



CENTRO UNIVERSITÁRIO DO PARÁ - CESUPA  
ESCOLA DE NEGÓCIOS, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO - ARGO  
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ANA KAROLINA CARNEIRO DE MIRANDA  
RAISSA OLIVEIRA CARDOSO

**ANÁLISE MULTICRITÉRIOS DA ALTERNATIVA DE TRANSPORTE MAIS  
VIÁVEL PARA A EXPEDIÇÃO DO ÓLEO DE PALMA NA REGIÃO NORTE**

BELÉM  
2019



ANA KAROLINA CARNEIRO DE MIRANDA  
RAISSA OLIVEIRA CARDOSO

**ANÁLISE MULTICRITÉRIOS DA ALTERNATIVA DE TRANSPORTE MAIS  
VIÁVEL PARA A EXPEDIÇÃO DO ÓLEO DE PALMA NA REGIÃO NORTE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à  
Área de Ciências Exatas e Tecnológicas do  
Centro Universitário do Estado do Pará como  
requisito para obtenção do grau de Bacharel em  
Engenharia de Produção.

Orientador: MSc. Carlos Gilberto Vieira da Silva  
Junior

BELÉM  
2019

CENTRO UNIVERSITÁRIO DO PARÁ

ANA KAROLINA CARNEIRO DE MIRANDA  
RAISSA OLIVEIRA CARDOSO

**ANÁLISE MULTICRITÉRIOS DA ALTERNATIVA DE TRANSPORTE MAIS  
VIÁVEL PARA A EXPEDIÇÃO DO ÓLEO DE PALMA NA REGIÃO NORTE**

Trabalho de conclusão de curso na modalidade monografia apresentado à Área de Ciências Exatas e Tecnológicas do Centro Universitário do Estado do Pará como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Data da defesa: 19/12/2019

Ana Karolina Carneiro de Miranda Nota: \_\_\_\_\_

Raissa Oliveira Cardoso Nota: \_\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA

---

**Prof. MSC Carlos Gilberto Vieira da Silva Junior**

---

**Prof. Dr Cláudio Luciano da Rocha Conde**

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar agradeço a Deus, por ter me capacitado, instruído e dado forças para que chegasse até aqui. Sem Ele e sua mão poderosa a me guiar, nada disso teria sido possível. À Ele, dedico esse trabalho.

Agradeço aos meus pais Benedito Miranda e Maria José Carneiro por terem abraçado este sonho. Por terem me incentivado e não pouparem esforços nem tempo, por serem suporte e auxílio nos momentos de dificuldade.

Aos meus avós José Carneiro e Maria Odete Carneiro por ter aberto as portas de sua casa para mim, me recebendo como filha, me apoiando e incentivando a cada novo desafio. E também aos meus avós João Miranda e Benedita Lima, que estão no céu me abençoando e guiando o meu caminho.

Aos meus familiares que sempre estiveram do meu lado, muito obrigados pelo apoio e pelos ótimos momentos de descontração. Obrigado por estarem sempre comigo, incentivando e vibrando com cada vitória.

Sou grata aos professores do Centro Universitário do Estado do Pará por seus ensinamentos. Agradeço em especial ao professor Carlos Gilberto por todo o suporte nessa última etapa como meu orientador e ao professor Cláudio Conde como coorientador. Além do nosso coordenador Felipe Freitas, por todo o empenho e dedicação durante todos esses anos de curso.

Agradeço à Raissa Cardoso, minha dupla de trabalho, por toda sua amizade durante a faculdade, por todo o suporte e incentivo para a conclusão desta etapa.

Aos amigos de faculdade pelo apoio e incentivo nos estudos, em especial aos meus amigos Ruy Morgado e Carolina Teixeira pelos momentos de descontração e também pelas amizades sinceras que levarei comigo para sempre. Obrigado por tornarem a caminhada mais leve e divertida.

Agradeço também aos amigos de infância que sempre estiveram ao meu lado e apoiaram todas as minhas escolhas, em especial Giovana Melo e Kamilly Kzam.

**Ana Karolina Carneiro de Miranda**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado forças, sabedoria e desafios para que conseguisse chegar até aqui.

Agradeço, também, a todos os professores da instituição que ajudaram com seus conhecimentos e dando segurança para que a execução deste presente trabalho fosse realizada de forma perfeita e, principalmente, ao professor orientador Carlos Gilberto Júnior e ao professor coorientador Cláudio Conde que concederam todos os seus conhecimentos sobre o assunto proposto, compartilhando suas informações e ajudando para que fosse desenvolvido o presente trabalho.

Agradeço de coração aos meus pais, Ronaldo e Ruth por terem me proporcionado uma educação de boa qualidade, me incentivarem a ser uma pessoa melhor, me amparado nos momentos mais difíceis ao longo da graduação e por sempre serem pais presentes em todos os momentos, obrigada por todo o apoio, eu amo vocês!

Aos meus irmãos, Igor e Rafaela, agradeço pela cumplicidade e companhia ao longo dos anos, estando sempre presentes nas minhas conquistas, vocês fazem parte da minha vitória.

Ao Leonardo, por me acompanhar desde o início desse sonho, ajudando sempre que possível no que fosse preciso para a conquista dessa vitória, apoiando e incentivando nos momentos de alegria e tristeza.

Aos amigos e amigas, obrigada por terem sido presentes nos momentos de alegria e tristeza ao longo desses quatro anos, ajudando e amparando quando possível, dando ideias e me incentivando sempre a ser uma pessoa melhor e por fazerem parte dessa jornada de crescimento.

E por fim, a minha dupla Ana Karolina Miranda, pela amizade ao longo desses anos e estímulo para a conclusão dessa etapa na graduação.

**Raissa Oliveira Cardoso**

“Hoje, ainda almejamos saber porque estamos aqui e de onde viemos. O desejo profundo da humanidade pelo conhecimento é a justificativa suficiente para nossa busca contínua.” Stephen Hawking

## **RESUMO**

O presente trabalho apresenta a aplicação do método AHP (Analytic Hierarchy Process- Análise Hierárquica de Processo) como ferramenta para uma análise de multicritérios para a escolha da melhor alternativa de expedição do óleo de palma na região Norte. Através do estudo de diferentes Autoras, englobando o estudo sobre o óleo de palma, logística, modais de transporte, tipos de frota e análise de viabilidade econômica para a escolha do melhor modal baseando-se em critérios. Definiu-se o presente trabalho como uma pesquisa quantitativa e qualitativa, visto que apresenta abordagem de ambas as formas. Dessa forma, este trabalho analisa dados e cenários para a expedição do óleo de palma para dois estados da região Norte, sendo estes Rondônia e Acre. Por fim, foi possível verificar através da análise multicritérios com a utilização do método AHP o resultado mais adequado para o transporte do óleo de palma na região com a utilização da melhor frota e menor custo.

Palavras Chave: AHP. Logística. Modal de Transporte. Região Norte.

## **ABSTRACT**

This survey presents the application of the AHP method (Analytic Hierarchy Process) as a tool for the multicriteria analyses, to meet the best alternative of Palm's Oil's expedition in Brazil's the North region. Thought the study of different authors works surrounding the Palm's Oil and it's logistics, of transport modes, fleet types and economic viability a analysis for the choice of the best modal to be suggested based on criteria was made. The present work was defined as a quantitative and qualitative research, as it presents an approach of both of this forms. Thus, this paper analyzes data and scenarios for the palm oil shipment to two states in the northern region, Rondônia and Acre. Finally, it was possible to verify through the multicriteria analysis using the AHP method the most appropriate result for the transportation of palm oil in the region with the use of the best fleet and the lowest cost.

**Key-words:** AHP. Logistics. Transport Modes. North Region.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Estrutura hierárquica.....	23
Figura 2- Mapa Rodoviário Regional Brasileiro .....	28
Figura 3- Fluxograma .....	37
Figura 4- Diagrama.....	41
Figura 5- Hierarquia de decisão para a escolha da melhor alternativa de transporte .....	54
Figura 6- Resultado de consistência para a escolha da melhor alternativa .....	55
Figura 7- Resultado da melhor alternativa de transporte .....	55
Figura 8- Comparação dos critérios no software SuperDecisions.....	63
Figura 9- Comparação dos critérios no software SuperDecisions.....	63
Figura 10- Comparação dos critérios no software SuperDecisions.....	64
Figura 11- Comparação dos critérios no software SuperDecisions.....	64
Figura 12- Comparação dos critérios no software SuperDecisions.....	65

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Demanda Mensal .....	41
Tabela 2- Custo Transporte Rodo-Fluvial .....	42
Tabela 3- Custo Transporte Aéreo.....	43
Tabela 4- Custo Transporte Híbrido .....	44
Tabela 5- Custo Transporte Frota Própria .....	45
Tabela 6- Matriz de ponderação dos critérios .....	46
Tabela 7- Matriz de comparação das alternativas em relação ao Transit Time .....	46
Tabela 8- Matriz em relação à Disponibilidade.....	47
Tabela 9- Matriz em relação à Qualidade dos veículos.....	47
Tabela 10- Matriz em relação à Gestão da informação .....	47
Tabela 11- Dados referente a Frota Própria no estado de Rondônia.....	48
Tabela 12- Cálculo longitudinal de dez anos do VPL referente a Frota Própria de Rondônia	48
Tabela 13- Dados referente a Frota Própria no estado do Acre.....	49
Tabela 14- Cálculo longitudinal de dez anos do VPL referente a Frota Própria do Acre .....	49
Tabela 15- Valor Total do VPL da Frota Própria.....	49
Tabela 16- Dados referente a Frota Híbrida no estado de Rondônia.....	49
Tabela 17- Cálculo longitudinal de dez anos do VPL referente a Frota Híbrida de Rondônia	50
Tabela 18- Dados referente a Frota Híbrida no estado do Acre .....	50
Tabela 19- Cálculo longitudinal de dez anos do VPL referente a Frota Híbrida do Acre.....	50
Tabela 20- Valor Total do VPL da Frota Híbrida .....	51
Tabela 21- Dados referente a Frota Aérea no estado de Rondônia .....	51
Tabela 22- Cálculo longitudinal de dez anos do VPL referente a Frota Aérea de Rondônia...	51
Tabela 23- Dados referente a Frota Aérea no estado do Acre.....	51
Tabela 24- Cálculo longitudinal de dez anos do VPL referente a Frota Aérea do Acre .....	52
.....	52
Tabela 25- Valor Total do VPL da Frota Aérea .....	52
Tabela 26- Dados referente a Frota Rodo Fluvial no estado de Rondônia.....	52
Tabela 27- Cálculo longitudinal de dez anos do VPL referente a Frota Rodo Fluvial de Rondônia.....	53
Tabela 28- Dados referente a Frota Rodo Fluvial no estado do Acre .....	53
Tabela 29- Cálculo longitudinal de dez anos do VPL referente a Frota Rodo Fluvial do Acre .....	53
.....	53

Tabela 30- Valor Total do VPL da Frota Rodo Fluvial.....	53
--	----

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1- Escala fundamental para julgamentos comparativos. ....	24
--	----

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
1.1	SITUAÇÃO PROBLEMA .....	16
1.2	OBJETIVO .....	17
1.2.1	<b>Objetivo Geral .....</b>	<b>17</b>
1.2.2	<b>Objetivos específicos.....</b>	<b>17</b>
1.3	JUSTIFICATIVA DA PESQUISA .....	17
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO .....	19
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>20</b>
2.1	ÓLEO DE PALMA NA REGIÃO NORTE .....	20
2.2	LOGÍSTICA .....	21
2.3	AHP – ANALYTIC HIERARCHY PROCESS .....	23
2.3.1	<b>Software SuperDecisions .....</b>	<b>25</b>
2.4	MODAIS DE TRANSPORTE.....	25
2.4.1	<b>Modal Aeroviário .....</b>	<b>26</b>
2.4.2	<b>Modal Hidroviário .....</b>	<b>26</b>
2.4.3	<b>Modal Rodoviário .....</b>	<b>27</b>
2.5	TIPOS DE FROTAS.....	29
2.5.1	<b>Frota Aérea .....</b>	<b>29</b>
2.5.2	<b>Frota Própria.....</b>	<b>29</b>
2.5.3	<b>Frota Terceirizada ou Híbrida.....</b>	<b>30</b>
2.6	ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA .....	31
2.6.1	<b>Fluxo de Caixa .....</b>	<b>31</b>
2.6.2	<b>Valor Presente Líquido - VPL .....</b>	<b>32</b>
2.6.3	<b>Custos Fixos .....</b>	<b>34</b>
2.6.4	<b>Custos Variáveis.....</b>	<b>34</b>
2.7	NÍVEL DE SERVIÇO .....	35
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>36</b>

3.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA .....	36
3.2	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	37
3.3	LÓCUS DA PESQUISA .....	38
<b>4</b>	<b>ANÁLISE DE DADOS.....</b>	<b>40</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>48</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>56</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>58</b>
	<b>APÊNDICE .....</b>	<b>63</b>

## 1 INTRODUÇÃO

No decorrer dos últimos anos, a logística ganhou ênfase no âmbito organizacional, seja em pequenas, médias ou grandes empresas devido ao favorecimento do fluxo de produtos desde a obtenção da matéria-prima até o consumo final entre o deslocamento e a sua armazenagem. Além da conquista de espaço no mercado através do investimento de recursos tornando as operações logísticas mais eficientes (LOGÍSTICA DESCOMPLICADA, 2018).

A partir do fim da segunda guerra mundial, a evolução da logística ocorreu em quatro fases a partir do marketing realizado para o consumo de novos produtos no mercado. A primeira fase, conhecida como atuação segmentada, tinha como finalidade atender os clientes com pouca variabilidade de produtos. Na segunda fase, integração rígida, apresentava como principal característica os processos industriais inovadores com aplicação a demanda crescente além de novos produtos sejam em modelos, tamanhos ou cores diferentes. A terceira fase conhecida como integração flexível, possibilitando troca de informações em tempo real entre varejistas e clientes através da informática. A última fase da evolução da logística conhecida como integração estratégica, possui como finalidade a satisfação dos clientes com serviços de agregação de valor (LOGÍSTICA DESCOMPLICADA, 2018).

Logística é o processo de planejar, implementar e controlar os fluxos de produtos ou serviços, de informações e financeiro, desde a obtenção das matérias-primas, passando pela fabricação e satisfazendo os clientes em suas necessidades de tipo, tempo e lugar, através da distribuição adequada, com custos, recursos e tempos mínimos (NUNES, 2001, p. 56)

A logística possui como sua finalidade estabelecer serviços adequados ao cliente, a um custo acessível com formas de obtenção de serviço melhorado e rentabilidade nos processos de distribuição, através de planejamento, organização e controle de todo o fluxo de produtos (BALLOU, 2006).

No Brasil, existem diversos tipos de modais de transporte, como o ferroviário, o rodoviário, o hidroviário, o dutoviário e o aeroviário para transportar diversos tipos de carga e matéria-prima até o destino final.

Na região Norte, os mais comuns são hidroviários, rodoviário e o aeroviário, no entanto o mais utilizado é o rodo fluvial, no qual integra dois modais diferentes. Dessa maneira, a maiorias das cargas saem para Porto Velho ou Belém, onde são transportadas em contêineres e

carretas dentro de balsas e quando chegam são pulverizadas para as diversas cidades da região metropolitana e interior (EUMED, 2012).

Diversas razões contribuíram para o início do crescimento desordenado na região amazônica ainda durante a sua estruturação que define também em uma região de fronteira, em que dinâmicas de grandes cidades são muito intensas, existindo também problemas que incluem os assentamentos urbanos sem planejamento.

Para Freitas e Portugal, (2006, p.13):

Contudo, o crescimento da população urbana não foi acompanhado pela implementação de infraestrutura para garantir condições mínimas de qualidade de vida, o que, mesmo não sendo exclusividade da região Amazônica, precisa ser considerado [...], o processo histórico de ocupação humana e urbanização da Amazônia não se deu linearmente, os contextos político e econômico ao longo do tempo foram determinantes destas flutuações.

De uma forma geral, para que seja definido o melhor modal a ser utilizado na região Norte, serão analisados neste trabalho os modais de transporte e suas respectivas características para a escolha do mais viável.

## 1.1 SITUAÇÃO PROBLEMA

Para uma empresa uma das principais decisões é a escolha do modal de transporte que seja mais adequado para o tipo de produto a ser transportado, já que cada um possui um custo baseando-se em características operacionais específicas (FIGUEIREDO; FLEURY; WANKE, 2003).

Logo, para a escolha do transporte mais adequado para cada tipo de produto a ser transportado, é necessário considerar diversas características operacionais de acordo com cada modal, as quais são: tempo de entrega médio (velocidade), variabilidade do tempo de entrega (consistência), capacidade, disponibilidade e frequência. Essas são as principais variáveis que permitem avaliar a qualidade do serviço (COYLE; BARDI; NOVACK, 1994; BOWERSOX; CLOSS, 1996; FLEURY, 2003).

Por fim, a escolha final do tipo de transporte impacta as operações completas visto que o transporte representa em média, 64% dos custos logísticos e 4,3% do faturamento da empresa (FLEURY; WANKE; FIGUEIREDO, 2000; BOWERSOX; CLOSS; STANK, 1999).



Considerando a grande importância dos modais para qualquer operação logística, a pergunta problema que direciona a pesquisa do presente trabalho é: **qual a alternativa mais viável de acordo com os critérios de decisão determinados pela empresa para realizar a operação de expedição de óleo de palma na região Norte do Brasil?**

## 1.2 OBJETIVO

Para o desenvolvimento deste trabalho, foram criados os objetivos a serem atingidos durante a execução, logo, apresenta-se o objetivo geral e os objetivos específicos do presente trabalho.

### 1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho é analisar através de multicritérios a alternativa logística mais viável visando a distribuição de óleo de palma na região Norte de uma indústria refinadora localizada no município de Belém-PA.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

Este trabalho apresenta os seguintes objetivos específicos para a sua execução:

- Conhecer a estratégia de distribuição atual da empresa produtora de óleo de palma;
- Conhecer cenários alternativos para a expedição do óleo de palma;
- Definir critérios para analisar as alternativas de distribuição na região Norte;
- Propor uma estratégia de distribuição baseada em análise de multicritérios.

## 1.3 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

Apontado como fundamental óleo vegetal em produção e consumo no mundo, o óleo de palma e os seus subprodutos como a gordura de palma, a oleína de palma, o óleo de palmiste e a estearina de palma mostram qualidade que os transformam em elementos essenciais para diversos ramos de comercialização, não apenas para o setor alimentício, mas também para outros âmbitos, tais como: biocombustíveis e bioenergia, cosmético, lubrificantes, higiene e limpeza (REVISTA ÓLEO E GORDURAS, 2017).

A fabricação de óleo de palma abrange um terço da produção global de óleo vegetal no mundo, sua plantação representa cerca de 8% das terras no globo. De acordo com a *Oil Word*, o mesmo ocupa 29,8% do consumo mundial de óleos vegetais, estando presente em 50% dos produtos comercializados nos supermercados (REVISTA ÓLEO E GORDURAS, 2017). As duas nações que juntas representam cerca de 80% da produção de óleo de palma são Malásia e Indonésia, as mesmas possuem clima e regime de chuva semelhante.

No Brasil, a vegetação tropical contribuiu para o desenvolvimento e sucesso da cultura de óleo de palma no bioma amazônico. O Pará é o estado brasileiro que concentra a maior produção desse subproduto, cerca de 85% do cultivo está localizado no estado, cerca de 207 mil hectares de óleo de palma segundo a Associação Brasileira de Produtores de Óleo de Palma – Abrapalma.

O principal modal de transporte que é utilizado para expedir esse produto é o rodoviário, o que torna o produto mais caro no mercado devido ao seu alto custo de carregamento e combustível. A necessidade de reduzir e otimizar os custos logísticos são um dos maiores desafios para os pequenos, médios e grandes produtores. A partir dessa iniciativa é possível tornar a empresa mais competitiva no mercado arriscado e aumentar sua margem de lucro.

A empresa trabalha com a extração, produção e expedição de óleo de palma, enviando cerca de 50% de suas cargas para região Sudeste, 30% para região Nordeste e 20% dividido para as demais regiões. Com a fundação de novas filiais no Brasil, foi necessário abrir mercado dentro das áreas de poucas demandas, principalmente (levando em consideração a proximidade) a região Norte.

Contudo, a região Norte é composta por diversos desafios e possui características únicas. Presença de muitos rios, carência de investimentos, cidades isoladas, ociosidade de terminais aquáticos que chega a 45% em um ano e cerca de 75% das rodovias da região Norte que são consideradas como regulares, ruins ou péssimas segundo a Confederação Nacional dos Transportes – CNT (2015) que acarretam em valores altos de frete, baixo nível de serviço e grandes *transit time*<sup>1</sup>, além de outras particularidades que contribuem para o subdesenvolvimento da região em relação ao restante do país e aparecem como obstáculos no desenvolvimento de soluções logísticas.

Dessa forma, é necessário o estudo de viabilidade para determinar a alternativa mais viável financeiramente e que consiga atingir a qualidade necessária que é cobrada pelo cliente e estar entre os padrões estipulados pela empresa.

---

<sup>1</sup> “Conceito de *transit time*: o tempo necessário para movimentar produtos ou cargas fisicamente entre dois pontos distintos.” (CCA EXPRESS)

#### 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

No capítulo introdutório abordou-se um panorama geral sobre o presente trabalho, com a justificativa para que pudesse validar a pesquisa e o objetivo geral e específicos, os quais são os meios para chegar no objetivo geral de estudo.

No capítulo seguinte, apresenta-se o referencial teórico que contém a base científica para o desenvolvimento da pesquisa do presente trabalho. Foram retiradas citações tanto diretas quanto indiretas de outros Autoras e pesquisadores que abordaram o problema a ser estudado ao longo desse trabalho.

Na sequência, o terceiro capítulo, mostra-se detalhadamente a caracterização da pesquisa, logo, sua natureza, tipos de abordagem e os procedimentos metodológicos e os lócus da pesquisa, especificando dessa forma todos os métodos utilizados para a realização do estudo.

Ademais, o capítulo referente à análise dos dados está presente a coleta de dados, uma análise de acordo com os dados obtidos através de pesquisas quantitativas e qualitativas e uma análise dos resultados obtidos através dessas análises efetuadas.

No capítulo referente aos resultados, está presente os cálculos do VPL para cada alternativa de transporte e suas respectivas cidades, além disso está presente também o resultado obtido através da implantação do software Superdecisions para que chegasse ao resultado de acordo com os critérios dados pela empresa.

Outrora, no último capítulo do presente trabalho encontra-se o objetivo geral do trabalho, assim como os objetivos específicos e a justificativa, resume os resultados encontrados ao longo da pesquisa e propõe melhorias a fim do resultado esperado.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo será apresentado o referencial teórico para a formação da pesquisa que será realizada em uma empresa produtora de óleo de palma, como: o óleo de palma na região Norte, logística, modais de transporte, tipos de frotas e análise de viabilidade econômica.

### 2.1 ÓLEO DE PALMA NA REGIÃO NORTE

O óleo de palma está presente na região norte no estado do Pará, com a produção de gordura de palma, a oleína de palma, o óleo de palmiste e a estearina de palma (FEDEPALMA, 2010).

A palma de óleo durante séculos foi plantada apenas para atender às necessidades da indústria alimentícia (RIST *et al.*, 2010; WICKE *et al.*, 2011). Entretanto, hoje, entre todas as matérias primas cotadas para a produção de biodiesel, é a que mais produz óleo por área plantada e apresenta ciclo de produção intenso durante todo o ano, diferentemente do que ocorre com outras culturas oleaginosas. Estes são alguns dos fatores atrativos e impulsionadores do mercado internacional para investimentos na cultura para a produção de biodiesel em nível mundial (FEDEPALMA, 2010).

De acordo com o IBGE (2012), o estado do Pará obteve um volume comercializado na ordem de R\$ 232,269 milhões em 2010. Considerado como o maior produtor nacional, este valor não representa um impacto positivo na balança comercial brasileira, ao ser comparado com a soja, mesmo obtendo-se maior aptidão das terras com a expansão da produção (MONTEIRO, 2013).

As principais empresas produtoras de óleo de palma estão presentes no Estado do Pará, localizadas no nordeste do estado, entre elas: Agropalma, ADM Brasil, Biopalma/Vale, Denpasa, Dentauá, Marborges, Mejer, Palmasa e PBIO/GALP. Sendo a Agropalma responsável por mais de 80% da produção nacional. A capacidade de produção das empresas extratoras é de aproximadamente 3.400t CFF/hora favorecendo a economia regional. (EUMED, 2012)

Neste cenário de expansão de agroindústrias no estado do Pará há ainda que se considere que as demandas de áreas para a cultura deverão implicar também uma pressão para a ampliação e modernização da cadeia agroindustrial. Hoje no estado operam 11 agroindústrias de extração, duas de refino e uma de produção de gorduras e margarinas vegetais, sendo que somente seis empresas foram responsáveis pelo processamento do óleo de palma bruto, o que rendeu ao Estado do Pará em 2010 o processamento de 200.000 toneladas de óleo. (EMBRAPA, 2011).

## 2.2 LOGÍSTICA

A logística teve o seu início no dia-a-dia da vida do ser humano desde a origem da humanidade a partir do momento em que os povos antigos iniciaram uma preocupação em transportar os produtos que eles possuíam e produziam, como também armazenar o excesso e a reserva para os períodos de entre safra. Contudo, os fundamentais conceitos de logística surgiram a partir da Segunda Guerra Mundial (PAOLESCHI, 2011).

Segundo Ballou (1993), a logística passou muito tempo não sendo utilizada, pois não existia uma filosofia dominante para administrá-la. As atuais atividades da logística conhecidas eram gerenciadas por outros departamentos da empresa. Por volta de 1945, de acordo com Ballou (1993), algumas empresas dividem as atividades de transporte e armazenagem sob a supervisão de um único gerente. As mais antigas nesta mudança foram as indústrias alimentícias.

Ballou (1993), destaca que as atividades da logística sempre foram gerenciadas pelas indústrias, porém os aperfeiçoamentos administrativos apareceram do conjunto destas atividades dentro da empresa. Este aparente conveniência ou constância em relação aos benefícios desse conjunto destas atividades era por causa da situação do ambiente econômico daquela época: os lucros eram altíssimos, quase tudo o que era produzido, vendia muito rápido, desta maneira certa ineficiência na distribuição era tolerada (BALLOU, 1993, p. 29).

O conceito inicial da logística foi empregue na década de 1940 pelos militares americanos na Segunda Guerra Mundial e ordenava todo o processo de compra e fornecimento de materiais durante a guerra (CHING, 1999, p. 24). Ao passar dos anos, no momento em que começou a aparecer a curiosidade de estudiosos, o tema passou a ter significados maiores.

Até os mais envolvidos no assunto, segundo Ballou (1993), não utilizam logística com a mesma função. Destaca-se que até o instante a área não tem uma etiqueta única para reconhecer, como ocorre com os setores de marketing e produção. Diversos momentos o setor é representado por nomes como transportes, distribuição física, suprimento e distribuição, administração de materiais, operações e logística. Porém o título considerado por ele como o título do futuro é "logística empresarial".

De acordo com Ching (1999), a logística estabelece o gerenciamento do fluxo de materiais que se inicia com o fornecimento e chega até o consumidor final. Viana (2000), considera que a logística é uma operação integrada que cuida de insumos e pulverização de

produtos de forma racional, organizado, ordenado e executando todo o fluxo, objetivando a redução de custos e o aumento da competitividade.

Dornier *et al* (2000) acreditam que logística é a gestão de fluxos entre áreas de negócio. De acordo com ele, a logística não é realizada apenas da inserção de matérias-primas ou o fluxo de saída de produtos, mas sim compreende a maior amplitude de fluxos, contendo todas as formas de movimentos de produtos e informações. De acordo com a fala acima representam de maneira mais sucinta ou ampla a definição apresentada por Ballou (1993), que escreve de maneira com o que se pode definir como é a logística nos dias atuais:

A logística empresarial trata de todas atividades de movimentação e armazenagem, que facilitam o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição da matéria-prima até o ponto de consumo final, assim como dos fluxos de informação que colocam os produtos em movimento, com o propósito de providenciar níveis de serviço adequados aos clientes a um custo razoável. (BALLOU, 1993, p. 24).

Dornier *et al* (2000), afirmam que a logística é em natureza, oferecer um serviço. Livrementemente se os produtos com que uma indústria trabalhe, sejam de consumo ou industriais, a função da logística é a mesma, embora o serviço que a logística presta seja diferente.

Dessa forma, o presente trabalho adota o conceito logístico que de acordo com Ballou (1993) aproximadamente dois terços dos custos logísticos são absorvidos pela distribuição física, sendo a mesma estando em posição de destaque entre as atividades da empresa que tange a custos. Essa modalidade tem a preocupação de garantir que os produtos acabados ou semiacabados da empresa sejam transportados e entregues aos clientes no tempo desejado e com um custo razoável.

Segundo Ballou (1993), perduram dois estilos de mercados para os quais se deve criar alternativas básicas de distribuição. Primeiramente, existem no mercado de usuários finais, são aqueles que utilizam o produto para realizar suas necessidades como para fabricar novos produtos, sendo o caso dos consumidores industriais. O segundo mercado, são identificados como intermediários, que não são consumidores das mercadorias, porém as revendem para outros intermediários ou consumidores finais.

A diferença principal dentre estes dois mercados é o perfil de compra de cada um e o volume. Geralmente os consumidores finais, estão em grande quantidade, compram em pequenas quantidades e suas compras são mais frequentes. E os intermediários, em geral compram em grande quantidade e em espaços de tempo maiores. Muitas empresas possuem

uma mistura dos dois tipos de clientes, com isso surge a importância de um sistema de distribuição física flexível para atender as necessidades de todos os clientes.

### 2.3 AHP – ANALYTIC HIERARCHY PROCESS

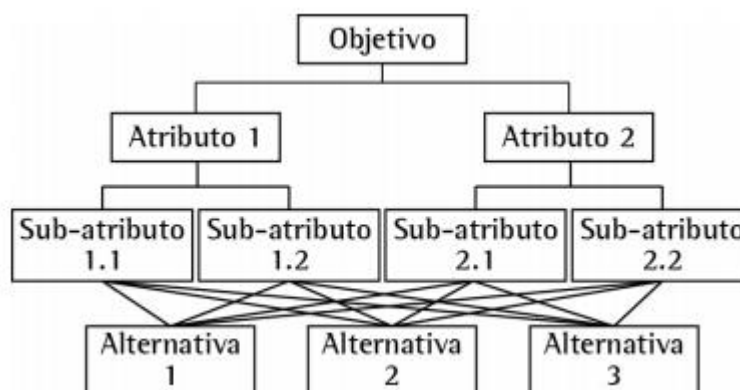
De acordo com Costa (2006), a análise multicritério conhecida como AHP busca a modelagem e solução de problemas com diferentes opções, critérios e importância distintas, destacando-se por características inovadoras, logo sendo um instrumento muito utilizado na tomada de decisão por hierarquias.

Este método é utilizado para tomada de decisão através da avaliação de variadas alternativas indicando assim a melhor entre elas em ordem de prioridade conforme os critérios definidos na tomada de decisão. Logo este método apresenta vantagens como a possibilidade de modelar problemas com dados quantitativos e qualitativos, envolvendo da mesma forma graus de certeza e incerteza (SAATY; VARGAS, 2001).

Sabe-se que este método é baseado em três princípios do pensamento analítico, que sintetizam as etapas para a construção do modelo multicritério, sendo assim os princípios são: estruturação do problema em hierarquias, definição de prioridades e julgamentos e consistência lógica (COSTA, 2006; COSTA; MOLL,1999).

Abaixo na figura 1 nota-se a estrutura hierárquica utilizada no método AHP de acordo com Saaty, composta por um objetivo geral, seus atributos e sub-atributos e por fim as alternativas utilizadas no modelo.

Figura 1- Estrutura hierárquica



Fonte: adaptado de Saaty; Vargas (2001).

No quadro 1 abaixo é notório a presença de uma escala para a efetuação de julgamentos comparativos com a utilização do método AHP, neste quadro está descrita a intensidade de importância, sua definição e a explicação de cada intensidade de importância.

Quadro 1- Escala fundamental para julgamentos comparativos.

<b>INTENSIDADE DE IMPORTÂNCIA</b>	<b>DEFINIÇÃO</b>	<b>EXPLICAÇÃO</b>
1	Mesma importância	Os dois atributos contribuem igualmente para o objetivo.
3	Importância fraca de um sobre outro	A experiência e o julgamento favorecem levemente um atributo em relação ao outro.
5	Importância forte ou essencial	A experiência e o julgamento favorecem fortemente um atributo em relação ao outro.
7	Importância muito forte ou demonstrada	Um atributo é fortemente favorecido em relação ao outro; seu predomínio de importância é demonstrado na prática.
9	Importância absoluta	A evidência favorece um atributo em relação ao outro com o mais alto grau de certeza.
2, 4, 6, 8	Valores intermediários entre os valores adjacentes	Quando se procura uma condição de favorecimento entre duas definições.

Fonte: Saaty; Vargas (2001).

Na etapa de estruturação do problema em hierarquias o problema deve ser estruturado em níveis hierárquicos para uma melhor compreensão. Os elementos principais de uma hierarquia estão presentes na figura 1, na qual o topo da árvore encontra-se o objetivo principal seguido de seus atributos e sub atributos, conforme a complexidade do problema. Logo, de acordo com Saaty e Vargas (2001) atribuir prioridade a um elemento envolve evidenciar julgamentos referentes a questões de dominância de um elemento sobre outro ao serem comparados a uma prioridade.

A segunda etapa conhecida como definição de prioridades e julgamentos explica que as prioridades de um critério sobre outro são estabelecidas através de comparações para determinar a importância relativa entre estes critérios. Além disso, Saaty & Vargas (2001) declaram que através das comparações por pares as prioridades avaliadas pelo AHP capturam medidas subjetivas e objetivas e constata a intensidade de domínio de uma alternativa sobre outra.

As comparações par a par são convertidas em valores numéricos em uma série de matrizes quadradas, usando uma escala fundamental de valores que representam a intensidade dos julgamentos comparativos, demonstrada acima na Tabela 1.



A última etapa conhecida como consistência lógica, a qual demonstra a importância de validar os julgamentos e assegurar que são consistentes, de modo que um conjunto de comparações paritárias seja consistente com outro conjunto de comparações. Para Saaty e Vargas (20001), a inconsistência é um fator inerente ao ser humano e com isso deve haver uma tolerância dentro de certos parâmetros para a sua aceitação.

### **2.3.1 Software SuperDecisions**

O programa *SuperDecisions* tem como aplicação o método AHP, para sua utilização o usuário deve criar clusters, os quais são níveis de árvore de decisão. Sabe-se que dentro de cada árvore existem os nós de cada nível da árvore, logo após a criação de todos os níveis e nós é preciso fazer a relação entre cada nó, apontando a ligação entre nós de outro nível hierárquico. Com essas relações se garante as comparações entre os níveis presentes na árvore de decisão (CREATIVE DECISIONS FOUNDATION, 2014).

Após realizada as configurações do *software* já é possível realizar os julgamentos entre os nós assim o próprio programa calcula suas matrizes e consistências. É possível através de determinada opção verificar se existe algum erro nas relações entre os nós da árvore e, se todos estiverem ligados de forma correta, os resultados ficam à disposição para análises de decisão.

## **2.4 MODAIS DE TRANSPORTE**

Segundo Ballou (2006) faz-se necessário para a escolha do melhor modal de transporte levar as características em consideração, como: preço, tempo médio de viagem e a variabilidade do tempo de trânsito.

De acordo com Gonçalves (2013) devem ser considerados a disponibilidade do meio de transporte, velocidade, confiabilidade e capacidade da frota. Enquanto que para Rojas (2014), as principais características para a escolha do modal são a velocidade, custo, perdas e danos.

O transporte, entre as atividades da logística, possui a mesma função de adivinhar e organizar sempre com o menor custo possível. A logística deve sempre ser a mais assertiva possível, tornando sempre as operações mais exatas, rápidas, com a melhor distribuição de mercadoria para sua melhor aplicação, e sempre viabilizar o uso da carga de retorno de acordo com Paoleschi (2011).

O transporte é o item mais significativo do custo logístico na maior parte das empresas no mundo. O frete é até dois terços do gasto logístico e entre 9% e 10% do PIB. A maior parte está ligada com a compra de automóveis particulares. O transporte de carga é responsável por cerca de 8% do PIB para a economia dos Estados Unidos. Com isso, o responsável pela logística tem que ter um bom conhecimento da operação e uma boa experiência na área (BALLOU, 2011).

De acordo com Mendonça e Keedi (1997) para que a escolha do transporte seja feita de forma mais coerente, é essencial conhecer a fundo cada modal e suas características, desde vantagens e desvantagens, modais que se encaixam em determinada região, tipo de carga que será transportada.

#### **2.4.1 Modal Aeroviário**

O transporte aeroviário é apropriado para percorrer grandes distâncias, realizar transporte de mercadorias de alto valor agregado, seja em pequenos volumes ou com grande necessidade de entrega rápida (CURIEL, 2001; RODRIGUES, 2005).

Suas principais vantagens são a rapidez na entrega do produto e capacidade de espaço, quanto mais longas as distâncias são maiores o ganho de tempo na entrega do produto, apresenta baixo custo com embalagens (WANKE; FLEURY, 2006). Como desvantagens, pode-se citar o alto frete, a limitação de carga, a dependência de outros modais para a entrega no destino final do produto (BALLOU, 2001).

#### **2.4.2 Modal Hidroviário**

O modal hidroviário ou marítimo é o mais utilizado para o envio de mercadorias através de navios de diversos tamanhos e características, com capacidade de transportar produtos a granel, sólidos ou líquidos sejam em pallets e containers. (NAKAMURA, 2018)

Além disso, este modal de transporte possui diferentes modalidades como o transporte fluvial, o qual é realizado nos rios sendo utilizado por qualquer tipo de carga com diferentes tamanhos de embarcação, é muito competitivo devido ao baixo consumo de combustível.

As principais vantagens estão na sua grande capacidade de carga, baixo custo de transporte e manutenção, com baixa emissão de gases e o seu baixo custo de implantação. Já as

desvantagens presentes nesse modal de transporte são a sua baixa flexibilidade, velocidade lenta gerando uma demora na entrega do produto em seu destino final. (NAKAMURA, 2018)

### **2.4.3 Modal Rodoviário**

Segundo o Ministério dos Transportes (2014), esse modal é realizado sobre rodas, nas vias de rodagem que são compostas por pavimentação ou não, ocorrendo o transporte de mercadorias e pessoas, sendo que a maior parte desse transporte é realizado por veículos automotores, como: carros, caminhões, ônibus, etc. Normalmente tem um preço alto a se comparar com os outros modais, como no caso do ferroviário e hidroviário, acabando sendo utilizado para transporte de mercadorias que possuem alto valor agregado, ou produtos perecíveis e produtos semiacabados.

Devido ao seu alto custo, não acaba sendo viável para transporte a longas distâncias, o que muitas vezes ocorre no Brasil. Na Figura 1, é possível analisar o Mapa Rodoviário Regional Brasileiro, onde a maioria dessas estradas está em más condições de infraestrutura, e também sem pavimentação de qualidade. O Brasil utiliza esse modal como principal entre os demais, embora que, com os investimentos direcionados a setores portuários, ferroviários, hidroviários, esse modal houve uma diminuição na sua utilização. Seus altos custos também acabam o tornando desvantajoso, dependendo do tipo de mercadoria e distância que será percorrido até sua entrega final. (AIROLDI,2011)

Figura 2- Mapa Rodoviário Regional Brasileiro



Fonte: Banco de Informações e Mapas de Transporte (BIT) (2014).

Este modal é o único que apresenta capacidade de realizar um transporte porta a porta, apresenta grande capacidade de agilidade e simplicidade além da sua grande importância em relação a qualidade do transporte, considerado o mais importante elo de transporte visto que é o único modal que une todos os demais. (DIAS,2012)

Sabe-se que o Transporte Rodoviário de Cargas (TRC) é encarregado por mais de 60% do volume de materiais movimentados no Brasil, sendo o seu custo representando cerca de 6% do Produto Interno Bruto (PIB) do país. Para as empresas, a locomoção de mercadorias pelas estradas nacionais equivale a mais da metade da sua receita líquida, chegando a mais de 60% da receita na Agroindústria, e entre as indústrias de alimentos (65,5%). Portanto, o grande interesse das companhias por novas soluções logísticas e por um estudo mais detalhado sobre o setor no Brasil. (ARAÚJO, 2010)

Entre as suas principais vantagens tem-se a grande disponibilidade de entrega, flexibilidade, diferentes tipos de entregas sejam em curtas ou longas distâncias e a acessibilidade com os clientes na entrega do produto final. Como as desvantagens desse modal de transporte, é necessário citar a limitação de peso, o alto custo do frete e combustível, segurança e a infraestrutura instável.

Segundo Dias (2012), este modal possui um baixo investimento para o transportador, com grande competitividade e custos baixos de embalagem, fora isso os custos com frete e os riscos com a empresa são elevados.

## 2.5 TIPOS DE FROTAS

Os fundamentais modos de transporte utilizados para transferir as cargas são o rodoviário, ferroviário, aquaviário, dutoviário e o aéreo. Todo modal possui custos e características operacionais próprios e necessitam de diferentes características de infraestrutura, como vias específicas, rotas de tráfego, lugares para carga e descarga, entre outros. (NAKAMURA,2018)

Para Pacheco, *et al* (2008) a tomada de decisão do uso do modal é um trabalho que pode ser calculada através do estudo de características operacionais dos modelos, mas já à velocidade, confiabilidade, capacidade e frequência para conseguir os objetivos. Além do mais, também é necessário entender os valores das atividades logísticas que contornam as diferentes modalidades.

### 2.5.1 Frota Aérea

Segundo o site Porto Gente em 2016, este tipo de frota é muito utilizado para a movimentação de cargas e mercadorias de alto valor e forma urgente, contribuindo desta forma para a redução da distância-tempo, ao percorrer longas distâncias em pouco tempo.

Como vantagens da frota aérea cita-se a rapidez e agilidade na entrega do destino final, o transporte de amostra com eficácia, a redução dos estoques e custos com embalagens.

No entanto, possui as seguintes desvantagens, as quais são as altas despesas, menor capacidade de carga e a impossibilidade de transporte de carga a granel.

### 2.5.2 Frota Própria

Ao associar aos impactos financeiros, os custos de transporte representam cerca de dois terços dos custos logísticos nas empresas. Logo, é notório que os gastos com essa atividade representam cerca de 4,8% da receita líquida das empresas brasileiras (CEL,2005).

Devido à grande demanda de clientes sendo atendida ao mesmo tempo, as necessidades e condições de transporte não são atendidas com frequência, as quais são características de determinados usuários.

Como vantagens da frota própria, cita-se: publicidade gratuita na entrega de mercadorias visto que cria mais persistência da marca com a imagem visível pelos seus clientes, permite flexibilidade e atendimento às demandas quando necessário gerando mais satisfação dos clientes. (NAKAMURA, 2019)

Já como as desvantagens são as altas despesas em relação ao alto custo do combustível associado à manutenção dos veículos, demandas sazonais e aumento volume de pedidos.

### **2.5.3 Frota Terceirizada ou Híbrida**

A terceirização é a admissão externa de atividades consideradas secundárias pela própria empresa, seja fornecimento de produtos, bens ou serviços a uma outra empresa. Logo, este tipo de frota faz parte da estratégia das empresas, pois permite dedicação nas atividades principais da empresa, como redução de custos, obtendo-se maior velocidade reduzindo ou aumentando a distância das suas empresas concorrentes (BERTAGLIA, 2003).

Comexnet (2006) defende que as empresas afirmam que há um aumento na qualidade dos produtos ou serviços com o uso da terceirização, pois haverá um especialista no trabalho. Com isso, a empresa contratante poderá se concentrar em outros segmentos não terceirizados conseguindo assim maiores avanços na sua área.

A frota terceirizada possui diversas vantagens, as quais são: eliminação de problemas como responsabilidade com o processo de entrega de mercadoria, o ganho de tempo na melhoria dos produtos é parte estratégica da empresa, redução das despesas operacionais e por última mostra eficiência e responsabilidade com o trabalho.

Por fim, como desvantagens: poucos veículos em ótimo estado de conservação, restrições de limites permitidos por categoria, serviços prestados limitantes (GODOY,2018).

## 2.6 ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA

Para Keelling (2002), em todo projeto é necessário um estudo de viabilidade, pois o mesmo é extremamente importante para o sucesso no desenvolvimento, e com muita frequência, é negligenciado ou inadequadamente realizado. Fala também que, é na maioria das vezes na análise de viabilidade, que o administrador financeiro baseará a avaliação de risco do projeto, valor da capacidade e adequação para investimento ou apoio financeiro.

Para Gehbauer (2002, p. 9) a análise de viabilidade do empreendimento é um comparativo entre o estipulado de custo do mesmo e os rendimentos que se acredita conseguir por intermédio de sua comercialização. O autor acredita que todo o planejamento técnico básico é necessário, a partir da ideia inicial, até a concepção do anteprojeto. Refletindo as ideias anteriores de Woiler e Mathias (2008) menciona que o projeto de viabilidade é um projeto de estudo e análise, ou seja, é um projeto que procura averiguar a viabilidade interna da empresa. Após a oportunidade de investir, inicia o processo de recolhimento e processamento de informações que, depois de analisadas, possibilitarão experimentar a sua viabilidade, dessa maneira a empresa deve executar, quando necessário, mais de um projeto de viabilidade, pois temos etapas diferentes no processo, que vai desde a primeira ideia até à decisão de investir. Contudo, podemos analisar às vezes, é que esta categoria do projeto não é executada, e assim que uma empresa decidir executar determinado investimento, dificilmente faz a verificação de sua viabilidade de modo formal e explícito.

### 2.6.1 Fluxo de Caixa

A fim de efetuar um projeto de investimento é preciso analisar todas as entradas e saídas de dinheiro da firma. As verificações devem ser resistentes e ser fundamentada em dados exatos, dessa forma, é preciso utilizar de um método designado como fluxo de caixa, onde este comprova todas as movimentações financeiras feitas pela empresa. (ZDANOWICZ,2000)

Com o intuito de obter retornos também na forma de dinheiro, os investidores aplicam dinheiro em uma definida empresa ou em uma determinada planta de investimento. Em uma firma rica não possui, necessariamente, dinheiro disponível, sua renda consegue estar em imobilizações, a título de exemplo. Com isso, O fluxo de caixa líquido é o que mais representa o retorno de investimento no molde de dinheiro disponível (BROM; BALIAN, 2007).

Segundo Zdanowicz (2000) o fluxo de caixa é o mecanismo que possibilita ao gestor financeiro coordenar, dirigir, planejar, organizar, e controlar os bens financeiros de sua empresa

para certo momento. De acordo com Assaf Neto e Silva (2012) o fluxo de caixa é o instrumento que possibilita a organização e o controle dos recursos financeiros de uma empresa. Juntamente para Zdanowicz (2000) e para Assaf Neto e Silva (2012), o fluxo de caixa é o mecanismo que compara os ingressos e saídas de bens monetários na esfera de uma empresa em determinado momento e depois da criação do fluxo de caixa é viável prever incertezas excessivas ou escassez de caixa.

Sousa (2007) e Assaf Neto e Silva (2012), indicam que o fluxo de caixa é extremamente importante seja qual for à empresa, independente do seu tamanho, é necessário e importante em todo método de tomada de decisão financeira. É com o fluxo de caixa que se é capaz de antever o intervalo de tempo, se existisse imposição de recursos a mais para desenvolver os compromissos, entre outras informações consideráveis.

### **2.6.2 Valor Presente Líquido - VPL**

O método do valor presente líquido (VPL) oferece indicação a respeito da capacidade de criação de valor de um investimento sobre a uma taxa mínima de atratividade (TMA), que na verdade é a taxa que o investidor pode aplicar seus recursos de forma garantida e segura (BRASIL, 2002). Mas se o valor presente líquido for maior que zero, significa que o investimento deve dar um valor adicional ao investidor, depois de devolver o capital empregado e recompensar todos os agentes financeiros do investimento (o investidor e os credores). Em resumo, VPL positivo quer dizer valor extra para o investidor, e dessa forma deverá ser aceito, quando averiguado para somente um projeto. Acaso de vários projetos, no momento comparado a um menos positivo, a zero ou a um negativo, deverá este ser aceito e abandonado os outros.

O VPL, efetivamente, é calculado produzindo a soma de uma série de fluxos de caixa, desde a data zero até a data final do projeto ou projetos em questão (SILVA, 2007). É necessário destacar que o VPL tem que ser somente empregado para projetos de horizontes iguais, podendo utilizar de metodologias de equivalência para projetos de horizontes diferentes.

De acordo com Casarotto Filho e Kopittke (2008) o VPL é dito, algebricamente, como o somatório dos fluxos de caixa abatidos do projeto em análise. Deve-se considerar o valor do dinheiro no tempo, não podendo somar diretamente os fluxos de caixa inclusos sem antes ajustá-los a uma taxa de desconto. Adota-se a função que mostra melhor valor presente líquido. A taxa utilizada para desconto do fluxo (trazer para o valor presente) é a taxa mínima de retorno.



O critério do VPL, tem a função definir um valor no momento inicial, de acordo com um fluxo de caixa formado de uma série de receitas e custos. (HIRSCHFELD,1989 *apud* SHORR, 2015).

Para Silva (2007), o VPL de um projeto de investimento é semelhante à diferença entre o valor presente das entradas líquidas de caixa, relacionadas ao projeto e o investimento inicial indispensável, com o desconto dos fluxos de caixa feito a uma taxa “i” determinada pela empresa.

Ross, Westerfield, Jaffe (2002) concedem três atributos para o VPL:

- 1) O VPL abate os fluxos de caixa corretamente: demais indicadores podem não considerar o valor do dinheiro no tempo, da forma quando comparam com fluxos de caixa;
- 2) O VPL utiliza fluxo de caixa: O fc de um projeto pode ser usado em outras funções na indústria. Em discordância os lucros contábeis são uma figura artificial, mesmo que seja útil não devem ser utilizados na análise de investimento, pois geram fluxos de caixa.
- 3) O VPL utiliza todos os fluxos de caixa do projeto: outros aspectos não consideram o fluxo de caixa além de certa data;

Motta e Calôba (2002) destacam que o VPL como a soma algébrica de todos os fluxos de caixa abatidos para o instante presente ( $t = 0$ ), a uma dada taxa de juros ( $i$ ).

$$\text{VPL} = \frac{FC_0}{(1+i)^0} + \frac{FC_1}{(1+i)^1} + \frac{FC_2}{(1+i)^2} + \frac{FC_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{FC_n}{(1+i)^n}$$

(1)

Legenda:

FC0, FC1, FC2, FC3, FCn: mostram os retornos realizados, o valor da entrada do fluxo de caixa;

i: taxa, entende o que a empresa deseja do investimento, ou seja, a taxa mínima de atratividade do investimento, a fim de avaliar se as entradas de acordo com um VPL positivo.

Heineck, Barros Neto e Abreu (2008) apresentam com as principais vantagens do VPL, as quais são: grandeza absoluta de valor, relatar a noção do risco envolvido; avaliar o valor do dinheiro no tempo; é compacto com o objetivo das organizações e inclui todos os fluxos de caixa envolvidos.

Heineck, Barros Neto e Abreu (2008) conceituam como desvantagem do VPL a impedimento de comparação em termos de taxa. Dessa forma o VPL é um indicador que expressa se as projeções de entradas líquidas de caixa (FC) vão ter retorno positivo sobre a taxa mínima de atratividade, medida no tempo, abatendo dos termos de caixa a taxa mínima que a indústria a espera aferir no investimento, sendo positivos, os fluxos de caixa apresentam o mínimo de rendimento como o planejado.

Heineck, Barros Neto e Abreu (2008) determinam que o VPL é o critério mais vigoroso para o processo de análise de investimentos, considerando o mesmo não mostra quaisquer problemas de utilização. Contudo, deverá ser considerado como método fundamental da análise de investimentos.

### **2.6.3 Custos Fixos**

São considerados custos fixos os valores que não sofrem alteração independente de aumento ou diminuição da produção, como: aluguéis, limpeza do ambiente, salários dos funcionários e segurança do local de trabalho. (ZANLUCA, 2012)

Quando se fala em custos fixos, os mesmos não sofrem alteração em relação à produção, não dependendo assim do aumento ou redução, os custos permanecem constantes. é possível citar como exemplo claro de custos fixos é o aluguel de uma fábrica que possui um valor fixo para um período, independente do volume de produção. Já o custo total de um determinado produto é realizado através das somas dos custos fixos mais os custos variáveis. (GARRISON e NOREEN, 2001)

### **2.6.4 Custos Variáveis**

Os custos variáveis são considerados como custos que variam de acordo com o nível de produção, logo depende diretamente do volume produzido ou do volume de vendas, pode-se citar como exemplo a matéria prima e os insumos produtivos. (ZANLUCA, 2012)

É preciso entender que os custos variáveis são os mesmos que sofrem mudanças diretas, de acordo com os níveis de tarefas, que necessitam ser expressas, como: quilometragem percorrida, horas trabalhada, unidades produzidas e unidades vendidas. (GARRISON e NOREEN, 2001)

Os custos variáveis também são aqueles que variam de acordo com a alteração da produção. Se por acaso em um determinado período uma loja obter um aumento na sua produção, haverá também um aumento proporcional nos seus custos variáveis; com isso, se ocorrer uma diminuição na produção em determinado período, também ocorrerá uma diminuição dos seus custos variáveis de forma proporcional. (GARRISON e NOREEN, 2001).

## 2.7 NÍVEL DE SERVIÇO

Em um cenário que dá ênfase à relevância do recebimento pelo cliente de uma prestação de serviço logístico de qualidade, segundo Novaes (2007) a logística que dá condições concretas do consumidor dispor o produto/serviço solicitado no instante desejado. Em relação aos bens duráveis, é habitual que exista uma promessa de entrega que não é cumprida por deficiências no sistema de informação, nas operações ou no transporte da empresa. Essa categoria de transtorno para o consumidor proporciona uma imagem depreciativa da empresa.

De acordo com Christopher (1997), as mudanças de estilo dos clientes sobre à sua compreensão quanto as diferenças técnicas entre os produtos concorrentes, aumentando assim cada vez mais a carência de inclusão de diferenciais por meio de valor acrescentado aos produtos/serviços. Dessa forma, a fundamental fonte deste valor acrescido é, gradualmente, o serviço ao consumidor que tem como conceitos o auxílio às suas esperanças e necessidades no momento solicitado. O papel principal de qualquer sistema logístico determina-se em atender às dificuldades dos clientes e o distintivo obtido por uma organização está ligado ao nível de serviço que é prestado ao cliente, pois somente o consumidor é quem sabe o que realmente o satisfaz e assim, somente ele poderá determinar se um produto ou serviço será reconhecido no mercado.

Para Bowersox et al. (2007), o método de satisfação do consumidor sobre um serviço pode ser definido de forma compreensível, se as expectativas de um consumidor sobre um fornecedor são alcançadas ou excedidas, o cliente se sentirá saciado ou se o comportamento percebido for menor do esperado o cliente estará irrealizado. Apesar de ser direta a estrutura para alcançar a satisfação do cliente, para a logística existem algumas inferências para o estabelecimento de um método concreto para satisfação plena dos clientes. Dessa forma, é preciso que haja um estudo o profundo sobre a essência do que os clientes realmente esperam.

### 3 METODOLOGIA

Para Fonseca (2002), *metodos* significa organização, e *logos*, estudo sistemático, pesquisa, investigação; ou seja, metodologia é o estudo da organização, das alternativas a serem trilhadas, para se realizar uma pesquisa ou um estudo, ou para se fazer ciência. Logo, realiza o estudo dos procedimentos para determinar qual é o mais adequado para aplicar em um trabalho.

De acordo com Bruyne (1991), a metodologia é o fundamento dos métodos científicos em seu princípio e seu desenvolvimento, assim sendo não se reduz a uma técnica a medida dos fatos científicos.

Segundo Gil (2010) toda pesquisa é definida como um processo racional e sistemático com o objetivo de promover respostas aos problemas que são propostos e é essencial a sua execução quando não se obtêm informações suficientes para responder o problema, ou quando a informação disponível se encontra em desordem fazendo com que não possa ser adequadamente relacionada ao problema.

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

No presente trabalho será abordado um estudo de caso quantitativo e qualitativo, para que seja levantado dados para a realização da análise dos custos dos modais de transporte e da viabilidade econômica financeira através do cálculo do valor presente líquido porque a tomada de decisão é baseada em critérios qualitativos.

De acordo com Gil (2010) o estudo de caso consiste em um estudo profundo e amplo de um ou mais objetos, de certa maneira que permita o seu extenso e aprofundado conhecimento visto que é uma tarefa impossível mediante outros delineamentos.

Além disso, um estudo de caso quantitativo segundo Godoy (1995) preocupa-se com a mensuração objetiva e dimensionamento dos resultados e busca a precisão, abstendo-se de distorções na etapa de análise e interpretação de dados.

Logo, este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa quantitativa, na qual requer o uso de dados e recursos para realização da análise, será feita uma pesquisa aplicada com dados secundários para a utilização dos resultados através da pesquisa exploratória em um estudo longitudinal de 10 anos.

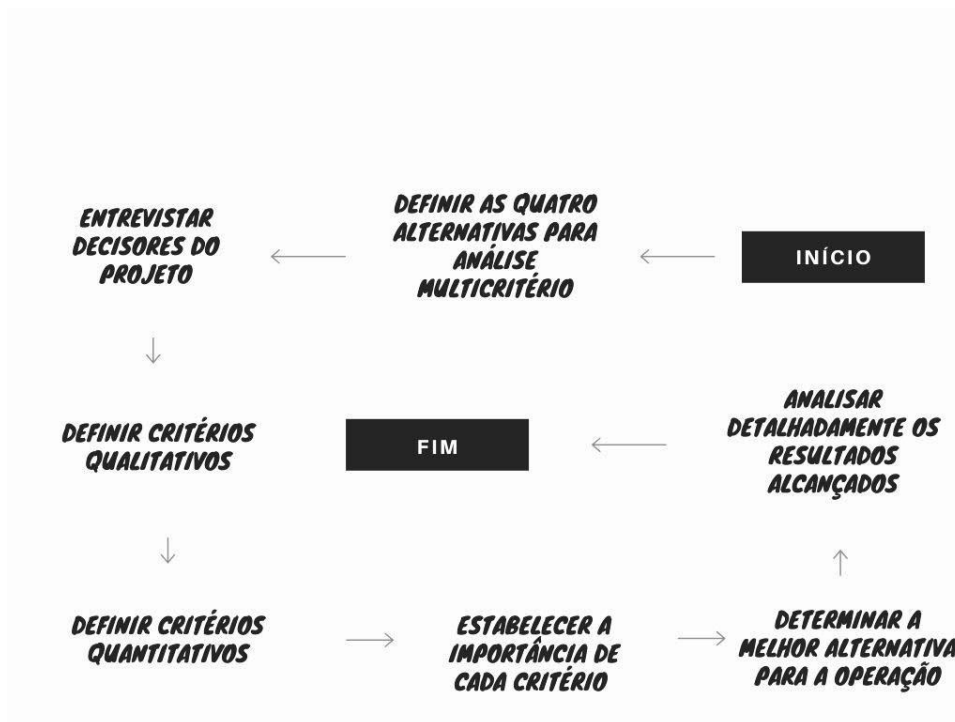
### 3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para que seja possível o alcance do objetivo principal do presente trabalho, sendo este: realizar uma análise multicritério econômico-financeira da alternativa logística mais viável visando a distribuição de óleo de palma na região Norte, em ênfase os estados de Rondônia e Acre, de uma indústria refinadora localizada no município de Belém-PA.

Primeiramente, serão coletados dados da empresa para realização da *pesquisa documental*<sup>2</sup> em relação aos custos com funcionários, transportes, fretes, volume de produção e locais de destino para a realização do estudo de caso para que seja possível compreender as necessidades da empresa.

Em seguida, será feita uma análise multicritério econômica para comparar os diferentes custos entre frota própria, frota terceirizada, frota híbrida e frota aérea para que seja feita a escolha do melhor tipo de frota e melhor modal para o transporte da empresa.

Figura 3- Fluxograma



Fonte: Autoras (2019)

<sup>2</sup> Pesquisa documental: uma técnica fundamental nesse tipo de pesquisa, a qualitativa, como uma forma de complementar informações obtidas por meio de outras técnicas ou então revelando novos aspectos sobre um determinado assunto (Projeto Acadêmico).

Na figura 3 acima, está descrito o processo do presente trabalho por meio do fluxograma, neste está presente todas as etapas do início ao fim em torno da pesquisa a ser realizada, a primeira etapa é a definição das quatro alternativas de transporte, as quais são: frota própria, frota híbrida, frota rodo fluvial e frota aérea, na segunda etapa realizou-se a entrevista com os decisores do projeto para a definição dos critérios com base no nível de serviço, posteriormente definiu-se tanto os critérios quantitativos quanto qualitativos para a elaboração da análise, logo em seguida estabeleceu a importância de cada critério, os quais são qualidade, gestão da informação, *transit time*, disponibilidade e custo através da utilização de matrizes dando a respectiva importância para cada critério.

Após determinada a importância dos critérios, realizou-se os cálculos para determinar a melhor alternativa para a expedição do produto através da utilização do software de acordo com os critérios estabelecidos e cálculos realizados, por fim a última etapa é a análise dos resultados encontrados através do programa de forma detalhada e também os objetivos a serem alcançados.

Por fim, está demonstrado o procedimento para a realização da análise da alternativa de transporte mais viável para o transporte do óleo de palma, serão utilizadas ferramentas para a construção dessa análise como Excel, Word e a ferramenta AHP (Analytic Hierarchy Process) para auxílio na tomada de decisão por meio da comparação entre o nível de serviço prestado pela empresa e a análise econômica através do *software SuperDecisions*.

### 3.3 LÓCUS DA PESQUISA

O estudo de caso será executado em uma empresa produtora de óleo de palma, onde possui suas refinarias localizadas na região Norte na cidade de Belém e na região Sudeste na cidade de São Paulo no município de Limeira. No estado do Pará está situada a extração no município de Tailândia do óleo bruto.

O óleo de palma apresenta muitas aplicações nas indústrias alimentícia e óleo-química, pode-se citar as frituras industriais, chocolates, massas, margarinas, cremes vegetais, sorvetes, cosméticos e detergentes.

É notório que nesta região as rodovias são muito precárias devido a mal conservação, assim dificultando o trajeto para o transporte de mercadorias na região principalmente em períodos de chuva em decorrência da situação das malhas rodoviárias. Logo, como alternativa de transporte nesta região é utilizado a malha hidroviária para o traslado de mercadorias por

meio de transporte multimodal para que seja possível a efetuação das entregas de mercadorias nesta região.

Por fim, sabe-se que o óleo de palma é muito importante para as indústrias por estar presente em muitos produtos como na panificação, food service e orgânicos e sendo utilizado em diferentes setores de indústrias.

#### 4 ANÁLISE DE DADOS

O estudo de caso foi realizado em uma empresa da capital Belém do Pará, sendo está do ramo alimentício de gorduras vegetais, a pesquisa foi realizada no mês de setembro de 2019. A empresa possui atualmente dificuldades logísticas para abastecimento dos clientes nos estados de Acre e Rondônia. Este trabalho tem como objetivo determinar o melhor método para a expedição de óleo de palma determinou-se quatro cenários para realizar essa operação, a fim de que consiga determinar um que atenda os clientes da melhor forma possível e considerando as necessidades e as limitações da empresa.

Os cenários que serão considerados nesta pesquisa:

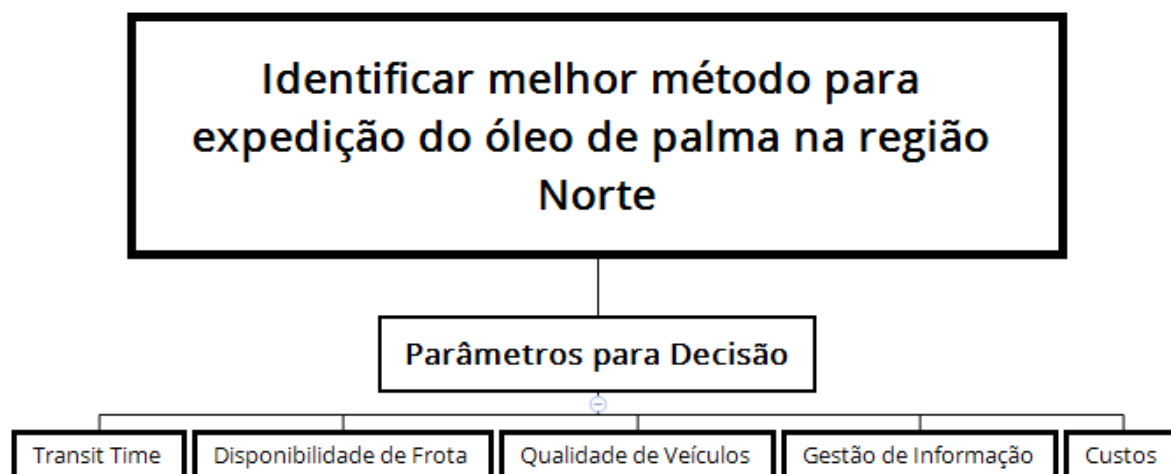
- Modal rodo-fluvial (terceirizada);
- Modal aéreo;
- Modal híbrido;
- Frota própria.

A partir da definição das opções que serão estabelecidas nessa análise, realizou-se junto a equipe de logística da empresa em questão um Diagrama para determinar quais requisitos vão ser utilizados para determinar a melhor opção de distribuição logística nessa região. Com isso, foram apontados alguns diferenciais que contribuem para o nível de serviço e acrescentam valor ao produto em si. Segundo o gestor da área logística os pontos que devem ser considerados para determinar a melhor rota são: *Transit time*, Disponibilidade de Frota, Gestão de Informação, Qualidade dos Veículos e Custos, sendo quatro deles atrelado ao nível de serviço e relacionado área monetária.

Após determinar quais características do nível de serviço influenciam positivamente no transporte de óleo de palma, necessitou-se estabelecer quais análises de investimentos serão utilizadas para determinar a viabilidade da construção de uma frota própria e com isso foram definidos que a verificação seria feita também pelo seguinte indicador: VPL (Valor Presente Líquido). Dessa forma, segue abaixo diagrama completo que indica quais critérios serão utilizados durante o trabalho.



Figura 4- Diagrama



Fonte: Autoras (2019)

Para análise de custos e critérios foi necessário buscar dados referente aos valores que serão usados em cada opção, o levantamento dessas informações ocorreu a partir de conversas com empresários do ramo de transporte, funcionários experientes da empresa e cotações realizadas pela equipe de suprimentos.

Inicialmente estabeleceu-se uma demanda mensal para essas localidades baseado no histórico de seis meses, sabe-se que atualmente essas cargas são atendidas via modal rodo-fluvial. Para a realização da análise de custos foram cotados os valores de frete para duas viagens de Belém no Pará para Rio Branco no Acre em veículos com capacidade de vinte cinco toneladas e duas viagens de Belém do Pará para Guajará Mirim em Rondônia, e uma viagem para cada um desses destinos com veículos de treze toneladas.

Tabela 1- Demanda Mensal

Destino	Demanda Mensal	
	Veículo 25 Tons	Veículo 13 Tons
Rio Branco/AC	2	1
Guajará Mirim/RO	2	1

Fonte: Autoras (2019)

O primeiro cenário que poderá ser utilizado na expedição é a contratação de um transportador que realizará toda a operação, assumindo todos os custos de manutenção, salários dos motoristas e custos adicionais, como responsabilidade para a contratante seria apenas pagar o valor do frete estabelecido em cotação. A transportadora escolhida realiza a operação via modal rodo-fluvial, na qual a carga é transportada da empresa até o porto, no qual o

transportador embarca em uma balsa que leva até o porto da cidade em questão e após a chegada é levado via rodoviário até o cliente final.

Tabela 2- Custo Transporte Rodo-Fluvial

<b>Transporte Rodo-Fluvial</b>		
<b>Destino</b>	<b>Frete</b>	<b>Quantidade de Viagens</b>
<b>Rio Branco/AC (Veículo 25 Tons)</b>	R\$18.860,00	2
<b>Rio Branco/AC (Veículo 13 Tons)</b>	R\$10.300,00	1
<b>Guajará Mirim/RO (Veículo 25 Tons)</b>	R\$17.710,00	2
<b>Guajará Mirim/RO (Veículo 13 Tons)</b>	R\$9.780,00	1

Fonte: Autoras (2019)

Para essa opção, o transportador estipulou um *transit time* de vinte e três dias para Rio Branco no Acre e vinte e dois dias para Guajará Mirim em Rondônia, sendo assim um intervalo de tempo muito grande e frequentemente criticado pelos clientes. Em relação à disponibilidade de veículos, o mesmo pode atender quando for necessário, mas apenas para embarques solicitados com um dia de antecedência.

Quando se fala em gestão de informação essa opção é falha, visto que a localização dos veículos é repassada tardiamente, em situações de problemas de manutenção e atrasos na entrega, essa comunicação chega muito depois do esperado impossibilitando assim a execução de um plano de ação e a informação ao cliente. Sobre a qualidade dos veículos, quando se refere a caminhões com capacidade de vinte e cinco toneladas bruta os veículos apresentam melhores condições de uso do que os caminhões com capacidade de treze toneladas brutas pois, na frota do transportador existe uma diversidade muito maior de carretas desse tipo.

Em relação ao segundo cenário, o modal que poderá ser utilizado é o aéreo que utiliza aeronaves para realizar o transporte na região Norte, porém este não é um modal chamado porta-a-porta já que o mesmo leva a carga apenas de aeroporto para aeroporto, ou seja, será necessário incluir o custo de frete da empresa até o aeroporto na cidade origem e do aeroporto até o cliente, sendo assim uma opção multimodal.

Tabela 3- Custo Transporte Aéreo

<b>Transporte Aéreo</b>		
<b>Destino</b>	<b>Frete</b>	<b>Quantidade de Viagens</b>
<b>Rio Branco/AC (Veículo 25 Tons)</b>	R\$ 250.000,00	2
<b>Rio Branco/AC (Veículo 13 Tons)</b>	R\$ 130.000,00	1
<b>Guajará Mirim/RO (Veículo 25 Tons)</b>	R\$ 250.000,00	2
<b>Guajará Mirim/RO (Veículo 13 Tons)</b>	R\$ 130.000,00	1
<b>Empresa-Aeroporto (Veículo 25 Tons)</b>	R\$ 3.000,00	4
<b>Aeroporto- Cliente Rio Branco/AC</b>	R\$ 3.000,00	2
<b>Aeroporto- Cliente Guajará Mirim/RO</b>	R\$ 3.000,00	2
<b>Empresa-Aeroporto (Veículo 13 Tons)</b>	R\$ 1.500,00	2
<b>Aeroporto- Cliente Rio Branco/AC</b>	R\$ 1.500,00	1
<b>Aeroporto- Cliente Guajará Mirim/RO</b>	R\$ 1.500,00	1

Fonte: Autoras (2019)

A empresa aérea escolhida está no mercado há muito tempo e já realizou pequenas entregas para a contratante, o valor de frete cotado para transporte aéreo chega a ser em média 1226% maior que o cotado para o modal rodo-fluvial.

Essa opção é bem similar a anterior, pois o contratante continua tendo apenas a obrigatoriedade de realizar o pagamento negociado em cotação de frete, sendo os contratados assumindo toda a responsabilidade com a carga e os custos relacionados com o transporte da mesma. O *transit time* estabelecido pela empresa contratada para esse modal é de sete dias para que a mesma consiga consolidar outras cargas na aeronave, sendo o melhor tempo de entrega entre as opções.

Quanto à disponibilidade tanto dos aviões quanto das carretas, o mesmo também necessita que seja programado com pelo menos um dia de antecedência, ou seja, em caso de embarques imediatos há a necessidade de esperar ao menos um dia. Em relação à gestão de informação, pode ser considerada como boa já que a empresa aérea cotada possui um histórico de responsabilidade e transparência em suas informações e o transporte da carga via rodoviário, o qual será realizado com a mesma empresa cotada para o cenário rodo-fluvial, é bem curto e não necessita de um monitoramento tão exigente.

Já no que se refere à qualidade dos veículos, não há como questionar o estado das aeronaves visto que se mantém em excelente propriedade, já os caminhões mesmo não possuindo uma quantidade tão boa, como as viagens são bem curtas, não influencia tanto no nível serviço.

O terceiro cenário analisado é a frota híbrida, a qual significa utilizar motoristas contratados pela empresa em questão e alugar veículos para realizar a operação, se responsabilizando assim por todos os custos adicionais da operação e os custos de manutenção, sendo a operação realizada apenas por modal rodoviário. Com base em pesquisas internas e cotações com empresas do ramo de logística, foi estabelecido que fossem necessários a contratação de três motoristas para realizar as viagens mensais com um salário médio de mercado. Além disso, dimensionou-se custos com combustível, pedágio, custos de manutenção e estadia do motorista.

Tabela 4- Custo Transporte Híbrido

<b>Transporte Híbrido</b>		
<b>Custos</b>	<b>Valores</b>	<b>Quantidade</b>
<b>Aluguel Rio Branco/AC (Veículo 25 Tons)</b>	R\$ 11.521,25	2
<b>Aluguel Rio Branco/AC (Veículo 13 Tons)</b>	R\$ 7.582,94	1
<b>Aluguel Guajará Mirim/RO (Veículo 25 Tons)</b>	R\$ 11.521,25	2
<b>Aluguel Guajará Mirim/RO (Veículo 13 Tons)</b>	R\$ 7.582,94	1
<b>Diesel + Pedágio Guajará Mirim/RO</b>	R\$ 36.642,27	1
<b>Diesel + Pedágio Rio Branco/AC</b>	R\$ 39.687,27	1
<b>Salário dos Motoristas</b>	R\$ 3.894,10	3
<b>Manutenção Preventiva e Corretiva</b>	R\$ 10.500,00	1
<b>Pedágios</b>	R\$ 270,00	1
<b>Imposto por carreta</b>	21,65%	6
<b>Arla/ Lubrificante</b>	R\$ 7.308,70	1
<b>Custos com Estadia</b>	R\$ 4.674,00	1
<b>Seguro</b>	R\$ 350,00	6

Fonte: Autoras (2019)

Em relação a cotação com empresa que realiza aluguel de caminhões de grande porte, estabeleceu-se os valores para cada localidade. Em relação ao *transit time*, o tempo estipulado para entrega nesse modal é de dez dias para Rio Branco no Acre e nove dias Guajará Mirim em Rondônia, sendo o segundo melhor tempo de entrega entre as opções.

No que corresponde à disponibilidade de veículos, é necessário que seja solicitado com pelo menos um dia de antecedência, porém atendendo toda a demanda solicitada. Já a gestão de informação é excelente, pois a empresa possui contato direto com motorista, recebendo as condições da entrega quando necessário. Em relação à qualidade dos veículos a mesma pode ser considerada boa, mas não excelente já que são veículos usados e com certo tempo de trabalho.

Por fim, o último cenário analisado é o investimento em uma frota própria, adquirindo todos os custos operacionais, manutenção e de compra dos veículos. Essa é uma das opções mais arriscadas, pois além do alto custo investido, a empresa precisará gerir toda a operação e administrar todos os custos envolvidos, necessitando de mais mão de obra e tempo para executar. Durante a pesquisa de mercado, foram identificados os valores médios para se adquirir veículos para atender toda a demanda solicitada seria necessário ter no mínimo três caminhões com capacidade de vinte e cinco toneladas e dois com capacidade de treze toneladas, levando em consideração que quando se opera com equipamentos sempre terá um deles em manutenção. Logo, foi necessário incluir alguns custos relacionados a seguros, impostos, pedágios e combustíveis.

Tabela 5- Custo Transporte Frota Própria

<b>Transporte Frota Própria</b>			
<b>Custos</b>	<b>Valores</b>		<b>Quantidade</b>
<b>Valor de Veículo 25 Tons</b>	R\$	480.000,00	3
<b>Valor de Veículo 13 Tons</b>	R\$	250.000,00	2
<b>Diesel + Pedágio Guajará Mirim/RO</b>	R\$	36.642,27	1
<b>Diesel + Pedágio Rio Branco/AC</b>	R\$	39.687,27	1
<b>Salário dos Motoristas</b>	R\$	3.894,10	3
<b>Salário para Funcionário Administrativo</b>	R\$	4.125,18	1
<b>Manutenção Preventiva e Corretiva</b>	R\$	10.500,00	1
<b>Pedágios</b>	R\$	270,00	1
<b>Imposto por carreta</b>		21,65%	6
<b>Arla/ Lubrificante</b>	R\$	7.308,70	1
<b>Custos com Estadia</b>	R\$	4.674,00	1
<b>Seguro</b>	R\$	350,00	6

Fonte: Autoras (2019)

No que concerne ao *transit time* utilizado nessa alternativa é de dez dias para Rio Branco no Acre e nove dias Guajará Mirim em Rondônia, sendo considerado como excelente em relação aos demais. Já a disponibilidade de veículos também é considerada com ótima, já que os veículos pertencem à empresa e sempre estarão disponíveis para realizar a operação. Em relação à gestão de informação, a mesma apresenta excelente retorno, pois como a operação é gerida para empresa, esse tipo de dado acaba por ser muito mais fácil de conseguir. A qualidade dos veículos é a melhor de todas já que são automóveis novos e nunca foram usados.

Para auxiliar em uma análise que determina qual das opções de expedição é a mais indicada para a empresa em questão, visando os critérios escolhidos e o custo a ele adquirido,

utilizou-se o método AHP que procura a resolução de problemas com diferentes parâmetros e tomada de decisões complexas.

Em primeiro lugar, serão aplicados os critérios relacionados ao nível de serviço que já foram estabelecidos anteriormente. Com isso, para cada um deles deverá ser atribuído um “peso” em relação a outro critério, criando assim uma matriz, esses valores variam entre um, três, cinco e nove em uma ordem crescente que estabelece o maior valor para maior relevância em comparação com outro critério e o menor valor para menor relevância. Em seguida, é necessário realizar as mesmas matrizes, porém comparando as alternativas entre si em relação a cada critério. Sabe-se que a relação contrária é determinada com inverso visto que se trata de um cálculo matricial.

Tabela 6- Matriz de ponderação dos critérios

	<i>Transit Time</i>	Disponibilidade	Qualidade dos Veículos	Gestão de Informação	Custo
<i>Transit Time</i>	1	5	9	9	5
Disponibilidade	1/5	1	5	9	3
Qualidade dos Veículos	1/9	1/5	1	5	3
Gestão de Informação	1/9	1/9	1/5	1	3
Custo	1/5	1/3	1/3	1/3	1

Fonte: Autoras (2019)

Tabela 7- Matriz de comparação das alternativas em relação ao *Transit Time*

<i>Transit Time</i>	Transporte Rodo-Fluvial	Transporte Aéreo	Transporte Híbrido	Transporte Frota Própria
Transporte Rodo-Fluvial	1	3	3	3
Transporte Aéreo	1/3	1	9	9
Transporte Híbrido	1/3	1/9	1	5
Transporte Frota Própria	1/3	1/9	1/5	1

Fonte: Autoras (2019)

Tabela 8- Matriz em relação à Disponibilidade

<b>Disponibilidade</b>	<b>Transporte Rodo-Fluvial</b>	<b>Transporte Aéreo</b>	<b>Transporte Híbrido</b>	<b>Transporte Frota Própria</b>
<b>Transporte Rodo-Fluvial</b>	1	5	5	3
<b>Transporte Aéreo</b>	1/5	1	5	3
<b>Transporte Híbrido</b>	1/5	1/5	1	3
<b>Transporte Frota Própria</b>	1/3	1/3	1/3	1

Fonte: Autoras (2019)

Tabela 9- Matriz em relação à Qualidade dos veículos

<b>Qualidade dos Veículos</b>	<b>Transporte Rodo-Fluvial</b>	<b>Transporte Aéreo</b>	<b>Transporte Híbrido</b>	<b>Transporte Frota Própria</b>
<b>Transporte Rodo-Fluvial</b>	1	3	5	3
<b>Transporte Aéreo</b>	1/3	1	9	5
<b>Transporte Híbrido</b>	1/5	1/9	1	3
<b>Transporte Frota Própria</b>	1/3	1/5	1/3	1

Fonte: Autoras (2019)

Tabela 10- Matriz em relação à Gestão da informação

<b>Gestão de Informação</b>	<b>Transporte Rodo-Fluvial</b>	<b>Transporte Aéreo</b>	<b>Transporte Híbrido</b>	<b>Transporte Frota Própria</b>
<b>Transporte Rodo-Fluvial</b>	1	3	3	3
<b>Transporte Aéreo</b>	1/3	1	5	5
<b>Transporte Híbrido</b>	1/3	1/5	1	5
<b>Transporte Frota Própria</b>	1/3	1/5	1/5	1

Fonte: Autoras (2019)

Em relação ao critério custo não se utilizou a matriz visto que para a tomada de decisão baseando-se nesse critério, foi necessária a utilização do custo de cada alternativa de transporte para a escolha da melhor opção para a expedição na região Norte.

Após o desenvolvimento das matrizes, será necessário inserir todos os valores no software e o mesmo irá determinar a melhor opção para expedição na região norte baseando-se nas notas atribuídas aos critérios e cenários. Com isso, a empresa conseguirá realizar a alternativa que esteja dentro dos padrões solicitados, limitações existentes e os menos custos possíveis.

## 5 RESULTADOS

O presente capítulo aborda de forma detalhada o tratamento de dados, cálculos e a aplicação do método AHP por meio do *software Superdecisions*. Posteriormente apresentou-se os resultados obtidos após a aplicação do método.

Para aplicação do método AHP, foi necessário realizar o cálculo do Valor Presente Líquido (VPL) das quatro alternativas de expedição do óleo de palma utilizadas pela empresa em questão.

Na tabela 11, encontra-se os dados obtidos para a contratação da Frota Própria para o estado de Rondônia com os valores tanto dos custos quanto do capex.

Tabela 11- Dados referente a Frota Própria no estado de Rondônia

<b>Frota Própria</b>					
<b>Rondônia</b>	9 dias		Mensal		Anual
<b>Custos</b>	R\$	75.202,45	R\$	225.607,35	R\$ 2.707.288,20
<b>Capex</b>	R\$	1.232.890,00	R\$	-	R\$ 1.232.890,00

Fonte: Autoras (2019)

Na tabela 12, mostra- o cálculo referente ao Valor Presente Líquido (VPL) da frota própria para o estado de Rondônia em um tempo longitudinal de dez anos com os valores relativos ao capex, custos e a taxa utilizada obtendo-se um valor total de R\$ 22.654.898,55 reais.

Tabela 12- Cálculo longitudinal de dez anos do VPL referente a Frota Própria de Rondônia

<b>VPL</b>					
<b>Custos</b>	R\$ 2.707.288,20			<b>Taxa</b>	4,5%
<b>Capex (R\$)</b>					
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1.232.890,00	2.590.706,41	2.479.144,89	2.372.387,46	2.270.227,23	2.172.466,25
<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>Total</b>
2.078.915,07	1.989.392,41	1.903.724,80	1.821.746,22	1.743.297,82	22.654.898,56

Fonte: Autoras (2019)

Dessa forma na tabela 13, encontra-se os dados obtidos para a contratação da Frota Própria para o estado do Acre com os valores tanto dos custos quanto do capex.



Tabela 13- Dados referente a Frota Própria no estado do Acre

<b>Frota Própria</b>					
<b>Acre</b>	10 dias		Mensal		Anual
<b>Custos</b>	R\$	78.247,45	R\$	234.742,35	R\$ 2.816.908,20
<b>Capex</b>	R\$	1.232.890,00	R\$	-	R\$ 1.232.890,00

Fonte: Autoras (2019)

Na tabela 14, demonstra-se o cálculo referente ao Valor Presente Líquido (VPL) da frota própria para o estado do Acre em um tempo longitudinal de dez anos com os valores relativos ao capex, custos e a taxa utilizada obtendo-se um valor total de R\$ 23.522.290,72 reais.

Tabela 14- Cálculo longitudinal de dez anos do VPL referente a Frota Própria do Acre

<b>VPL</b>						
<b>Custos</b>	R\$ 2.816.908,20			<b>Taxa</b>	4,5%	
<b>Capex (R\$)</b>						
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	
1.232.890,00	2.695.605,93	2.579.527,21	2.468.447,09	2.362.150,32	2.260.430,93	
<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>Total</b>	
2.163.091,80	2.069.944,31	1.980.807,95	1.895.510,00	1.813.885,17	23.522.290,72	

Fonte: Autoras (2019)

Na tabela 15, encontra-se o valor final da soma do Valor Presente Líquido (VPL) para as duas cidades Rondônia e Acre. O valor total para esta alternativa de transporte foi de R\$ 46.177.189,27 reais.

Tabela 15- Valor Total do VPL da Frota Própria

<b>Frota Própria</b>		
<b>Estados</b>	<b>VPL</b>	<b>Total VPL</b>
<b>Rondônia</b>	R\$ 22.654.898,55	R\$ 46.177.189,27
<b>Acre</b>	R\$ 23.522.290,72	

Fonte: Autoras (2019)

Em seguida, realizou-se os cálculos para a alternativa de transporte Frota Híbrida, na tabela 16 visualiza-se os dados obtidos para a contratação da Frota Híbrida para o estado de Rondônia com os valores tanto dos custos quanto do capex.

Tabela 16- Dados referente a Frota Híbrida no estado de Rondônia

<b>Frota Híbrida</b>					
<b>Rondônia</b>	9 dias		Mensal		Anual
<b>Custos</b>	R\$	71.077,27	R\$	213.231,81	R\$ 2.558.781,72
<b>Capex</b>	R\$	53.515,44	R\$	160.546,32	R\$ 1.926.555,84

Fonte: Autoras (2019)

Na tabela 17, mostra-se o cálculo referente ao Valor Presente Líquido (VPL) da frota híbrida para o estado de Rondônia, com a utilização dos valores obtidos para custos e capex em um tempo longitudinal de dez anos obtendo-se um valor total de R\$ 22.173.474,47 reais.

Tabela 17- Cálculo longitudinal de dez anos do VPL referente a Frota Híbrida de Rondônia

<b>VPL</b>					
<b>Custos</b>	<b>R\$</b>	2.558.781,72	<b>Taxa</b>	4,5%	
<b>Capex (R\$)</b>					
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1.926.555,84	2.448.594,95	2.343.153,06	2.242.251,73	2.145.695,44	2.053.297,07
<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>Total</b>
1.964.877,58	1.880.265,62	1.799.297,25	1.721.815,55	1.647.670,38	22.173.474,47

Fonte: Autoras (2019)

Logo após, realizou os cálculos para a contratação da Frota Híbrida para o estado do Acre, os quais estão presentes na tabela 18.

Tabela 18- Dados referente a Frota Híbrida no estado do Acre

<b>Frota Híbrida</b>					
<b>Acre</b>	<b>10 dias</b>	<b>Mensal</b>		<b>Anual</b>	
<b>Custos</b>	R\$ 74.122,27	R\$ 222.366,81		R\$ 2.668.401,72	
<b>Capex</b>	R\$ 53.515,44	R\$ 160.546,32		R\$ 1.926.555,84	

Fonte: Autoras (2019)

Na tabela 19, mostra-se o cálculo referente ao Valor Presente Líquido (VPL) da frota híbrida para o estado do Acre, com a utilização dos valores obtidos para custos e capex em um tempo longitudinal de dez anos obtendo-se um valor total de R\$ 23.040.866,63 reais.

Tabela 19- Cálculo longitudinal de dez anos do VPL referente a Frota Híbrida do Acre

<b>VPL</b>					
<b>Custos</b>	<b>R\$</b>	2.668.401,72	<b>Taxa</b>	4,5%	
<b>Capex (R\$)</b>					
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1.926.555,84	2.553.494,47	2.443.535,38	2.338.311,37	2.237.618,53	2.141.261,75
<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>Total</b>
2.049.054,31	1.960.817,52	1.876.380,40	1.795.579,33	1.718.257,73	23.040.866,63

Fonte: Autoras (2019)

Na tabela 20, encontra-se o valor final da soma do Valor Presente Líquido (VPL) para as duas cidades Rondônia e Acre. O valor total para esta alternativa de transporte foi de R\$ 45.214.341,10 reais.

Tabela 20- Valor Total do VPL da Frota Híbrida

<b>Frota Híbrida</b>					
<b>Estados</b>	<b>VPL</b>			<b>Total VPL</b>	
<b>Rondônia</b>	R\$	22.173.474,47		R\$	45.214.341,10
<b>Acre</b>	R\$	23.040.866,63			

Fonte: Autoras (2019)

Em seguida, realizou-se os cálculos para a alternativa de transporte Frota Aérea, na tabela 21 visualiza-se os dados obtidos para a contratação da Frota Aérea para o estado de Rondônia com os valores tanto dos custos quanto do capex.

Tabela 21- Dados referente a Frota Aérea no estado de Rondônia

<b>Frota Aérea</b>					
<b>Rondônia</b>	7 dias		Mensal		Anual
<b>Custos</b>	R\$	15.000,00	R\$	60.000,00	R\$ 720.000,00
<b>Capex</b>	R\$	630.000,00	R\$	2.520.000,00	R\$ 30.240.000,00

Fonte: Autoras (2019)

Na tabela 22, mostra-se o cálculo referente ao Valor Presente Líquido (VPL) da frota aérea para o estado de Rondônia, com a utilização dos valores obtidos para custos e capex em um tempo longitudinal de dez anos obtendo-se um valor total de R\$ 35.937.157,09 reais.

Tabela 22- Cálculo longitudinal de dez anos do VPL referente a Frota Aérea de Rondônia

<b>VPL</b>						
<b>Custos</b>	R\$	720.000,00	<b>Taxa</b>	4,5%		
<b>Capex (R\$)</b>						
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	
30.240.000,00	688.995,22	659.325,56	630.933,55	603.764,17	577.764,75	
<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>Total</b>	
552.884,93	529.076,49	506.293,29	484.491,19	463.627,93	35.937.157,09	

Fonte: Autoras (2019)

Abaixo, na tabela 23 está presente os cálculos com os dados obtidos para a contratação da frota aérea para o estado do Acre com os valores tanto dos custos quanto do capex.

Tabela 23- Dados referente a Frota Aérea no estado do Acre

<b>Frota Aérea</b>					
<b>Acre</b>	7 dias		Mensal		Anual
<b>Custos</b>	R\$	15.000,00	R\$	60.000,00	R\$ 720.000,00
<b>Capex</b>	R\$	630.000,00	R\$	2.520.000,00	R\$ 30.240.000,00

Fonte: Autoras (2019)

Na tabela 24, mostra-se o cálculo referente ao Valor Presente Líquido (VPL) da frota aérea para o estado do Acre, com a utilização dos valores obtidos para custos e capex em um tempo longitudinal de dez anos obtendo-se um valor total de R\$ 35.937.157,09 reais.

Tabela 24- Cálculo longitudinal de dez anos do VPL referente a Frota Aérea do Acre

<b>VPL</b>					
<b>Custos</b>	R\$	720.000,00	<b>Taxa</b>	4,5%	
<b>Capex (R\$)</b>					
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
30.240.000,00	688.995,22	659.325,56	630.933,55	603.764,17	577.764,75
<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>Total</b>
552.884,93	529.076,49	506.293,29	484.491,19	463.627,93	35.937.157,09

Fonte: Autoras (2019)

Após isso, foi realizada a soma do valor total do Valor Presente Líquido (VPL) para a contratação da alternativa de transporte frota aérea para os estados de Rondônia e Acre, sendo que o valor total dessa alternativa foi R\$ 71.874.314,18 reais, presente na tabela 25.

Tabela 25- Valor Total do VPL da Frota Aérea

<b>Frota Aérea</b>		
<b>Estados</b>	<b>VPL</b>	<b>Total VPL</b>
<b>Rondônia</b>	R\$ 35.937.157,09	R\$ 71.874.314,18
<b>Acre</b>	R\$ 35.937.157,09	

Fonte: Autoras (2019)

A seguir na tabela 26 está presente os cálculos realizados para a contratação da Frota Rodo Fluvial com o valor de capex para o estado de Rondônia.

Tabela 26- Dados referente a Frota Rodo Fluvial no estado de Rondônia

<b>Frota Rodo Fluvial</b>			
<b>Rondônia</b>	22 dias	Mensal	Anual
<b>Capex</b>	R\$ 45.200,00	R\$ 45.200,00	R\$ 542.400,00

Fonte: Autoras (2019)

Dessa forma, realizou-se o cálculo do valor total do Valor Presente Líquido (VPL) para a contratação dessa alternativa de transporte em um tempo longitudinal de dez anos com o valor obtido de R\$ 4.834.258,34 presente na tabela 27.

Tabela 27- Cálculo longitudinal de dez anos do VPL referente a Frota Rodo Fluvial de Rondônia

VPL					
Taxa					4,5%
Capex (R\$)					
0	1	2	3	4	5
542.400,00	519.043,06	496.691,93	475.303,28	454.835,67	435.249,45
6	7	8	9	10	Total
416.506,65	398.570,96	381.407,61	364.983,36	349.266,37	4.834.258,34

Fonte: Autoras (2019)

Por último, obteve-se os valores referentes a contratação da Frota Rodo Fluvial com os dados referentes ao capex para o estado do Acre os quais estão presentes na tabela 28.

Tabela 28- Dados referente a Frota Rodo Fluvial no estado do Acre

Frota Rodo Fluvial					
Acre	23 dias		Mensal		Anual
<b>Capex</b>	R\$	48.020,00	R\$	48.020,00	R\$ 576.240,00

Fonte: Autoras (2019)

Logo, realizou-se o cálculo do valor total do Valor Presente Líquido (VPL) para a contratação dessa alternativa de transporte em um tempo longitudinal de dez anos com o valor obtido de R\$ 5.135.864,72 presente na tabela 29.

Tabela 29- Cálculo longitudinal de dez anos do VPL referente a Frota Rodo Fluvial do Acre

VPL					
Taxa					4,5%
Capex (R\$)					
0	1	2	3	4	5
576.240,00	551.425,84	527.680,23	504.957,16	483.212,59	462.404,39
6	7	8	9	10	Total
442.492,24	423.437,55	405.203,40	387.754,45	371.056,89	5.135.864,72

Fonte: Autoras (2019)

Por fim, calculou-se a somatória do Valor Presente Líquido (VPL) para a alternativa de transporte Rodo Fluvial com o valor final de R\$ 9.970.123,06 presente na tabela 30 abaixo.

Tabela 30- Valor Total do VPL da Frota Rodo Fluvial

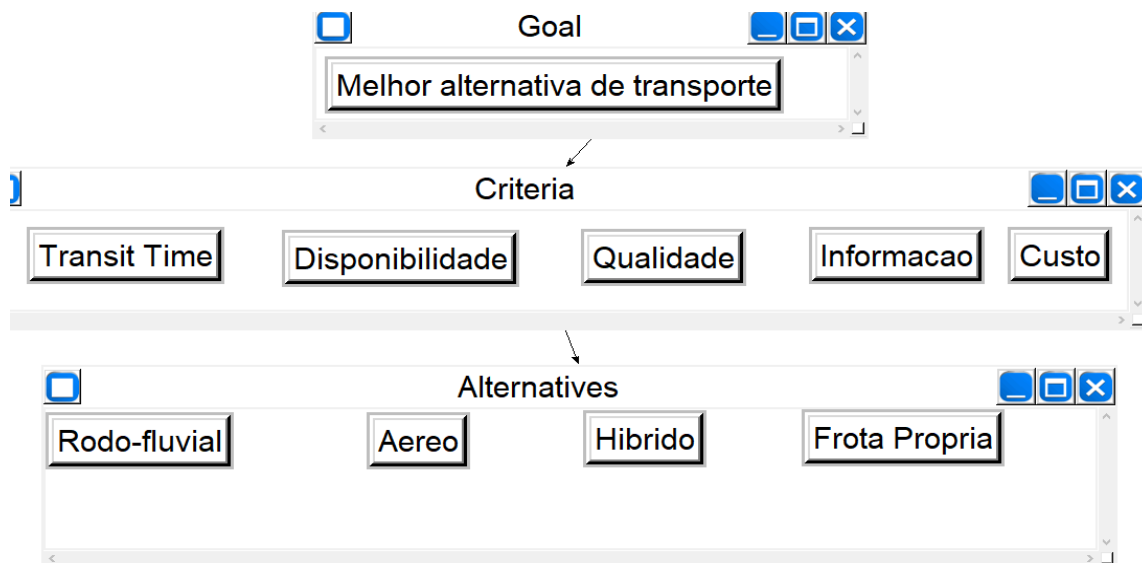
Frota Rodo Fluvial		
Estados	VPL	Total VPL
<b>Rondônia</b>	R\$ 4.834.258,34	R\$ 9.970.123,06
<b>Acre</b>	R\$ 5.135.864,72	

Fonte: Autoras (2019)

Após a realização dos cálculos do Valor Presente Líquido (VPL) das quatro alternativas de transporte, utilizou-se o programa *SuperDecisions* para o método *Analytic Hierarchy Process* (AHP) para que através do método pudesse descobrir qual a melhor alternativa de transporte.

Abaixo, na figura 5 está presente a estruturação dos critérios e das alternativas de acordo com a hierarquia de decisão para a escolha da melhor alternativa de transporte baseando-se nos critérios efetuados pela empresa.

Figura 5- Hierarquia de decisão para a escolha da melhor alternativa de transporte



Fonte: Autoras (2019)

Após realizada as comparações de todos os critérios para a escolha da melhor alternativa de transporte, obteve-se um resultado do cálculo do índice de inconsistência de 0,0916 logo há consistência com os cálculos do AHP, este resultado está presente na figura 6.

Figura 6- Resultado de consistência para a escolha da melhor alternativa

+ 3. Results	
Normal	hybrid
Inconsistency: 0.09160	
Custo	0.0312
Disponibi~	0.3058
Informacao	0.0523
Qualidade	0.0840
Transit T~	0.5264

Fonte: Autoras (2019)

O resultado final da melhor alternativa de transporte está presente na figura 7 abaixo, nesta figura é notório que de acordo com a análise realizada no *software* a melhor alternativa de transporte com o menor custo é a Frota Rodo Fluvial, seguindo da Frota Aérea, Frota Híbrida e Frota Própria.

Figura 7- Resultado da melhor alternativa de transporte no *software*

Name	Graphic	Ideals	Normals	Raw
Aereo		0.711542	0.339061	0.169530
Frota Propria		0.183064	0.087233	0.043616
Hibrido		0.203962	0.097191	0.048596
Rodo-fluvial		1.000000	0.476515	0.238258

Fonte: Autoras (2019)

Logo, o resultado obtido através do software SuperDecisions após análises de matrizes, comparações entre os critérios fornecidos pela empresa e o cálculo do VPL de cada alternativa de transporte nota-se que o melhor resultado para a expedição do produto final é a alternativa que contém o menor custo de frete, visto que a melhor alternativa é aquela em que o valor do VPL é mais neste caso é aquela com o menor valor em relação ao custo.

Portanto, a melhor alternativa de transporte para a expedição do óleo de palma na região Norte é a Frota Rodo Fluvial com um custo total de R\$ 9.970.123,06 reais sendo assim mais econômica que as outras alternativas de transporte.

A partir dessa informação, a empresa conseguirá executar a maiorias de seus critérios estabelecidos anteriormente e poderá atender os clientes da melhor forma possível, dentro do nível de serviço desejado e de acordo com as suas limitações. Conseguindo assim um excelente diferencial de mercado e buscando a fidelidade e satisfação dos clientes.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o trabalho realizado, foi possível conhecer a atual estratégia de distribuição da empresa e identificar as dificuldades de transporte que são enfrentadas pelo mercado quando o objetivo é expedir produtos na região norte do Brasil. Existe uma grande carência de investimentos para ampliar a disponibilidade, melhorar a qualidade da infraestrutura de transporte, aumentar a eficiência logística e criar infraestrutura multimodal de modo a reduzir custos.

Dessa forma analisando a situação atual da empresa, estabeleceram-se alguns cenários que foram testados para validar o modal que deverá ser escolhido, sendo estes: Frota Própria, Frota Híbrida, Frota Rodo Fluvial e Frota Aérea.

Além disso, foi preciso também entender os aspectos relacionados à qualidade de serviço que foram considerados na escolha de um modal de transporte que atenda todas as necessidades dos clientes, cumprindo prazos pré-estabelecidos, o volume solicitado e prezando pela segurança da carga.

A partir de todas as informações extraídas da empresa e das pesquisas realizadas, verificaram-se as características e limitações de cada cenário quando se relacionava em cada um dos aspectos de qualidade de serviço escolhidos. Com base na coleta de dados e estudos realizados, foi escolhido um modelo de pesquisa operacional, a qual foi executada a partir de um software como ferramenta de análise multicritério, que auxilia em processos que necessitam de tomada de decisão complexa, que no caso do referido trabalho estava pautado em determinar qual modal rodoviário para atender a demanda de produtos de uma empresa da região norte do Brasil.

Tendo como base as informações obtidas em reuniões com os funcionários, foi aplicado o método e determinado que o melhor modal para esse tipo de operação, respeitando os aspectos e prioridades estabelecidas, era o Rodo-Fluvial. O mesmo que possui um custo acessível há curto prazo, porém, um longo *transit time* foi escolhido através de diversas ponderações realizado pela equipe logística que chegaram nesse resultado.

É essencial para um início de uma operação que a mesma seja testada por um curto prazo para identificar se o mesmo consegue satisfazer as necessidades das empresas e se consegue manter o bom desempenho na prática.

Com a determinação do resultado em questão, a empresa deverá se adequar a ao padrão estabelecido por ele e determinar métodos para lidar com as suas limitações desse modal, para



que as mesmas não influenciem na operação em si. Esse cenário conseguirá trazer valores reduzidos de frete para o cliente e segurança durante a entrega da carga.

No entanto, pode-se concluir que a validação desse cenário conseguirá trazer grandes benefícios para a equipe de logística e para o cliente final, auxiliado assim por uma ferramenta de análise multicritério que contribui para solução de problemas através de comparação de todos os cenários e critério. Melhorando o desempenho do serviço em relação ao cliente e podendo utilizar o mesmo como vantagem competitiva no mercado.

Como sugestão para continuar o estudo futuramente, seria ideal analisar se os clientes atendidos na região Norte e se os abastecimentos fornecidos a eles, no volume que é praticado, é realmente rentável ao negócio. Se um investimento e fornecimento maior nas regiões que já possuem demanda e não detém de problemas logísticos não seria mais válido e lucrativo para a empresa em questão.

## REFERÊNCIAS

- ACADEMIA. **Viabilidade Econômica**. Disponível em: [https://www.academia.edu/34592286/VIABILIDADE\\_ECON%3%94MICA\\_DE\\_EMPREENDIMENTOS\\_IMOBILI%3%81RIOS](https://www.academia.edu/34592286/VIABILIDADE_ECON%3%94MICA_DE_EMPREENDIMENTOS_IMOBILI%3%81RIOS). Acesso em: 12 abr. 2019.
- AIROLDI, Guilherme Furlan. **A utilização do transporte multimodal como meio de reduzir custos logísticos: estudo de caso em uma empresa alimentícia**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Centro Universitário Eurípides de Marília, Curso de Engenharia de Produção, Marília, 2014.
- ARAÚJO, João Guilherme. **Transporte Rodoviário de cargas no Brasil: Mercado atual e próximas tendências**. Coordenação de Pesquisa e Pós-graduação em Administração de Empresas - COPEADE, 2010.
- ASSAF NETO, Alexandre; SILVA, César A. T. **Administração do capital de giro**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- BALLOU, Ronald H. **Logística Empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. São Paulo: Atlas, 1993.
- BALLOU, R. H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**. 4.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- BALLOU, Ronald. **Logística empresarial**. São Paulo: Atlas, 2006.
- BERTAGLIA, Paulo Roberto. **Logística e gerenciamento na cadeia de abastecimento**. São Paulo: Saraiva, 2003.
- BLOG EGESTOR. **Valor Presente Líquido**. Disponível em: <https://blog.egestor.com.br/vpl-valor-presente-liquido/>. Acesso em: 12 abr. 2019.
- BOWERSOX, D. et al. **Gestão da cadeia de suprimentos e logística**. São Paulo: Campus, 2007. Acesso:
- BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Logística Empresarial**. São Paulo: Atlas, 2010. Acesso: 25 ago. 2019
- BRASIL, H. G. **Avaliação Moderna de Investimentos**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.
- BRUYNE, P. de et alii. **Dinâmica da Pesquisa em Ciências Sociais**. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1991.
- CASAROTTO FILHO, N.; KOPITTKE, B. H. **Análise de Investimentos**. 9.ed. São Paulo: Atlas.2000.
- CCA EXPRESS. **Lead time, transit time, logística**. Disponível em: <http://www.ccaexpress.com.br/blog/lead-time-transit-time-logistica/>. Acesso em: 20 abr. 2019.

CHING, H. Y. **Gestão de estoques na cadeia de logística integrada – supply chain**. São Paulo: Atlas, 1999.

COMEXNET. **Comunidade do comércio exterior, transportes e logística**. Disponível em: <http://www.comexnet.com.br/praticasnegocios.htm>. Acesso em: 12 abr. 2019.

COSTA, H. G. (2006). **Auxílio multicritério à decisão: método AHP**. Rio de Janeiro: Abepro. Acesso em: 21 ago. 2019.

Costa, H. G., & Moll, R. N. (1999). Emprego do método de análise hierárquica (AHP) na seleção de variedades para o plantio de cana-de-açúcar. *Gestão & Produção*, 6(3). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-530X1999000300009> . Acesso em: 21 ago. 2019.

CREATIVE DECISIONS FOUNDATION, (2014) SuperDecisions, Disponível em: <http://www.superdecisions.com/category/support/tutorials/tutorials-in-world/>. Acesso em: 08 dez. 2019

CHRISTOPHER, Martin. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: estratégias para redução dos custos e melhoria dos serviços**. Ed: Pioneira. São Paulo, 1997.

CURIEL, M. R. F., Demanda de carga aérea internacional na Venezuela: um estudo da distribuição da demanda envolvendo cenários alternativos para a inclusão de um novo TECA internacional na base aérea “EL LIBERTADOR”. 2001. Tese (Mestrado em Engenharia de Infraestrutura Aeronáutica) – ITA - Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos. Disponível em: <http://www.bd.bibl.ita.br/tesesdigitais/000465205.pdf>. Acesso em: 04 abr. 2019.

DIAS, Marco Aurélio P. **Logística, transporte e infraestrutura: armazenagem, operador logístico**. São Paulo: Atlas, 2012.

DORNIER, P. et al. **Logística e Operações Globais: Textos e Casos**. São Paulo: Editora Atlas, 2000.

EMBRAPA. **Palmas para o Dendê**. Revista Agroenergia. nº 2, Brasília, 2011. Disponível em: [www.cnpea.embrapa.br](http://www.cnpea.embrapa.br). Acesso em: 20 abr. 2019.

EU MED. **Óleo de Palma**. Disponível em: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/br/14/palma-oleo.html>. Acesso em: 20 abr. 2019.

FREITAS, W.R.S.; JABBOUR C.J.C. **Utilizando estudo de caso(s) como estratégia de pesquisa qualitativa: boas práticas e sugestões**. Lajeado, 2011.

FEDEPALMA. Guia ambiental de la agroindustria de la palma de aceite em Colombia. Relatório Técnico. Bogotá, 2010. p 75. Acesso em: 20 abr. 2019.

FLEURY, P. F.; WANKE, P.; FIGUEIREDO, K. F. **Logística empresarial: a perspectiva brasileira**. São Paulo. Atlas, 2000. Acesso em: 20 abr. 2019

- FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.
- FREITAS, Aimberê, PORTUGAL, Licínio da Silva. **Estudos de Transporte e Logística na Amazônia**. Manaus: Novo Tempo, 2006. Acesso em :30 jan. 2019
- GARRISON, R. L.; NOREEN, E. W. Contabilidade gerencial. Tradução: José Luiz Paravato. Rio de Janeiro. LTC Editora, 2001. Acesso em: 08 dez. 2019
- GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GEHBAUER, Fritz. **Planejamento e gestão de obras: um resultado prático da cooperação técnica Brasil – Alemanha**. Curitiba: CEFET-PR, 2002.
- GIL, Antônio C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- GONÇALVES, Paulo Sérgio, **Logística e cadeia de suprimentos: o essencial**. 1. Ed. Barueri: Manole, 2013.
- GODOY. **Frota Própria X Terceirização**. Disponível em: <https://www.mandae.com.br/blog/frota-propria-x-terceirizacao/>. Acesso em: 10 abr. 2019.
- GODOY, A. S. Introdução a pesquisa qualitativa e suas possibilidades. Revista de Administração de Empresas. São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, Mar./Abr. 1995B
- HEINECK, Luiz F M; BARROS NETO, José de Paula; ABREU, Carlos A C. **Avaliação econômica de empreendimentos imobiliários residenciais: uma análise comparativa**. In: ENCONTRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXVIII, 2008, Rio de Janeiro, Anais... Rio de Janeiro, 2008.
- IBGE. Produção **agrícola municipal**. 2008, 2009, 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 20 ago. 2019
- KASSAI, José Roberto; KASSAI, Silvia; SANTOS, Ariovando dos; ASSAF, Neto; FIPECAPÍ, Alexandre. **Retorno de investimento: abordagem matemática e contábil do lucro empresarial**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2000.
- KEELLING, Ralph. **Gestão de projetos: uma abordagem global**. São Paulo: Saraiva, 2002.
- LOGISTICA E O MUNDO. **Modal hidroviário**. Disponível em: <https://logisticaemundo.wordpress.com/2017/09/30/modal-hidroviario/>. Acesso em: 10 abr. 2019.
- LOGISTICA DESCOMPLICADA. **Desafios logísticos na Amazônia**. Disponível em: <https://www.logisticadescomplicada.com/desafios-logisticos-na-amazonia/>. Acesso em: 06 mar. 2019.
- MENDONÇA, Paulo C.C.; KEEDI, Samir. **Transportes e seguros no comércio exterior**. São Paulo: Aduaneiras Ltda., 1997.

MONTEIRO, K. F. G. **Análise de indicadores de sustentabilidade socioambiental em diferentes sistemas produtivos com palma de óleo no Estado do Pará.** Tese (Doutorado em Ciências Agrárias/Agroecossistemas da Amazônia) – Universidade Federal Rural da Amazônia/Embrapa Amazônia Oriental, Belém, 2013. 205 p. Acesso em: 20 abr. 2019

NAKAMURA, André Luiz. **Infraestrutura De Transportes.** Jurua Editora, 2018.

NOVAES, Antônio Galvão, (2007) Logística e gerenciamento na cadeia de distribuição: Antônio Galvão Novaes. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

NUNES, F. R. de M. A influência dos fluxos logísticos sobre o tamanho e a idade das empresas fabricantes de jeans femininos para adolescentes e jovens. Tese de Doutorado apresentada à Universidade Federal de Santa Catarina – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2001.

Os Derivados do Óleo de Palma. Revista Óleo & Gorduras. Ed. Acesso em: 22 mai. 2019

PACHECO, Emanuelli Araújo, et al. **A decisão do modal de transporte através da metodologia AHP na aplicação de logística enxuta: um estudo de caso.** In: IV Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Rio de Janeiro, ago. 2008.

PAOLESCHI, Bruno. **Logística Industrial Integrada – Do Planejamento, Produção, Custo e Qualidade à Satisfação do Cliente.** São Paulo: Érica, 2011.

PORTO GENTE. **Modais de transporte.** Disponível em: <https://portogente.com.br/portopedia/74189-modais-de-transporte>. Acesso em: 06 mar. 2019.

PROJETO ACADÊMICO. **Pesquisa Documental.** Disponível em: <https://projetoacademico.com.br/pesquisa-documental/>. Acesso em: 19 abr. 2019.

RIST, L., FEINTRENIE, L., LEVANG, P. The livelihood impacts of oil palm: smallholders in Indonesia. *Biodiversity and Conservation*, 2010. 19:1009-1024. Acesso em: 20 abr. 2019

RODRIGUES, P. R. A. **Introdução dos sistemas de Transporte no Brasil e à Logística Internacional.** 3.ed. São Paulo: Aduaneiras, 2005. Disponível em: <http://www.fiesp.com.br/download/logistica/aereo.pdf>. Acesso em 20 abr. 2019.

ROJAS, Pablo. **Introdução à Logística Portuária e Noções de Comércio Exterior.** Artes Médicas Editora, 2014.

ROSS, S. A; WESTERFIELD, R. W.; JAFFE, J. F. **Administração Financeira.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SAATY, T. L., & VARGAS, L. G. (2001). **Models, methods, concepts applications of the analytic hierarchy process.** Norwell: Kluwer Academic Publishers. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4615-1665-1>. Acesso em: 21 ago. 2019.

SHORR, Matheus. **Viabilidade econômica de empreendimentos imobiliários**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Centro Universitário Univates, Curso de Engenharia Civil, Lajeado, 2015.

SILVA, L. A. T. **Logística no comércio exterior**. 2. ed. São Paulo: Aduaneiras, 2007.

SOUSA, Almir F. de. **Avaliação de investimento: Uma abordagem prática**. São Paulo: Saraiva, 2007.

SVIECH, Vinicius. Título: Análise de investimentos: controvérsias na utilização da TIR e VPL na comparação de projetos. **Revista Uni Curitiba**. Disponível em: <http://revista.unicuritiba.edu.br/index.php/percurso/article/viewFile/657/495>. Acesso em: 12 abr. 2019.

TRANSPORTES, Secretaria de Política Nacional de. Banco de Informações e Mapas de Transportes (BIT). Disponível em: <http://www2.transportes.gov.br/bit/01-inicial/index.html>. Acesso em: 12 abr. 2019.

TRANSPORTES, Secretaria de Política Nacional de. Transporte Rodoviário do Brasil. Disponível em: <http://www2.transportes.gov.br/bit/02-rodo/rodo.html>. Acesso em: 12 abr. 2019.

TREASY. **Valor Presente Líquido**. Disponível em: <https://www.treasy.com.br/blog/valor-presente-liquido-vpl/>. Acesso em: 12 abr. 2019.

VIEIRA, H. F. **Gestão de Estoques e Operações Industriais**. Curitiba: IESDE, 2009.

WANKE, Peter; FLEURY, Paulo Fernando. **Transporte de cargas no Brasil: estudo exploratório das principais variáveis relacionadas aos diferentes modais e às suas estruturas de custos**. Capítulo 12\_transportes.pmd, p. 411. Instituto Coppead de Administração/Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Rio de Janeiro, 2006.

WEB ARTIGO. **O sistema logístico na região Norte**. Disponível em: <https://www.webartigos.com/artigos/o-sistema-logistico-na-regiao-norte/146000>. Acesso: 03 abr. 2019.

WICKE, B.; SIKKEMA, R.; DORNBURG, V.; FAAIJ, A. 2011. Exploring land use changes and the role of palm oil production in Indonesia and Malaysia. *Land Use Policy*. 28:193-206. Acesso em: 20 abr. 2019.

WOILER, Samsão; MATHIAS, Washington Franco. **Projetos: planejamento, elaboração, análise**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

ZANLUCA, J. S. **Análise de investimentos**. Disponível em: <http://www.portaldecontabilidade.com.br/tematicas/analiseinvestimentos.htm>. Acesso em: 12 abr. 2019.

ZDANOWICZ, José E. **Fluxo de caixa: Uma decisão de planejamento e controle financeiros**. 8. ed. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 2000.

## APÊNDICE

Neste apêndice está presente as comparações entre os critérios para a utilização no software *SuperDecisions*.

Figura 8- Comparação dos critérios no *software SuperDecisions*

Comparisons wrt "Melhor alternativa de transporte" node in "Criteria" cluster  
 Disponibilidade is 9 times more important than Custo

Inconsistency	Disponibil~	Informacao~	Qualidade ~	Transit Ti~
Custo ~	↑ 9.000000	↑ 3.000000	↑ 3.000000	↑ 9.000000
Disponibil~		← 9	← 5	↑ 3.000000
Informacao~			↑ 3.000000	↑ 7.000000
Qualidade ~				↑ 9.000000

Fonte: Autoras (2019)

Figura 9- Comparação dos critérios no *software SuperDecisions*

Comparisons wrt "Disponibilidade" node in "Alternatives" cluster  
 Híbrido is 3 times more important than Frota Propria

Inconsistency	Frota Prop~	Híbrido ~	Rodo-fluvi~
Aereo ~	← 3	← 5	← 1
Frota Prop~		↑ 3.000000	↑ 5
Híbrido ~			↑ 5

Fonte: Autoras (2019)

Figura 10- Comparação dos critérios no *software SuperDecisions*

Comparisons wrt "Qualidade" node in "Alternatives" cluster  
 Rodo-fluvial is 7 times more important than Hibrido

Inconsistency	Frota Prop~	Hibrido ~	Rodo-fluvi~
Aereo ~	← 7	← 9	← 1
Frota Prop~		↑ 3.000003	↑ 7.000007
Hibrido ~			↑ 7.000007

Fonte: Autoras (2019)

Figura 11- Comparação dos critérios no *software SuperDecisions*

Comparisons wrt "Informacao" node in "Alternatives" cluster  
 Aereo is 3 times more important than Frota Propria

Inconsistency	Frota Prop~	Hibrido ~	Rodo-fluvi~
Aereo ~	← 3	← 3	← 1
Frota Prop~		↑ 3.000003	↑ 3.000003
Hibrido ~			↑ 5

Fonte: Autoras (2019)



Figura 12- Comparação dos critérios no *software SuperDecisions*

Comparisons wrt "Custo" node in "Alternatives" cluster  
 Rodo-fluvial is 7.209 times more important than Aereo

Inconsistency	Frota Prop~	Hibrido ~	Rodo-fluvi~
Aereo ~	↑ 1.55649	↑ 1.589636	↑ 7.208974
Frota Prop~		↑ 1.021295	↑ 4.631559
Hibrido ~			↑ 4.534983

Fonte: Autoras (2019)