, 2012). Quanto maior a exigência maiores serão os custos logísticos (FARIA; COSTA, 2005). Além disso, Faria e Costa (2005) incluem os custos com vendas perdidas, que são difíceis de mensurar, mas podem ser simplificados como a determinação do custo de oportunidade unitário da venda, ou da margem de contribuição unitária.

A margem de contribuição unitária é calculada pela diferença entre a Receita Líquida Unitária e os Custos Variáveis Unitários. A Receita Líquida Unitária envolve o preço unitário menos os impostos incidentes sobre vendas, devoluções, cancelamentos e abatimentos. Os Custos Variáveis Unitários são os materiais, mão de obra direta, fretes sobre vendas, comissões entre outros (FARIA; COSTA, 2005).

Outros custos dependentes do nível de serviços são os custos com falhas, com excesso, custos de não-qualidade (LIMA, 2004 apud FARIA; COSTA, 2005, p. 136). Um custo importante que faz parte do custo de serviço ao cliente, é o custo de não serviço, ou seja, o prejuízo que se tem ao não atender a demanda do cliente, seja pelo tipo de pedido, tamanho ou indisponibilidade.

#### 2) Custos com transportes

É um dos custos mais relevantes para a logística, e deveriam ser avaliados sob a percepção do contratante, no caso do transporte terceirizado e da empresa operadora. O transporte terceirizado gera custos variáveis ao contratante, e para o transporte próprio os custos são semivariáveis (FARIA; COSTA, 2005).

De acordo com Bowersox e Closs (2011), os fatores que influenciam os custos de transporte são: distância, volume, densidade, facilidade de acondicionamento e manuseio, responsabilidade, mercado. A escolha do modo de transporte é dependente do custo, tempo em trânsito, risco e frequência. No Brasil o principal modal de transporte é o rodoviário, por ser utilizado para cargas pequenas e médias, curtas e médias distâncias, permitindo a coleta e entrega flexível (FARIA; COSTA, 2005).

Quanto mais rápido é o transporte mais alto será o custo, em compensação, o tempo de resposta ao cliente será reduzido, e dessa forma os estoques serão menores e conseqüentemente necessitarão de menos instalações (CHOPRA; MEINDL, 2016). Chopra e Meindl (2016) também afirmam que a escolha da eficiência do transporte depende do valor do produto, ou seja, produto mais valiosos podem utilizar transporte mais rápido e seguro.

Os custos fixos do transporte rodoviário próprio são: salário do motorista, manutenção e depreciação dos veículos, impostos e seguro dos veículos, seguro de responsabilidade civil facultativa, custo de oportunidade e despesas de viagem (DIAS, 2010; FARIA; COSTA, 2005). Os custos variáveis são: peças, acessórios e material de manutenção, combustível, óleos lubrificantes, pedágios, lavagens, graxas e pneus (FARIA; COSTA, 2005).

O custo com transporte terceirizado para o modal rodoviário é variável e inclui todas as taxas, custos com infraestrutura do operador, e geralmente é calculado pelo produto entre peso da carga e a distância a ser percorrida, considerando a densidade (FARIA; COSTA, 2005).

Os custos com transportes são dependentes da carga e da distância, mas a embalagem pode interferir nos custos com transportes. A alocação otimizada dos produtos nos veículos, possibilita a realização de entregas seguindo uma ordem que forneça a menor quilometragem, promovendo uma redução no consumo de combustível e outros custos. Além disso, a redução do peso da embalagem pode ser crucial em alguns casos, uma vez que o consumo de combustível é proporcional ao peso do veículo.

### 3) Custos com gestão de estoques

A definição das políticas de estoques depende dos custos (MUCKSTADT; SAPRA, 2010). Os custos com gestão de estoques são os que variam com o nível de estoque. Torres e Valdés (2014) consideram difíceis de mensurar, e classificam como:

- Custo de aquisição de produtos: são as compras de matérias-primas, suprimentos e equipamentos, mas podem ser o valor dos produtos estocados no caso de varejistas. Os custos unitários dependem do volume comprado, pois é possível obter descontos para compras maiores que um volume determinado. Portanto, os custos com compras possuem uma parcela variável dependente das quantidades, e outra parcela fixa em que os custos não dependem da quantidade comprada, por exemplo, custos com a movimentação para realizar compras (MUCKSTADT; SAPRA, 2010);
- Custo de emissão ou lançamento de pedido: são os gastos com a preparação de pedidos aos fornecedores, e incluem custos com funcionários do setor de compras

relacionadas ao estoque, custos gerais e de correspondência e comunicação para envio dos pedidos e controle das encomendas aos fornecedores;

- Custo de manutenção de estoques: são os custos oriundos da movimentação, manutenção e conservação dos produtos no armazém. Incluindo os custos com espaços e instalações, reparos, mão de obra, seguros e impostos, custo de oportunidade e risco. De acordo com Christopher (2011), o verdadeiro custo de manutenção de estoques é composto pelo custo de capital, armazenamento e manuseio, obsolescência, danos e deterioração, roubo/redução, seguro e custos com gestão. Para Muckstadt e Sapro (2010), os custos são altamente variáveis devido ao tipo de produto, local do estoque, potencial de obsolescência tecnológica e custos de armazenamento físico;
- Custo de falhas no estoque: são custos decorrentes da falta de um item, perdas, avarias e realocação nos estoques (FARIA; COSTA, 2005).

Os custos com estoques estão ligados aos custos com transporte e armazenagem, pois caso os lotes de produtos em estoques sejam reduzidos os custos com armazenagem serão menores, mas os custos com transporte serão maiores devido a desorganização das cargas, porém, quanto maiores forem os lotes, maiores deverão ser os espaços de armazenagem (FARIA; COSTA, 2005). Outro ponto a ser considerado é a obsolescência, que pode ser prevista e seu estudo é fundamental para verificação dos níveis de estoques e custos desnecessários. Com a rapidez do avanço da tecnologia, os estoques de produtos tecnológicos possuem alto giro, caracterizando a obsolescência planejada.

#### 4) Custos com fluxo e manutenção de informações e processamento de pedidos

Os custos com processamento de pedidos englobam salários e encargos da mão de obra, materiais e serviços de consumo, depreciação, manutenção do hardware e software, custo de oportunidade, aluguel de equipamentos, seguros, treinamentos, instalações e licenças dos sistemas de informação (AMARAL, 2012; FARIA; COSTA, 2005). A utilização de sistemas avançados de processamento de pedidos contribui com a qualidade das informações e serviço, mas possuem custos fixos superiores aos custos de sistemas simples (AMARAL, 2012).

Esses custos são contabilizados geralmente como custos indiretos e fixos, dificultando a designação direta ao produto, e como podem ser exigências de clientes a utilização de determinados sistemas de informação, os custos podem atribuídos diretamente aos clientes (FARIA; COSTA, 2005).

Os custos com manutenção de informações são proporcionais à complexidade do processo logístico, e por consequência, à complexidade das informações. Quanto maior a complexidade e quantidade de informações, maior deverá ser a capacidade de processamento dos equipamentos, seja dos computadores ou máquinas. De acordo com Christopher (2011), a complexidade de informações e necessidade de recursos, depende da complexidade da rede, processo, variação, produto, cliente, fornecedor e da organização.

A internet das coisas e a indústria 4.0, são tendências de tecnologias que promovem a conexão entre processos e informações utilizando a rede de internet, das quais são realidade em algumas organizações, proporcionando facilidade, agilidade e precisão nas comunicações, além da redução da complexidade em razão da inteligência de coleta de dados.

#### 5) Custos com armazenagem

Os custos de armazenagem por vezes são tratados juntamente com os custos de gestão de estoques, mas são custos que não variam diretamente com o nível de estoque, mas sim com a existência ou não dos armazéns (AMARAL, 2012). São custos gerados no recebimento, estocagem, separação de pedidos e na expedição. E derivam dos recursos necessários para o funcionamento do armazém, incluindo mão de obra, materiais de consumo, serviços, espaços, equipamentos e sistemas de informação (AMARAL, 2012).

Para Faria e Costa (2005), esses custos podem ser classificados como: (i) custos de armazém terceirizado: taxas por unidades estocadas, movimentada ou área ocupada; (ii) custos de armazém próprio: variam dependendo se o prédio é próprio ou alugado, compreendendo custos de capital investido (prédio, instalações elétricas e hidráulicas), manutenção (água, luz e impostos), administração (mão de obra, encargos, material de escritório), depreciação, equipamentos (aluguel e manutenção) e outros.

Os custos dependem do tamanho e dimensionamento dos armazéns, unidade de produto e tempo, pois o tamanho do armazém é proporcional a necessidade de movimentações, gerando custos com manuseio de materiais (AMARAL, 2012; TORRES; VALDÉS, 2014). Além disso, o número de instalações interfere no aumento de custos com estoques, mas reduz os custos com transporte e melhora o tempo de atendimento ao cliente (CHOPRA; MEINDL, 2016).

Segundo Dias (2010), é possível economizar com o sistema adequado de armazenagem, propiciando maior aproveitamento de matéria-prima, evitando extravios e

avarias em produtos acabados e em processo. Assim como, os custos indiretos com administração para supervisão e garantia da qualidade.

Os custos com armazenagem podem ser reduzidos, seguindo o princípio dos 3R's, considerando que a reutilização impacta em menores estoques de matérias-primas e assim a capacidade de armazenagem consegue ser reduzida, contudo, a reciclagem irá exigir locais para armazenagem até o momento em que os produtos serão separados, selecionar e reprocessados. Além disso, organização do armazém e dos lotes de produtos permite a utilização de espaços de armazenagem mais compactos, portanto mais econômicos financeiramente.

#### 6) Custos com manuseio de materiais

Os custos com manuseio de materiais são significativos e compõem o custo final do produto, mas não agregam valor ao produto, devendo ser minimizados (DIAS, 2010). Reduzindo apenas a quantidades de movimentações, acarretaria custos com mão de obra e equipamentos ociosos segundo Dias (2010), por esse motivo o ideal é movimentar o mínimo possível utilizando de forma produtiva os recursos disponíveis.

As movimentações durante o recebimento, no armazém e na expedição produzem custos com mão de obra, materiais, equipamentos e sistemas de informação, além de ser dependente da atividade de armazenagem (AMARAL, 2012). Os custos com equipamentos próprios envolvem os custos com salários dos operadores mensalmente, portanto são custos fixos (AMARAL, 2012). Para o serviço terceirizado os custos são variáveis (FRANCO, 2018).

Para Bowersox e Closs (2011), a tecnologia dos equipamentos determina a existência de custos com manutenção, reposição e depreciação de equipamentos. Exemplos de equipamentos mecanizados são: carrinho de mão, carro de quatro rodas, carro e veículo de reboque, carro de tração, carro motorizado, carrossel e empilhadeira. Equipamentos semiautomáticos são: sistemas para guiar veículos, dispositivos automatizados de separação, robótica e estantes dinâmicas. E no caso dos sistemas automatizados a mão de obra será substituída por equipamentos fixos para a separação de pedidos, armazenagem e recuperação (BOWERSOX; CLOSS, 2011).

A automatização do manuseio de materiais, embora necessite de investimento, promete a redução de custos com mão de obra, manuseios indevidos, falhas e fadiga, evitando custos com encargos, erros e fadiga. Inclusive, quantidade necessária de mão de obra será substituída por uma quantidade menor de equipamentos automatizados.

## 7) Custos com compras

Os custos com compras são possíveis ocorrer nas três fases de serviço ao cliente, e compreendem custos com salários e encargos de funcionários, materiais de consumo, depreciação, manutenção, custo de oportunidade, aluguel de equipamentos, custo com instalações e sistemas de informação (AMARAL, 2012). Segundo Dias (2010), o setor de compras deve manter o bom relacionamento com os fornecedores, e isto pode ser a chave para redução de custos, devido a possibilidade de negociação de preços e prazos.

Algumas compras podem ser substituídas por produtos retornados (AMARAL, 2012). A substituição de produtos, devido os produtos devolvidos ou reciclados, além de evitar os custos com compras mencionados anteriormente, evitará os custos repassados por fornecedores, como taxas de transporte e impostos.

## 8) Custos com embalagem

De acordo com Argueta et al. (2015), os tipos de embalagem influenciam no potencial de mercado e custo logístico. As embalagens customizadas geram potencial de marketing alto e um custo logístico baixo, ao contrário das embalagens padrão (ARGUETA et al, 2015). Além disso, o valor e fragilidade do produto determina a necessidade de proteção por meio de embalagens (AMARAL, 2012). Os custos com embalagens evitam custos maiores, com avarias, perdas e roubos de produtos, além de promover a agilidade na separação e manuseio de materiais.

Faria e Costa (2005), afirmam que os custos com embalagens são variáveis por dependerem da quantidade movimentada, e são custos diretos quando atribuídos a um canal de distribuição ou cliente específico. A combinação entre formato e o material da embalagem, garantirá a qualidade da proteção implicando em custos menores (FARIA; COSTA, 2005).

O uso de embalagem adequada interfere nos custos com transportes, o peso das embalagens dos produtos e da embalagem protetora, determina o peso da carga no momento do transporte que influencia no consumo de combustível, portanto, reduz o custo com transportes e aumenta a produtividade no manuseio de materiais.

## 9) Custos com cooperação com a produção

Segundo Ballou (1995) a programação da produção envolve os mesmos custos de gestão de estoques, ou seja, todos os custos no processo de realização de pedidos a fornecedores e outros setores da empresa, custos com parada da produção devido ao atraso no fornecimento. Os custos com cooperação com a produção incluem custos de preparação das máquinas, determinação do tamanho dos lotes e capacidade de produção, e são de responsabilidade do setor de Planejamento, Programação e Controle da Produção (FARIA; COSTA, 2005).

Esses custos podem ser compensados pela sincronia da produção com os estoques, em virtude do conhecimento de atrasos na produção, por exemplo, os níveis de estoques deverão ser planejados considerando estes imprevistos, para evitar faltas de estoques e custo de não-serviço.

#### 10) Custos com decisão da localização de instalações

Para Bowersox e Closs (2011), os principais objetivos do estudo de decisão de localização são reduzir custos com transportes e escalas de produção. A decisão da localização das instalações se apoia na otimização do custo total da cadeia de suprimentos, para mensurar esses custos são necessários softwares (AMARAL, 2012). De acordo com Hamad (2006), os principais sistemas para esse fim, custam altos investimentos, com hardware, treinamento e consultoria de implementação. Deve-se incluir os custos com funcionários, materiais e serviços de consumo, depreciação, manutenção e custo de oportunidade (AMARAL, 2012).

Além disso, Chopra e Meindl (2016), sugerem aos gestores para se atentar quanto os seguintes aspectos durante o processo de tomada de decisão da localização de instalações, pois estes implicam em custos superiores aos previstos:

- Tempo de vida das instalações: instalações de produção são mais difíceis de serem mudadas do que instalações de armazenamento, dessa forma, o gestor deve refletir sobre a decisão da localização da instalação a longo prazo, quanto a demanda, custos e avanços tecnológicos, devido aos locais que não são de propriedade da empresa, poderem ser alterados somente após um ano da decisão;
- Diferenças culturais: o planejamento de localização de instalações deve considerar que a cultura da instalação e da empresa, será influenciada pela cultura das instalações vizinhas. O compartilhamento de matérias-primas e peças entre empresas vizinhas aumenta a qualidade do produto e reduz custos com compras e estoques;
- Qualidade de vida: locais que inviabilizem o desejo de mudança dos colaboradores atuais, podem gerar mais custos do que economizar. Locais com

qualidade de vida inferior, embora custem menos, não produzirão interesse das pessoas que trabalham na empresa de se mudarem. Com a recusa do pessoal, o atendimento aos clientes será impactado e isso prejudicará a empresa;

- Tarifas e incentivos fiscais ao localizar as instalações: é possível que alguns locais tenham impostos e taxas de instalação menores que em outros lugares, inclusive tendo incentivos fiscais;

Os custos com decisões de instalações impactam em custos com transportes, estoques e armazenagem. Gastos com mão de obra, impostos e instalações físicas, no caso da armazenagem ou estoques, e no caso dos transportes os custos estarão relacionados com a distância até os pontos de destino que poderão ser reduzidos se a decisão de localização for se aproximar dos clientes. A melhor localização considerando estes e outros fatores importantes, poderá ser tomada com auxílio da utilização de modelos de otimização, simulação e tomada de decisão.

- 11) Custos com Logística Reversa: suporte de peças de reposição e serviços pós-venda, reaproveitamento e remoção de refugos, administração das devoluções

Os custos com logística reversa envolvem custos com as atividades de suporte de peças de reposição e serviços pós-venda, reaproveitamento e remoção de refugos e a administração de devoluções. Os custos com suporte e serviço de pós-venda, incluem custos semelhantes ao de serviço ao cliente, do qual é composto pelo custo de todas as atividades logísticas e o custo com vendas perdidas (AMARAL, 2012).

As devoluções de produtos contemplam custos com embalagem, manuseio, transporte e armazenagem. O reaproveitamento necessita de inspeção, seleção e reprocessamento, dos quais envolvem custo com armazenagem, salários e encargos, materiais e serviços de consumo, manutenção, depreciação, custo de oportunidade, custo com instalações, equipamentos e sistema de informação. (AMARAL; 2012; HORI, 2010).

O descarte próprio envolve custos com aluguel, custo de oportunidade, depreciação dos locais de aterro e fornos de incineração, custos com serviço de consumo e mão de obra, e o descarte terceirizado tem um custo variável dependente da empresa contratada (AMARAL; 2012; HORI, 2010). Em muitos casos, os custos com logística reversa são superiores ao custo do ciclo natural dos produtos, pois o retorno de produtos implica em dificuldades de transporte, estoque e manuseio (AMARAL; 2012).

A aplicação do conceito de 3R's, tem potencial de impactar positivamente tanto o meio ambiente quanto a empresa. Desde a economia de água até a redução de custos com reutilização de embalagens, assim como o reprocessamento de produtos que pode servir como matéria-prima, evitando custos com compras e taxas.

O método do custeio baseado em atividades aplicado aos custos logísticos tem como principal fator consumidor de recurso o pedido do cliente, as atividades e custos necessárias para atendê-lo. O método consiste nas etapas de identificação dos custos, determinação do período dos custos e apuração dos custos (BOWERSOX; CLOSS, 2011).

Segundo Bowersox e Closs (2011), a identificação dos custos logísticos divide-os em custos diretos, indiretos e overhead. Os custos diretos são simples de medir, e estão ligados ao desempenho do trabalho logístico e podem ser calculados por métodos tradicionais. Custos diretos de transporte, armazenagem, manuseio de materiais, estoques e processamento de pedidos são alguns exemplos de custos diretos. Os custos indiretos são os mais difíceis de identificar, porque são custos semifixos e estão relacionados aos recursos destinados às operações logísticas, por exemplo, custos em ativo imobilizado, equipamentos de transporte e estoques. E os custos overhead são despesas com as instalações da empresa, como luz, água e ar-condicionado, que podem ser ligadas diretamente a uma atividade logística.

A determinação do período dos custos depende do registro de informações de receitas e despesas quando os serviços são prestados. Porém, como custos com matérias-primas e compras, por exemplo, ocorrem antes das operações logísticas torna-se difícil a definição do período a ser considerado. A solução encontrada, é a divisão dos custos em dois grupos: custos com os produtos e custos ao longo do tempo (BOWERSOX; CLOSS, 2011).

A apuração dos custos consiste na atribuição de custos à ação considerada. Os custos logísticos são apurados quanto aos pedidos dos clientes, aos canais de distribuição, aos produtos e os serviços de valor agregado. A forma como estes custos são organizados variam, mas em geral são segregados por grupo funcional, por unidade de medida ou por sua natureza-fixa ou variável (BOWERSOX; CLOSS, 2011).

O procedimento proposto por Bowersox e Closs (2011), tem o objetivo de facilitar a apuração dos custos pelo método de custeio baseado em atividades ou activity-based costing-ABC, que é utilizado para calcular o custo total logístico. Como o transporte e a manutenção de estoques estão entre metade e dois terços dos custos logísticos totais (BALLOU, 2006), Bowersox e Closs (2011), consideraram somente estes custos no cálculo do custo total. Porém, como a escolha de cada atividade logística para apuração do custo é relativa (BOWERSOX;

CLOSS, 2011), deve-se compreender detalhadamente como é formado o custo logístico total, porque é a base para a integração das atividades logísticas em toda a cadeia de valor.

### **2.1.3. Custo logístico total**

Analisar os custos logísticos individualmente gera o conceito de trade-off, em que as melhorias em alguma atividade, ocasionam prejuízos em outra. Para resolver esta questão se faz a análise de custo total logístico que busca minimizar o custo de todo o processo logístico (BALLOU, 2006). Uma relação considerada um trade-off é o aumento do número de instalações que aumenta o custo com estoques, mas reduz o custo total com transporte (CHOPRA; MEINDL, 2016). De forma genérica, Bowersox e Closs (2011), ressaltam que a disponibilidade, confiabilidade e desempenho operacional implicam em altos custos quando obtidos simultaneamente.

Christopher (2011), afirma que os trade-offs são avaliados sob duas óticas distintas: quanto aos custos ou quanto as receitas de vendas. Como é o caso de uma melhoria no atendimento ao cliente, que implica em custo, mas acaba aumentando o faturamento. Atingir o equilíbrio entre os trade-offs de custos logísticos é sinônimo de vantagem competitiva, porque a excelência logística consiste em combinar a competência com as expectativas e necessidades básicas dos clientes, e assim tornar-se referência para os concorrentes do mesmo segmento (BOWERSOX; CLOSS, 2011). Contudo, análise de trade-offs é impossibilitada devido à falta de um sistema adequado de contabilidade de custos específico para a logística (CHRISTOPHER, 2011).

Os sistemas contábeis tradicionais não consideram os efeitos das decisões tomadas em um setor nos demais, e acabam absorvendo custos logísticos em outros setores da empresa. O estudo do custo logístico total tem o objetivo de identificar alterações nos custos mediante decisões que causam mudanças no sistema logístico (CHRISTOPHER, 2011). Segundo Bowersox e Closs (2011), o custo total é o principal instrumento para promover integração de um sistema logístico.

De acordo com Chopra e Meindl (2016), os custos logísticos totais são o somatório de custos com estocagem, transporte e instalações. Assim como Bowersox e Closs (2011), ao considerarem somente os custos totais com transporte e estoques na determinação do custo logístico total. Os custos com processamento de pedidos, armazenagem e manuseio de materiais foram agrupados ao custo com estoques. Percebe-se que os autores com conhecimento avançado em gerenciamento da cadeia de suprimentos, simplificam a composição do custo

logístico total, agrupando as atividades logísticas ou considerando somente as atividades relevantes.

Por outro lado, Faria e Costa (2005), trazem uma abordagem detalhada de custo logístico total, contemplando todos os custos incorridos nos subprocessos e atividades logísticas da empresa. As autoras determinam o custo logístico total (*CLT*) como sendo o somatório dos:

- custos com armazenagem e manuseio de materiais (*CAM*);
- custos com transporte de todos os modais utilizados (*CTRA*);
- custos com embalagem utilizadas no processo logístico (*CE*);
- custos com manutenção de matérias-primas, produtos em processo e produtos acabados (*CMI*);
- custos com tecnologia da informação (*CTI*);
- custos com lotes (*CDL*);
- custos com tributos não recuperáveis (*CTRI*);
- custos decorrentes do nível de serviço (*CDNS*) e
- custos com administração logística (*CAD*).

A equação resultante é definida pela Equação 1.

$$CLT = CAM + CTRA + CE + CMI + CTI + CDL + CTRI + CDNS + CAD \quad (1)$$

Os custos com tributos consistem em impostos sobre o produto ou serviço, impostos das operações logísticas e do fluxo de informações, que não tenham sido considerados nos custos logísticos de cada atividade (FARIA; COSTA, 2005). E o custo com administração logística é o custo com a equipe responsável pelos processos logísticos, que incorporam custos com sistemas de informação, mão de obra, depreciação entre outros. Contempla os custos com cooperação com a produção e são custos fixos e diretos de produção (FARIA; COSTA, 2005). Os custos com lotes, são decorrentes do trabalho necessário para realizar um reparo ou reposição de insumos nas máquinas (FARIA; COSTA, 2005).

Mas, como os custos foram definidos por atividades logísticas anteriormente, o custo com administração logística será somado ao custo com lotes e irão compor o custo com cooperação com a produção/operações (*CCP*), e o custo decorrente de nível de serviço será o custo com serviço ao cliente (*CSC*). Portanto, a equação a ser considerada para o custo logístico total está representada pela Equação 2.

$$CLT = CAM + CTRA + CE + CMI + CTI + CTRI + CSC + CCP \quad (2)$$

Os componentes da Equação 2 podem sofrer variações dependendo da relevância dos custos identificados na organização, considerando inclusive que determinados custos não serão identificados, pela não obrigatoriedade da existência de todas as atividades logísticas em uma empresa.

O custo total logístico deve ser considerado para todo o sistema logístico, ou seja, para o processo de abastecimento, produção e distribuição. A soma destes custos resulta no custo total processo logístico (FARIA; COSTA, 2005). Como boa parte destes custos são incorporados na Demonstração de Resultados Tradicional e no Balanço Patrimonial, que os gestores de logística não consideram como melhor forma de representar os custos logísticos Faria e Costa (2005) sugerem que seja utilizado um método de custeio adequado para apuração dos custos totais das atividades logísticas.

O custo logístico total pode ser um critério decisivo na tomada de decisão dos gestores, quanto a seleção de fornecedores, escolha de um novo local para uma filial, aquisição de novos equipamentos, terceirização de setores e entre outras questões. Entretanto, a maioria das escolhas não depende somente dos custos, outros critérios devem ser levados em consideração, como é o caso deste trabalho. Para auxiliar nesse processo existem métodos de tomada de decisão multicritério, que englobam fatores quantitativos e qualitativos para revelar a melhor opção. Em função disso, na próxima seção define-se os principais conceitos sobre o processo de tomada de decisão e os métodos utilizados para esse objetivo.

## 2.2. MÉTODOS DE TOMADA DE DECISÃO MULTICRITÉRIO

O processo de tomada de decisão mediante as opções e restrições a serem consideradas, envolve análises quantitativas e/ou experiência do gestor, para isso os métodos de tomada de decisão foram desenvolvidos com objetivo de auxiliar nesse processo e evitar consequências negativas de decisões equivocadas. A complexidade da tomada de decisão aumenta com a variedade de informações e nos casos em que a decisão deve ser tomada em grupo.

Saaty (1984) afirma que pessoas de diferentes posições na sociedade, na resolução de problemas ou planejamento, tomam decisões baseadas em sentimentos e intuição em vez de

usar um raciocínio lógico bem estruturado. Quando essas pessoas formam um grupo para decidir sobre algo, as ideias de alguns influenciam os demais, e as decisões individuais se alteram para atender o interesse do grupo, contudo, em momento posterior, as pessoas não se recordam das ideias do grupo e voltam a ter suas decisões individuais. Além disso, as pessoas têm dificuldade em comprovar suas decisões de forma lógica (SAATY, 1984).

Segundo Lachtermacher (2007), a tomada de decisão envolve a identificação de um problema ou oportunidade e a seleção de um procedimento para analisá-lo. Para Grünig e Kühn (2009), o problema decisório surge quando uma pessoa ou um grupo de pessoas, age de determinada maneira em função de outras, visando alguma ideia para melhorar a situação atual ou futura.

De acordo com Davis (1986), as decisões de negócios são as mais simples de se analisar do que a maioria, pois geralmente, buscam maximizar os lucros e minimizar os custos e tem acesso a informações confiáveis, no entanto o que dificulta esse processo é a tomada de decisão com base na intuição do gestor. A percepção de outros envolvidos auxilia no procedimento, chamada tomada de decisão em grupo, em que um grupo será responsável pela tomada de decisão a partir de uma análise conjunta, uma vez que todas as partes tenham objetivos comuns (KILGOUR; CHEN; HIPEL, 2010).

Mas, para Lachtermacher (2007), a tomada de decisão é mais fácil quando tomada individualmente, porque o grupo pode sofrer com conflitos e diferenças culturais. O processo de tomada de decisão deve compreender um conjunto de princípios que engloba todas as etapas essenciais envolvidas na resolução de um problema decisório, como identificação e estudo de problemas, progresso e avaliação de alternativas e especificidade dos efeitos gerais das alternativas e da escolha (GRÜNIG; KÜHN, 2009).

Considerando isso, a tomada de decisão é classificada quanto ao nível hierárquico (estratégico, gerencial ou operacional), quanto ao tipo de informação disponibilizada (estruturada, semiestruturada, não-estruturada) e quanto à quantidade de decisores, se será um ou um grupo (LACHTERMACHER, 2007).

A definição do método a ser utilizado para a tomada de decisão deve considerar, o tipo de problema, recursos necessários, disponibilidade de tempo, confiabilidade esperada, tudo da forma mais simples possível (NASCIMENTO, 2017). Além disso, alguns fatores interferem na tomada de decisão, como, tempo dedicado para essa função, relevância da decisão, âmbito, incertezas e riscos, sujeitos tomadores de decisão e conflitos de interesse (LACHTERMACHER, 2007). Os diferentes critérios são considerados pelos métodos de tomada de decisão multicritério.

Özcan, Çelebi e Esnaf (2011), definem a tomada de decisão multicritério como a verificação e validação das alternativas com objetivo de selecionar ou classificar, utilizando uma série de critérios qualitativos e/ou quantitativos que apresentem unidades de medida diferentes. A sincronia proposta pela tomada de decisão multicritério possibilitará que a organização adquira três vantagens competitivas:

- 1) promove a certeza de que o serviço será realizado conforme a necessidade do cliente;
- 2) permite o comparativo entre a situação real e a pretendida;
- 3) consegue medir a qualidade com clareza.

A tomada de decisão multicritério também traz retorno para a organização indicando pontos a serem melhorados utilizando estratégias eficazes (NASCIMENTO, 2017). Os principais métodos de tomada de decisão multicritério são o Elimination et Choix Traduisant la Réalité (ELECTRE), Analytic Hierarchic Process (AHP) e Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution (TOPSIS), segundo Nascimento (2017).

O método ELECTRE, é destinado a problemas de seleção, atribuição e classificação e consiste em selecionar a melhor alternativa que promova o máximo de vantagem e o mínimo de conflito entre os critérios (NASCIMENTO, 2017). O método AHP, é utilizado em áreas como economia, agricultura, sociologia, indústria, ecologia e biologia, para calcular a relevância das alternativas em razão escalar por intermédio de comparações aliadas as avaliações de critérios e opções (NASCIMENTO, 2017). O método TOPSIS, busca avaliar o desempenho das alternativas baseado na similaridade com a solução ideal, porque maximiza os critérios almejados e minimiza os critérios indesejados (NASCIMENTO, 2017).

Briozo e Musetti (2015) utilizaram o método AHP para tomada de decisão para a localização de uma unidade de pronto atendimento, enquanto Paravidino et al. (2017) aplicaram o mesmo método para decidir o veículo a ser utilizado para transportar autoridades e servidores em viagens de uma instituição pública de ensino. Lima Junior e Carpinetti (2015) realizaram uma comparação entre o método TOPSIS e uma variação desse para a seleção de fornecedores.

Assim sendo, a utilização do método AHP tem sido eficiente em sua abordagem hierárquica para a tomada de decisão a partir de análise subjetiva do agente decisor (PARAVIDINO et al., 2017), em função do que, o método AHP será detalhado no próximo assunto.

### 2.2.1. Método AHP

O método AHP foi desenvolvido pelo professor Thomas Saaty entre 1971 e 1975, quando se deparou com algumas das decisões mais difíceis enfrentadas pelo mundo: o controle de armas, o problema do Oriente Médio e o desenvolvimento de um sistema de transporte para um país subdesenvolvido. Embora fosse pesquisador das áreas de matemática e pesquisa operacional, Saaty percebeu que métodos matemáticos simplificados eram suficientes para tratar tais problemas de decisão (GOLDEN; WASIL; HARKER, 1989).

Então, Saaty resolveu criar um procedimento baseado em matemática para analisar cenários complexos de forma simples e sofisticada. Esse método ficou conhecido como Analytic Hierarchic Process - Processo Analítico Hierárquico, e auxilia os tomadores de decisão em diversos tipos de problemas (GOLDEN et al., 1989). Saaty (1984) define o Processo Analítico Hierárquico como um sistema para resolver problemas, buscando representar os elementos de qualquer problema.

O procedimento AHP consiste em organizar um problema dividindo-o em partes menores de forma simples e lógica e, posteriormente, devem ser tomadas decisões com base em comparações entre pares para criar as prioridades em cada hierarquia (SAATY, 1984). O AHP possibilita gerenciar as ideias e decisões intuitivas, racionais e irracionais de forma conjunta no pensamento do decisor, permitindo a integração entre os objetivos e entendimentos resumida e generalizadamente. O AHP não obriga que as decisões sejam consistentes ou mutáveis, porque, ao final do processo, a consistência será revelada (SAATY, 1984).

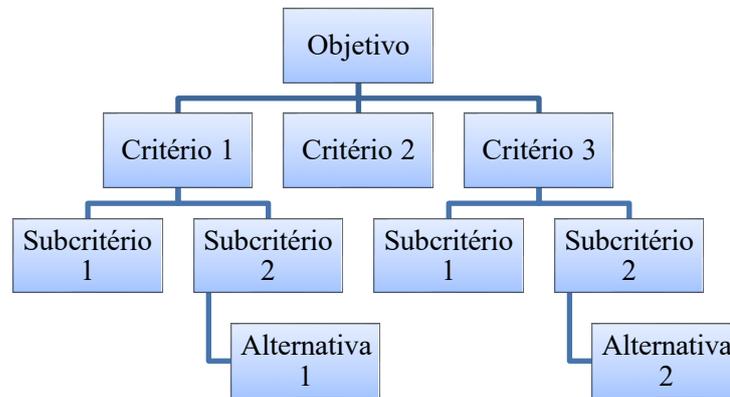
Dessa forma, para Olson (1996), são três os princípios básicos do AHP:

- 1) Os problemas devem ser divididos de modo a identificar os principais aspectos;
- 2) As comparações são feitas sobre as partes menores do problema;
- 3) Os critérios de importância relativa são calculados por meio de matrizes de comparação entre pares e são finalmente reagrupados seguindo uma classificação geral das opções disponíveis.

A parte analítica do método se refere ao embasamento matemático para justificar as escolhas (GOLDEN et al., 1989). A hierarquia consiste em estruturar o problema em níveis correspondentes ao entendimento do problema, sendo: objetivos, critérios, subcritérios e alternativas (GOLDEN et al., 1989). No topo da hierarquia estará o objetivo do problema, as ramificações serão os critérios e subcritérios e, no último nível estarão as alternativas (OLSON, 1996). Olson (1996) sugere que o número máximo de ramos de qualquer nó seja sete e que

sejam independentes dos demais ramos, para facilitar o entendimento de cada componente. O Fluxograma 2 apresenta um exemplo de estrutura do método AHP.

Fluxograma 2 - Estrutura do método AHP



Fonte: Autora (2021).

O P da abreviatura AHP significa o processo de tomada de decisão, ou seja, são as reuniões e estudos para se chegar a uma decisão, em resumo, é o processo de aprendizagem, debate e revisão de prioridades (GOLDEN et al., 1989). Segundo Saaty (1984), com a hierarquia do problema pronta, os critérios devem ser comparados par a par, e deve-se questionar qual tem mais importância. Posteriormente, os critérios devem ser colocados em uma matriz, como a mostrada no Quadro 2, para que sejam atribuídos os pesos segundo a importância de cada critério em relação aos demais.

Quadro 2 – Modelo de matriz de comparação do método AHP

Objetivo	Critério 1	Critério 2	Critério 3
Critério 1			
Critério 2			
Critério 3			

Fonte: Adaptado de Saaty (1984).

Nos espaços em branco serão colocados os pesos, e a relação inversa, nas comparações linha e coluna. A quantidade de comparações a ser feita é determinada pela Equação 3, em que  $n$  é a quantidade de critérios na hierarquia (SAATY, 1984).

$$\frac{n(n-1)}{2} \quad (3)$$

A escala dos pesos com suas respectivas importâncias proposta, por Saaty (1984), é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1- Escala de importância dos critérios

Intensidade da Importância Relativa	Definição	Descrição
1	Importância igual	Ambos os critérios contribuem igualmente para o objetivo
3	Importância moderada	Experiência e concepção influenciam ligeiramente um critério do que o outro
5	Forte importância	Experiência e concepção influenciam fortemente um critério do que o outro
7	Importância fundamentada	O critério é fortemente favorecido e pode ser comprovado na prática
9	Importância absoluta	A mais alta importância
2,4,6,8	Valores intermediários	Utilizado quando o critério é necessário ser atendido
Recíproca	Para cada valor inteiro atribuído a uma comparação em $a_{ij}$ terá uma recíproca em $a_{ji}$ igual à $1/a_{ij}$	

Fonte: adaptado de Saaty (1984, p. 287).

O próximo passo é preencher a matriz do Quadro 2 com os pesos da escala da Tabela 1. Para linhas e colunas com mesmo índice, o valor atribuído será 1, pois, a importância do critério comparado a si mesmo, será igual. Caso não seja possível realizar comparações entre dois critérios por não possuírem semelhança, é possível usar técnicas de agrupamento e assim compará-los (SAATY, 1984). Depois, cada coluna é normalizada dividindo cada elemento pela soma total da coluna. A matriz resultará nos valores das importâncias relativas, em que assumem variações de valores, pois as escolhas das importâncias não são totalmente precisas.

Em seguida, deve-se realizar a média em cada linha da matriz das importâncias relativas, que serão as prioridades dos critérios (OLSON, 1996).

Por fim, deve-se medir o grau de inconsistência das ponderações, considerando que a matriz de decisões possui todos os valores maiores ou iguais a zero, e é recíproca. O índice de consistência (*IC*) é medido pelo autovalor máximo ( $\lambda_{m\acute{a}x}$ ) e a ordem da matriz *n* (número de critérios comparados), demonstrado pela Equação 4 (COSTA; RODRIGUES; FELIPE, 2008; OLSON, 1996).

$$IC = \frac{|\lambda_{m\acute{a}x} - n|}{n - 1} \quad (4)$$

Para determinar o autovalor máximo ( $\lambda_{m\acute{a}x}$ ), multiplica-se a matriz de decisões pelo vetor coluna de prioridades calculado pela média das importâncias relativas, realiza-se a soma das linhas da nova matriz, divide-se o vetor resultante pelo vetor coluna de prioridades e realiza a média do resultado obtido (COSTA et al., 2008). Calculado o *IC*, deve-se encontrar a razão de consistência, medida pela divisão do *IC* com o índice de consistência aleatório (*IA*). O *IA* depende da ordem da matriz e é exposto na Tabela 2 (COSTA et al., 2008). O resultado da razão de consistência deve ser superior a 0,1 (SAATY, 1988).

Tabela 2– Escala de índices aleatórios de consistência

Ordem da matriz	<i>IA</i>
2	0,00
3	0,58
4	0,90
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41
9	1,45

Fonte: Costa et al. (2008, p. 9).

Cada passo do processo deve ser feito para cada nível da hierarquia, caso existam subcritérios. Posteriormente, as prioridades finais para cada alternativa devem ser calculadas. Faz-se as comparações entre as alternativas para cada critério, então para *n* critérios, constrói-se *n* matrizes de comparação entre as alternativas. Os passos de normalização para

determinação dos pesos serão realizados e, enfim, multiplica-se os pesos encontrados nesse procedimento pelas prioridades individuais dos critérios calculadas anteriormente. As prioridades finais serão as somas dos resultados obtidos anteriormente para cada alternativa (SAATY, 1984).

Saaty (1984) relata exemplos de aplicações do método AHP até 1984, como: planejamento de redes de energia para indústrias; planejamento de um sistema de transporte para o Sudão; planejamento do futuro de uma empresa e medição do impacto dos fatores ambientais em seu desenvolvimento; determinação de cenários futuros para o ensino superior nos Estados Unidos; estabelecimento de prioridades para o instituto científico de ponta em um país em desenvolvimento; previsões do preço do petróleo.

Nos últimos anos, o método AHP tem sido aplicado com diferentes objetivos: Surwase et al. (2019) aplicaram o método a AHP para mapear regiões de alagamento na Índia; Justino Netto et al (2019). selecionaram impressoras 3D de baixo custo; Zhu e Cheng (2020) identificaram portos para escala de Cruzeiros na China; Saka e Cetin (2020) decidiram a localização de um porto seco no Golfo de Kocaeli.

Como este método pode ser aplicado a tomada de decisão em grupo, existem dois tipos de consenso para a priorização dos critérios chamados Agregação Individual de Julgamentos (AIJ) e Agregação Individual de Prioridades (AIP). O AIJ é aplicado quando o grupo se reúne e decide sobre os pesos das prioridades em comum acordo. O AIP é utilizado quando cada integrante do grupo decide individualmente sobre os pesos das comparações, e ao final é feita uma média aritmética ou geométrica para se chegar em um único valor e aplicar o método (COSTA; BELDERRAIN, 2009). Dessa forma, neste trabalho será utilizado o modelo AIP pela média geométrica dos pesos.

Além do método AHP, Thomas Saaty criou em conjunto com sua esposa a Creative Decisions Foundation em 1996, com o objetivo de disseminar conhecimento sobre a tomada de decisão racional e a teoria do método AHP (CREATIVE DECISIONS FOUNDATION, 2021). Um dos projetos da fundação é o desenvolvimento do software SuperDecisions, que implementa o método AHP e ANP, do qual foi utilizado neste estudo.

O método AHP proporciona credibilidade à decisão tomada, uma vez que são utilizados conceitos matemáticos para determinar a melhor escolha, tendo como base a priorização de critérios compreendendo as opiniões dos envolvidos no processo. Assim, o método une a experiência do gestor à precisão da matemática.

## 4. ESTUDO DE CASO

O estudo de caso foco deste trabalho é uma empresa prestadora de serviços de rastreamento e gestão de frotas, localizada em Joinville, no estado de Santa Catarina. A empresa busca entregar soluções que reduzam custos operacionais e facilite o gerenciamento de frotas. Para atingir esses objetivos a empresa conta com o sistema de rastreamento veicular em tempo real, que possibilita o gerenciamento de custos e planejamento de rotas para os atendimentos dos clientes pela plataforma web. O modelo de negócio é classificado como Business to Business-B2B, em que os clientes são outras empresas.

O produto da empresa caracteriza-se como um Software as a Service (SaaS), que de acordo com Silva (2021), é um modelo de assinatura em que os clientes pagam pela solução com uma determinada frequência de tempo. Atualmente a empresa possui um software em duas versões, sendo composto pelos módulos Rastreamento, Gestão e Operação na versão atual do sistema, e na nova versão se tem um quarto módulo chamado Automação. O software é utilizado por clientes variados de todo o Brasil das áreas da saúde, educação, governo, transportes, segurança, serviços, tecnologia e varejo. Além disso a empresa oferece serviços como assistência técnica, suporte, sucesso do cliente, e auxílio com integrações de outros softwares.

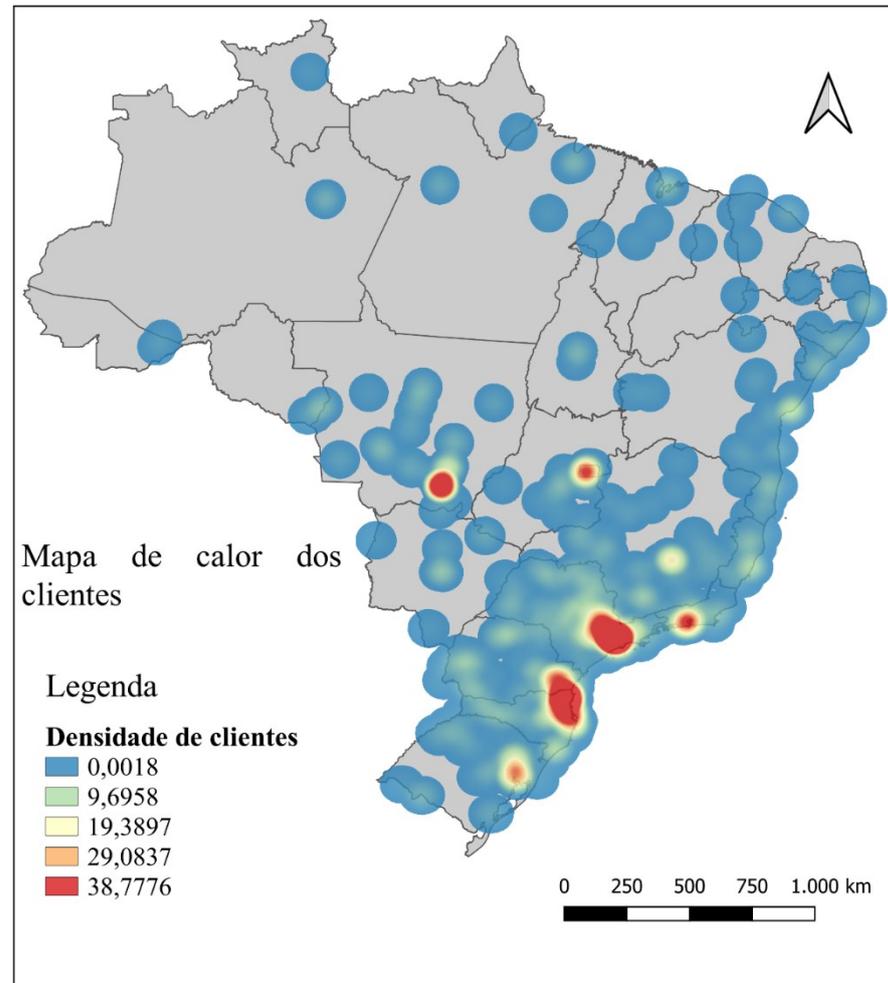
Pelo fato de a empresa estar em crescimento e possuir clientes por todo o país, existe o interesse em analisar a viabilidade da abertura de uma filial em outro estado do Brasil. A análise contempla a determinação do custo logístico total da matriz e das opções analisadas. Além disso, foram considerados outros fatores encontrados na literatura, para a aplicação do método AHP na decisão do melhor local para a nova instalação da empresa. Para determinação dos custos e de outros critérios importantes para a aplicação do método, foram necessários dados, dos quais foram coletados em entrevistas, reuniões e pesquisas em que são aprofundados a seguir.

### 4.1. COLETA E ANÁLISE DE DADOS

Com objetivo de entender a distribuição de clientes da empresa pelo Brasil, foram coletados dados sobre a quantidade de clientes e suas localizações. A partir disso, foi possível gerar um mapa de calor pelo software QGIS, que é um mapa de bits mostrando a densidade de clientes, em que locais considerados quentes (com maior densidade) são identificados

facilmente (QGIS, 2021). O software QGIS é um sistema de informação geográfica (SIG), em que a versão utilizada foi a 3.16.6. O mapa é apresentado na Figura 2.

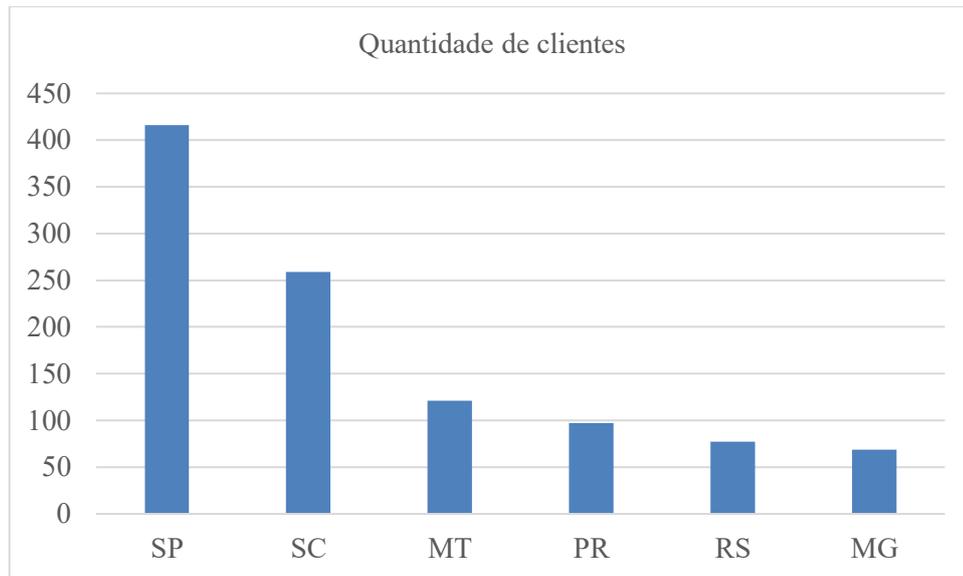
Figura 2 – Mapa de calor dos clientes



Fonte: Autora (2021).

Com os dados e o mapa define-se os locais promissores, sendo as regiões avermelhadas os locais com as maiores densidades de clientes. A quantidade de clientes foi contabilizada até o mês de maio de 2021, e foram selecionados os seis locais com as maiores quantidades de clientes conforme o Gráfico 1.

Gráfico 1 – Ranking de localização de clientes por Estado

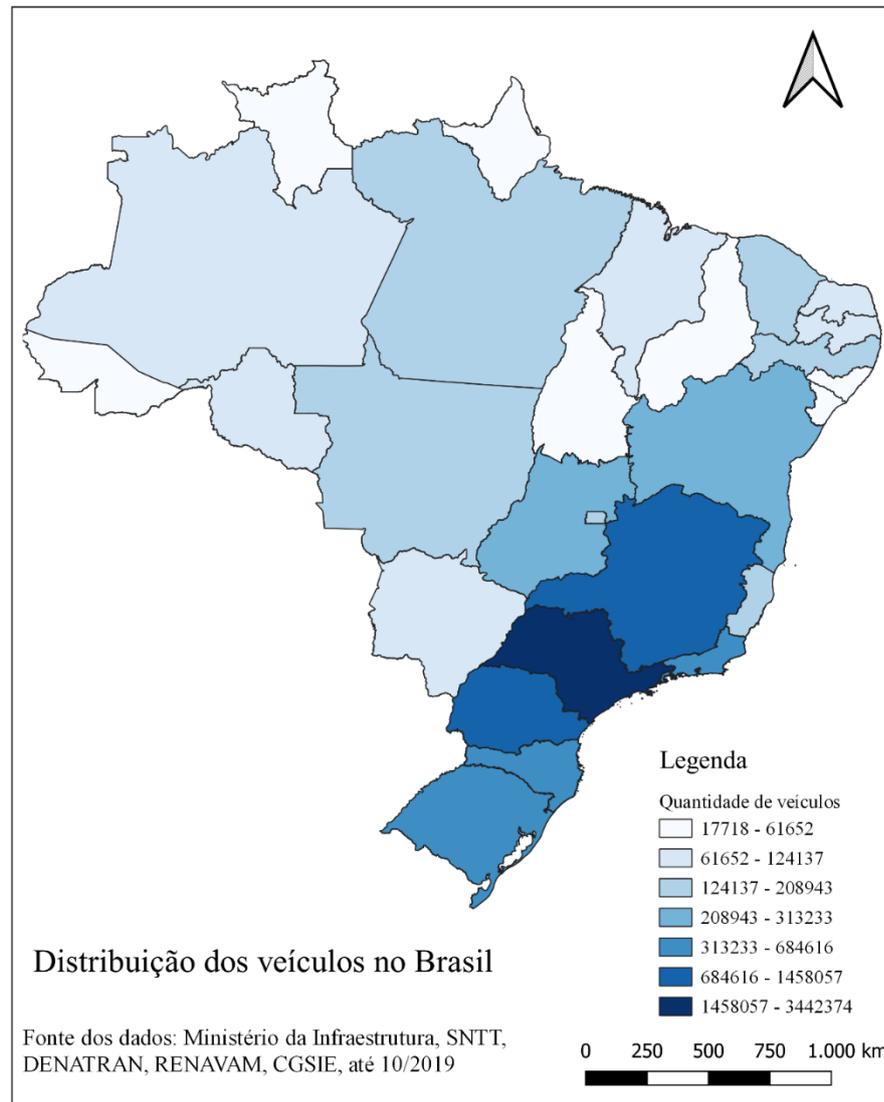


Fonte: Autora (2021).

Ao analisar os dados do Gráfico 1, observa-se que as localizações de interesse para a abertura da filial, desconsiderando Santa Catarina cuja sede já existe, são os estados de São Paulo, Mato Grosso, Paraná, Rio Grande do Sul e Minas Gerais.

Além do mapa de calor, foi construído um mapa temático representando a distribuição de frotas de empresas no Brasil até outubro de 2019, dos quais os dados são da empresa, mas foram solicitados ao Ministério da Infraestrutura (BRASIL, 2019), Secretaria Nacional de Infraestrutura Terrestre (SNTT), Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN), Sistema Nacional de Registro de Veículos (RENAVAM) e Coordenação Geral de Sistemas, Informação e Estatística (CGSI). Representando os mercados potenciais, o mapa de distribuição de frotas no Brasil é apresentado na Figura 3.

Figura 3 – Distribuição de veículos



Fonte: Autora (2021).

Os veículos contabilizados no mapa temático de frotas do Brasil foram: automóveis, utilitários, caminhões leves, caminhões tratores, caminhonetes, camionetas e motocicletas.

Para validar alguns fatores identificados e definir outros fatores que interferem na decisão da melhor localização, elaborou-se uma pesquisa com os colaboradores dos setores de Logística, Marketing, Sucesso do Cliente e Comercial da empresa, além do Diretor Executivo (CEO – Chief Executive Officer) e o Diretor de Produto (CPO – Chief Product Officer). A pesquisa foi aplicada em sequência da apresentação do estudo e empregada no desenvolvimento do método AHP. O formulário utilizado encontra-se no Apêndice A.

Outra coleta de dados para auxiliar na análise do método AHP, foi a pesquisa realizada com os clientes via formulário eletrônico encaminhado por e-mail, apresentada no Apêndice B.

Este formulário foi analisado e aprovado pelos participantes da pesquisa feita com a empresa. O resultado dessa pesquisa foi utilizado para ajudar na comparação paritária por parte dos especialistas. A taxa de resposta do formulário foi de 2,91% do total de clientes da empresa, portanto, não pode ser reconhecido estatisticamente.

Devido um dos critérios considerados ser o custo logístico total, os dados financeiros, de produtividade e de fluxo de materiais foram solicitados ao diretor comercial e outros colaboradores de todos os setores da empresa. Dentre os documentos obtidos, para o cálculo do custo logístico total da sede em Joinville, foi utilizado o Demonstrativo de Resultado do Exercício-DRE de 2020, pois este foi o documento mais completo fornecido.

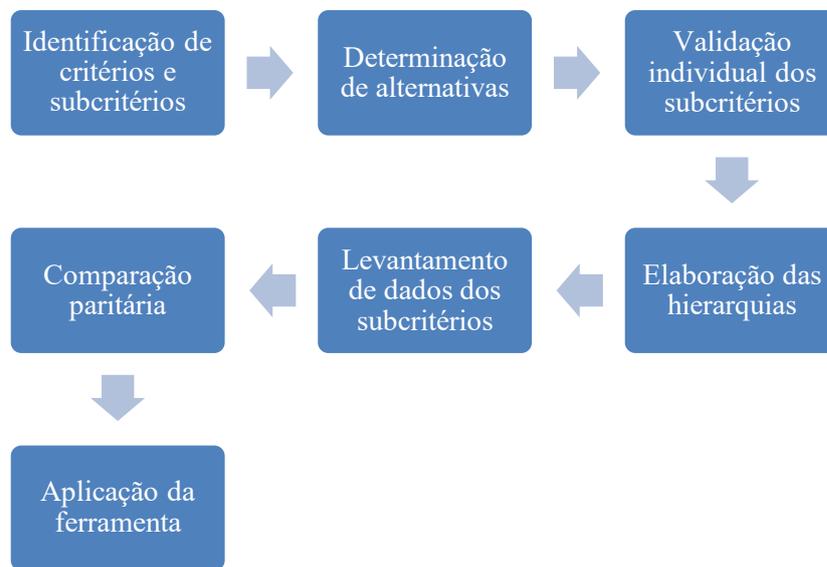
Os dados de produtividade e de fluxo de materiais foram disponibilizados a partir de janeiro de 2021 até junho de 2021. Nesse caso, foram considerados parte dos custos do DRE, correspondendo a seis meses do ano de 2020, aplicando a taxa da inflação (Índice de Preços ao Consumidor Amplo-IPCA) entre junho de 2020 e junho de 2021, que corresponde a 8,63% segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE (2021). Os valores coletados e os valores corrigidos que foram utilizados, estão apresentados no Apêndice C.

Para alguns cálculos auxiliares a contabilização do custo logístico, foram considerados valores padrões utilizados pela empresa, como a carga horária para funcionários celetistas de oito horas e seis horas para estagiários, e a quantidade de dias úteis no primeiro semestre de 2021 com 125 dias. O valor da energia elétrica foi consultado na plataforma da Agência Nacional de Energia Elétrica-ANEEL (BRASIL, 2021), o valor do metro quadrado do aluguel foi coletado da planilha Excel do Índice FIPEZAP Comercial (FIPE, 2019) da Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas-FIPE, e o valor médio da internet em outros locais foi obtido por meio de pesquisa de mercado. A existência de incentivos fiscais foi consultada em plataformas das prefeituras dos locais e as distâncias até o fornecedor localizado em Belo Horizonte, foram medidas pela ferramenta Google Maps. O método AHP aplicado ao estudo de caso é detalhado a seguir.

#### 4.2. DESENVOLVIMENTO DO MÉTODO AHP

Com o objetivo de obter a melhor decisão quanto a abertura da filial da empresa, aplica-se o método AHP de maneira a considerar múltiplos fatores para a decisão de localização das instalações, dos quais as etapas são apresentadas no Fluxograma 3.

Fluxograma 3 – Etapas do cálculo do método AHP



Fonte: Autora (2021).

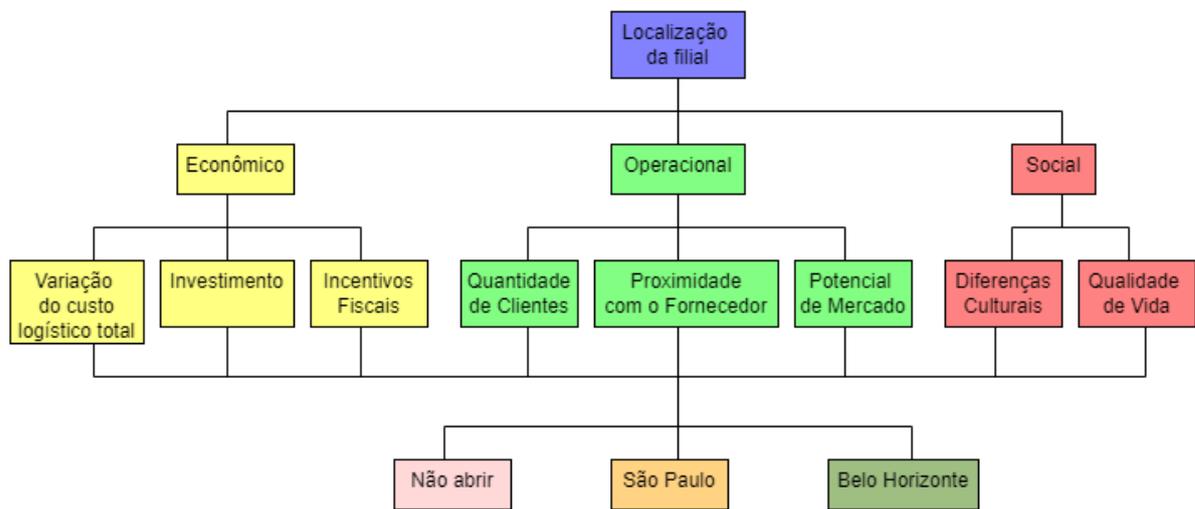
Parte dos subcritérios identificados na fase inicial com relação aos Custos com decisão da localização de instalações, segundo Chopra e Meindl (2016) são: o investimento necessário, diferenças culturais do local, qualidade de vida e incentivos fiscais. Os demais subcritérios foram observados mediante estudos realizados com base em dados coletados e vivência na empresa por meio de reuniões internas. Estes são: variação do custo logístico total, quantidade de clientes, cobertura de sinal, proximidade com o fornecedor, potencial de mercado, e concorrência.

Para organizar a hierarquia, os subcritérios foram agrupados em critérios econômicos, operacionais e sociais. O critério econômico incluí os subcritérios investimento, incentivos fiscais e variação do custo total logístico. O critério operacional é formado por: quantidade de clientes, cobertura de sinal, proximidade com o fornecedor, potencial de mercado, e concorrência. E o critério social incorpora os subcritérios qualidade de vida e diferenças culturais.

A determinação de alternativas teve como base a quantidade de clientes nos estados, dos quais foram selecionados os seis estados com maior quantidade de clientes incluindo Santa Catarina, como a alternativa de Não Abrir e manter somente a empresa em Joinville. Os outros estados foram São Paulo, Mato Grosso, Paraná, Rio Grande do Sul e Minas Gerais em ordem de quantidade de clientes, em que as alternativas são as capitais de cada estado.

Os critérios cobertura de sinal, concorrência e proximidade com o fornecedor retiraram as alternativas Cuiabá, Curitiba e Porto Alegre. Devido ao estado de Mato Grosso ter baixa cobertura de sinal e uma empresa parceira revendedora em Rondonópolis, gerando uma concorrência direta, assim como é o caso de Curitiba. Porto Alegre possui uma distância muito superior ao fornecedor, inviabilizando essa opção comparada à Joinville. A partir disso os subcritérios cobertura de sinal e concorrência foram eliminados, gerando a árvore hierárquica apresentada na Figura 4.

Figura 4 – Árvore hierárquica



Fonte: Autora (2021).

Na etapa de levantamento de dados dos subcritérios, foram realizados cálculos para o subcritério custo logístico total, proximidade com o fornecedor, quantidade de clientes, assim como as análises de potencial de mercado e incentivos fiscais existentes nas três opções da hierarquia. Como o cálculo do custo logístico total possui foi calculado por dois métodos diferentes, este será detalhado na sequência.

A proximidade com o fornecedor foi calculada pela distância de cada um dos locais até o fornecedor localizado em Betim-MG. A quantidade de clientes foi analisada a partir do ranking do Gráfico 1, o potencial de mercado por meio do mapa da Figura 3. Os incentivos fiscais foram graduados à medida da relevância dos benefícios consultados nas plataformas dos órgãos públicos dos locais.

Joinville foi considerada com alto grau de incentivo fiscal por apresentar o crédito presumido do ICMS (ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DE SANTA CATARINA, 2020). São

Paulo foi considerado com grau médio de incentivo fiscal por ter o Pró-Parques em que são beneficiadas empresas integrantes de parques tecnológicos que compõem o Sistema Paulista de Parques Tecnológicos (ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2008). E Belo Horizonte possui incentivos fiscais de fomento a cultura (SECRETARIA DO ESTADO DA FAZENDA, 2018), portanto classificada com grau baixo de incentivo fiscal.

Dessa forma, os subcritérios são classificados em quantitativos e qualitativos, dos quais foram tratados de formas diferentes, em que os quantitativos foram medidos conforme o mencionado anteriormente, e os critérios qualitativos se basearam na experiência dos especialistas participantes da aplicação do método. Com isso, o cálculo do custo logístico total que é um subcritério quantitativo é descrito a seguir.

#### 4.2.1. Cálculo do custo logístico total

Com o objetivo de aplicar o método do custeio baseado em atividades, descrito por Faria e Costa (2005), define-se os fluxos dos pedidos dos clientes, para compreender as relações entre os setores da empresa quando um cliente solicita um serviço. A partir da análise do organograma da empresa foi elaborado o fluxo de pedidos dos clientes, classificados em pedido de compra, de transferência e de cancelamento. O organograma da empresa e o fluxo de pedidos dos clientes são apresentados no Anexo A e no Apêndice C, respectivamente.

Com a análise desses fluxos os setores foram organizados em centros de custos logísticos, apresentados no Quadro 3. Como o exemplo desenvolvido na obra de Faria e Costa (2005) é voltado para o ramo industrial, o método ABC teve que ser adaptado ao setor de serviços, especificamente para o modelo SaaS.

Quadro 3 – Centros de custos da empresa

	<b>Logística de Abastecimento</b>	<b>Logística Interna</b>	<b>Logística de Distribuição</b>	<b>Logística Reversa</b>
<b>Centros de custo</b>	Logística de compras	Desenvolvimento	Logística de envio	Suporte
	Armazenagem de rastreadores	Comercial	Armazenagem de rastreadores	Sucesso do Cliente
	Diretor executivo	Agendamento	Ativação	Financeiro
		Suporte		Logística de devoluções
		Sucesso do Cliente		Ativação
		Financeiro		
		Ativação		

Fonte: Autora (2021).

Posteriormente, foram identificados os recursos utilizados por cada operação logística, dos quais são descritos na primeira coluna da Tabela 4 no Apêndice C. Com isso foi possível verificar as atividades para cada centro de custo como mostra o Quadro 4, e efetuar a apuração de custos por atividades.

Quadro 4 – Atividades identificadas por centro de custo e operação logística

	<b>Centros de Custo</b>	<b>Atividades</b>
<b>Logística de abastecimento</b>	Logística de compras	Planejar pedidos
		Comprar
	Armazenagem de rastreadores	Movimentar
		Estocar
	Diretor executivo	Comprar
<b>Logística Interna</b>	Desenvolvimento	Analisar
		Implementar
	Comercial	Vender
	Financeiro	Cobrar
	Agendamento	Agendar
	Suporte	Ajudar
	Sucesso do Cliente	Acompanhar
		Treinar
Ativação	Preparar rastreadores	
<b>Logística de distribuição</b>	Logística de envio	Preparar pedidos
	Armazenagem de rastreadores	Movimentar
	Ativação	Auxiliar nas instalações
<b>Logística Reversa</b>	Suporte	Encaminhar pedidos
	Sucesso do Cliente	Negociar
		Cancelar
	Financeiro	Cobrar
	Logística de devoluções	Gerenciar devoluções
	Ativação	Auxiliar nos cancelamentos

Fonte: Autora (2021).

Pelo método ABC obteve-se um custo logístico total semestral de R\$ 6.027,97, considerando as medidas de produtividade necessárias para realizar a proporcionalidade entre a execução das atividades e a demanda percebida. Ou seja, se o gerador de demanda de uma atividade é um cliente, então deve-se saber quantos clientes precisaram daquela atividade para serem atendidos, e assim verificar o custo da atividade por cliente.

No entanto, o custo logístico total considerado como critério no método AHP, não pôde ser calculado pelo método ABC, pois os dados de produtividade não foram obtidos para as outras opções da hierarquia. Além disso, os dados de produtividade da empresa em Joinville foram medidos ao longo de um semestre, contrapondo-se a sugestão de Chopra e Meindl (2016) de que a decisão de localização de instalações deve ser a longo prazo, pois podem ser alteradas somente após um ano.

Neste caso, o custo logístico total calculado e utilizado no método AHP, considera apenas os custos com frete na compra de equipamentos, overhead e mão de obra ao longo do ano de 2020 aplicando a inflação de 8,63%.

O custo com internet (incluído no custo overhead) e com mão de obra foram os únicos considerados iguais para as três opções, isto porque, o custo com os setores em Joinville é formado somente pelos setores escolhidos para compor a filial de acordo com a primeira pesquisa realizada (disponível no Apêndice A) com os especialistas da empresa, sendo o setor: Comercial, Logística, Instalação (novo setor) e Ativação. Entretanto, deve-se salientar que os custos com mão de obra foram considerados iguais para todas as opções como forma de simplificação, pois não foi possível realizar uma pesquisa de mercado para identificar variação salarial em realidades distintas.

O custo com frete na compra de equipamentos, consiste no valor pago de frete para reposição de equipamentos da empresa em Joinville em um horizonte de um ano. Com isso foi possível obter o custo com frete por quilômetro, por meio da razão entre o custo anual e a distância de Joinville até o fornecedor em Belo Horizonte. Para estimar os valores nos locais propostos como filiais, foi realizada uma relação entre a distância do fornecedor até cada filial e multiplicado pelo custo com frete por quilômetro.

Por fim, os custos com frete na compra de equipamentos, custos overhead e custos com mão de obra foram somados formando o custo logístico total de cada localização como mostra a Tabela 3. A informação utilizada no critério Variação do custo total logístico, foi a diferença percentual entre o custo de São Paulo e Joinville, e o custo de Belo Horizonte e Joinville.

Tabela 3 – Custos logísticos anuais para as localizações propostas

	Joinville	São Paulo	Belo Horizonte
Custos com frete na compra de equipamentos	R\$ 12.102,31	R\$ 6.303,05	R\$ 316,83
Custos overhead	R\$ 104.876,27	R\$ 114.397,88	R\$ 111.276,79
Custos com mão de obra	R\$ 314.534,79	R\$ 314.534,79	R\$ 314.534,79
Custo logístico total	R\$ 431.513,36	R\$ 435.235,71	R\$ 426.128,41
Diferença percentual		-0,86%	1,25%

Fonte: Autora (2021).

A diferença percentual ficou negativa no caso de São Paulo pois o custo logístico total é superior ao de Joinville, devido a consideração do custo com aluguel do qual não se tem em Joinville. Tendo esses valores, foi possível realizar a comparação paritária da hierarquia para os critérios e subcritérios qualitativos, etapa da qual é descrita no subcapítulo seguinte.

#### 4.2.2. Comparação paritária

A comparação paritária é realizada entre os elementos de cada nível da árvore para definir a prioridade dos critérios e subcritérios. Como o método AHP foi aplicado em grupo, algumas comparações foram questionadas aos participantes do estudo para que decidissem sobre os pesos dos critérios e subcritérios qualitativos de forma individual. Para auxiliar no processo de geração de comparações foi utilizado o software SuperDecisions que será detalhado a seguir.

A partir dos questionários gerados pelo software, foi montado um questionário eletrônico com as comparações, das quais o participante deveria escolher um peso para um dos extremos da comparação. O modelo das perguntas presente no questionário é apresentado na Figura 5.

Figura 5 – Modelo de pergunta utilizado no questionário

Pergunta: O quão melhor é a qualidade de vida em Belo Horizonte com relação a São Paulo, ou o quão melhor é em São Paulo com relação a Belo Horizonte?



Fonte: Autora (2021).

Além das perguntas, os mapas e os resultados da pesquisa realizada com os clientes (Apêndice B) integraram o questionário. Para auxiliar no preenchimento do formulário foi elaborado um vídeo com instruções e explicações sobre o preenchimento do formulário. Após o período de três dias para a coleta das respostas, aplicou-se o método de agregação de prioridades AIP, indicado para o caso de cada integrante do grupo decidir individualmente sobre os pesos das comparações, para ao final obter um único valor para as comparações da hierarquia por média geométrica.

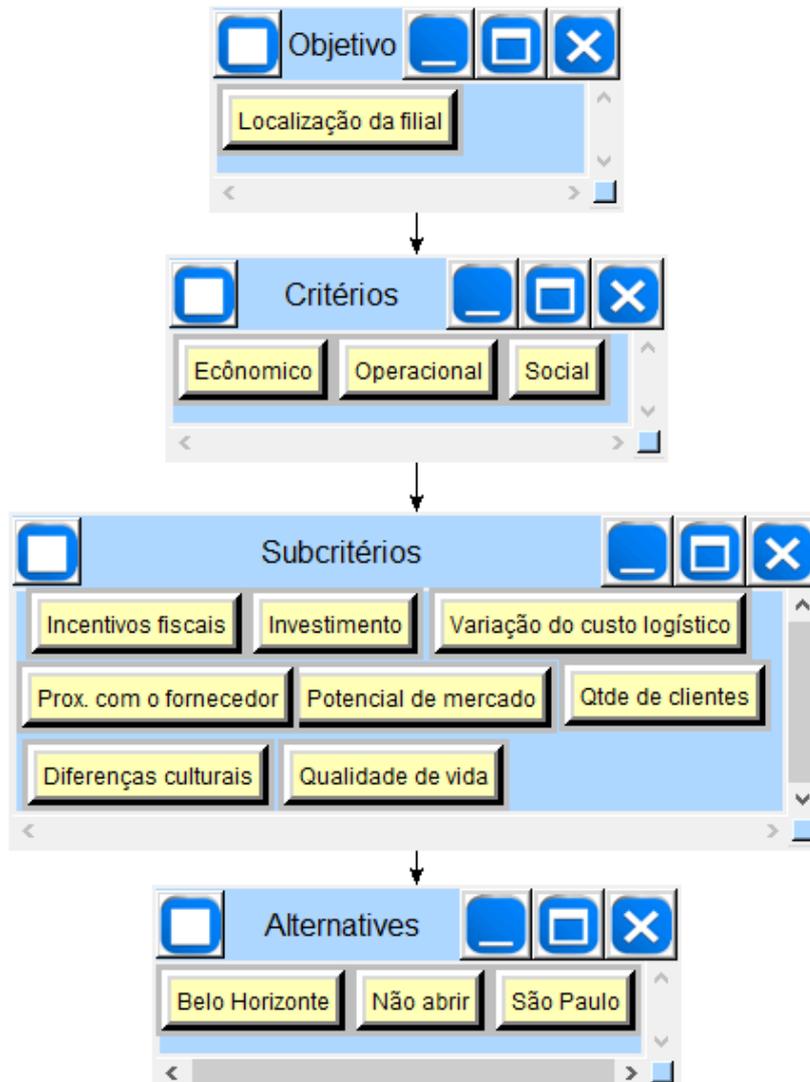
Os critérios diferenças culturais e potencial de mercado, obtiveram inconsistências superiores a 0,10. Dessa forma, as comparações foram reanalisadas de forma a reduzir as inconsistências identificadas pelo método AHP para os critérios mencionados. Os motivos para as altas inconsistências podem ser justificados pela defasagem do método AIP de agregação dos pesos, pelo caráter qualitativo do critério diferenças culturais e pelo caráter interpretativo do critério potencial de mercado dependente da análise do mapa de calor dos clientes. Os critérios quantitativos foram comparados isoladamente considerando os dados e serão detalhados na seção a seguir.

#### **4.2.3. Cálculo do método AHP no SuperDecisions**

O software SuperDecisions foi desenvolvido pela Creative Decisions Foundation criada por Thomas L. Saaty criador do método AHP e sua esposa Rozznn W. Saaty, é o único software gratuito que implementa o método AHP e ANP, pois a fundação tem o objetivo de educar e ajudar as pessoas para que tomem decisões mais racionais (CREATIVE DECISIONS FOUNDATION, 2021).

A árvore hierárquica da Figura 4, foi construída no software iniciando pelos níveis da árvore, portanto: objetivo, critérios, subcritérios e alternativas. Posteriormente são incluídos os nós nos níveis da árvore, e então são feitas as conexões entre os nós para criar as setas. A hierarquia construída no SuperDecisions é apresentada na Figura 6.

Figura 6 – Árvore hierárquica no SuperDecisions



Fonte: Autora (2021).

O passo seguinte é a priorização dos nós por meio das comparações, coletadas pelo software mediante as respostas ao questionário. Uma das comparações está na Figura 7. Para cada nó são feitas as comparações quanto as alternativas, e para cada nível são feitas as comparações entre os integrantes do nível.

Figura 7 – Questionário feito pelo SuperDecisions

The screenshot displays the SuperDecisions software interface. It is titled 'Comparisons for Super Decisions Main Window: DecisãoMelhorLocalFilial.sdmod'. The interface is divided into three main sections:

- 1. Choose:** Shows the selected node 'Econômico' and cluster 'Critérios'.
- 2. Node comparisons with respect to Econômico:** Shows a questionnaire comparing 'Incentivos fiscais' and 'Investimento'. The comparison is 'Incentivos fiscais is ?????? more important than Investimento'. The questionnaire table shows values for 'Incentivos fiscais' and 'Investimento' across various criteria, with a 'No comp.' label and a '>=9.5' threshold.
- 3. Results:** Shows the inconsistency value '0.00000' and a table of comparison results:
 

Comparison	Value
Incentivo~	0.33333
Investime~	0.33333
Varição ~	0.33333

Fonte: Autora (2021).

Nota-se que no canto superior direito a informação da inconsistência é fornecida. As comparações dos critérios quantitativos levaram em consideração os dados relacionados aos critérios. Na Figura 8 apresenta-se os valores das prioridades do primeiro e segundo nível da árvore em formato de matriz do SuperDecisions.

Figura 8 – Pesos das comparações do primeiro e segundo nível

The figure shows four comparison matrices:

- Comparação entre os critérios:**

Inconsistency	Operaciona~	Social ~
Econômico ~	← 2	← 3
Operaciona~		← 2
- Comparação entre os subcritérios operacionais:**

Inconsistency	Prox. com ~	Qtde de c~
Potencial ~	← 6	← 1
Prox. com ~		↑ 4
- Comparação entre os subcritérios econômicos:**

Inconsistency	Investimen~	Varição d~
Incentivos~	← 5	← 3.0000
Investimen~		↑ 4
- Comparação entre os subcritérios sociais:**

Inconsistency	Qualidade ~
Diferenças~	← 3

Fonte: Autora (2021).

A seta azul indica o favorecimento da linha e a seta vermelha da coluna da matriz. Na Figura 9 são mostrados os pesos do terceiro e quarto nível da árvore. Em que os subcritérios incentivos fiscais, variação do custo logístico, proximidade com o fornecedor e quantidade de clientes foram comparados sem a consulta aos especialistas, e o critério investimento foi consultado parcialmente.

Figura 9 – Pesos das comparações do terceiro e quarto nível

Incentivos fiscais			Prox. com o fornecedor		
Inconsistency	Não abrir ~	São Paulo ~	Inconsistency	Não abrir ~	São Paulo ~
Belo Horiz~	↑ 7.0000	↑ 3.0000	Belo Horiz~	← 9	← 7
Não abrir ~		← 5	Não abrir ~		↑ 3.0000
Investimento			Quantidade de clientes		
Inconsistency	Não abrir ~	São Paulo ~	Inconsistency	Não abrir ~	São Paulo ~
Belo Horiz~	↑ 3.0000	← 6	Belo Horiz~	↑ 4	↑ 9.0000
Não abrir ~		← 9	Não abrir ~		↑ 5
Variação do custo logístico			Qualidade de vida		
Inconsistency	Não abrir ~	São Paulo ~	Inconsistency	Não abrir ~	São Paulo ~
Belo Horiz~	← 3	← 5	Belo Horiz~	↑ 3.0000	← 3
Não abrir ~		← 3	Não abrir ~		← 6
Potencial de mercado			Diferenças culturais		
Inconsistency	Não abrir ~	São Paulo ~	Inconsistency	Não abrir ~	São Paulo ~
Belo Horiz~	← 2	↑ 7.0000	Belo Horiz~	← 5	← 4
Não abrir ~		↑ 5.9999	Não abrir ~		↑ 3.0000

Fonte: Autora (2021).

Após a ponderação de todas as comparações, o resultado está disponível e é aberto em uma guia do navegador de internet em formato de ranking, com as prioridades finais de cada alternativa. O software foi considerado de fácil utilização, principalmente na entrada e saída de dados. Com isso, a seguir apresenta-se os resultados obtidos para a aplicação do método AHP utilizando o SuperDecisions.

## 5. ANÁLISE DE RESULTADOS

A partir da entrada de dados no SuperDecisions pelas respostas dos questionários da comparação paritária, obtém-se o resultado sobre a melhor decisão a ser tomada quanto a abertura da filial. Sendo assim, o resultado é apresentado na Figura 10 indicando a não abertura da filial.

Figura 10 – Ranking das alternativas

Graphic	Alternatives	Total	Normal	Ideal	Ranking
	Belo Horizonte	0.0935	0.2806	0.7040	3
	Não abrir	0.1329	0.3986	1.0000	1
	São Paulo	0.1069	0.3208	0.8050	2

Fonte: Autora (2021).

As prioridades das alternativas estão detalhadas na coluna Total, em que não abrir tem o maior valor. Observa-se que a opção não abrir, tem variação de 0,025913 com relação a São Paulo, e de 0,039319 com relação a Belo Horizonte. A variação é baixa, pois a ponderação é com relação a todos os elementos da árvore. Entretanto, analisando somente o nível das alternativas na coluna Normal, a variação é de 0,07774 e 0,11796, respectivamente.

Dessa forma, a percepção durante as pesquisas e entrevistas feitas com o grupo participante do estudo, é contrária ao resultado do método AHP, porque São Paulo detém a maior quantidade de clientes e embora necessite um investimento maior e tenha uma qualidade de vida pior, é a opção promissora. E Belo Horizonte também apresenta vantagens por ter maior proximidade com o fornecedor, e conseqüentemente potencial de redução de custos com frete.

Entretanto, uma possível razão para este resultado, são as prioridades dos critérios, em que o critério econômico é predominante, como mostra a Figura 11. Os valores normalizados dos critérios investimento e variação do custo logístico, embora tenham sido baixos, foram suficientes para influenciar no resultado, porque o maior valor normalizado é o do critério econômico. Cabe ressaltar que a soma dos valores normalizados por nível, resultam em um. Ou seja, somando os valores dos critérios econômico, operacional e social, o resultado é um.

Figura 11 – Valores das prioridades dos critérios

Name	Normalized by Cluster	Limiting	Name	Normalized by Cluster	Limiting
Belo Horizonte	0.28061	0.093536	Incentivos fiscais	0.33817	0.112725
Não abrir	0.39857	0.132855	Investimento	0.05052	0.016839
São Paulo	0.32083	0.106942	Potencial de mercado	0.14385	0.047950
Ecônomico	0.53961	0.179872	Prox. com o fornecedor	0.02744	0.009148
Operacional	0.29696	0.098987	Qtde de clientes	0.12567	0.041889
Social	0.16342	0.054475	Qualidade de vida	0.04086	0.013619
Diferenças culturais	0.12257	0.040856	Variação do custo logístico	0.15092	0.050308

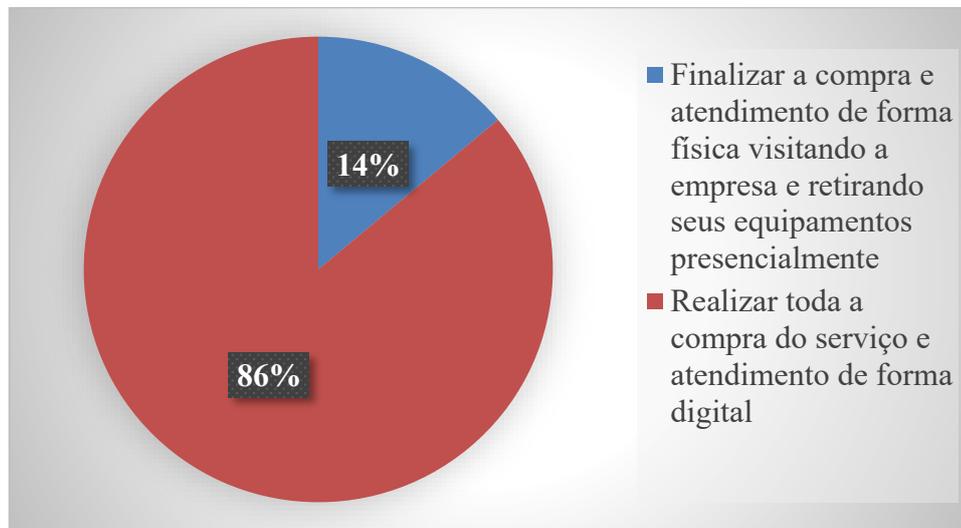
Fonte: Autora (2021).

Além disso, ao longo das reuniões e entrevistas com os especialistas da empresa, foi possível observar uma certa resistência à mudança de local. Pelo fato de que o volume de vendas é considerado satisfatório na sede e por ser uma empresa de tecnologia, a tendência é a digitalização e automatização dos processos. Desse modo, os clientes possuem mais flexibilidade no atendimento e aquisição de serviços e produtos.

Para comparar o resultado obtido pelo método AHP calculado no SuperDecisions, realizou-se a pesquisa com os clientes, disponível no Apêndice B. Entretanto, deve-se ressaltar que a pesquisa não pode ser reconhecida estatisticamente devido à taxa de resposta de apenas 2.91%. Porém, como a pesquisa foi enviada por e-mail para os clientes, entende-se que os clientes que responderam são os que se interessam em estar por dentro das atualizações da empresa. Além disso, a pesquisa foi apresentada aos participantes durante a comparação paritária do método AHP.

Assim, a pesquisa contribui para o resultado do método AHP com relação a duas questões: a maioria dos clientes prefere realizar todas as transações de forma digital como mostra o Gráfico 2, e boa parte dos clientes de outros estados não sentiram dúvida em contratar a empresa por não ser de sua região de acordo com o Gráfico 3.

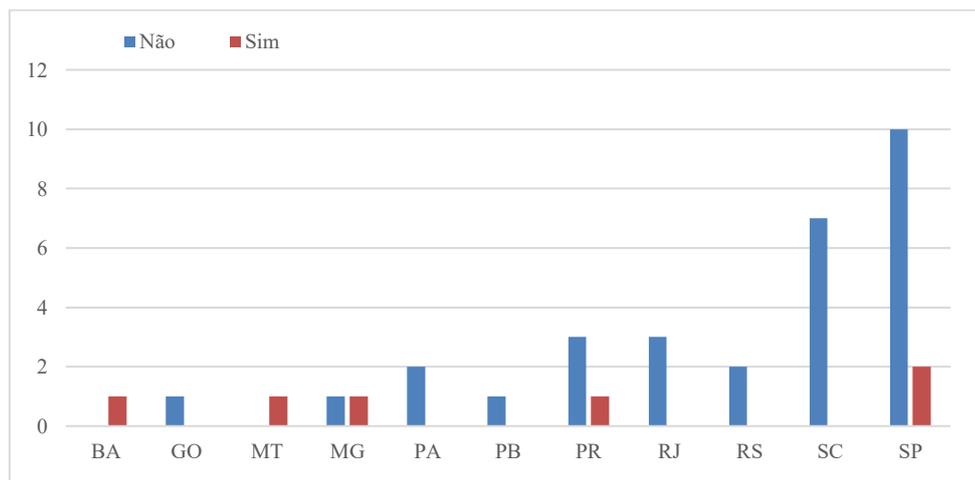
Gráfico 2 – Preferência dos clientes sobre o atendimento



Fonte: Autora (2021).

Os clientes de São Paulo majoritariamente não sentiram dúvida em adquirir os serviços da empresa por não ser de São Paulo, indicando o incentivo à compra totalmente digital para este local, e consequentemente desfavorecendo a alternativa no método AHP.

Gráfico 3 – Localização dos clientes com relação ao receio em adquirir um serviço de outra região



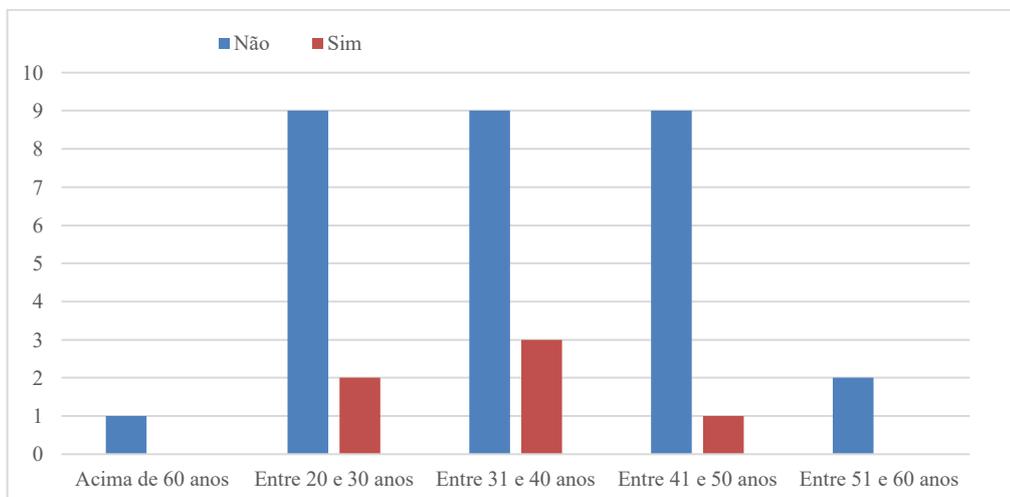
Fonte: Autora (2021).

Observa-se que a prestação de serviços presenciais é desfavorecida, devido à necessidade de mão de obra dedicada para que se desloquem até os clientes e a organização

necessária para o recebimento desses profissionais nos clientes, sendo que conversas com a mesma finalidade podem ser realizadas facilmente por vídeo conferência.

Uma informação que interessa os especialistas que participaram do estudo, é a faixa etária dos clientes, pois acreditava-se que pessoas com idade superior a 40 anos teriam receio em adquirir um produto ou serviço que não fosse da sua região. O resultado dessa análise é apresentado no Gráfico 4.

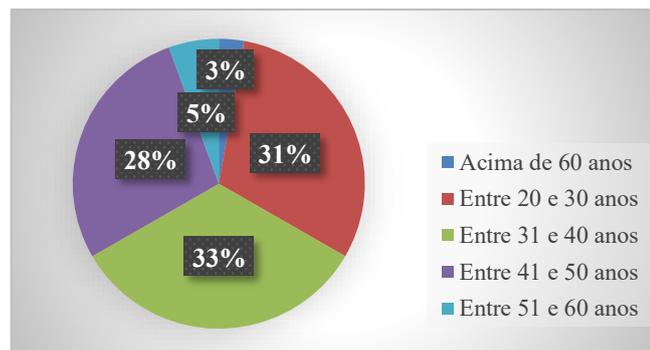
Gráfico 4 – Faixa etária dos clientes com relação ao receio em adquirir um serviço de outra região



Fonte: Autora (2021).

É possível verificar no Gráfico 4, que a faixa etária não interfere na decisão do cliente em contratar um serviço de outra região, logo a empresa não é afetada com relação a isso pois os clientes que estão entre 20 e 50 anos correspondem aos maiores percentuais segundo o Gráfico 5.

Gráfico 5 – Faixa etária dos clientes

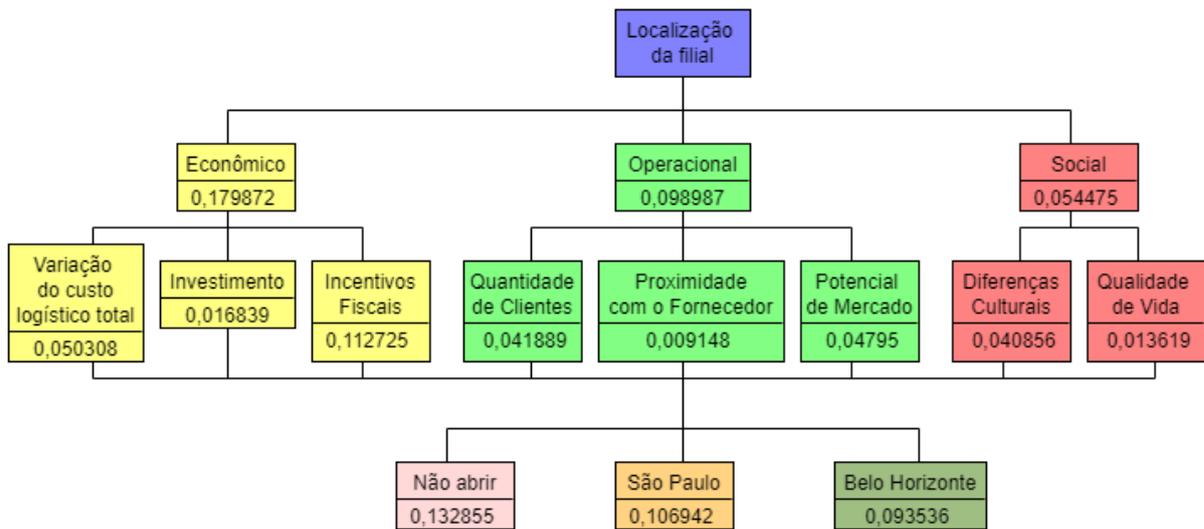


Fonte: Autora (2021).

Como a pesquisa com os clientes não tem validação estatística, possui somente finalidade comparativa ao método AHP. Mas os resultados demonstram a tendência dos clientes em contratar os serviços e realizar atendimentos de forma digital.

Em uma análise geral, os pesos dos critérios com relação aos demais, em que a soma de todos os pesos resulta em um, nota-se que o critério econômico tem o maior valor. A árvore hierárquica com as prioridades é apresentada na Figura 12.

Figura 12 – Árvore hierárquica ponderada



Fonte: Autora (2021).

Como os critérios do segundo nível da árvore (critérios econômico, operacional e social) foram priorizados pelos especialistas da empresa, entende-se que a empresa considera o fator econômico como mais importante na decisão de ampliação da empresa. Esse resultado, corresponde à afirmação de que as decisões de negócios são simples pois os objetivos são a maximização de lucro e minimização de custo.

Sabendo que maiores exigências com relação ao serviço ao cliente, impactam nos custos logísticos de acordo com Faria e Costa (2005), observa-se que parte dos clientes não exigiram a proximidade física para escolherem a empresa, logo, um aumento do nível de serviço impactaria nos custos logísticos. Dessa forma, a abertura de uma filial teria como objetivo a expansão, e ignorando o primeiro lugar do ranking, São Paulo é o local indicado.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O serviço de gestão de frotas interessa aos que desejam ter segurança, agilidade e economia em suas operações logísticas, do qual é prestado nacionalmente pela empresa objeto deste estudo. Tendo em vista que o foco das empresas prestadoras de serviço são os clientes, busca-se sempre atendê-los da melhor forma. Diante disso, entender sobre a necessidade da aproximação entre cliente e prestador de serviço é pertinente.

Dessa forma, o estudo teve como objetivo analisar a implantação de uma filial da empresa de rastreamento veicular em São Paulo ou Belo Horizonte utilizando o método Analytic Hierarchy Process. Para isso foi necessário conhecer os fatores relevantes segundo os interesses da empresa, preferências dos clientes e fundamentos logísticos, por meio de referencial bibliográfico e entrevistas. O objetivo foi alcançado por meio do desenvolvimento do método AHP utilizando como ferramenta o software SuperDecisions, a partir do estudo de caso e da coleta e análise de dados realizada.

Além disso, mediante o cálculo dos custos logísticos pelo método do custeio baseado em atividades, foi possível compreender a relevância destes custos na sede da empresa. Como o método ABC considera os pedidos dos clientes para a execução das atividades logísticas que geram custos, consegue direcionar os custos gerais obtidos do DRE em custos logísticos praticados. Entretanto, por ser um método dependente de medidas de produtividade, seu resultado não pôde ser utilizado no método AHP, devido a indisponibilidade destes dados para as demais alternativas.

Acreditava-se que os clientes gostariam de ter uma proximidade com a empresa, e que deixariam de adquirir serviços por não serem da mesma região, entretanto, verificou-se o oposto, tanto pelo método AHP do qual contemplou a experiência dos participantes com os clientes, quanto pela pesquisa realizada diretamente. Porém, como a pesquisa obteve uma baixa taxa de resposta, a maioria dos clientes não foi representada pelos participantes. Dessa forma, não se pode afirmar com certeza que os clientes não desejam a aproximação física com a empresa.

Ao longo das reuniões e entrevistas, o critério operacional foi o foco de discussões, portanto, tinha chance de ser o critério mais importante, tornando São Paulo o resultado do método AHP, porém, como os fatores econômicos foram determinantes, a alternativa de não abrir uma filial foi a considerada mais econômica. Sendo assim, o resultado do método AHP não foi o que a empresa esperava, pois São Paulo parecia ser a alternativa mais promissora.

Entretanto, ao longo das reuniões verificou-se que o desejo de abertura da filial seria para daqui dez anos a partir da data deste estudo, logo, os resultados obtidos nesta aplicação apontam para o que será implementado neste momento pela empresa.

A tomada de decisão embora seja considerada simples quanto aos negócios, pois pretende maximizar lucro ou minimizar custos, depende de muitos outros fatores, e para empresas em que o modelo organizacional é horizontal, outros membros influenciam nas escolhas. Nesse caso, o método AHP se mostrou uma ferramenta eficiente para a consideração de fatores quantitativos e qualitativos, e para a aplicação em grupo, possibilitando a definição sobre a melhor decisão a ser tomada quanto a abertura da filial da empresa analisada.

O estudo realizado contribui para a afirmação de que o planejamento quanto à expansão e direcionamento de investimentos deve ser desenvolvido de forma minuciosa para que seja analisado com cautela, e assim evitar custos. Porém, uma das principais limitações foi com relação a inexistência dos dados de custos para as demais alternativas do método AHP, sendo necessário considerar o custo de mão de obra igual para todas as opções da hierarquia. Outra limitação foi quanto a disponibilidade dos dados de produtividade para as prováveis filiais em São Paulo e Belo Horizonte para que fosse possível aplicar o método ABC para o cálculo de custos logísticos.

Para trabalhos futuros sugere-se que sejam feitos levantamento de custos completos considerando a variação de valores acordo com o local, para que o critério relacionado a custo logístico na hierarquia seja com relação ao custo logístico total calculado pelo método ABC. Além disso, sugere-se que seja feita a análise do retorno financeiro das opções de filiais, e que a pesquisa com clientes tenha uma divulgação maior para que a taxa de resposta possa ser validada estatisticamente.

## REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, A. C.; NOVAES, A. G. **Logística aplicada: suprimento e distribuição**. São Paulo: Blucher, 2000.
- AMARAL, J. V. **Trade-offs de custos logísticos**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.
- ARGUETA, C. M. et al. Análisis del tamaño de empaque en la cadena de valor para minimizar costos logísticos: un caso de estudio en Colombia. **Estudios Gerenciales**, v. 31, n. 134, p. 111-121, 2015.
- ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE SANTA CATARINA (Estado). Lei nº 18.045, de 23 de dezembro de 2020. Florianópolis, SC, Disponível em: [http://leis.alesc.sc.gov.br/html/2020/18045\\_2020\\_lei.html](http://leis.alesc.sc.gov.br/html/2020/18045_2020_lei.html). Acesso em: 05 jun. 2021.
- ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE SÃO PAULO. Constituição (2008). Decreto nº 53.826, de 16 de dezembro de 2008. Institui incentivos no âmbito dos parques tecnológicos integrantes do Sistema Paulista de Parques Tecnológicos, de que tratam a Lei Complementar nº 1.049, de 2008, e o Decreto nº 50.504, de 2006. São Paulo, SP, 17 dez. 2008. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/norma/147348>. Acesso em: 05 jun. 2021.
- BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- BALLOU, R. H. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. São Paulo: Atlas, 1995.
- BENSEDDIK, H. The Supply Chain Management, Factor for the Creation of Customer Value: Large-Sized Business in Morocco as a case Study. In: **2019 International Colloquium on Logistics and Supply Chain Management (LOGISTIQUA)**. IEEE, 2019. p. 1-6.
- BOWERSOX, D. J. et al. **Gestão logística da cadeia de suprimentos**. Porto Alegre: AMGH, 2013.
- BOWERSOX, D. J. et al. **Gestão logística de cadeias de suprimentos**. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Logística empresarial**. São Paulo: Atlas, 2011.
- BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Ranking das Tarifas**. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/ranking-das-tarifas>. Acesso em: 30 jul. 2021.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA. **Frota de Veículos**. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-denatran/frota-de-veiculos-2019>. Acesso em: 10 jul. 2021.

- BRIOZO, R. A.; MUSETTI, M. A. Método multicritério de tomada de decisão: aplicação ao caso da localização espacial de uma Unidade de Pronto Atendimento–UPA 24 h. **Gestão & Produção**, v. 22, n. 4, p. 805-819, 2015.
- CHOPRA, S; MEINDL, P. **Gestão da cadeia de suprimentos: estratégia, planejamento e operação**. São Paulo: Pearson, 2016.
- CHRISTOPHER, M. **Logistics & supply chain management**. Great Britain: Pearson, 2011.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Transporte em números**. 2019. Disponível em: <https://www.cnt.org.br/analises-transporte>. Acesso em: 10 mar. 2021.
- COSTA, J. S.; RODRIGUES, M. M.; FELIPE, A. P. M. Utilização do método de análise hierárquica (AHP) para escolha de interface telefônica. In XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, **Anais [...]** Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: [http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008\\_tn\\_sto\\_074\\_525\\_10732.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_tn_sto_074_525_10732.pdf). Acesso em: 26 jun. 2021.
- COSTA, T. C.; BELDERRAIN, M. C. N. Decisão em grupo em métodos multicritério de apoio à decisão. **Anais do 15º Encontro de Iniciação Científica e Pós-Graduação do ITA**, 2009.
- CREATIVE DECISIONS FOUNDATION (Pennsylvania). **About SuperDecisions**. Disponível em: <http://www.superdecisions.com/about/>. Acesso em: 18 ago. 2021.
- DAVIS, M. **The art of decision-making**. New York: Springer, 1986.
- DIAS, M. A. P. **Administração de materiais: uma abordagem logística**. São Paulo: Atlas, 2010.
- FARIA, A. C.; COSTA, M. F. G. **Gestão de custos logísticos**. São Paulo: Atlas, 2005.
- FIPE (Brasil). **Índice FIPEZAP Comercial**. 2019. Disponível em: <https://www.fipe.org.br/pt-br/indices/fipezap/#indice-fipezap-comercial>. Acesso em: 30 jul. 2021.
- FOFAN, A. C.; DUMKE, D. M. **Utilização do modelo de Kano para identificação dos atributos que elevam a satisfação do cliente em uma empresa de serviços**. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011.
- FRANCO, M. A. J. **Práticas de gestão de custos logísticos em empresas industriais da Colômbia**. 2018. Dissertação (Mestrado em Contabilidade) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Florianópolis, 2018.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GOLDEN, B. L.; WASIL, E. A.; HARKER, P. T. The analytic hierarchy process. **Applications and Studies, Berlin, Heidelberg**, v. 2, n. 1, p. 1-273, 1989.
- GONZALEZ, J. A.; GUASCH, J. L.; SEREBRISKY, T. Latin America: addressing high logistics costs and poor infrastructure for merchandise transportation and trade

facilitation. **Consulta de San José**, p. 1-38, 2007. Disponível em: [https://www.copenhagenconsensus.com/sites/default/files/infrastructure\\_guasch\\_sp\\_final.pdf](https://www.copenhagenconsensus.com/sites/default/files/infrastructure_guasch_sp_final.pdf). Acesso em: 26 jun. 2021.

GRÜNIG, R.; KÜHN, R. **Successful decision-making**. Berlin: Springer, 2009.

GU, J.; GOETSCHALCKX, M.; MCGINNIS, L. F. Research on warehouse operation: A comprehensive review. **European journal of operational research**, v. 177, n. 1, p. 1-21, 2007.

HAMAD, R. **Modelo para localização de instalações em escala global envolvendo vários elos da cadeia logística**. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

HORI, M. **Custos da logística reversa de pós-consumo: um estudo de caso dos aparelhos e das baterias de telefonia celular descartados pelos consumidores**. 2010. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE (Brasil). **Inflação**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/inflacao.php>. Acesso em: 10 ago. 2021.

ISLAM, D. M. Z. et al. Logistics and supply chain management. **Research in Transportation Economics**, v. 41, n. 1, p. 3-16, 2013.

JUSTINO NETTO, J. M. et al. Selecting low-cost 3D printers using the AHP method: a case study. **SN Applied Sciences**, v. 1, n. 4, p. 1-12, 2019.

KILGOUR, D. M.; CHEN, Y.; HIPEL, K. W. Multiple criteria approaches to group decision and negotiation. **Trends in multiple criteria decision analysis**, v. 142, n. 1, p. 317-338, 2010.

LACHTERMACHER, G. **Pesquisa operacional na tomada de decisões**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

LAMBERT, D. M.; STOCK, J. R.; ELLRAM, L. M. **Fundamentals of logistics management**. EUA: McGraw-Hill, 1998.

LEITE, P. R.; BRITO, E. P. Z. Logística reversa de produtos não consumidos: práticas de empresas no Brasil. **Gestão. Org**, v. 3, n. 3, p. 214-229, 2005.

LIMA JUNIOR, F. R.; CARPINETTI, L. C. R. Uma comparação entre os métodos TOPSIS e Fuzzy-TOPSIS no apoio à tomada de decisão multicritério para seleção de fornecedores. **Gestão & Produção**, v. 22, n. 1, p. 17-34, 2015.

LUZ, N. F. et al. **As contribuições da logística colaborativa para o aumento da eficiência das cadeias de suprimento**. 2008. Dissertação (Mestrado em Transportes) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

MARTELLI, L. L.; DANDARO, F. Planejamento e controle de estoque nas organizações. **Revista Gestão Industrial**, v. 11, n. 2, p. 170-185, 2015.

MARTINS, E. **Contabilidade de custos**. São Paulo: Atlas, 2003.

MARTINS, P. G.; CAMPOS ALT, P. R. **Administração de materiais e recursos patrimoniais**. São Paulo: Saraiva, 2009.

MCGINNIS, M. A. The relative importance of cost and service in freight transportation choice: before and after deregulation. **Transportation journal**, v. 30, n. 1, p. 12-19, 1990.

MUCKSTADT, J. A.; SAPRA, A. **Principles of inventory management**. Paris: Springer Science & Business Media, 2010.

NASCIMENTO, M. L. S. **Aplicação de método multicritério na tomada de decisões gerenciais - um estudo de caso na manutenção de equipamentos logísticos**. 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Faculdade de Tecnologia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2017.

NOVAES, A. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição**. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2007.

OLSON, D. L. The analytic hierarchy process. In Springer Series in Operations Research. **Decision Aids for Selection Problems**. New York: Springer, 1996. p. 49-68.

ÖZCAN, T.; ÇELEBI, N.; ESNAF, Ş. Comparative analysis of multi-criteria decision-making methodologies and implementation of a warehouse location selection problem. **Expert Systems with Applications**, v. 38, n. 8, p. 9773-9779, 2011.

PARAVIDINO, W. L. F. et al. Inserção de critérios de sustentabilidade na matriz de decisão altera alternativa de aquisição de bens em uma instituição pública. **InterSciencePlace**, v. 12, n. 2, p. 148-195, 2017.

PLATT, A. A. **Logística e cadeia de suprimentos**. 2. ed. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração, 2013. 116 p. Disponível em: [http://arquivos.eadadm.ufsc.br/EaDADM/UAB\\_2011\\_1/Modulo\\_6/Logistica\\_Cadeia\\_Suprimentos/material\\_didatico/logistica\\_e\\_cadeia\\_de\\_suprimentos-online.pdf](http://arquivos.eadadm.ufsc.br/EaDADM/UAB_2011_1/Modulo_6/Logistica_Cadeia_Suprimentos/material_didatico/logistica_e_cadeia_de_suprimentos-online.pdf). Acesso em: 21 abr. 2021.

QGIS (org.). **Complemento de Mapa de Calor**. Disponível em: [https://docs.qgis.org/1.8/pt\\_BR/docs/user\\_manual/plugins/plugins\\_heatmap.html](https://docs.qgis.org/1.8/pt_BR/docs/user_manual/plugins/plugins_heatmap.html). Acesso em: 26 jul. 2021.

SAATY, T. L. The analytic hierarchy process: decision making in complex environments. In Avenhaus R., Huber R.K. (eds). **Quantitative Assessment in Arms Control**. Boston: Springer, 1984. p. 285-308.

SAATY, T. L. What is the analytic hierarchy process? In Mathematical Modelling. (Springer). **Mathematical models for decision support**. Berlin: Springer, 1988. p. 109-121.

SAKA, M.; CETIN, O. Comparing two judgment scales of AHP with a case study: reaching a decision on a dry port location. **WMU Journal of Maritime Affairs**, v. 19, n. 4, p. 427-461, 2020.

SECRETARIA DO ESTADO DA FAZENDA. Constituição (2018). Decreto nº 47.427, de 18 de junho de 2018. **Sistema de Financiamento À Cultura - SIFC**. Belo Horizonte, MG, 19 jun. 2018. Disponível em: [http://www.fazenda.mg.gov.br/empresas/legislacao\\_tributaria/decretos/2018/d47427\\_2018.html](http://www.fazenda.mg.gov.br/empresas/legislacao_tributaria/decretos/2018/d47427_2018.html). Acesso em: 05 jun. 2021.

SERVERA-FRANCÉS, D. Concepto y evolución de la función logística. **INNOVAR. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales**, v. 20, n. 38, p. 217-234, 2010.

SILVA, H. C. **Solução para classificação de contas e seleção de gerentes de atendimento para serviço de Customer Success**. 2021. 71 p. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Controle e Automação, Departamento de Automação e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/220676/TCC.pdf?sequence=3&isAllowed=y>. Acesso em: 26 jul. 2021.

SILVA, J. R.; HENZEL, M. E. Gestão de estoques: fator decisivo para a lucratividade organizacional. **Iberoamerican Journal of Industrial Engineering**, v. 4, n. 7, p. 100-117, 2012.

SILVA, T. F.; GONÇALVES, A. T. P.; LEITE, M. S. A. Logistics cost management: insights on tools and operations. **International Journal of Logistics Systems and Management**, v. 19, n. 3, p. 329-346, 2014.

SURWASE, T. et al. Novel technique for developing flood hazard map by using AHP: A study on part of Mahanadi River in Odisha. **SN Applied Sciences**, v. 1, n. 10, p. 1-14, 2019.

TORRES, M. O.; VALDÉS, P. M. F. Los costos logísticos en la gestión de aprovisionamiento. Experiencias de su estimación en empresas cubanas. **Revista Cubana de Contabilidad y Finanzas. COFIN HABANA**, n. 4, p. 49-56, 2014.

VALENTE, A. M. **Um sistema de apoio à decisão para o planejamento de fretes e programação de frotas no transporte rodoviário de cargas**. 1994. Tese (Doutorado em Engenharia) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1994.

ZANELLA, L. C. H. **Metodologia de estudo e de pesquisa em administração**. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/UFSC, 2009. p. 129-149. Disponível em: [http://paginapessoal.utfpr.edu.br/mansano/downloads-para-disciplina-de-metodologia-da-pesquisa-uab/downloads/UAB\\_Metod\\_Livro\\_Base.pdf](http://paginapessoal.utfpr.edu.br/mansano/downloads-para-disciplina-de-metodologia-da-pesquisa-uab/downloads/UAB_Metod_Livro_Base.pdf). Acesso em: 13 abr. 2021.

ZHU, Y.; CHENG, J. Selecting a coastal cruise port of call location in mainland China using the AHP method. **Journal of shipping and trade**, v. 5, n. 1, p. 1-18, 2020.

## APÊNDICE A – FORMULÁRIO DE VALIDAÇÃO DE CRITÉRIOS

# Pesquisa

\*Obrigatório

1. E-mail \*

---

Com base na apresentação e na sua experiência, qual a importância de reduzir os seguintes custos na empresa?

2. Serviço ao Cliente \*

*Marcar apenas um oval.*

	1	2	3	4	5	
Irrelevante	<input type="radio"/>	Muito importante				

3. Transportes \*

*Marcar apenas um oval.*

	1	2	3	4	5	
Irrelevante	<input type="radio"/>	Muito importante				

4. Gestão de estoques \*

*Marcar apenas um oval.*

	1	2	3	4	5	
Irrelevante	<input type="radio"/>	Muito importante				



9. Logística Reversa: suporte de peças de reposição e serviços pós-venda, reaproveitamento e remoção de refugos, administração das devoluções \*

*Marcar apenas um oval.*

	1	2	3	4	5
Irrelevante	<input type="radio"/> Muito importante				

Fatores importantes de acordo com a literatura

10. Qual (quais) setor atual da empresa você considera importante fazer parte da filial? \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Suporte
- Comercial
- Financeiro
- Sucesso do Cliente
- Recurso Humanos
- Ativação
- Marketing
- Logística
- Desenvolvimento

Outro:  \_\_\_\_\_

11. Na sua opinião, qual a importância da mudança de tecnologia ao longo dos anos para a empresa \*

*Marcar apenas um oval.*

	1	2	3	4	5
Irrelevante	<input type="radio"/> Muito importante				

12. Por que você considerou esse grau de importância para a mudança de tecnologia? \*

\_\_\_\_\_

13. Na sua opinião, qual a importância das diferenças culturais entre os locais do Brasil \*

*Marcar apenas um oval.*

	1	2	3	4	5	
Irrelevante	<input type="radio"/>	Muito importante				

14. Por que você considerou esse grau de importância para as diferenças culturais? \*

\_\_\_\_\_

15. Na sua opinião, qual a importância da qualidade de vida em outros locais \*

*Marcar apenas um oval.*

	1	2	3	4	5	
Irrelevante	<input type="radio"/>	Muito importante				

16. Por que você considerou esse grau de importância para a qualidade de vida? \*

\_\_\_\_\_

17. Sabe-se que os impostos possuem variações a depender do estado em que uma empresa está localizada. Você teria em mente algum estado que ofereceria impostos mais baixos ou incentivos fiscais? \*

\_\_\_\_\_

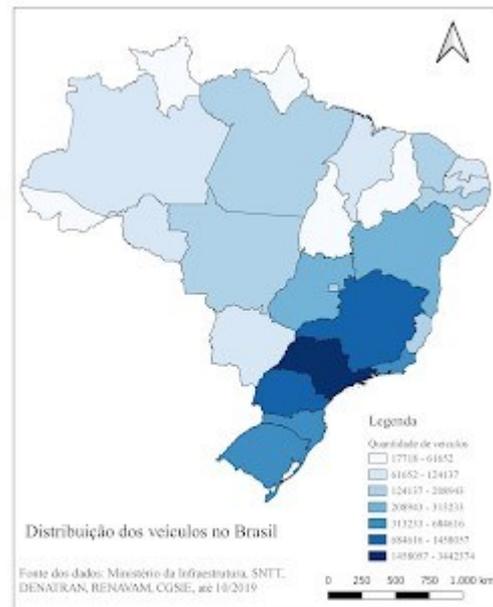
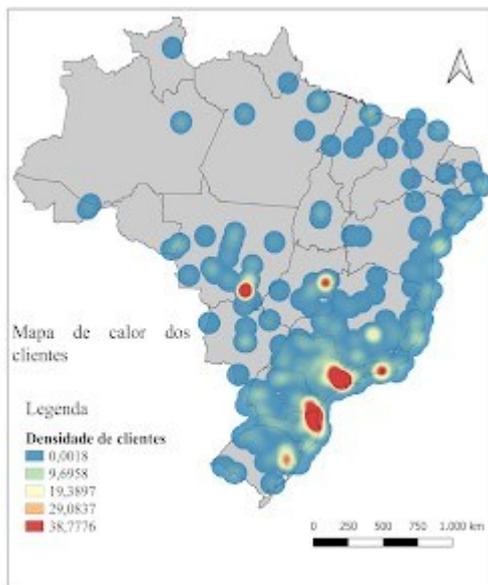
Fatores considerados importantes

Com base na apresentação, no gráfico top 6 e nos mapas, pontue os fatores a seguir de acordo com a importância para determinação da localização da nova instalação da empresa.

Ranking de clientes no Brasil



Mapas



19. Quantidade de clientes de uma região \*

Marcar apenas um oval.

1      2      3      4      5

---

Irrelevante                        Muito importante

---

## 20. Cobertura de sinal do rastreador \*

*Marcar apenas um oval.*

	1	2	3	4	5	
Irrelevante	<input type="radio"/>	Muito importante				

## 21. Proximidade com o fornecedor \*

*Marcar apenas um oval.*

	1	2	3	4	5	
Irrelevante	<input type="radio"/>	Muito importante				

## 22. Potencial de mercado \*

Locais em que a empresa não possui tantos clientes, mas deseja ampliar seu mercado para clientes daquela região.

*Marcar apenas um oval.*

	1	2	3	4	5	
Irrelevante	<input type="radio"/>	Muito importante				

## 23. Caso você lembre outro fator importante a ser considerado para determinação da localização da nova instalação da empresa, fique à vontade para compartilhar

---

Pense como o cliente...

Na sua opinião e com base em sua experiência, o que você acredita que os clientes acham mais importante que a empresa realize:

24. Pedidos de manutenções atendidos mais rápido \*

*Marcar apenas um oval.*

	1	2	3	4	5	
Irrelevante	<input type="radio"/>	Muito importante				

25. Tempo de entrega menor dos equipamentos mesmo que o frete seja mais caro \*

*Marcar apenas um oval.*

	1	2	3	4	5	
Irrelevante	<input type="radio"/>	Muito importante				

26. Frete mais barato mesmo que o tempo de entrega dos equipamentos seja maior \*

*Marcar apenas um oval.*

	1	2	3	4	5	
Irrelevante	<input type="radio"/>	Muito importante				

27. Serviços presenciais pagos, como implantação, treinamentos e consultoria \*

*Marcar apenas um oval.*

	1	2	3	4	5	
Irrelevante	<input type="radio"/>	Muito importante				

## 28. Transferências grátis \*

*Marcar apenas um oval.*

	1	2	3	4	5	
Irrelevante	<input type="radio"/>	Muito importante				

29. Se lembrar de outro ponto que os clientes seriam beneficiados em função da implantação de uma filial da empresa em outro local, fique à vontade para compartilhar.

---

30. Que perguntas seriam interessantes fazer aos clientes, com relação aos temas expostos?

---

Espaço aberto

30. Comentários, sugestões e críticas

---

**APÊNDICE B – FORMULÁRIO DE VERIFICAÇÃO DO PERFIL DOS CLIENTES**

## Pesquisa de Satisfação

**\*Obrigatório**

1. Qual sua idade? \*

*Marcar apenas um oval.*

- Abaixo de 20 anos
- Entre 20 e 30 anos
- Entre 31 e 40 anos
- Entre 41 e 50 anos
- Entre 51 e 60 anos
- Acima de 60 anos

2. Qual seu Estado? \*

3. Ao contratar a empresa, você se sentiu desconfortável por não ser da sua cidade? \*

*Marcar apenas um oval.*

- Sim
- Não
- Outro: \_\_\_\_\_

4. O que você gostaria? \*

*Marcar apenas um oval.*

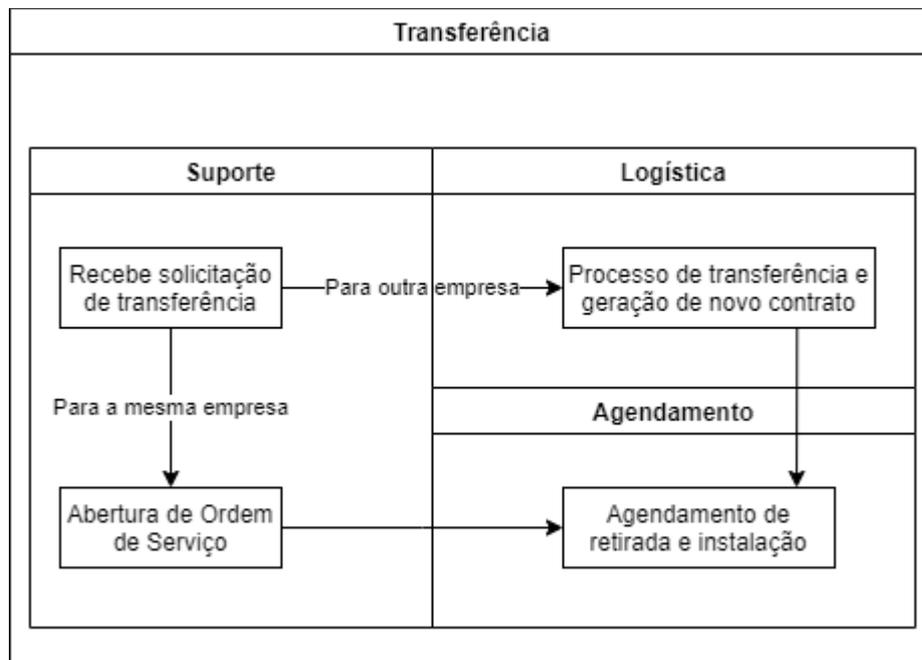
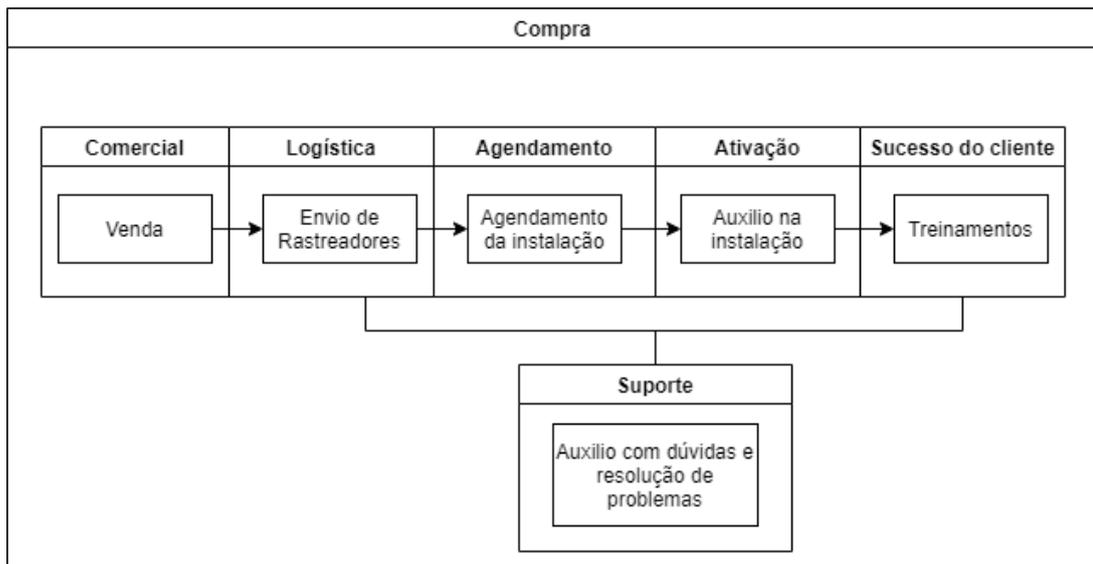
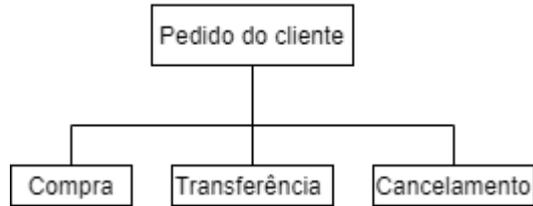
- Realizar toda a compra do serviço e atendimento de forma digital
- Finalizar a compra e atendimento de forma física visitando a empresa e retirando seus equipamentos presencialmente

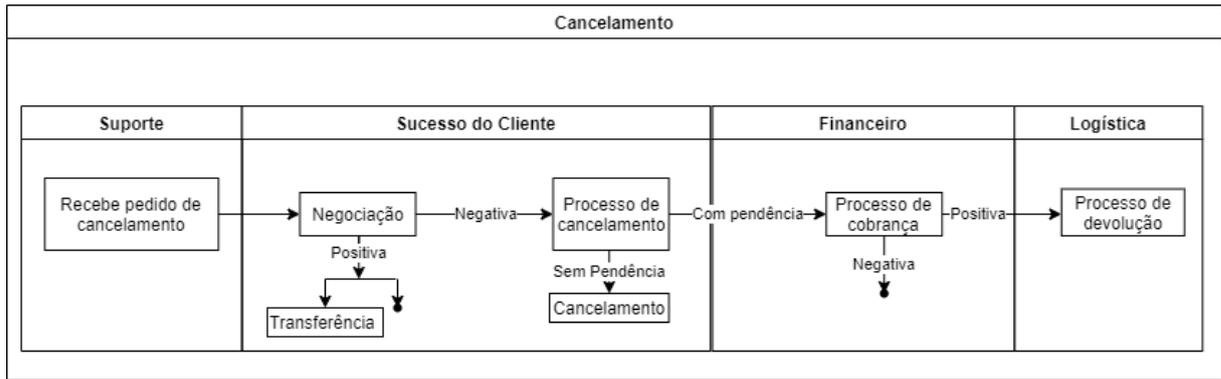
**APÊNDICE C - DADOS COLETADOS DO DRE 2020 DA EMPRESA**

Tabela 4 – Custos semestrais da empresa

Custo	Valor semestral		Valor semestral		Valor semestral considerando IPCA 8,63%			
	Celetista	R\$ 538.979,78	Estagiários	R\$ 23.399,84	Celetista	R\$ 585.493,73	Estagiários	R\$ 25.419,24
Mão de obra	Geral	R\$ 136.617,33	Financeiros	R\$ 27.909,10	Geral	R\$ 148.407,40	Financeiros	R\$ 30.317,65
Custos Overhead	R\$ 96.544,48			R\$ 104.876,27				
Custo de prestação de serviço	R\$ 452.861,64			R\$ 491.943,59				
Custo de aquisição de produtos	R\$ 5.478,96			R\$ 5.951,79				
Prestação de serviços de terceiros	R\$ 303.358,12			R\$ 329.537,92				
Custo de manutenção de estoques	R\$ 29.680,23			R\$ 32.241,63				
Frete na compra de equipamentos	R\$ 5.570,43			R\$ 6.051,15				
Custo de oportunidade dos inventários	R\$ 593,60			R\$ 644,83				
Depreciações	R\$ 4.931,98			R\$ 5.357,61				
Empréstimos	R\$ 13.687,83			R\$ 14.869,09				
Materiais de consumo	R\$ 39.543,40			R\$ 42.956,00				
Sistemas de informação	R\$ 6.750,90			R\$ 7.333,50				
Seguros	R\$ 2.290,20			R\$ 2.487,84				
Perdas	R\$ 612,50			R\$ 8.244,73				
Outros	R\$ 7.589,74			R\$ 665,36				

## APÊNDICE D – FLUXO DE PEDIDOS DOS CLIENTES





**ANEXO A – ORGANOGRAMA DA EMPRESA**