



**UNIVERSIDADE DO GRANDE RIO**  
**“PROFESSOR JOSÉ DE SOUZA HERDY” – UNIGRANRIO**

PAULO PHILIPPE KAPPLER MARTINS SANTIAGO – 5802841  
RODRIGO GRIGOLLI SOARES DE LIMA - 5802877

**MELHORIA DA LOGÍSTICA DA EMPRESA POLIPLAST POR MEIO DO**  
**MÉTODO MULTICRITÉRIOS - FITRADEOFF**

Duque de Caxias – RJ

04 de junho de 2020.

PAULO PHILIPPE KAPPLER MARTINS SANTIAGO – 5802841

RODRIGO GRIGOLLI SOARES DE LIMA - 5802877

**MELHORIA DA LOGÍSTICA DA EMPRESA POLIPLAST POR MEIO DO MÉTODO  
MULTICRITÉRIOS - FITRADEOFF**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade do  
Grande Rio

– “Prof. José de Souza Herdy” como obtenção do grau de  
graduado em Engenharia de produção.

Orientador: Marcos dos Santos, D. Sc.

Duque de Caxias – RJ

04 de junho de 2020.

**CATALOGAÇÃO NA FONTE**  
**UNIGRANRIO - NÚCLEO DE COORDENAÇÃO DE BIBLIOTECAS**

S235m Santiago, Paulo Phillippe Kappler Martins.

Melhoria da logística da empresa Poliplast por meio do método multicritérios - *FITradeoff* / Paulo Phillippe Kappler Martins Santiago, Rodrigo Grigolli Soares de Lima. – Duque de Caxias, 2020.  
60 f. : il. ; 30 cm.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação em Engenharia de Produção) – Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”, Escola de Ciência e Tecnologia, 2020.

“Orientador: Prof. Dr. Marcos dos Santos”.

Referências: f. 57-60.

1. Engenharia de produção. 2. Logística. 3. Pesquisa operacional. 4. Produtos plásticos. I. Lima, Rodrigo Grigolli Soares. II. Santos, Marcos dos. III. Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”. IV. Título.

CDD - 658.5

PAULO PHILIPPE KAPPLER MARTINS SANTIAGO – 5802841

RODRIGO GRIGOLLI SOARES DE LIMA - 5802877

**MELHORIA DA LOGÍSTICA DA EMPRESA POLIPLAST POR MEIO DO MÉTODO  
MULTICRITÉRIOS - FITRADEOFF**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Universidade do Grande Rio – “Prof. José de  
Souza Herdy” como parte dos requisitos  
necessários para a obtenção do grau de  
Bacharel em Engenharia de Produção.

Aprovado em \_\_\_\_ de \_\_\_\_ de  
\_\_\_\_\_.

---

Marcos dos Santos, D. Sc.  
Unigranrio

---

Rubens Aguiar Walker, M. Sc.  
Unigranrio

---

Fabício Maione Tenório  
Professor Convidado

Duque de Caxias – RJ

04 de junho de 2020.

*Dedico este trabalho a todos que  
contribuíram direta ou indiretamente em  
minha formação acadêmica.*

## AGRADECIMENTOS

*Agradeço a todos que contribuíram no decorrer*

*desta jornada, em especialmente*

*A Deus, a quem devo minha vida.*

*A minha família que sempre me apoiou nos*

*estudos e nas escolhas tomadas.*

*A minha dupla por sempre me incentivar e*

*compreender nos momentos difíceis.*

*Ao orientador Prof. Marcos dos Santos*

*que teve papel fundamental na*

*elaboração desse trabalho.*

*Aos meus amigos, em especial a Gabrielle Luiza,*

*pelo companheirismo e disponibilidade*

*para nos ajudar em vários momentos difíceis:*

## RESUMO

A logística no meio industrial pode trazer grandes perdas ou avanços para uma empresa, tudo depende de como ela é feita. Já que a logística está presente em praticamente todas os segmentos de uma empresa, indústria ou fábrica, é necessária uma atenção redobrada sobre ela. O presente estudo tem como seu objetivo principal analisar a fundo o problema de transporte enfrentada na empresa de plástico e fabricação de sacos de lixo, buscando identificar uma solução que melhor encaixe no cenário atual da empresa, para melhorar seu processo logístico, assim auxiliá-la na melhoria de seu transporte de matéria prima e funcionários, buscando encontrar uma sincronia adequada com isso aumentando sua produção e minimizando seus custos. O estudo de caso será realizado na empresa Poliplast Representações, buscando auxiliar o prestador de serviço logístico a apresentar um resultado adequado para seus superiores. Será estudado o método multicritério *FITradeoff* com seu respectivo modelo de software para que se possa chegar ao resultado desejado, fazendo com que a empresa chegue nas suas metas e objetivos. Ajudando observar todas as opções para que se encaixe nas necessidades do proprietário. O método escolhido foi o *FITradeoff*, por conta da impossibilidade de quantificar os pesos de cada processo logo, identificando os critérios propostos pelos tomadores de decisão. Ao final do estudo foi possível identificar que o fim do processo de lavagem, foi a escolha adequada para ser tomada pela empresa buscando assim alcançar seus objetivos.

**Palavras chave:** logística no meio industrial, Prestadores de Serviço Logísticos, Sincronia, método multicritérios.

## ABSTRACT

Logistics in the industrial environment can bring big changes or advances for a company, everything depends on how it is done. Since logistics is present in practically all segments of a company, industry or factory, extra attention is needed on it. This study has as its main objective to analyze a fund or a transportation problem faced in the plastic and garbage bags manufacturing company, looking for a solution that best fits the current scenario of the company, to improve its logistics process, as well as the assistant in improving its transportation of raw materials and employees, seeking to find an appropriate synchrony with this reduction in production and minimizing its costs. The case study will be carried out at the company Poliplast Representações, seeking assistance or a logistic service provider, presenting an adequate result for its superiors. The multicriteria method *FITradeoff* will be studied with its software model for those who can obtain the desired result, making a company reach its objectives and objectives. Helping to observe all options for adjusting the owner's requirements. The chosen method was *FITradeoff*, due to the impossibility of quantifying the weights of each logo of the process, identifying the criteria proposed by the decision makers. At the end of the study, it was possible to identify the washing process, the appropriate option for the company to take, seeking to achieve its objectives.

**Keywords:** logistics in the industrial environment, Logistics Service Providers, Synchrony, multicriteria method.

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1: Estágios do SSM relacionado ao “mundo real” e “mundo sistêmico”. .....          | 36 |
| Figura 2: Fluxograma <i>FITradeoff</i> . .....                                            | 41 |
| Figura 3: Comparação do Brasil em Relação aos países do BRICs.....                        | 43 |
| Figura 4:Figura rica do método SSM.....                                                   | 44 |
| Figura 5:Modelo conceitual. ....                                                          | 45 |
| Figura 6: Coleta de dados no mês de janeiro. ....                                         | 51 |
| Figura 7: Aplicação do <i>FITradeoff</i> . ....                                           | 53 |
| Figura 8:Ordem dos critérios adotados no <i>FITradeoff</i> . Fonte: Autoria Própria. .... | 53 |
| Figura 9: Diferença entre os pesos máximos e mínimos.....                                 | 54 |
| Figura 10:Alternativas de consequências.....                                              | 54 |
| Figura 11:Resultados alcançados. ....                                                     | 55 |

## LISTA DE TABELAS

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1- Turno da manhã .....                            | 17 |
| Tabela 2: Matriz de Transporte de Carga.....              | 42 |
| Tabela 3: Transportadores e Frota de Veículos.....        | 42 |
| Tabela 4: Significado de CATWOE. ....                     | 45 |
| Tabela 5: Possíveis mudanças. Fonte: Autoria Própria..... | 46 |
| Tabela 6: Matriz de Avaliação. ....                       | 52 |

## LISTA DE GRÁFICOS

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gráfico 1: Publicações para multicritérios.....                                       | 22 |
| Gráfico 2: Documentos por território.....                                             | 23 |
| Gráfico 3: Documentos por área. ....                                                  | 24 |
| Gráfico 4: Representatividade dos custos logísticos do Brasil em relação ao PIB. .... | 26 |

## LISTA DE QUADROS

|                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Quadro 1: Vantagens e desvantagens do modal rodoviário.....                      | 29 |
| Quadro 2: <i>Ranking</i> do Índice de Desempenho Logístico do Banco Mundial..... | 33 |
| Quadro 3: Elementos do CATWOE.....                                               | 37 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

*FITRADEOFF – Fexible and interactive tradeoff*

FIESP – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo

IPVA – Imposto sobre a propriedade de veículos automotores

SAD – Sistema de Apoio à decisão

PIB – Produto interno bruto

CAPES – Confederação de aperfeiçoamento pessoal de nível superior

IBGE – Instituto brasileiro de geografia e estatística

CNT – Confederação nacional de transporte

AMD – Apoio multicritério a decisão

EUA – Estados Unidos da América

PO – Pesquisa Operacional

SSM – *Soft Systems Methodology*

## SUMÁRIO

|         |                                         |    |
|---------|-----------------------------------------|----|
| 1.      | INTRODUÇÃO .....                        | 14 |
| 1.1     | CONTEXTUALIZAÇÃO.....                   | 15 |
| 1.1.1   | PROBLEMA.....                           | 15 |
| 1.2     | OBJETIVOS .....                         | 17 |
| 1.2.1   | OBJETIVO GERAL .....                    | 17 |
| 1.2.2   | OBJETIVO ESPECÍFICO .....               | 17 |
| 1.2.3   | DELIMITAÇÃO DO ESTUDO .....             | 18 |
| 1.3     | JUSTIFICATIVA .....                     | 18 |
| 1.4     | METODOLOGIA.....                        | 18 |
| 1.4.1   | PLANO DE AÇÃO.....                      | 19 |
| 1.5     | LITERATURA .....                        | 19 |
| 1.5.1   | BIBLIOMETRIA.....                       | 22 |
| 1.5.2   | PESQUISA BIBLIOMÉTRICA .....            | 22 |
| 1.6     | ESTRUTURA DO ESTUDO .....               | 24 |
| 2.      | REVISÃO DA LITERATURA .....             | 25 |
| 2.1     | A LOGÍSTICA.....                        | 25 |
| 2.2     | O TRANSPORTE.....                       | 25 |
| 2.2.1   | MODAIS DE TRANSPORTE.....               | 27 |
| 2.2.5.1 | CUSTOS FIXOS.....                       | 30 |
| 2.2.6   | PESQUISA OPERACIONAL .....              | 34 |
| 2.2.6.1 | SOFT SYSTEMS METHODOLOGY.....           | 35 |
| 2.2.7   | ANÁLISE MULTICRITÉRIOS DE DECISÃO ..... | 38 |
| 2.2.7.1 | MÉTODO <i>FITRADEOFF</i> .....          | 39 |
| 3       | ESTUDO DE CASO.....                     | 41 |
| 3.1     | TRANSPORTE DE CARGA.....                | 42 |
| 3.2     | ESTRUTURAÇÃO DO PROBLEMA .....          | 43 |

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| 3.2.1 APLICAÇÃO DO MÉTODO SSM.....                | 44 |
| 3.3 POSSIBILIDADES.....                           | 46 |
| 3.3.1 – CONTRATAR M.O TERCEIRIZADA.....           | 46 |
| 3.3.2 – REDUZIR PARA APENAS 2 GALPÕES .....       | 47 |
| 3.3.3 – COMPRAR NOVOS CAMINHÕES.....              | 47 |
| 3.3.4 – CONTRATAR M.O LOCALIZADA .....            | 48 |
| 3.3.5 – ACABAR COM O PROCESSO DE LAVAGEM .....    | 48 |
| 3.3.6 – COMPRAR MAQUINÁRIO TECNOLÓGICO.....       | 49 |
| 3.4 PROCESSO DE SELEÇÃO .....                     | 50 |
| 3.4.1 LEVAMENTO DOS CRITÉRIOS .....               | 50 |
| 3.4.2 MATRIZ DE AVALIAÇÃO .....                   | 52 |
| 3.4.3 APLICAÇÃO DO MÉTODO <i>FITRADEOFF</i> ..... | 52 |
| 3.4.4 RESULTADOS ALCANÇADOS .....                 | 54 |
| 3.4.5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....              | 55 |
| 4 CONCLUSÃO .....                                 | 56 |
| 5 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA .....                  | 57 |

## 1. INTRODUÇÃO

A logística é muito mencionada historicamente na área militar na busca de estratégia para receber alimentos, armas e outros itens necessários no campo de batalha (NOBREGA, 2010). Pode se dizer que uma boa logística naquela época era crucial para almejar a vitória na guerra.

O cenário atual se encontra em uma competitividade extremamente acirrada, isso por conta da melhoria constantes nas áreas que são de mais difícil locomoção e contato entre pessoas, tornando possível estar em determinados lugares e fazer coisas que antigamente eram inimagináveis, e em uma empresa que almeja alcançar um patamar de sucesso, não pode ser diferente, na busca de sempre ser e fazer o melhor, faz com que aumente o nível competitivo das empresas a medida que os anos passam.

De acordo com Ballou (2009) logística é a união de quatro simples atividades: aquisição, movimentação, armazenagem e entrega de produtos. Para que estas atividades funcionem, um planejamento logístico se faz necessário, assim como a interação dos processos.

Muito do avanço atual é por conta de uma melhora na conexão de pessoas e indústrias, encurtando espaço e até mesmo o tempo em certos momentos, isso se dá por conta de um melhor controle interno e externo da empresa, com uma melhor visualização de tudo o que acontece desde o chão de fábrica até a entrega chegando ao seu destino final. A logística busca entregar o produto ou serviço no lugar e momento exato onde ele deve estar para não atrasar o processo desejado e facilitar as operações gerenciais da empresa.

A logística empresarial é de extrema importância para a empresa que deseja crescer no mercado, por conta dela estar presente em todas as partes e buscar minimizar gastos e maximizar a produção com qualidade, porém uma logística mal realizada pode gerar duplicidade nas atividades, perda de produção e gastos desnecessários, e é isso que vamos tentar reverter no nosso estudo. Ballou (2009) afirma que a logística empresarial é a solução para o problema, buscando um determinado planejamento, a melhoria e a facilidade com que as atividades são realizadas visando o lucro.

## **1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO**

A empresa Poliplast Representações comércio e indústria de plástico se localiza na cidade de Duque de Caxias, município de Imbariê e estado do Rio de Janeiro. Atualmente possui 28 funcionários e três polos localizados em Imbariê (sede principal), Jardim Gramacho e Xerém. A Poliplast está no ramo plástico há exatos 11 anos, e vem crescendo em um ritmo considerável. Em uma reunião com o dono/gerente produtivo Sr. Roberto Santos de Lima, ele se queixou de perdas significativas em relação ao tempo de produção e também da alta quantidade de hora extra paga aos funcionários das outras sedes (Xerém e Jardim Gramacho).

Após um acompanhamento de 30 dias em sua empresa e um estudo metuculoso dos dados gerados pelas planilhas elaboradas para verificar o andamento do processo. Desta forma, foi identificado que o maior problema com relação às queixas do Sr. Roberto era a logística que vinha sendo realizada para o transporte dos funcionários e a matéria prima das outras sedes, fazendo com que o início do dia trabalhado começasse tarde e logo atrasasse todos os processos que o sucedem, gerando assim perdas e gastos desnecessários. Para uma melhor visualização de todo o problema foi feito um fluxograma do processo e mapeamento das saídas, itinerários e destinos dos prestadores de serviços logísticos, desde o carregamento do caminhão pela manhã até o seu retorno no fim do dia.

Atualmente a empresa possui um caminhão, uma van de entrega e dois carros de passeio, esses veículos fazem todo o transporte que se precisa durante o dia. Hoje o caminhão se encontra sobrecarregado por fazer a maior parte dos trajetos. Devido ao grande volume que é necessário ser transportado que gira em torno de 6 a 10 toneladas, essa sobrecarga traz um maior desgaste do veículo fazendo com que ele quebre com mais facilidade.

### **1.1.1 PROBLEMA**

A empresa Poliplast representações busca aumentar sua produção, diminuir gastos com transporte de matéria prima e diminuir as horas extras pagas aos funcionários. Hoje ela possui três galpões em locais distintos, com os funcionários que neles trabalham saindo de uma mesma sede e se encaminhando para seu devido destino junto com o material (que é carregado diariamente) necessário para que seu trabalho seja desenvolvido. Com dia de trabalho corrido, os funcionários são apanhados e levados de volta para a sede principal. A empresa possui dois turnos de produção e assim torna mais difícil fazer tudo em uma

viagem só. Portanto com a falta de informação sobre clima e trânsito, torna imprevisível o tempo que será perdido até que a matéria prima seja carregada e levada juntamente com os funcionários para o local de produção, isso faz com que a produção da empresa comece tarde e atrase todas as outras etapas do processo. O regresso a sede principal é a mesma coisa, já que o material processado precisa ser encaminhado sempre para o próximo galpão até voltar para o galpão principal junto com os funcionários.

Como é possível melhorar a logística para ter um maior tempo de produção e diminuir as horas extras?

A Tabela 1 apresenta o tempo levado para carregar o caminhão em cada trajeto e o total de tempo perdido para cada tarefa no turno da manhã.

**TABELA RELACIONADA AO TURNO DA MANHÃ**

| <b>Tarefas</b>                                         | <b>Início Médio<br/>(Estudo De 14<br/>Dias)</b> | <b>Término Médio<br/>(Estudo De 14<br/>Dias)</b> | <b>Tempo Médio<br/>Perdido</b> |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------|
| <b>Carregar<br/>Caminhão<br/>(Imbariê)</b>             | 07h20min                                        | 08h05min                                         | 45min                          |
| <b>Trajeta Imbariê<br/>até Jardim<br/>Gramacho</b>     | 08h10min                                        | 08h45min                                         | 35min                          |
| <b>Carregar<br/>Caminhão<br/>(Jardim<br/>Gramacho)</b> | 16h30min                                        | 17h20min                                         | 50min                          |
| <b>Trajeta Jardim<br/>Gramacho até<br/>Xerém</b>       | 17h30min                                        | 18h00min                                         | 30min                          |
| <b>Descarregar<br/>Caminhão</b>                        | 18h05min                                        | 18h35min                                         | 30min                          |
| <b>Trajeta Xerém<br/>Até Imbariê</b>                   | 18h40min                                        | 19h00min                                         | 20min                          |

|                                         |             |
|-----------------------------------------|-------------|
| <b>Total De Tempo<br/>Médio Perdido</b> | 03h e 30min |
|-----------------------------------------|-------------|

|                                                   |                       |                        |             |
|---------------------------------------------------|-----------------------|------------------------|-------------|
| <b>Total De Tempo<br/>De Produção<br/>Perdido</b> | Início às<br>08h45min | Término às<br>16h30min | 02h e 15min |
|---------------------------------------------------|-----------------------|------------------------|-------------|

|                                        |                       |                        |              |
|----------------------------------------|-----------------------|------------------------|--------------|
| <b>Total De Horas<br/>Extras Pagas</b> | Início às<br>07h00min | Término às<br>17h00min | 02 horas/Dia |
|----------------------------------------|-----------------------|------------------------|--------------|

---

*Tabela 1- Turno da manhã  
FONTE: Autoria Própria*

O turno da noite tem início às 18 horas em Imbariê e se encaminha para Xerém, onde o trajeto leva em torno de 20 min. A produção acontece durante a noite, e após o carregamento do caminhão ser finalizado, o motorista se direciona para xerém para buscar os funcionários por volta de 08 horas, e retornando às 09 horas por conta da necessidade de carregamento do material processado durante a noite. Isso faz com que seja necessário pagar 4 horas extras para os funcionários que lá trabalham, pois a carga horária deles termina às 05 horas da manhã, isso no turno da noite. No turno da manhã os funcionários que trabalham nas sedes adjacentes ganham aproximadamente 3 horas extras por dia. Porém o presente estudo terá como foco apenas o turno da manhã.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo é desenvolver um estudo de caso na empresa Poliplast, e apresentar a alternativa que melhor atenda as expectativas da empresa através da utilização do programa *FITradeoff* para a melhoria do transporte de matéria prima e de funcionários.

### 1.2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

1. Verificar se os processos que vem sendo feitos pela empresa são os mais adequados para tais atividades, aumentar a quantidade de hora trabalhada.
2. Utilizar o método *FITradeoff* para encontrar a solução que melhor atenda as expectativas da empresa.
3. Utilizar o método SSM para enumerar as alternativas que podem ser implementadas.

### **1.2.3 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO**

Este estudo está delimitado apenas para área de logística de material e funcionários nas três sedes da empresa Poliplast, visto que a mesma também atua na fabricação de embalagens plásticas e separação/classificação de sucata para revenda. O tempo que o estudo foi produzido foi um total de 1 mês e meio.

### **1.3 JUSTIFICATIVA**

O estudo busca encontrar um melhor método para o bom andamento da empresa, podendo beneficiar seus dirigentes assim como os funcionários, fazendo a programação correta e auxiliando no controle do tempo, para que o mesmo não estoure e prejudique o dono da empresa que pagará hora extra, e nem os seus empregados que poderão ter um controle maior do horário de chegar em casa.

Verificar se a forma que o produto vem sendo feito é de forma correta ou errônea para que se possa se adequar a carga horária desejada e com isso prejudicando os produtos posteriores, com isso melhorar a qualidade da mercadoria final, podendo até mesmo ter um reajuste no preço.

De acordo com Santos (2003), está entre as maiores preocupações das empresas modernas, buscar a melhoria da produtividade e eficiência.

Segundo Porter (1991) a atividade logística modernizada, são observadas com extrema atenção, por conta de possuírem uma nova forma de melhorar a qualidade e reduzir os custos e é basicamente nisso que consiste a parte estratégica competitiva das empresas.

De acordo com Ballou (2009), os benefícios obtidos por conta de uma boa sincronia entre os fornecedores e clientes podem ser impressionantes. Por essa razão é muito importante verificar como a empresa está apresentando seus métodos logísticos, para obter um bom nível de competitividade no mercado.

### **1.4 METODOLOGIA**

As metodologias que foram utilizadas foi o método de multicritério *FITradeoff* e *Soft Systems Methodology (SSM)*.

### 1.4.1 PLANO DE AÇÃO

O plano de ação escolhido para se obter o melhor resultado foi:

- Conversa com o dono da empresa para que o mesmo relate suas queixas.
- Acompanhar o processo realizado na empresa por um determinado tempo.
- Coletar a maior quantidade de dados possível do problema.
- Separar os dados por etapas.
- Identificar as consequências geradas pelos dados obtidos.
- Identificar a causa raiz do problema.
- Encerrar análise.
- Aplicar o método multicritério *FITradeoff*.
- Calcular a opção que melhor se adéqua às expectativas.
- Buscar alterar dados que fogem do ideal (começando com o de menor custo).
- Padronizar resultados.
- Analisar melhorias implementadas.
- Analisar resultado final.
- Verificar com a gerência se resultado alcançado e o esperado pelos mesmos.
- Implementar melhorias.

## 1.5 LITERATURA

Com seu início no meio militar, a logística dava suporte na continuidade da guerra por conta da grande duração da mesma e a necessidade de percorrer grandes distâncias para abastecer as bases. Em seguida, após um estudo para segunda guerra mundial, por volta dos anos 50, a universidade de Harvard colocou a logística como matéria de Engenharia e Administração de empresas. A universidade viu que a habilidade de entregar a quantidade exata, no local certo e no tempo certo poderia ser de grande proveito na área empresarial. (BULLER, 2009).

Uma literatura que se correlaciona com o estudo que está sendo desenvolvido, apresenta a logística como ferramenta corporativa, com alta eficácia para controlar e desenvolver componentes que elevam a competitividade da empresa, território e outras áreas que utilizam determinados métodos para melhorar seus sistemas logísticos. (BALLOU,2010).

Com um fraco sistema de logística é muito provável que todo o ciclo de trabalho esteja sendo prejudicado. Segundo Novaes (2001) os objetivos da logística são de planejar, interpretar e controlar de forma eficiente a movimentação feita de produtos, serviços e materiais, de forma que atenda de maneira adequada o consumidor final.

No estudo de Filho (2006) com a logística é possível beneficiar a empresa e os clientes nas suas necessidades, no que se refere à lucratividade e a rentabilidade. Desde que obedeça às seguintes condições na entrega de seus produtos e materiais:

- Na qualidade que o cliente espera;
- Na forma desejada pelo cliente;
- No custo adequado;
- Com o preço esperado pelo cliente;
- No local esperado pelo cliente;
- Com prazo certo.

Buscando alcançar a sincronia entre empresa e cliente, acontecem decisões equivocadas que acabam comprometendo todo um sistema. Com isso existe a necessidade de um software para ajudar na tomada de decisão, buscando o máximo de acerto e retorno financeiro em cada uma delas.

Para tomar uma decisão é necessário se incluir a consideração de certezas baseadas em inúmeros critérios, e com isso para que essa escolha seja a mais precisa possível existe a necessidade de um método de apoio à decisão multicritério (DENG & CHAN, 2011).

O método multicritério busca estabelecer uma relação entre as preferências entre as alternativas dentro de inúmeros critérios no processo decisório, sendo uma ferramenta para resolver o problema de forma eficaz, segura e reduzindo a probabilidade de erro (BELTON; STERWART, 2002).

Comparando critérios diversos de um mesmo cenário, para chegar a uma solução adequada para cada problema, reduzindo assim a quantidade de alternativas possíveis para escolha. (ALMEIDA, 2011).

E de extrema importância no método multicritério a existência de um decisor que estabeleça as prioridades envolvidas no sistema. O decisor é responsável por determinar as preferências de uma organização, e verificar os múltiplos objetivos que são apresentados como variáveis que em muitas das vezes estão presentes em medidas diferentes. (ALMEIDA, 2013).

Com a possibilidade de usar o método de multicritério, abre a discussão para qual utilizar. A maior dificuldade para um decisor é definir quais as preferências de organização, e, além disso, quantificar os pesos para cada uma delas. Essa atividade é bastante complicada, por conta de cada área ter sua devida importância e nível de necessidade dentro de uma organização. Para problemas que impossibilitam o decisor estabelecer pesos para os critérios da empresa existe o *FITradeoff*.

O *FITradeoff* é o método de eliciação de *tradeoff* de modelos multicritérios utilizado para situações de escolhas (DE ALMEIDA et al., 2016).

O método *FITradeoff* apresenta um processo que traz um modelo transparente e de fácil entendimento o problema para quem o utiliza, permitindo o decisor superar as dificuldades de estabelecer pesos para os parâmetros de funcionamento dos métodos multicritério.

A flexibilidade do método auxilia para encontrar a melhor solução de forma que as alternativas sejam apresentadas diretamente das informações obtidas pelo decisor de acordo com o andamento do processo, com o decisor obtendo dados referentes aos critérios por ele adotados é possível chegar até as alternativas, excluindo assim a necessidade de atribuir pesos para cada preferência. (DE ALMEIDA ET AL., 2016).

Logo o *FITradeoff* busca minimizar os erros e esforço do decisor, e com sua flexibilidade ajuda na possibilidade de comparar diferentes unidades de medidas, e torna mais fácil para o decisor entender o que está acontecendo, fazendo com que ele participe efetivamente do processo decisório. (de ALMEIDA et al., 2016).

### 1.5.1 BIBLIOMETRIA

A “*statistical bibliography*” também conhecida como Bibliometria foi expressa pela primeira vez pelo E. Wyndham Hulme, na busca de explicar os processos científicos e tecnológicos, pela contagem de certos documentos. De acordo com Fonseca (1973), o advogado Paul Otlet teria utilizado a expressão pela segunda vez.

[...] distintamente de sua concepção atual, em 1934, o termo “*Bibliometrie*” foi utilizado por Otlet, em sua obra intitulada “*Traité de Documentation*”. Entretanto, Paul Otlet referia-se à mensuração física do livro, demonstrando uma preocupação com as características extrínsecas do livro, em contraste com a abordagem de Pritchard (1969), que revela preocupação com as características intrínsecas, isto é, com a informação registrada (GUEDES, 1992 apud GUEDES, 2012, p. 77).

De acordo com Araújo (2006), os estudos bibliométricos no Brasil tiveram maior visibilidade na década de 1970, muito por conta dos estudos realizados no Instituto Brasileiro de Informação Científica e Tecnológica.

### 1.5.2 PESQUISA BIBLIOMÉTRICA

Foi realizada uma pesquisa bibliométrica através do Capes Periódico, para que se possa demonstrar a importância e a frequência que o tema abordado exibe. Para construir o gráfico as palavras apresentadas foram multicritério e logística. O Capes periódico apresentou, 16003 publicações para multicritério como pode ser observado no Gráfico 1.

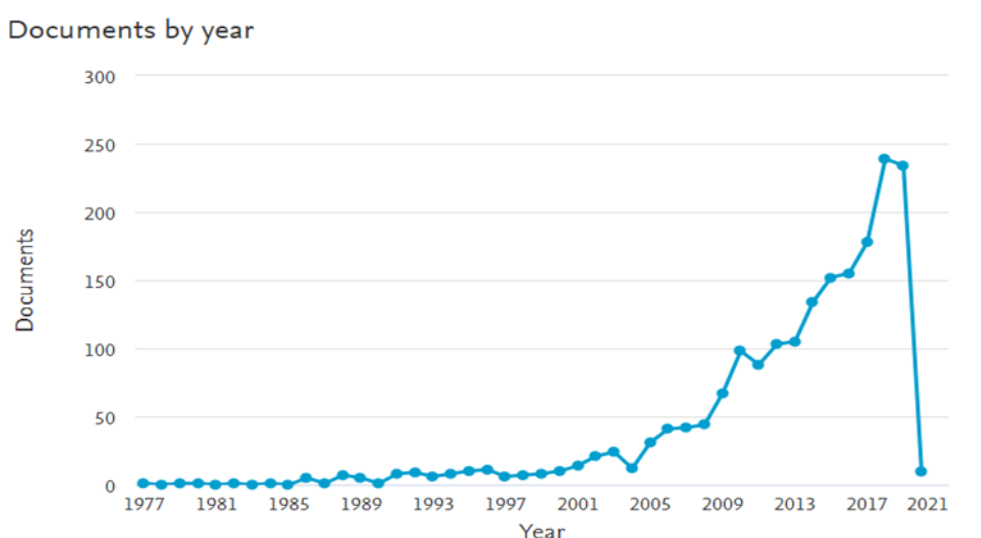


Gráfico 1: Publicações para multicritérios  
Fonte: CAPES PERIÓDICO/SCOPUS, 2019.

O Gráfico 1 apresenta a evolução da quantidade de documentos apresentados conforme os anos se passam, com o número de documentos sendo insignificantes até o ano de 2001, quando começou a apresentar um crescimento, tendo seu auge no ano de 2017(CAPES PERIÓDICO, 2019).

O Gráfico 2 abaixo apresenta a quantidade de documentos existentes por cada território, mostrando a importância do tema abordado não só no Brasil que aparece em terceiro lugar com aproximadamente 125 documentos, mas no mundo todo, com o EUA em primeiro com quase 250 documentos seguido pela China que está próximo a 225(CAPES PERIÓDICO, 2019).

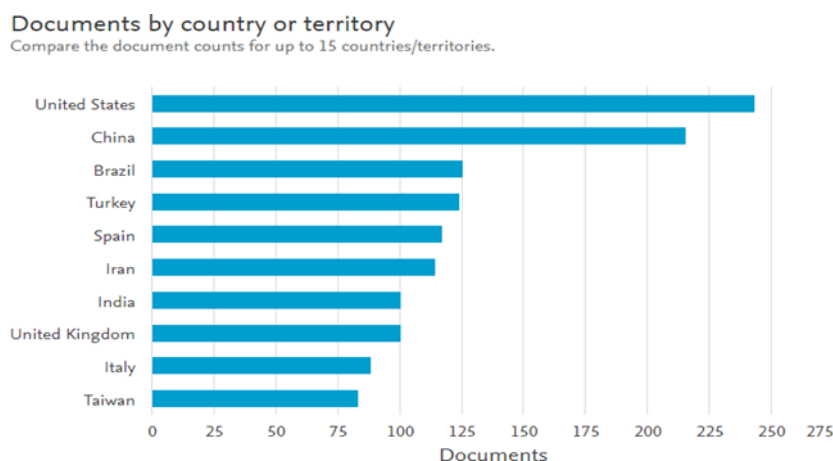


Gráfico 2: Documentos por território.

FONTE: CAPES PERIÓDICO/SCOPUS,2019.

O Gráfico 3 abaixo demonstra a porcentagem de documentos presentes em cada área, apresentado a importância do tema em inúmeras modelos de estudos, estando presente em diferentes áreas que não apresentam quase nenhuma semelhança. Tendo como maior porcentagem em Engenharia com 16,2%, e sua menor em Economia e Finanças com 3,0% (CAPES PERIÓDICO, 2019).

## Documents by subject area

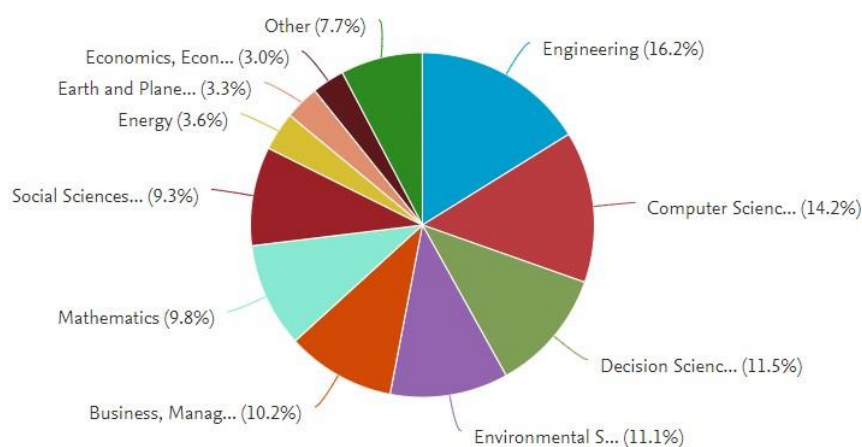


Gráfico 3: Documentos por área.  
Fonte: CAPES PERIÓDICO/SCOPUS, 2019.

## 1.6 ESTRUTURA DO ESTUDO

Os capítulos deste estudo estão estruturados da seguinte forma:

Capítulo 1- Introdução: Com objetivo de apresentar o conceito do estudo e apresentação da empresa a ser estudada e se baseando em pesquisar conhecidas.

Capítulo 2- Teoria geral: Traz desde o problema enfrentado pela empresa juntamente com a análise de dados, definição de objetivos e mapeamento de ações a serem tomadas.

Capítulo 3- Estudo aprofundado: Busca apresentar com profundidade os conceitos da logística e transporte.

Capítulo 4- Conclusão: Com o objetivo de mostrar os resultados obtidos e apresentação do método utilizado para se obter o resultado.

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1 A LOGÍSTICA**

Desde a antiguidade a logística já era utilizada por militares, visto que estava relacionados à movimentação de tropas, carros de guerra, armas e munições para os locais de combate. Relacionado ao mundo *business*, a logística se refere à movimentação de produtos, sendo eles acabados ou não. Segundo Slack (2010), este conceito estendeu-se de forma a incluir uma grande parte da movimentação de insumos e informações, além de armazenagem, compras, regulação de estoque e distribuição através de marketing.

Gomes e Ribeiro (2011) definem que a logística é fundamentada em “gerenciar estrategicamente a aquisição, a movimentação e o armazenamento de materiais, peças e produtos acabados”. Esse fluxo ocorre por causa da disposição e dos seus canais de marketing, fazendo com que maximize as lucratividades atuais e futuras devido ao atendimento dos pedidos de custo baixo.

Segundo Fleury (2012), a logística tornou-se uma definição gerencial moderna devido às mudanças que ocorreram, dentre as quais podemos citar: econômica e tecnológica. As variações na economia fizeram surgir diferentes exigências competitivas, dentre elas podemos citar a globalização, que permite a venda e compra em diversos locais do mundo que antes não era possível acontecer devido à distância existente, porém refletindo em maiores gastos logísticos e o aumento no número de clientes. Já os avanços tecnológicos possibilitaram o gerenciamento eficaz e eficiente das operações logísticas mais complexas.

Gomes e Ribeiro (2011) apontam que o processo logístico é composto por 3 etapas, sendo elas: a produção e a distribuição física, que aglomera atividades como controle da qualidade, processamento de pedidos, gerenciamento de estoques, programação, fabricação, transportes e manutenção, além do suprimento.

### **2.2 O TRANSPORTE**

O transporte concerne os vários métodos para se movimentar produtos. É a parte da logística mais significativa, e consome entre geralmente 2 terços dos custos logísticos, além disso dificilmente uma empresa moderna consegue atuar sem deslocar matérias primas ou produtos acabados e inacabados (POZO, 2010).

Como apresenta a Gráfico 4 abaixo, o transporte é culpado pela maior parte dos gastos logísticos. Tanto em empresas e relacionado ao Produto Interno Bruto (PIB) em

países desenvolvidos, os gastos logísticos são elevados, por isso a existência de uma grande preocupação em diminuir os custos (NAZÁRIO, 2012).

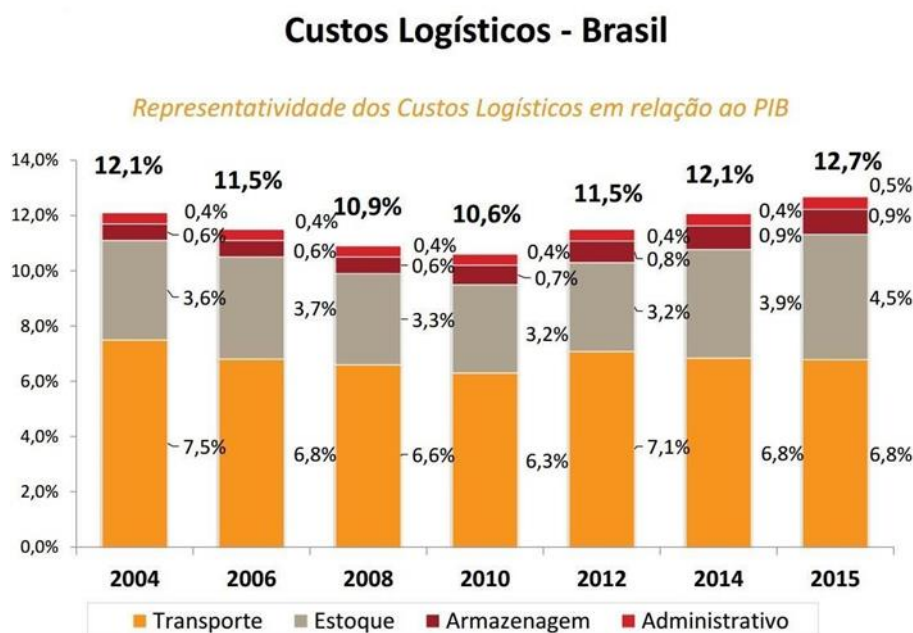


Gráfico 4: Representatividade dos custos logísticos do Brasil em relação ao PIB.

Fonte: NAZÁRIO, 2012.

A partir dos dados do Gráfico 4 é possível notar que grande parte do custo logístico do Brasil é resultante do setor de transporte, onde sofreu seguidas baixas entre os anos de 2004 e 2010, porém, entre 2010 e 2012 teve um crescimento de 0,8%.

Lima (2014) declara que o desequilíbrio da matriz de transporte de carga tem reflexo não apenas na economia do Brasil de forma geral, mas como também eleva os gastos das empresas com logística. Em estudos com as grandes empresas do Brasil, notou-se que, em 2012, gastou-se 8,7% da receita líquida com logística.

O número é elevado, principalmente se comparado com os EUA, onde as empresas investem 7,4% da sua receita líquida em gastos com logística. Os gastos variam conforme o setor econômico, sendo assim mais relevantes em seções que transportam grandes quantidades a longas distâncias e afetam diretamente a instabilidade da matriz brasileira (LIMA, 2014).

Pozo (2010) destaca que “a parte da logística de enorme importância para o resultado final de uma organização é o seu sistema de distribuição”. Na atualidade,

a logística possibilita a inclusão de todos os setores de forma com que interajam diretamente para atender o cliente: suprimentos, vendas, controle da produção, administração de materiais, entrega e recebimento, tratando-se dos dois últimos estarem ligados diretamente ao transporte.

Portanto, as empresas necessitam utilizar os modais de transporte para fazerem a entrega e receberem seus produtos.

### **2.2.1 MODAIS DE TRANSPORTE**

Os modais de transporte também podem ser chamados de tipos de transportes, e atualmente existem 5 tipos de modais, sendo eles: ferroviário, aeroviário, dutoviário, aquaviário e rodoviário. Entretanto, para a escolha de qual modal é ideal para a empresa, é necessário entender as características de cada um, pois apresentam desvantagens e vantagens dependendo do tipo de produto que será transportado.

Gomes e Ribeiro (2011) alegam que para a escolha do modal correto para a mercadoria ser transportada, pode-se observar as propriedades relacionadas a cada modal como: disponibilidade, frequência, capacidade e velocidade.

### **2.2.2 MODAIS DE TRANSPORTES RODOVIÁRIOS**

É o modal que utiliza automóveis para o transporte de mercadorias por ruas, estradas e rodovias. Tem por característica ser o modal mais versátil para o transporte de mercadorias dos mais variados tipos, desde cargas perecíveis quando em curtas distâncias e grãos. Segundo o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), atualmente, o transporte rodoviário é o mais utilizado no Brasil. Entretanto, no boletim estatístico de Fevereiro de 2017, a Confederação Nacional de Transporte (CNT), aponta que 61,1% das empresas utilizaram esse tipo de transporte para transportar suas cargas.

Pode-se levar em consideração essa porcentagem devido ao fato de a malha rodoviária do país ter uma infraestrutura melhor distribuída do que os outros modais se comparado. Apesar disso, as estradas no país não possuem boas condições para o tráfego, o que afeta muito as viagens, podendo causar atrasos e até aumentar os custos. Ainda de acordo com o Boletim da CNT, estradas não pavimentadas alcançam o expressivo número de 86,48%.

O modal rodoviário começou a se popularizar no governo de Juscelino Kubitschek, na década de 50, onde o mesmo criou inúmeras rodovias para conectar as diversas regiões

do Brasil e assim alavancou a produção de automóveis que ocasionou a ampliação da manufatura automobilística.

O modal rodoviário tem por característica o serviço porta a porta, porém não é necessário a descarga e carregamento entre origem e destino, como nos transportes ferroviário e aéreo; disponibilidade e frequência dos serviços, variedade de capacidade de cargas e velocidade na entrega (BALLOU, 2012).

### **2.2.3 O TRANSPORTE NAS EMPRESAS**

Fleury (2012) aborda que as alterações no meio competitivo e na forma de trabalho fizeram os consumidores se tornarem mais rigorosos e, isso teve reflexo no aumento da demanda de sistemas logísticos. A valorização da qualidade por parte do consumidor final está cada vez maior, fazendo com que escolham quais produtos ou serviços comprar. Portanto, o atraso ou a imprecisão na entrega resulta em vendas não concluídas e também até em perdas de clientes.

Para Pozo (2010), há uma inevitabilidade de redução de custos para poder proporcionar valores de mercado e agregar novos clientes. Associar valor é uma forma importante para se ganhar superioridade competitiva, pois o consumidor visa o valor que o produto oferece, sendo tangível ou intangível. Deste modo, a “vantagem competitiva de custo pode ser obtida por meios como aumento dos volumes de negócios, aumento de produtividade, boa administração da logística e negociação nas aquisições” (POZO, 2010).

O transporte corresponde a um dos fatores mais relevantes do gasto logístico na maioria das companhias. Por este motivo, o profissional em logística necessita ter bom entendimento sobre o tema (BALLOU, 2012).

Quando há ausência de um sistema de transporte eficiente, o alcance de negócio fica limitado. Entretanto, se a qualidade do serviço for boa, os valores de produtos situados em mercados mais longínquo podem competir com os produtos de produtores que comercializam no mesmo mercado, pois o transporte mais em conta colabora para a diminuição dos preços das mercadorias (BALLOU, 2012).

Para Gomes e Ribeiro (2011), a utilização de vários meios de transporte possibilita que as empresas tenham a chance de se tornarem mais competitivas. No Brasil, o transporte rodoviário é de grande utilização, porém em muitos casos não é o mais indicado para se ter uma competitividade em relação às outras empresas. Deste modo, um sistema de transporte

apropriado “engloba a questão da eficiência, porque permite o aumento competitivo do mercado, assegura a economia de escala na produção e diminui os preços dos produtos”.

#### 2.2.4 TRANSPORTE NO BRASIL

Laccarino (2016) alega que o fornecimento causado pela Matriz de Transporte Brasileira é astuciosamente direcionado ao modal rodoviário, sendo possuidor de 63% dessa repartição, o origina um pequeno resultado negativo em relação ao meio ambiente, porém, por outro lado em muitos casos apresenta um acréscimo evidenciado dos gastos logísticos. No Brasil, o transporte rodoviário é utilizado para longas distâncias, visto que a via férrea é pequena e não conecta todos os polos do país.

O Quadro 1 mostra o modal rodoviário, bem como suas vantagens e desvantagens:

|                   | Vantagens                                                                                                                                                                                                                                               | Desvantagens                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Rodoviário</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Maior flexibilidade com grande extensão da malha;</li> <li>- Transporte com velocidade moderada;</li> <li>- Adequado para médias e curtas distâncias;</li> <li>- Baixo custo inicial de implantação</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Os custos se tornam altos para grandes distâncias;</li> <li>- Baixa capacidade de carga com limitação de volume e peso;</li> <li>- Muito poluente com forte impacto ambiental;</li> <li>- Alto custo de manutenção</li> </ul> |

Quadro 1: Vantagens e desvantagens do modal rodoviário.

Fonte: Laccarino 2016

De acordo com o quadro podemos notar que, apesar de ser muito poluente e ter um custo elevado de manutenção da frota, é altamente indicado para médias e curtas distâncias, além de possuir velocidade moderada para fazer as entregas.

O transporte rodoviário é utilizado por grande parte das empresas representando 80% dos transportes no Brasil. Entretanto, 57% das estradas brasileiras apresentam algum tipo de problema em infraestrutura o que ocasiona em um aumento de 25% nos gastos

operacionais do transporte, segundo a Confederação Nacional do Transporte (CNT) (PIANEGONDA, 2016).

Pianegonda (2016) afirma que, o fato de os consumidores pagarem mais caro pelos produtos e o decréscimo de competitividade no mercado mundial é causado pelo alto custo logístico no Brasil, visto que as empresas repassam os custos para o cliente.

### **2.2.5 CUSTO LOGÍSTICO NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO**

Segundo Faria e Costa (2007), o modal rodoviário apresenta uma grande cobertura, se caracterizando versátil e flexível, compatibilizando mais com exigências de serviços ao consumidor do que outros modais.

Lopes (1990) define os custos como os sacrifícios financeiros que uma empresa tem que fazer a fim de atingir seus objetivos, sendo esses objetivos o uso de serviço ou produto para obter-se outros bens ou serviços. O gasto está fundamentalmente ligado à realização de um serviço, seja qual for o lugar, desde que tenha ações administrativas.

#### **2.2.5.1 CUSTOS FIXOS**

Faria e Costa (2007, p.91) associam os custos fixos ao tempo no modal rodoviário e sintetizam como:

- Salário do motorista e dos ajudantes
- Manutenção
- Depreciação dos veículos
- Depreciação do equipamento
- Licenciamento
- Seguro do veículo
- Seguros dos equipamentos
- Seguro de responsabilidade civil e facultativa
- Custo de oportunidade sobre ativo investido

Não existe serviço sem custos na logística do modal rodoviário, sendo assim a imagem acima mostra gastos fixos do modal rodoviário relacionado ao tempo.

### **2.2.5.2 CUSTOS VARIÁVEIS**

Custos variáveis possuem relação direta com as vendas, podendo crescer com o aumento da mesma ou diminuir com a redução das vendas. Os custos variáveis mais corriqueiros são os fretes, embalagens, etiquetas, mercadoria vendida, matéria-prima obtida, podendo ser incluídos também materiais ou peças que foram utilizadas na prestação de algum serviço (TÓFOLI, 2008).

Para Faria e Costa (2007), os custos variáveis podem ser relacionados aos quilômetros percorridos, ou seja, ao fator distância. Podem-se citar os seguintes custos variáveis:

- Peças, acessórios e material de manutenção.
- Combustível
- Óleo lubrificante
- Pedágios
- Lavagens e graxas
- Pneus

Os custos variáveis em questão são correspondentes do modal rodoviário, grande parte deles é de extrema importância devido ao fato de oferecer locomoção, segurança e a responsabilidade pelo serviço.

Segundo Faria e Costa (2007), a classificação entre custos fixos e variáveis dependem da operação da empresa tanto quanto do fato gerador. Por exemplo, se um motorista possui um ganho mensal, esse custo será fixo, entretanto se a remuneração for por quilometragem, o custo será variável e não fixo. Pode-se dizer então, que quando um veículo está parado ele gera um custo de tempo (custo fixo) e, quando este mesmo veículo está em movimento, ele gera um custo de distância e de tempo (custos variáveis e custos fixos).

### **2.2.5.3 CUSTOS DIRETOS**

Para Zanluca (2012), os custos diretos representam todos os custos individuais referentes ao produto ou serviço, isto é, refere-se à produção dos mesmos. Através da medição é possível determinar o quanto de matéria-prima foi utilizado na fabricação de um produto, os serviços subcontratados, a mão-de-obra direta e assim determinar os custos diretos.

Supondo que uma empresa possua carrinhos motorizados e transcreva o tempo de utilização do mesmo por tipo de serviço, o custo será prontamente relacionado com os serviços ofertados, assim relatam os custos diretos Caixeta- Filho e Martins (2007).

#### **2.2.5.4 CUSTOS INDIRETOS**

Segundo Zanluca (2012), o custo indireto é aquele que não se pode ligar prontamente a um bem ou serviço no momento em que ocorre. Os custos indiretos estão ligados aos consumidores finais por meio de parâmetros pré-determinados e relacionados à mão-de-obra indireta, hora/máquina utilizada, gasto com energia e etc.

Para Caixeta-Filho e Martins (2007), a alocação de qualquer local que seja só poderá ser feita de forma estimada, muitas vezes fortuitas e subjetiva. Pode-se citar como exemplo o aluguel de prédio que não permite que se alugue de forma direta aos diferenciados serviços. Portanto, o custo de aluguel pode ser dividido pelos diversos serviços que utilizam a área, entretanto como os diferentes serviços podem compartilhar a mesma área, o custo só pode destinado aos serviços de forma indireta, o que o torna custo indireto.

#### **2.2.5.5 CUSTOS DE TRANSPORTES TERCEIRIZADOS**

Segundo Queiroz (1998), a terceirização no Brasil aconteceu gradativamente por influência de empresas multinacionais, principalmente as de automóveis que vieram para cá no início da década de 80. Essas fábricas compravam peças de distintas empresas, e ficavam incumbidas da montagem dos veículos.

O transporte terceirizado é o mais utilizado pelas empresas pelo simples fato de não ter que se preocupar com a manutenção da frota, com encargos e até salários de motoristas, visto que é mais vantagem para a empresa adquirir este serviço do que fazer a aquisição de uma frota. Porém isso tudo irá depender das reais necessidades da empresa, pois na terceirização do transporte somente o frete é pago. Além disso, corre-se o risco de contratar empresas não capacitadas para a realização do serviço, sendo este um dos principais riscos da terceirização.

#### **2.2.5.6 CUSTOS NO BRASIL**

Segundo (FIESP, 2013), o custo no Brasil é o principal fator por causar a diminuição da competitividade econômica e isso está além das estratégias montadas pelas empresas, pelo fato de estar diretamente ligado às deficiências em fatores dos sistemas e que só podem ser inibidas por política de Estado. São considerados custos de viagens devido ao

fato de possuir deficiências em vários aspectos importantes para a competitividade, sendo menos relevantes quando relacionado a diferentes ambientes de negócios em outras economias.

No Brasil, o estudo e a procura pela redução do Custo Brasil está integrado ao departamento de logística. O custo em questão é formado por impostos, sistema de armazenagem, sistema portuário, estradas podendo ser rodoviária ou ferroviária e encargos de mão de obra.

Para a diminuição desses gastos um dos procedimentos que mais se utilizam é “o constante aproveitamento do transporte de ida e volta para uma melhor ergonomia no preço do frete”, segundo Pozo (2010).

Resende e Souza (2016) declara que no Brasil, nas últimas décadas, contabilizou-se pela clara necessidade de se investir em infraestrutura logística, porém, a ausência de uma política ampla e que garantisse a aplicação de recurso fez com que esses investimentos não fossem de fatos investidos.

O Quadro 2 a seguir mostra que a falta de infraestrutura tem uma consequência gigantesca quando se comparado em rankings mundiais. A efeito de comparação pode-se observar o desempenho logístico:

*Quadro 2: Ranking do Índice de Desempenho Logístico do Banco Mundial.*

| Desempenho logístico |            |            | Infraestrutura |            |
|----------------------|------------|------------|----------------|------------|
|                      | 2012       | 2014       | 2012           | 2014       |
| Alemanha             | 4°         | 1°         | 1°             | 1°         |
| Holanda              | 5°         | 2°         | 3°             | 3°         |
| Bélgica              | 7°         | 3°         | 8°             | 8°         |
| EUA                  | 9°         | 9°         | 4°             | 5°         |
| África do Sul        | 23°        | 34°        | 19°            | 38°        |
| Índia                | 46°        | 54°        | 55°            | 58°        |
| <b>Brasil</b>        | <b>45°</b> | <b>65°</b> | <b>45°</b>     | <b>54°</b> |
| Rússia               | 95°        | 90°        | 96°            | 77°        |

Fonte: adaptado de <http://www.ilos.com.br/web/custos-logisticos-no-brasil/>

No ano de 2014, o desempenho logístico brasileiro só ficou à frente dos russos, já na parte de infraestrutura o Brasil fica a frente somente da Rússia e da Índia. Porém, entre os

anos de 2010 e 2014, nota-se uma queda brusca na classificação em infraestrutura e desempenho logístico.

No Brasil, entre os anos de 2010 e 2012, os gastos com transporte via modal rodoviário aumentaram de R\$202,6 bilhões para R\$275,6 bilhões, que foi motivado pelo aumento da demanda por transporte rodoviário em 14%, pela ausência de opções de outros transportes, a elevação dos preços de frente em 20%, ocasionando em um crescimento total no transporte rodoviário de 36%, segundo afirma Lima (2014).

Segundo Resende e Souza (2016), com a precariedade dos transportes, existem setores que necessitam atenção sendo eles: a expansão da malha ferroviária e integração dos sistemas que são manuseados por várias concessionárias; um maior aproveitamento dos rios que são navegáveis para a movimentação de cargas, que hoje em dia representam menos de 1% do que se é transportado em todos os sistemas; os portos brasileiros operam no limite de sua capacidade e menos de 15% das estradas não são pavimentadas.

Para Resende e Souza (2016), a dependência do Brasil em rodovias é notória. Portanto, para garantir uma maior competitividade das empresas que dependem das rodovias para movimentar seus produtos, é necessário investimentos para a melhoria das mesmas. Entretanto, os diferentes tipos de modais necessitam receber investimentos consideráveis, pois isso também é uma maneira de reduzir a necessidade do frete rodoviário.

#### **2.2.6 PESQUISA OPERACIONAL**

A Pesquisa Operacional (PO) tem por finalidade auxiliar a solução de problemas e a otimizar processos por meio de modelos matemáticos, proporcionando assim um planejamento estratégico competitivo. A Pesquisa Operacional, geralmente é ligada às atividades militares da Segunda Guerra Mundial já que surgiu através de estudos de equipes interdisciplinares de cientistas que foram contratados para solucionar problemas militares de estratégia.

Nas fases que antecedem o estudo da Pesquisa Operacional deve-se primeiramente definir o problema e coletar os dados, para assim analisar o problema e elaborar um modelo matemático (HILLIER; LIEBERMAN, 2013). A aplicação da PO proporciona uma diversidade de resultados positivos na administração de empresas e elevada gama de aplicações de seu modelo. Por possuir diferentes funções a mesma pode ser aplicada em

variadas áreas, podendo ser citadas a manufatura, transporte, serviços públicos, entre outros.

### 2.2.6.1 SOFT SYSTEMS METHODOLOGY

Segundo Gonçalves (2006):

A SSM foi projetada para ajudar a formular e resolver situações chamadas de soft, problemas complexos e geralmente com vários componentes humanos, apresentando, em razão dessa característica, diferentes percepções do mesmo problema ou objetivo, diferentes *Weltanschauungen* (visões de mundo) dos diversos *stakeholders* envolvidos no sistema.

Então pelo SSM busca-se responder 3 questões:

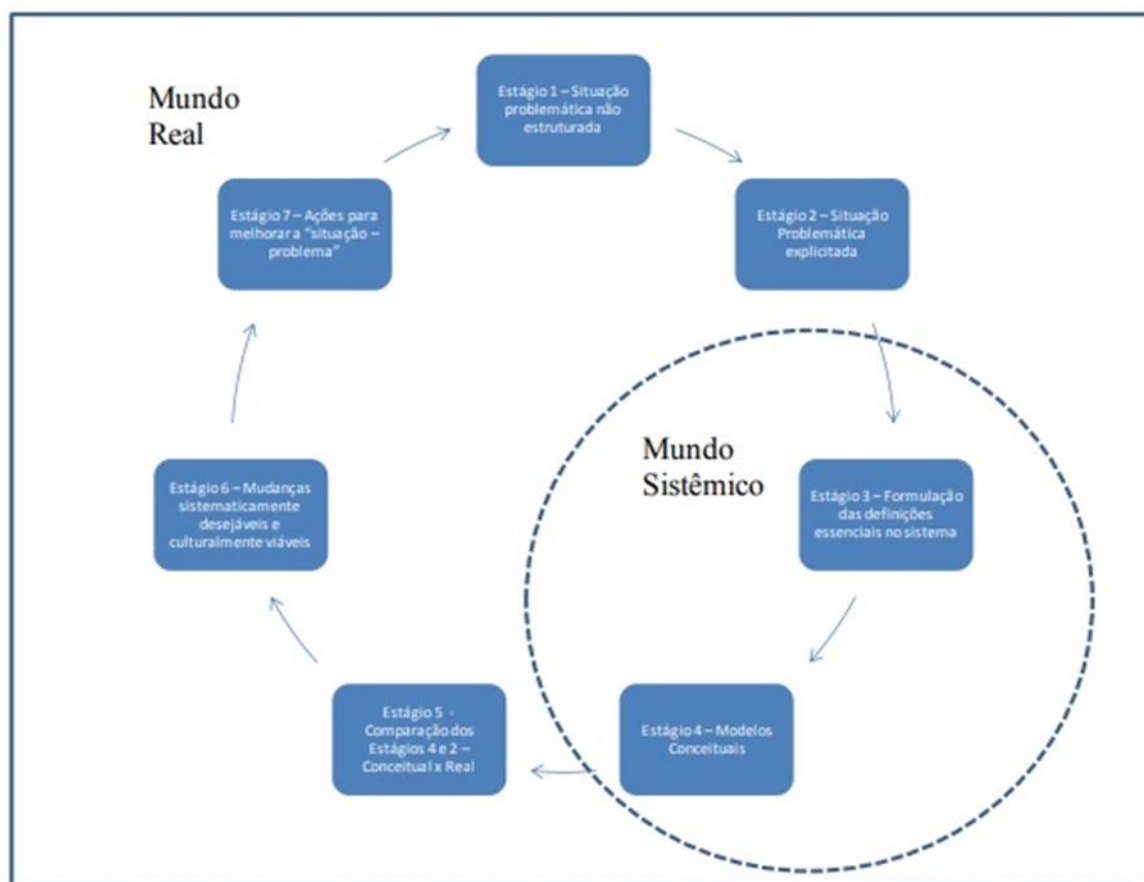
a) Quais as características essenciais do sistema?

b) Estes sistemas podem ser melhorados, modificados e projetados?

c) Sendo possível, de que maneira isso ocorrerá? Deste modo pode-se dizer que a SSM busca visualizar a partir de questionamentos todo o sistema e suas interações no ambiente que está envolvido (GONÇALVES, 2006).

Para Gonçalves (2006), “tanto o aspecto holístico quanto o fato de considerar as diferentes *Weltanschauungen* podendo ser observada na metodologia proposta, formada por sete passos a serem seguidos, transpassando entre o raciocínio no mundo real e no mundo sistêmico”.

Para a implantação do SSM, sete estágios distintos devem ser seguidos, entretanto estão inter-relacionados. Através da figura 1, pode-se observar os sete estágios da SSM e também que existem dois planos de ação: “mundo real”, que é baseado em uma análise cultural, e o “mundo sistêmico” que é sustentado por uma análise lógica, sendo que os estágios 1, 2, 5,6 e 7 integram o “mundo real”, enquanto os estágios 3 e 4 integram o “mundo sistêmico”. Então se pode entender por “mundo sistêmico” como “aquele em que a situação encontrada no mundo real é refletida, reorganizada e sistematizada, baseando-se na metodologia sistêmica e nos conceitos, assim originando um ou mais modelos de sistemas ideais” e por “mundo real” entende-se “todo método de busca e exame de informações, realização de debates, procura por consenso e toda atividade elaborada em situação real”. (GONÇALVES, 2006).



Fonte: Adaptada de GONÇALVES (2006) baseada em CHECKLAND.

Figura 1: Estágios do SSM relacionado ao “mundo real” e “mundo sistêmico”.

### **Estágio 1 e 2: Situação problemática não estruturada e expressada**

Nestes estágios o principal objetivo é realizar um diagnóstico de forma imparcial, fazendo a enumeração dos principais fatos que em análises futuras auxiliam a compreender melhor a situação-problema. É de suma importância a participação de todos os stakeholders.

A elaboração de uma figura rica visa exclusivamente representar graficamente a participação dos colaboradores de acordo com suas visões e a utilização de variados símbolos e expressões possibilitam uma melhor assimilação da situação-problema. Desta forma, pode-se extrair as mais fundamentais visões dos colaboradores em relação ao clima organizacional, e das diferentes *Weltanschauungen* contribuindo assim na elaboração de um entendimento compartilhado por todos os colaboradores das variadas perspectivas presentes, que será a base para os debates posteriores (GONÇALVES, 2006).

### **Estágio 3: definições sucintas de sistemas relevantes**

Neste estágio, são identificadas e descritas as definições essenciais do sistema em análise no que se refere à capacidade central das atividades humanas do sistema, assim como seus componentes. É como se procurasse determinar uma missão, porém não é de uma área ou empresa e sim de uma ação. Para desenvolver essas definições essenciais de forma resumida, Checkland sugeriu a utilização do mnemônico *CATWOE*, o qual apresenta os elementos básicos que nele devem estar presentes (GONÇALVES, 2006).

*Quadro 3: Elementos do CATWOE.*

|   | Definição        | Tradução                  | Descrição                                                              |
|---|------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| C | Client           | Cliente                   | Beneficiário imediato.                                                 |
| A | Actor            | Atores                    | Pessoas que realizam as atividades no sistema.                         |
| T | Transformation   | Processo de transformação | Conversão de entradas em saídas que são repassadas aos clientes.       |
| W | Weltanschauungen | Visão de mundo            | Provê um contexto no qual as definições-chave fazem sentido.           |
| O | Owners           | Dono ou proprietário      | Responsável pelo sistema, tem poder para modificá-lo.                  |
| E | Environment      | Restrições ambientais     | Restrições impostas pelo ambiente externo (legais, físicas, éticas...) |

**Fonte:** Adaptada de GONÇALVES (2006) baseada em CHECKLAND.

#### **Estágio 4: Modelos conceituais**

Nesta etapa são preparados os modelos conceituais ideais, elencado nas definições essenciais do estágio anterior. Os modelos conceituais retratam o terceiro mecanismo de modelagem da SSM (os outros dois são figuras ricas e definições sucintas), agregando o que um sistema deve considerar para estar de acordo com as definições. (GONÇALVES, 2006).

Conforme Almeida (2008)

Um modelo conceitual pode ser caracterizado por um conjunto estruturado de atividades necessárias para se atingir os objetivos esperados nas definições essenciais, bem como as relações existentes entre essas ações. Esse modelo não deve ser baseado na realidade ou em um sistema já existente e, sobretudo, deve ser viável.

Segundo Gonçalves (2006), para alcançar seus propósitos, “este modelo deve conter um número mínimo de ações que mostrem o processo descrito nas definições essenciais, além de seu fluxo, a fim de pretender organizar os subsistemas contidos no modelo”.

#### **Estágio 5: Comparação dos modelos conceituais com a situação problemática expressada.**

Nesse estágio, o modelo conceitual elaborado no estágio anterior é utilizado como base de comparação com a realidade que foi apresentada no estágio 2. Comparam-se os

dois modelos (conceitual e sistêmico) e a partir das diversidades constatadas levanta-se alguns pontos para discussão do problema, além de propor soluções e mudanças para a transformação da situação problemática, que é objetivo dessa etapa.

Por fazer o contraste de uma situação e outra, esta etapa não se encontra nem no real e nem no sistêmico, mas sim entre os dois. As soluções são utilizadas no próximo estágio para selecionar as ações de mudanças desejáveis e viáveis. (GONÇALVES, 2006).

#### **Estágio 6: Mudanças sistemicamente desejáveis e culturalmente viáveis.**

Nesta etapa, as alterações proposta no estágio 5 são novamente debatidas, buscando avaliar se são viáveis e desejáveis, e sobretudo se são possíveis de serem incorporadas. Para Checkland, existem três tipos de mudanças que podem ocorrer sendo elas: mudanças estruturais, mudanças de procedimentos e mudanças de atitudes. (GONÇALVES, 2006)

#### **Estágio 7: Ações para melhorar a situação-problema**

Por fim, o último estágio é onde se discute e define-se como serão implementadas as ações. Para isso buscam-se respostas para questões como: Qual o escopo da ação? Quem irá participar? Quais os tipos de ações serão necessários, onde e quando terão lugar? A partir da conclusão destes questionamentos, um plano geral é proposto com a inclusão de todos os itens abordados e todas as ações que foram definidas como possíveis e desejáveis para serem realizadas. Checkland afirma que após implementar o SSM, é sugerido novamente a aplicação da metodologia para que se possa ter uma nova ideia da situação-problema, ou seja, a metodologia não está no resultado final, mas sim no caminho para alcançá-lo. (GONÇALVES, 2006)

### **2.2.7 ANÁLISE MULTICRITÉRIOS DE DECISÃO**

Nem sempre a decisão tomada por um gestor, seja ele de qualquer área, é a mais cabível para determinado problema. Na busca de escolher a melhor forma de solucionar uma situação que aparece no dia a dia, muitos tomadores de decisões acabam se equivocando quanto a melhor forma de solucionar um problema, gerando assim muitos das vezes prejuízos financeiros e até mesmo de tempo para a empresa.

Até aproximadamente o fim da década de 60, os métodos para melhorar o modo que se toma decisão se baseavam em equações de programação matemática que buscavam por meta solucionar uma única função objetivo, segundo afirma Moreira (2007).

Segundo Cavalcante & Almeida (2005), esse método que busca solucionar problemas com soluções conflitantes de Apoio Multicritério à Decisão (AMD) cuja interpretação tem como definição o grupo de métodos que procuram explicar determinados problemas, e suas alternativas são julgadas por diferentes critérios e opções conflitantes.

Para Kou (2011), esse método busca encontrar a alternativa ótima, que beneficia todos os envolvidos no processo. Porém essa alternativa está presente entre várias outras, sendo cada uma delas julgadas por inúmeros critérios comuns entre elas, sendo comparadas uma a uma até chegar a apenas uma que será considerada ótima para aquele determinado problema.

#### **2.2.7.1 MÉTODO FITRADEOFF**

Para De Almeida (2016), o método solicita que o decisor mostre o ponto certo de indiferença entre as duas consequências, a partir deste ponto, pode-se alcançar uma igualdade que irá fazer parte do sistema de equações para dar os valores dos pesos. Especificar o ponto de indiferença é muito complicado para o decisor, pois exige um grande empenho cognitivo, e isso faz com que o método possua uma taxa elevada de inconsistência chegando a 67%.

A partir dessas restrições um novo método *tradeoff* foi formulado, sendo mais flexível e tendo mais interatividade, ao qual foi chamado de *FITtradeoff*. Este novo método exige que o decisor forneça menos dados que o *tradeoff* tradicional. Essa flexibilidade surgiu devido ao fato dos dados requeridos nem sempre são fundamentais para a solução do problema, segundo De Almeida (2016).

Para De Almeida (2016), o *FITtradeoff* (*Flexible and Interactive Tradeoff*) ajuda a tratar das inconsistências ocorridas pela dificuldade do decisor em fornecer os parâmetros para que o método multicritério funcione de forma adequada. Tenta-se obter o menor número de informações possíveis, pois se o decisor não tiver capacidade para apresentar uma informação completa, é incorporado ao processo de elicitação de uma forma flexível.

A flexibilidade do *FITtradeoff* possibilita achar a solução do problema enquanto a elicitação está sendo aplicada. Neste processo, as informações relacionadas à preferência sobre as alternativas são apresentadas e pode facilitar o encontro da solução por intermédio das informações que o decisor apresentou, e assim podendo ser aplicada para a resolução do problema de programação linear. Este método simplifica e facilita o processo decisório,

por consequência o entendimento do problema se torna mais fácil, segundo De Almeida (2016).

De Almeida (2016) afirma que, o *FITradeoff* distribui pesos para os critérios sendo imparcial sobre as preferências do decisor, e assim surge entre um grupo de alternativas, uma resposta que satisfaz o problema apresentado e obedece às restrições do modelo multicritério.

As etapas de avaliação intra critério e ordenação das constantes de escalas são similares as fases do *tradeoff* tradicional, segundo De Almeida (2013). A parte 3 tem início com uma interatividade que inclui o decisor, onde perguntas são feitas para que o mesmo responda e que possa ser possível captar dados que serão necessários para a resolução do problema.

De Almeida (2016) explica que os pesos dos critérios são informados após uma análise sistemática dos dados que foram informados pelo decisor e assim procura-se determinar um espaço de pesos.

Leoneti (2016) diz que, o Sistema de Apoio à Decisão (SAD) torna possível a utilização do método *FITradeoff*, seu emprego pode ser em circunstâncias onde há diversos critérios e alternativas, o que manualmente seria impossível de acontecer. Ao mesmo tempo em que a captação de informação ocorre, a descoberta da solução do problema acontece em paralelo, pois a versatilidade deste método torna isso possível.

O *FITradeoff* ocorre através do SAD de modo flexível, analisando alternativas dentro de um universo de possibilidades, e assim encontrando o melhor resultado dentro das possibilidades analisadas e pesos identificados, segundo GUSMÃO & HOLANDA (2017). A Figura 2, mostra como é elaborado um fluxograma do *FITradeoff*.

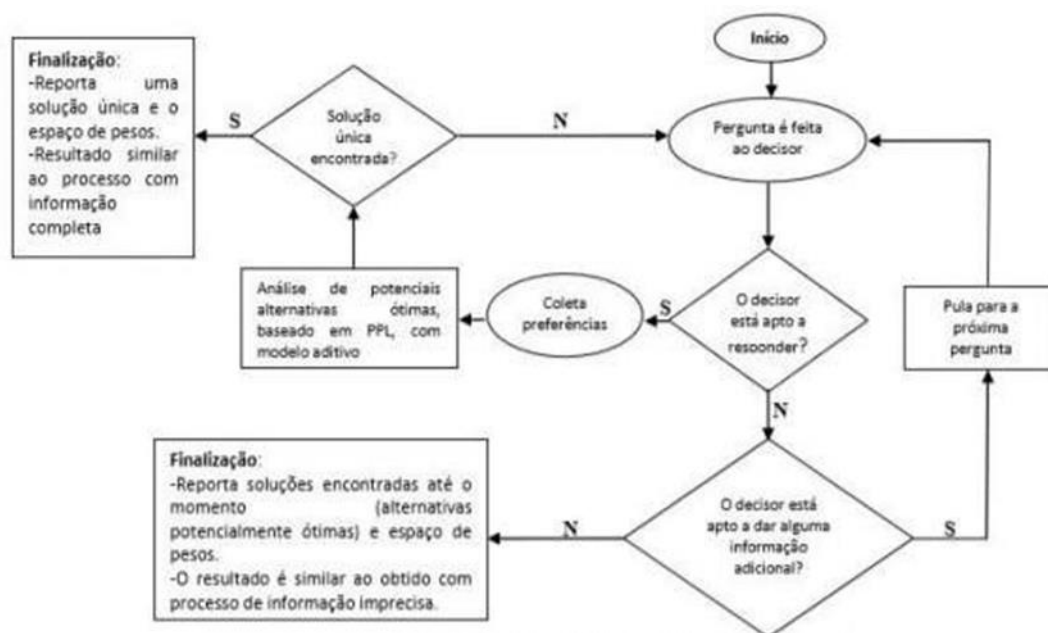


Figura 2: Fluxograma FITradeoff.

Fonte: De Almeida.

Para FREJ (2017), à medida que as informações são fornecidas, os pesos são atualizados e novas relações de dominância vão sendo criadas, pois os pesos são encurtados e o fornecimento de informações se tornando mais complexa e completa. O método é completo quando a classificação das possibilidades é encontrada, ou quando o decisor não sabe mais fornecer informações ou porque a classificação apresentada o satisfaz.

### 3 ESTUDO DE CASO

Este capítulo visa apresentar como foi elaborado o estudo de caso, a aplicação do método *FITradeoff* e a proposta de solução. Será mencionado neste capítulo os resultados obtidos, a conclusão do trabalho e a sugestão de proposta para trabalhos futuros. Além disso, foi feita uma pesquisa sobre o Transporte de Cargas.

### 3.1 TRANSPORTE DE CARGA

O modal rodoviário é um dos meios de transportes mais simples e eficiente devido sua acessibilidade urbana. O transporte rodoviário é favorável nas cidades onde a locomoção será em curtas distâncias e, além disso, há a possibilidade de interação com outros modais. A maior parte dos entraves da infraestrutura logística no transporte de cargas no Brasil é causada pela concentração da modalidade rodoviária que tem um custo operacional elevado. A tabela a seguir mostra a porcentagem do transporte rodoviário em relação aos outros tipos de modais.

Tabela 2: Matriz de Transporte de Carga

| <b>Matriz de Transportes de Cargas</b> |                         |                                |
|----------------------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| <b>Modal</b>                           | <b>Participação (%)</b> | <b>Milhões TKU<sup>1</sup></b> |
| Rodoviário                             | 61,1                    | 485.625                        |
| Ferrovário                             | 20,7                    | 164.809                        |
| Aquaviário                             | 13,6                    | 108.000                        |
| Dutoviário                             | 4,2                     | 33.300                         |
| Aéreo                                  | 0,4                     | 3.169                          |
| <b>TOTAL</b>                           | <b>100</b>              | <b>794.903</b>                 |

Fonte: CNT (2015).

<sup>1</sup>TKU: Toneladas transportadas por quilômetro útil.

A tabela abaixo se refere ao tipo de transportador e a quantidade de veículos em suas frotas. Notou-se que os autônomos possuem o maior número de registro de autorização para o transporte de cargas, entretanto as empresas possuem a maior concentração da frota.

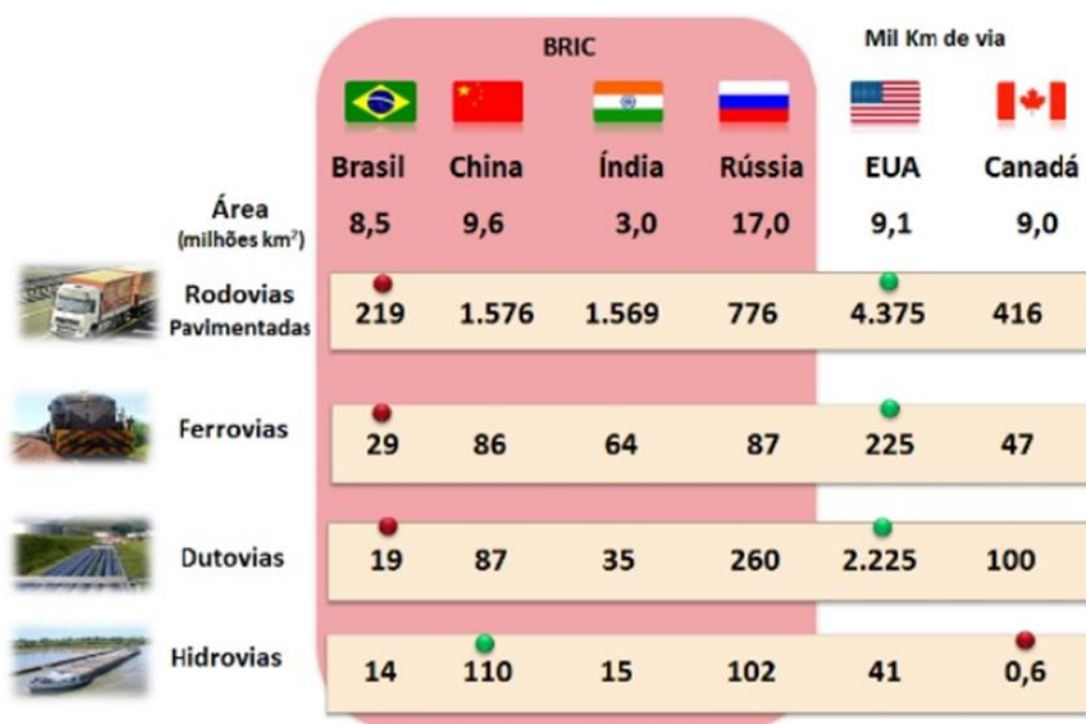
Tabela 3: Transportadores e Frota de Veículos.

| <b>Transportadores e Frota de Veículos</b> |                           |                |                          |                                   |                |
|--------------------------------------------|---------------------------|----------------|--------------------------|-----------------------------------|----------------|
| <b>Tipo do Transportador</b>               | <b>Registros Emitidos</b> | <b>Part. %</b> | <b>Frota de Veículos</b> | <b>Veículos por Transportador</b> | <b>Part. %</b> |
| <b>Autônomo</b>                            | 600.868                   | 78,93%         | 764.148                  | 1,3                               | 39,07%         |
| <b>Empresa</b>                             | 160.047                   | 21,02%         | 1.169.548                | 7,3                               | 59,80%         |
| <b>Cooperativa</b>                         | 355                       | 0,05%          | 21.938                   | 61,8                              | 1,12%          |
| <b>Total</b>                               | 761.270                   | 100,00%        | 1.955.634                | 2,6                               | 100,00%        |

Fonte: ANTT (2017)

No que diz respeito em termos de infraestrutura logística, o Brasil possui um baixo desenvolvimento estrutural de transporte e isso é refletido quando se compara com os países do BRICs. Esse baixo desenvolvimento fica ainda mais visível quando se comparado aos Estados Unidos da América. A desigualdade implica cada vez mais em uma baixa competitividade no cenário internacional. A figura 3 ilustra bem a desigualdade apresentada.

Figura 3: Comparação do Brasil em Relação aos países do BRICs.



Fonte: LIMA (2014, n. p.).

### 3.2 ESTRUTURAÇÃO DO PROBLEMA

Existem metodologias que possibilitam aos tomadores de decisão a ter uma melhor visualização e compreensão de um determinado problema, ajudando assim no processo decisório. Os métodos de estruturação de problemas decisórios, também podem ser chamados de *Problem Structuring Methods*, PSMs, são métodos que estruturam problemas não formulados por decisores. A análise do problema feita pelos PSMs é estruturada por diversas formas, sendo uma delas o esclarecimento de incertezas como valores, escolhas e contextos decisórios, também reunindo vários aspectos do problema que são possíveis reunir.

### 3.2.1 APLICAÇÃO DO MÉTODO SSM

A metodologia SSM foi a escolhida para o presente trabalho por conta de se basear e buscar principalmente as causas do problema não o problema em si, procurando visualizar um mesmo problema com visões distintas, através de sete estágios.

**Primeiro Estágio** – Entrevistas foram feitas com o dono da empresa e com os funcionários presentes na logística de carga existente no transporte de matéria prima plástica. Foi verificado que as reclamações feitas pelo Sr.Roberto (dono da empresa) por conta dos horários variados de saída e chega à empresa, não se dava só apenas pelo trabalho feito pelos seus funcionários e os veículos que efetuavam o transporte. De acordo com os funcionários existem inúmeros fatores que podem vir a atrasar os horários previstos para a tarefa.



Figura 4:Figura rica do método SSM.

Fonte: Autoria Própria.

**Segundo Estágio** – É possível ver a partida da figura rica, que apesar do dono da empresa conhecer todos os processos necessários para o transporte do material, existem fatores que são aparentes para quem está executando a ação, com isso o que aparentemente é falha de algum funcionário ou transporte é apenas parte necessária do processo.

**Terceiro Estágio** – Para existir uma melhor visualização da diferença do mundo real e o mundo abstrato é feito o chamado “CATWOE” (*Customers, Actors, Transformation, World View, Owner e Environmental*).

|   |                |                                                                                                                                   |
|---|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C | Clientes       | Empresa Poliplast Ind. E Com.                                                                                                     |
| A | Atores         | Os PSLs (prestadores de serviços logísticos)                                                                                      |
| T | Transformação  | Um melhor transporte aumentando a quantidade de hora produzida da empresa                                                         |
| W | Visão do mundo | Uma melhor logística pode possibilitar um crescimento na produção e no lucro da empresa                                           |
| O | Proprietário   | Sr.Roberto Santos                                                                                                                 |
| E | Ambiente       | - transporte rodoviário de Duque de Caxias<br>- custos envolvidos<br>- tempo envolvido<br>-despesas extras<br>-produção envolvida |

Tabela 4: Significado de CATWOE.

Fonte: Autoria Própria.

**Quarto Estágio** – O modelo de sistema formal foi elaborado de acordo com a visualização do estágio anterior.

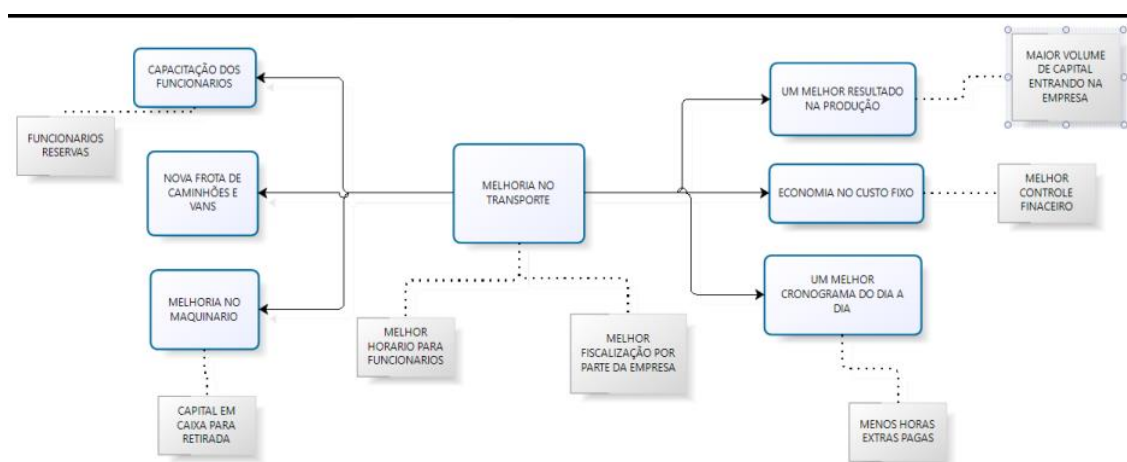


Figura 5:Modelo conceitual.

Fonte: Autoria Própria.

**Quinto Estágio** – É possível verificar comparando a figura rica com o modelo conceitual que as realidades estão bem distintas, isso por conta de algumas ações e

variáveis que existem no meio estudado gerando um desacordo entre a realidade esperada e o que realmente acontece.

**Sexto Estágio** – Com a análise do estágio anterior e possível optar por algumas ações que são desejáveis e programáveis. Com isso temos a tabela abaixo com as possíveis mudanças.

| AÇÕES                            | DESEJÁVEIS | IMPLEMENTÁVEIS |
|----------------------------------|------------|----------------|
| Dobrar o quadro de funcionários  | SIM        | NÃO            |
| Contratar M.O terceirizada       | SIM        | SIM            |
| Comprar novos caminhões          | SIM        | SIM            |
| Reduzir a apenas 2 galpões       | SIM        | SIM            |
| Contratar M.O localizada         | SIM        | SIM            |
| Acabar com o processo de lavagem | SIM        | SIM            |
| Encerrar atividades              | NÃO        | NÃO            |
| Comprar maquinário tecnológico   | SIM        | SIM            |

*Tabela 5: Possíveis mudanças. Fonte: Autoria Própria.*

**Sétimo Estágio** – De acordo com a etapa anterior existem algumas ações que podem vir a ajustar a produção da empresa em curto e longo prazo, assim se tornando possível uma regulação nos horários, ajustando horas extras e excesso de tempo gasto com transporte.

### 3.3 POSSIBILIDADES

As possibilidades viabilizadas pelo método SSM, mostram que pode vir a existir uma melhora na empresa de modo que seja analisada as necessidades de curto e médio prazo existentes. Os dados referentes aos valores de custo foram feitos através de levantamentos de mercados, os referentes a tempo foram baseados na logística atual da empresa, e já a porcentagem de qualidade e fiscalização foram baseadas na experiência que o dono da empresa possui no ramo.

#### 3.3.1 – CONTRATAR M.O TERCEIRIZADA

Para a contratação de uma M.O terceirizada seria necessário uma equipe de 7 pessoas, sendo 4 delas especializadas com máquinas de extrusão e um caminhão. Apesar de diminuir o gasto com transporte e possivelmente ajustar o horário de hora extra, existe um custo bem elevado para esse contrato.

Dados:

Valor total gasto com reformulação: R\$ 25000,00

Valor gasto de custo fixo mensal: R\$ 20500,00

Porcentagem de melhoria de qualidade: 0,5%

Porcentagem de melhoria na fiscalização de problemas: 25%

Tempo gasto com transporte: 31 horas

Tempo de produção mensal: 180 horas

Tempo de horas extras mensais: 0 horas

### **3.3.2 – REDUZIR PARA APENAS 2 GALPÕES**

Para uma alteração de localidade existem inúmeros fatores que são necessários, tais como movimentação de maquinário, reformulação de logística e aumento na conta de luz dos locais restantes, porem a possibilidade de reduzir o tempo de transporte e um melhor controle da parte do gerente produtivo por conta de um menor número de lugares necessários de fiscalização.

Dados:

Valor total gasto com reformulação: R\$ 25000,00

Valor gasto de custo fixo mensal: R\$ 28200,00

Porcentagem de melhoria de qualidade: 5%

Porcentagem de melhoria na fiscalização de problemas: 50%

Tempo gasto com transporte: 24 horas

Tempo de produção mensal: 170 horas

Tempo de horas extras mensais: 24 horas e 18 min

### **3.3.3 – COMPRAR NOVOS CAMINHÕES**

A compra de novos caminhões traria grandes benefícios para a empresa, agilizando a logística realizada reduzindo pela metade no mínimo o tempo necessário para o transporte de material e funcionários. Contudo os gastos para tal mudança pode não caber no orçamento da empresa além de necessitar de novos funcionários para ocupar os caminhões.

Dados:

Valor total gasto com reformulação: R\$ 41000,00

Valor gasto de custo fixo mensal: R\$ 22700,00

Porcentagem de melhoria de qualidade: 0%

Porcentagem de melhoria na fiscalização de problemas: -5%

Tempo gasto com transporte: 26 horas

Tempo de produção mensal: 170 horas

Tempo de horas extras mensais: 36 horas

### **3.3.4 – CONTRATAR M.O LOCALIZADA**

A contratação de uma M.O localizada auxilia no transporte entre os galpões, contudo em determinados dias vai existir a necessidade de se retomar a mesma rota por conta de pagamentos e problemas em maquinários existente nos galpões, e isso acarretaria em demissões e gastos com rescisões, além dos funcionários contratados podem não transparecer o que realmente acontece no ambiente, por conta do galpão 2 se encontra em área de comunidades e com isso a M.O localizada pode não ser de confiança como a M.O atual.

Dados:

Valor total gasto com reformulação: R\$ 20000,00

Valor gasto de custo fixo mensal: R\$ 19000,00

Porcentagem de melhoria de qualidade: -0,5%

Porcentagem de melhoria na fiscalização de problemas: -30%

Tempo gasto com transporte: 34 horas

Tempo de produção mensal: 170 horas

Tempo de horas extras mensais: 12 horas e 40 min

### **3.3.5 – ACABAR COM O PROCESSO DE LAVAGEM**

Esse processo apesar de tem a mesma logística do de reduzir em dois galpões, não se trata da mesma coisa, pois uma vez acabando com o processo de lavagem a qualidade do material pode aumentar, se o setor de compras da empresa optar por matéria prima limpa,

anulando assim o galpão 2 ,porem o valor desse tipo de matéria prima e bem superior a suja, com isso aumenta o custo fixo mensal.

Dados:

Valor total gasto com reformulação: R\$ 10000,00

Valor gasto de custo fixo mensal: R\$ 29000,00

Porcentagem de melhoria de qualidade: 40%

Porcentagem de melhoria na fiscalização de problemas: 50%

Tempo gasto com transporte: 12 horas

Tempo de produção mensal: 190 horas

Tempo de horas extras mensais: 22 horas

### **3.3.6 – COMPRAR MAQUINÁRIO TECNOLÓGICO**

Na compra de um maquinário com uma tecnologia mais avançada, a melhoria da qualidade e a velocidade da produção do material é notável, e dependendo da potência dos motores desse maquinário o valor de energia gasta é reduzida também. Contudo o gasto nos meses futuros se torna menor e existe a necessidade de contratar novas M.O especializadas para tais maquinas, logo os funcionários que já estão nessas atividades terão contratos rescindidos.(maquinário de lavagem a seco com produtividade necessária com uma redução significativa de custos, reduzindo todo o processo a um único equipamento)

Dados:

Valor total gasto com reformulação: R\$ 80000,00

Valor gasto de custo fixo mensal: R\$ 17000,00

Porcentagem de melhoria de qualidade: 0%

Porcentagem de melhoria na fiscalização de problemas: 60%

Tempo gasto com transporte: 14 horas

Tempo de produção mensal: 190 horas

Tempo de horas extras mensais: 29 horas

### **3.4 PROCESSO DE SELEÇÃO**

A complexidade em determinados momentos de tomada de decisão muitas das vezes são o que fazem com que a empresa se torne grande, isso por conta que as decisões mais difíceis de serem tomadas são as mais importantes para as empresas. Com todas as incertezas existentes em um processo decisório existe uma grande necessidade de certo auxílio para que a menor quantidade de erros possa ser cometida.

Os métodos de ajuda na tomada de decisão estão presentes nas grandes empresas internacionais e devem estar em empresas que pretendem ter sucesso no mercado, para que possa tirar a sobre carga dos decisores fazendo com que os mesmos possam ter um melhor planejamento e tornar possível criar uma estratégia de mercado.

A dificuldade na tomada de decisão se multiplica quando uma simples decisão pode vir a interferir na vida e família de inúmeras pessoas, e assim os pequenos e médios empresários muitas das vezes se encontram no meio termo entre a saúde de seus negócios e a saúde de seus funcionários e familiares, fazendo com que algumas decisões possam vir a ser irrecuperável.

#### **3.4.1 LEVAMENTO DOS CRITÉRIOS**

Com um acompanhamento na empresa com inicio no mês de dezembro de 2019 e termino em fevereiro de 2020, foram feitas reuniões com o dono da empresa e o gerente produtivo da mesma.

Em conversa com o Sr.Roberto foram obtidos os principais critérios que na visão dele eram de extrema importância para o negocio obter um êxito maior, sendo eles:

Valor total gasto com reformulação: este critério existe para verificar as possibilidades para viabilizar a reformulação, para que não saia do controle do caixa da empresa e venha a prejudicar outros compromissos financeiros.

Valor gasto de custo fixo mensal: critério importante para que possa obter um planejamento e possa existir um conjunto com o custo fixo que a empresa possui atualmente, e assim identificar o melhor a ser feito.

Porcentagem de melhoria de qualidade: um dos critérios mais importantes, por conta da extrema fiscalização do Sr.Roberto e a grande busca de cada vez mais se obter uma melhor qualidade para seus clientes e, se necessário, possibilitar ajustes de preços.

Porcentagem de melhoria na fiscalização de problemas: critério importante para que possa ter um controle de todo processo e controlar todos os outros critérios.

Tempo gasto com transporte: o critério essencial para o estudo, por conta de a sua variação estar totalmente ligada à quantidade de produção e horas extras efetuadas.

Tempo de produção mensal: o critério que realmente traz verba para a empresa, quanto maior o seu valor mais capital será possível da empresa possuir.

Tempo de horas extras mensais: o critério que depende de outro, (horas de transporte), para obter um bom parâmetro, porem se tiver uma quantidade alta pode prejudicar bastante o fluxo de caixa da empresa.

Abaixo temos a figura 6 obtida através do acompanhamento do processo estudado durante todo o mês de janeiro.

| DIAS SEMANA | SAIDA G1 | CHEGADA G2 | SAIDA G2 | CHEGADA G3 | SAIDA G3 | CHEGADA G1 | TEMP EM TRANSPORTE | HR PRODUZIDA | HR EXTRA      | HR DA SAIDA NORMAL |
|-------------|----------|------------|----------|------------|----------|------------|--------------------|--------------|---------------|--------------------|
| 01/01/2020  |          |            |          |            |          |            |                    |              |               | 17:00              |
| 02/01/2020  | 07:42    | 08:13      | 17:42    | 18:24      | 19:01    | 19:23      | 01:35              | 08:47:00     | 02:23         |                    |
| 03/01/2020  | 07:09    | 08:44      | 17:22    | 17:57      | 18:29    | 18:48      | 02:29              | 08:16:00     | 01:48         |                    |
| 04/01/2020  | SAB      |            |          |            |          |            |                    |              |               |                    |
| 05/01/2020  | DOM      |            |          |            |          |            |                    |              |               |                    |
| 06/01/2020  | 09:15    | 09:47      | 17:29    | 18:03      | 18:40    | 18:59      | 01:25              | 07:13:00     | 01:59         |                    |
| 07/01/2020  | 08:38    | 09:11      | 17:32    | 18:10      | 18:52    | 19:23      | 01:42              | 07:49:00     | 02:23         |                    |
| 08/01/2020  | 07:20    | 09:03      | 17:28    | 17:59      | 18:34    | 18:51      | 02:31              | 07:57:00     | 01:51         |                    |
| 09/01/2020  | 08:12    | 08:43      | 17:41    | 18:19      | 18:57    | 19:21      | 01:33              | 08:17:00     | 02:21         |                    |
| 10/01/2020  | 08:05    | 08:40      | 17:31    | 18:20      | 18:50    | 19:14      | 01:48              | 08:20:00     | 02:14         |                    |
| 11/01/2020  | SAB      |            |          |            |          |            |                    |              |               |                    |
| 12/01/2020  | DOM      |            |          |            |          |            |                    |              |               |                    |
| 13/01/2020  |          |            |          |            |          |            |                    |              |               |                    |
| 14/01/2020  | 07:32    | 09:07      | 17:30    | 18:01      | 18:36    | 19:01      | 02:31              | 07:53:00     | 02:01         |                    |
| 15/01/2020  | 09:35    | 10:06      | 17:49    | 18:36      | 19:12    | 19:33      | 01:39              | 06:54:00     | 02:33         |                    |
| 16/01/2020  | 09:21    | 09:53      | 17:37    | 18:02      | 18:45    | 19:06      | 01:18              | 07:07:00     | 02:06         |                    |
| 17/01/2020  | 07:40    | 08:20      | 17:24    | 18:11      | 18:42    | 19:10      | 01:55              | 08:40:00     | 02:10         |                    |
| 18/01/2020  | SAB      |            |          |            |          |            |                    |              |               |                    |
| 19/01/2020  | DOM      |            |          |            |          |            |                    |              |               |                    |
| 20/01/2020  | 08:26    | 08:58      | 17:50    | 18:29      | 19:01    | 19:25      | 01:35              | 08:02:00     | 02:25         |                    |
| 21/01/2020  | 08:54    | 09:26      | 17:38    | 18:30      | 19:09    | 19:33      | 01:48              | 07:34:00     | 02:33         |                    |
| 22/01/2020  | 07:30    | 08:05      | 17:36    | 18:16      | 18:48    | 19:12      | 01:39              | 08:55:00     | 02:12         |                    |
| 23/01/2020  | 07:12    | 07:57      | 17:47    | 18:28      | 19:06    | 19:28      | 01:48              | 09:03:00     | 02:28         |                    |
| 24/01/2020  | 08:09    | 08:40      | 17:45    | 18:21      | 18:59    | 19:20      | 01:28              | 08:20:00     | 02:20         |                    |
| 25/01/2020  | SAB      |            |          |            |          |            |                    |              |               |                    |
| 26/01/2020  | DOM      |            |          |            |          |            |                    |              |               |                    |
| 27/01/2020  | 08:46    | 09:21      | 17:32    | 18:09      | 18:45    | 19:08      | 01:35              | 07:39:00     | 02:08         |                    |
| 28/01/2020  | 08:40    | 09:16      | 14:16    | -----      | -----    | 14:51      | 01:11              | 05:00:00     | 00:00         |                    |
| 29/01/2020  | 07:11    | 09:42      | 18:10    | 18:45      | 19:21    | 19:47      | 03:32              | 07:18:00     | 02:47         |                    |
| 30/01/2020  | 08:01    | 08:39      | 17:22    | 18:18      | 18:51    | 19:26      | 02:09              | 08:21:00     | 02:26         |                    |
| 31/01/2020  | 08:34    | 09:05      | 17:55    | 18:42      | 19:22    | 19:53      | 01:49              | 07:55:00     | 02:53         |                    |
|             |          |            |          |            |          |            | <b>TOTAL</b>       | <b>39:00</b> | <b>161:20</b> | <b>46:01</b>       |

Figura 6: Coleta de dados no mês de janeiro.

Fonte: Autoria Própria.

### 3.4.2 MATRIZ DE AVALIAÇÃO

De acordo com os critérios selecionados foi construída a matriz de avaliação:

| AÇÕES                            | Valor total gasto com reformulação(R\$) | Valor gasto de custo fixo(R\$) | Porcentagem de melhoria de qualidade(%) | Porcentagem de melhoria na fiscalização de problemas(%) | Tempo gasto com transporte (HORA) | Tempo de produção mensal (HORA) | Tempo de horas extras mensais (HORA) |
|----------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| Contratar M.O. terceirizada      | 25000                                   | 20500                          | 0,5                                     | 25                                                      | 31                                | 180                             | 0                                    |
| Reduzir a apenas 2 galpões       | 25000                                   | 28200                          | 5                                       | 50                                                      | 24                                | 170                             | 24,2                                 |
| Compras novos caminhões          | 41000                                   | 22700                          | 0                                       | -5                                                      | 26                                | 170                             | 36                                   |
| Contratar M.O. localizada        | 20000                                   | 19500                          | 0,2                                     | -30                                                     | 34                                | 170                             | 12,4                                 |
| Acabar com o processo de lavagem | 10000                                   | 29000                          | 40                                      | 50                                                      | 12                                | 190                             | 22                                   |
| Comprar Maquinário Tecnológico   | 80000                                   | 17000                          | 0                                       | 60                                                      | 14                                | 190                             | 29                                   |

Tabela 6:Matriz de Avaliação.

Fonte: Aatoria Própria.

### 3.4.3 APLICAÇÃO DO MÉTODO FITRADEOFF

O método *FITtradeoff* foi aplicado a partir do software disponível no site [fitradeoff.org](http://fitradeoff.org). De acordo com a figura 7 foram mostrados os valores numéricos referentes às 7 alternativas de melhoria na logística com base na matriz de avaliação.

File Help

New Open Reset Exit

Presentation Input

**Input Values:**

| Criteria                                   | Valor gasto com reformulação | Custo fixo mensal | Melhoria de qualidade | Melhoria |
|--------------------------------------------|------------------------------|-------------------|-----------------------|----------|
| 0-ContMin; 1-ContMax; 2-DiscMin; 3-DiscMax | 0                            | 0                 | 1                     | 1        |
| Weights                                    |                              |                   |                       |          |
| type                                       | 1                            | 1                 | 1                     | 1        |
| a                                          |                              |                   |                       |          |

**ALTERNATIVES**

| ALTERNATIVES                      | CONSEQUENCES MATRIX  |
|-----------------------------------|----------------------|
| Contratar M.O terceirizada        | 25000 20500 0.5 25   |
| Reduzir a 2 galpões               | 25000 28200 5 50     |
| Comprar novos caminhões           | 41000 22700 0 -5     |
| Contratar M.O localizada          | 20000 19000 -0.5 -30 |
| Acabar com o processor de lavagem | 10000 29000 40 50    |
| Comprar maquinário tecnológico    | 80000 17000 0 60     |

**Initial Order:**

Valor gasto com reformulação  
Custo fixo mensal  
Melhoria de qualidade  
Melhoria da fiscalização  
Tempo de transporte  
Tempo de produção mensal  
Hora extra mensal

**Step 1 (Ordering the Criteria Scaling Constants)**

**Step 2 (Flexible Elicitation)**

**Value of Equivalence Distance:**

(Maximum difference between alternatives)

0.01

Warning: We advert that this version includes some new features that may cause some errors. We apologize for this inconvenience. In order to receive new version updates, please register at [www.fittradeoff.org](http://www.fittradeoff.org).

FU\_T10NO\_LF1 (C:\Users\Felipe Martins\Desktop\TCC FITtradeoff.xls)

Figura 7: Aplicação do FITtradeoff.

Fonte: Autoria Própria.

Posteriormente o processo de elicitação foi iniciado onde é dado peso a ordem critérios, onde o decisor escolhe quais critérios são mais importantes para a sua empresa. A figura 8 nos apresenta a ordem dos critérios que foram escolhidos pelo decisor. Sendo a ordem C3 (melhoria de qualidade), C5 (tempo de transporte), C6 (tempo de produção mensal), C2 (custo fixo mensal), C4 (melhoria da fiscalização), C1 (valor gasto com reformulação) e C7 (hora extra mensal).

File Help

New Open Reset Exit

Presentation Input Ordering the Criteria Weights

**Holistic Evaluation**

I. Consider a hypothetical alternative:

Consequence of Hypothetical Alternative

| Criteria | Best (B)  | Worst (W) |
|----------|-----------|-----------|
| C1       | B1: 10000 | W1: 80000 |
| C2       | B2: 17000 | W2: 29000 |
| C3       | B3: 40    | W3: -0.5  |
| C4       | B4: 60    | W4: -30   |
| C5       | B5: 12    | W5: 34    |
| C6       | B6: 190   | W6: 19    |
| C7       | B7: 0     | W7: 36    |

**Note:**

W1 is the worst outcome of criterion C1  
B1 is the best outcome of criterion C1

Change to Pairwise Comparison

**Step 2 (Flexible Elicitation)**

II. Now suppose that you can improve the performance of this alternative in only ONE of the criteria to the maximum value. Which criteria would you choose? (If you feel indifferent between some criteria, please select them together!)

**Note: Select the criteria to see the changes.**

Restart Choose

**Chosen Order:**

1. C3 - Melhoria de qualidade
2. C5 - Tempo de transporte
3. C6 - Tempo de produção mensal
4. C2 - Custo fixo mensal
5. C4 - Melhoria da fiscalização
6. C1 - Valor gasto com reformulação
7. C7 - Hora extra mensal

Warning: We advert that this version includes some new features that may cause some errors. We apologize for this inconvenience. In order to receive new version updates, please register at [www.fittradeoff.org](http://www.fittradeoff.org).

FU\_T10NO\_LF1 (C:\Users\Felipe Martins\Desktop\TCC FITtradeoff.xls)

Figura 8: Ordem dos critérios adotados no FITtradeoff. Fonte: Autoria Própria.

A partir da definição da ordem dos pesos dos critérios a Figura 9 expressa o espaço de pesos máximos e mínimos para cada critério.

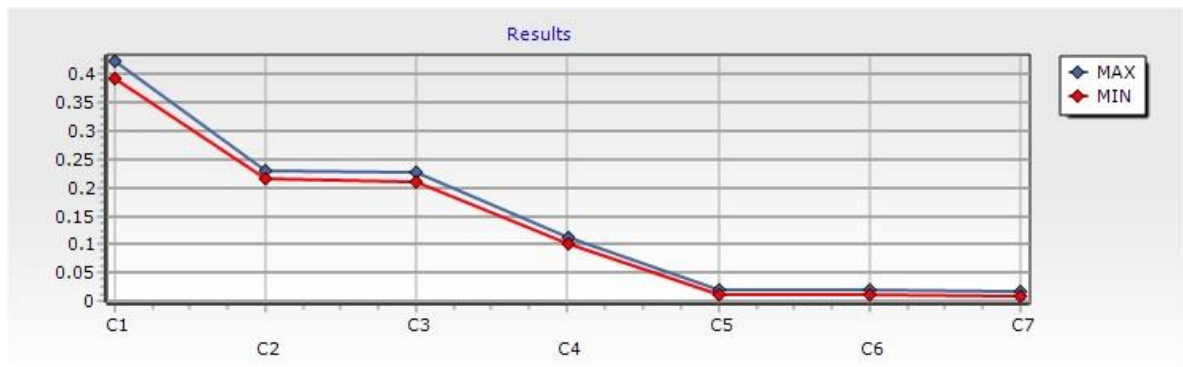


Figura 9: Diferença entre os pesos máximos e mínimos.

Fonte: Autoria Própria.

A figura 10 apresenta o número de alternativas potencialmente ótimas e para este trabalho foram apresentadas 24 pares de consequências.

**Which consequence do you prefer?**  
Answer the questions by choosing one option

**Consequence A**

|    |           |
|----|-----------|
| C1 | X1: 19.75 |
| C2 | W2: 34    |
| C3 | W3: 19    |
| C4 | W4: 29000 |
| C5 | W5: -30   |
| C6 | W6: 80000 |
| C7 | W7: 36    |

**Consequence B**

|           |
|-----------|
| B1: 40    |
| B2: 12    |
| B3: 190   |
| B4: 17000 |
| B5: 60    |
| B6: 10000 |
| B7: 0     |

**Note:**  
 W1 is the worst outcome of criterion C1  
 Xi is an outcome in between best and worst of criterion Ci  
 Bi is the best outcome of criterion Ci

**Options:**  
☐ Consequence A  
☐ Consequence B  
☐ Indifferent  
☐ No Answer

**Number of Questions Answered: 0**  
**Ranking levels: 2**

**Show Current Results**

**Chosen Order:**  
 C1 - Melhoria de qualidade  
 C2 - Tempo de transporte  
 C3 - Tempo de produção mensal  
 C4 - Custo fixo mensal  
 C5 - Melhoria da fiscalização  
 C6 - Valor gasto com reformulação  
 C7 - Hora extra mensal

Warning: We advert that this version includes some new features that may cause some errors. We apologize for this inconvenience. In order to receive new version updates, please register at [www.fitradeoff.org](http://www.fitradeoff.org).  
 FU\_T10NO\_LF1 (C:\Users\Felipe Martins\Desktop\TCC FITradeoff.xls)

Figura 10: Alternativas de consequências.

Fonte: Autoria Própria.

### 3.4.4 RESULTADOS ALCANÇADOS

Ao final da aplicação do método *FiTradeoff*, podemos observar que a melhor alternativa é acabar com o processo de lavagem, pois apresenta um melhor resultado dentro dos critérios que foram selecionados pelo decisor como na figura 11.

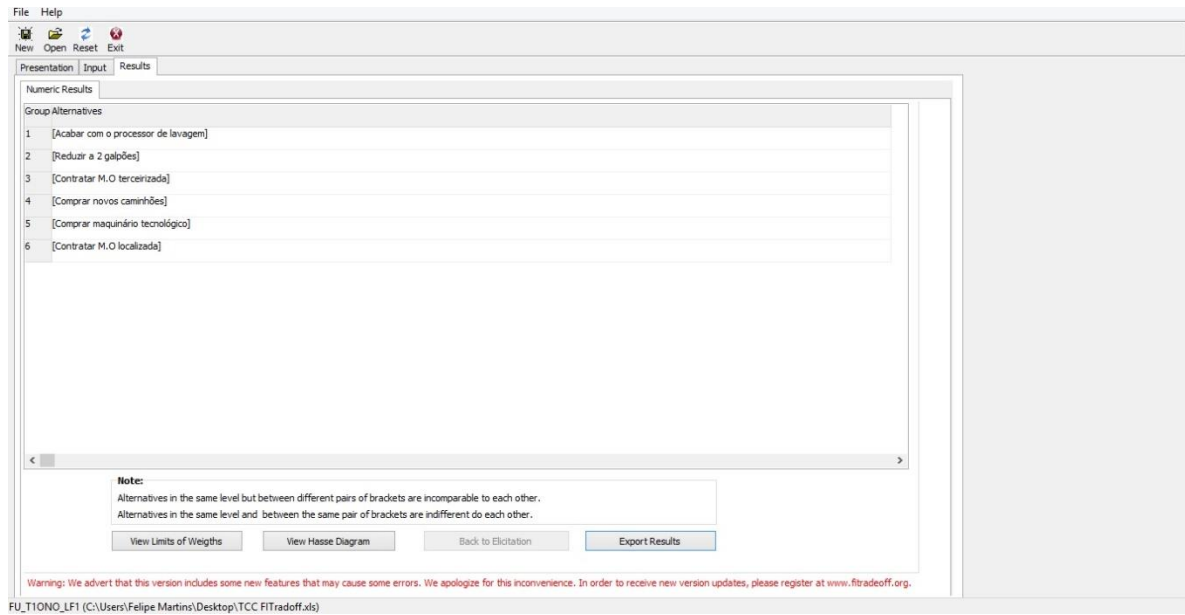


Figura 11: Resultados alcançados.

Fonte: Autoria Própria.

### 3.4.5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Após a aplicação do método *FITradeoff*, foi possível observar que a solução ótima para este problema será o fim do processo de lavagem, o resultado foi apresentado ao dono da empresa e o mesmo ficou bastante satisfeito com a proposta de melhoria que foi apresentada e pretende assim que possível implementá-la.

#### **4 CONCLUSÃO**

O presente trabalho teve com proposta melhorar a logística da empresa Poliplast utilizando o método de multicritério *FITradeoff*.

Com o recolhimento de dados, foi possível perceber que o método de multicritério *FITradeoff* era o mais indicado para a solução do problema que foi proposto, entretanto também foi utilizado a metodologia SSM para dar mais suporte a resolução do problema, visto que era de grande complexidade.

Assim o *FITradeoff* se mostrou bastante eficiente apresentando um resultado satisfatório para o dono da empresa de acordo com que foi escolhido como prioridade.

## 5 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ARAÚJO, C. A. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. Em questão. Porto Alegre, v. 12, n. 1, Jan./Jun. 2006.

ALMEIDA, A. T. O conhecimento e o uso de métodos multicritério de apoio à decisão. 2. ed., rev. e ampl. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2011.

ALMEIDA, D. S. de O. e. Educação infantil: um estudo contrastivo. Franca, 2008, 357 f. Tese (livre docência) – Faculdade de História, Direito e Serviço Social, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

ALMEIDA, Geraldo Peçanha de. Teoria e prática em psicomotricidade: jogos, atividades lúdicas, expressão corporal e brincadeiras infantis. 4ª ed. Rio de Janeiro: Wak Ed., 2008.

BALLOU, Ronald H.. Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial. Porto Alegre: Bookman, 2001.

BULLER, L. S. Logística Empresarial. Curitiba: IESDE Brasil, 2009

BALLOU, Ronald H.. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial. Porto Alegre: Bookman, 2010.

BALLOU, R. H. Logística Empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

BALLOU, R. H. Logística Empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física. Tradução de Hugo T. Y. Yoshizaki. 1. ed. 26. reimpr. São Paulo: Atlas, 2012.

Belton, V. & Stewart, T.J. (2002). Multiple criteria decision analysis: an integrated approach. Kluwer Academic Publishers, Massachusetts.

CAIXETA FILHO V. J.; MARTINS S. R, Gestão Logística do Transporte de Cargas. São Paulo: Atlas S.A, 2007.

CAVALCANTE, C. A. V.; ALMEIDA, A. T. Modelo multicritério de apoio a decisão para o planejamento de manutenção preventiva utilizando PROMETHEE II em situações de incerteza. Pesquisa Operacional, v. 25, n. 2, p. 279-296, 2005

DE ALMEIDA, A.T. de. Processo de Decisão nas Organizações: Construindo Modelos de Decisão Multicritério. São Paulo: Atlas, 2013.

DE ALMEIDA, A. T., ALMEIDA, J. A., COSTA, A. P. C. S., ALMEIDA-FILHO, A. T. A new method for elicitation of criteria weights in additive models: Flexible and interactive tradeoff. *European Journal of Operational Research*, Vol. 250, n. 1, p. 179-191, 2016

DENG, Y. CHAN, F. T. S. A new fuzzy dempster MCDM method and its application in supplier selection. *Expert Systems with Applications*, v. 38, p. 9854–9861, 2011.

FLEURY, P. F. Conceito de logística integrada e supplychain management. In: FLEURY, P. F.; WANKE, P.; FIGUEIREDO, K. F. (Org.). *Logística Empresarial: a perspectiva brasileira*. 1. ed. 15. reimp. São Paulo: Atlas, 2012. cap. 2. pag. 27-38.

FREJ, E. A.; DE ALMEIDA, A. T.; COSTA, A. P. C. S. FITradeoff na problemática de ordenação: modelagem e aplicação. In: XLVIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL (SBPO), anais, Blumenau – SC. SOBRAPO, 2017.

FARIA C. A; COSTA G. F. M. *Gestão de Custos Logísticos*. São Paulo: Atlas, 2007.

FONSECA, E. N. Bibliografia estatística e bibliometria: uma reivindicação de prioridades. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 2, n. 1, p. 5-7, 1973.

FIESP, “Custo Brasil e a taxa de câmbio na competitividade da indústria de transformação brasileira, Março de 2013”.

GIL Antônio Carlos, *Como elaborar Projetos de Pesquisa*. 3ª Ed – São Paulo: Atlas, 1991.

GARCIA, E. S.; DOS REIS, L.M.TV.; MACHADO, L.R; FERREIRA FILHO, V.J.M. *Gestão de estoques: otimizando a logística e a cadeia de suprimentos*. 1 ed. Rio de Janeiro: E-Papers Serviços Editoriais, 2006.

GOMES. C. F. S.; RIBEIRO. P. C. C. *Gestão da cadeia de suprimentos integrada á tecnologia da informação*. 1. reimp. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

GUEDES, V. L. da S. A bibliometria e a gestão da informação e do conhecimento científico e tecnológico: uma revisão da literatura. *Ponto de Acesso*, Salvador, v. 6, n. 2, p. 74-109, 2012.

GONÇALVES, E. A. *Manual de Segurança e Saúde no Trabalho*. São Paulo: LTR, 2006.

GUERESCHI, J. S. *Logística de transporte: a importância dos custos logísticos* AJM Transporte Ltda–Lins–SP. Monografia (Bacharelado em Administração)– Faculdade de

Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas, São Paulo, 2012. Disponível em: <http://unisalesiano.edu.br/biblioteca/monografias/54810.pdf>.

GUSMÃO, A. P. H.; HOLANDA, N. E. C. Aplicação do método FITradeoff para avaliação de alternativas de tecnologia e sistemas de informação em uma indústria alimentícia. In: XLIX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL (SBPO), anais, Blumenau – SC. SOBRAPO, 2017.

HILLIER, Frederick S.; LIEBERMAN, Gerald. J. Introdução à Pesquisa Operacional. 9º ed. São Paulo: Editora Bookman, 2013.

LACCARINO, S. Logística institucional e o paradigma da matriz intermodal de transportes. Mundo logística. São Paulo, n. 50, p. 54-64, jan./fev. 2016.

LEONETI, A. B.. Considerations regarding the choice of ranking multiple criteria decision making methods. Pesquisa Operacional, 36(2), pp. 259-277, 2016. <https://dx.doi.org/10.1590/0101-7438.2016.036.02.0259>.

LOPES, Maria Immacolata Vassalo de. Pesquisa em Comunicação – Formulação de um Modelo Metodológico. São Paulo: Loyola, 1990.

LIMA, M. Custos logísticos no Brasil. 2014. Disponível em: <http://www.ilos.com.br/web/custos-logisticos-no-brasil/>.

MAGALHÃES Gildo, Introdução à Metodologia Científica: Caminhos da Ciência e Tecnologia. – São Paulo: Ática, 2005.

MOREIRA, M. B. MEDEIROS, C. A. de Princípios básicos de análise do comportamento. Porto Alegre: Artmed, 2007.

NÓBREGA, Thiago. História da logística. [S. l.], 12 ago. 2010. Disponível em: <https://administradores.com.br/artigos/historia-da-logistica>.

NOVAES, A.G (2001) Logística e gerenciamento da Cadeia de Distribuição: Estratégia, Operação e Distribuição. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

NAZÁRIO, P. Administração do transporte. In: FLEURY, P. F.; WANKE, P.;

FIGUEIREDO, K. F. (Org.). Logística Empresarial: a perspectiva brasileira. 1. ed. 15. reimp. São Paulo: Atlas, 2012

PORTER, Michael E. Vantagem competitiva: criando e sustentando um desempenho superior. Rio de Janeiro: Campus, 1991.

PRITCHARD, A. Bibliografia estatística ou bibliometria? *Jornal de documentação*. v. 25, n. 4, p. 348-349, 1969.

PINTO, NÓBREGA. ARRANJO FÍSICO. Paraíba, 2010.

PIANEGONDA, N. Cresce custo logístico no Brasil. Disponível em: [www.cnt.org.br](http://www.cnt.org.br)

POZO, H. Administração de recursos materiais e patrimoniais: uma abordagem logística. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010

QUEIROZ, Carlos Alberto Ramos Soares de. Manual e terceirização. 9. ed. São Paulo: STS, 1998.

RESENDE, P.; SOUZA, P. R. de. Brasil: um país em busca de soluções logísticas. 2016. Disponível em: <http://www.fdc.org.br/blogespacodialogo/Lists/Postagens>.

SANTOS, A.; M. A implementação dos projetos Seis Sigma contribuindo para o direcionamento estratégico e para o aprimoramento do sistema de medição de desempenho. ENEGEP – Ouro Preto, Minas Gerais, 2003. Disponível em: [http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2003\\_TR0201\\_0447.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2003_TR0201_0447.pdf).

SANTOS. Edméa Oliveira. Ambientes virtuais de aprendizagem: por autorias livre, plurais e gratuitas. In: *Revista FAEBA*, v.12, no. 18, 2003.

SLACK, N. et al. Administração da produção. 1. ed. 12. reimp. São Paulo: Atlas, 2010

TÓFOLI, I. Administração Financeira Empresarial: Uma tratativa prática. Campinas: Arte Brasil editora/ Unisalesiano – Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium, 2008.

ZANLUCA. J. C, Custos diretos e indiretos – apuração, 2012, disponível: [http://www.portaldecontabilidade.com.br/guia/custos\\_direitos.htm..](http://www.portaldecontabilidade.com.br/guia/custos_direitos.htm..)