

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**JULIA OLIVEIRA E SILVA
MAÍRA DE OLIVEIRA ATAÍDES
RENAN MYLLI DA CRUZ GONÇALVES**

**OTIMIZAÇÃO DO FLUXO LOGÍSTICO DE PALLETS EM UMA
MONTADORA AUTOMOBILÍSTICA**

**VOLTA REDONDA
2018**

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**OTIMIZAÇÃO DO FLUXO LOGÍSTICO DE PALLETS EM UMA
MONTADORA AUTOMOBILÍSTICA**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção do UniFOA como requisito à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção

Alunos:

JULIA OLIVEIRA E SILVA

MAÍRA DE OLIVEIRA ATAÍDES

RENAN MYLLI DA CRUZ GONÇALVES

Orientador:

Prof. MSc Sérgio Ricardo Bastos de Mello

VOLTA REDONDA

2018

Dedicamos esta Monografia às nossas famílias e aos amigos por todo o encorajamento. Aos professores e, em especial, ao orientador por todo o suporte e conhecimentos compartilhados. Finalmente, a todos que contribuíram para o alcance desta conquista.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos, primeiramente, à Deus que esteve conosco desde o começo desta jornada nos abençoando em cada passo. Aos nossos pais que foram nossa fortaleza e acreditaram em nós até mesmo quando duvidamos. Aos familiares e amigos por terem sido nossa distração e porto seguro nos momentos de tensão. Enfim, aos professores e mestres que compartilharam de sua sabedoria, nos ensinando e incentivando para a conclusão deste tão esperado trabalho.

RESUMO

O sistema logístico de uma empresa tem se tornado cada vez mais importante no planejamento estratégico das organizações, pois engloba os processos de toda a rede de suprimentos e influencia diretamente na qualidade do produto/serviço final. Diante desta realidade, uma das soluções apresentadas pelas empresas tem sido a utilização da logística reversa, um conceito recente que evoluiu nas últimas décadas. O objetivo desse trabalho é analisar as deficiências do fluxo logístico reverso de *pallets* de uma montadora automobilística do Sul Fluminense e propor melhorias que otimizem seu fluxo e reduzam os custos envolvidos nesse processo. Os *pallets*, materiais que movimentam as cargas, são faturados indevidamente pelos fornecedores e retornam ao fluxo da empresa como materiais novos. O estudo de caso possibilitou a análise da média de saída e chegada de *pallets* na empresa, e também sua média de descarte. Por meio das ferramentas da qualidade, como o diagrama de *Ishikawa* e diagrama de Pareto, foi possível descobrir as principais causas de desperdícios e mal funcionamento do fluxo de *pallets*. Dessa forma, o presente trabalho estudou e propôs a elaboração de um projeto de gestão para melhorar o fluxo de retorno de *pallets* à montadora.

Palavras-chave: logística reversa; *pallets*; custos; projeto de gestão.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Problema.....	12
1.2	Justificativa	12
1.3	Objetivos	13
1.3.1	Geral.....	13
1.3.2	Específicos	13
1.4	Metodologia	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1	Visão Histórica	14
2.2	Conceitos e definições de logística.....	15
2.3	Logística e o SCM.....	16
2.4	Logística reversa.....	17
2.5	Engenharia de Embalagens.....	19
2.5.1	Definição de Embalagem.....	20
2.5.2	Tipos de Embalagem	211
2.6	<i>Pallets</i>	21
2.7	Estudo de viabilidade econômica.....	22
2.7.1	<i>Payback</i>	23
2.7.2	VPL.....	23
2.7.3	TIR.....	24
2.8	Diagrama de Pareto.....	24
2.9	Ciclo PDCA	25
2.10	Diagrama de <i>Ishikawa</i>	26
2.11	Método dos Cinco Porquês	27
2.12	5W2H	28

2.13	Diagrama de <i>Spaghetti</i>	29
3	ESTUDO DE CASO	30
3.1	Planejamento	31
3.1.1	Observações.....	31
3.1.2	Análise.....	38
3.1.3	Plano de Ação	41
4	CONCLUSÃO.....	46
5	OPORTUNIDADE DE TRABALHOS FUTUROS.....	47
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48
	ANEXO 1.....	52

LISTA DE SIGLAS

SCM: *Supply Chain Management*

CSCMP: *Council of Supply Chain Management Professionals*

ABRE: Associação Brasileira de Embalagem

ANVISA: Agência Nacional de Vigilância Sanitária

IPT: Instituto de Pesquisas Tecnológicas

USP: Universidade de São Paulo

CPP: Comitê Permanente de Paletização

PBR: *Pallet Brasileiro*

PDCA: *“Plan, Do, Control, Act”*

SEBRAE: Serviço de Apoio às Micros e Pequenas Empresas

5W2H: *“What, Why, Where, When, Who, How, How much”*

RLEC: *Reverse Logistics Executive Council*

PMT: *Prévision à Moyen Terme*

VPL : Valor Presente Líquido

TIR : Taxa Interna de Retorno

LAIR : Lucro Antes do Imposto de Renda

VP : Valor Presente

IR : Imposto de Renda

PBD : *Payback Descontado*

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Etapas para aplicação do 5W2H.....	28
Quadro 2 – Lista de caixas do setor de <i>petit colis</i>	36
Quadro 3 – Aplicação do Método dos Cinco Porquês.....	41
Quadro 4 – Aplicação da ferramenta 5W2H.....	42
Quadro 5 – Dinâmica de Reutilização de <i>Pallets</i>	43
Quadro 6 – Custo de Implantação do Projeto.....	44
Quadro 7 – Análise de Viabilidade do Projeto.....	45

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Histórico da Logística	15
Figura 2 – Fluxos diretos, reversos e de ciclo fechado em redes de suprimento	18
Figura 3 – Abrangência da logística reversa e da logística ambiental no conceito de sustentabilidade	19
Figura 4 – Comparação entre logística verde e logística reversa.....	19
Figura 5 – O ciclo PDCA de Shewhart	26
Figura 6 – Diagrama de Ishikawa e ilustração dos 6M.....	27
Figura 7 - <i>Layout</i> da planta da empresa estudada	30
Figura 8 – Diagrama de Spaghetti da área de petit colis.....	32
Figura 9 – Pallets utilizados para movimentação de cargas	35
Figura 10 – Diagrama de Ishikawa <i>Pallets</i>	39
Figura 11 – <i>Pallets</i> na área de descarte.....	40

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Chegada e saída de <i>pallets</i> para os principais fornecedores nacionais .37	
Gráfico 2 – Bloco contínuo de Fluxo Logístico de <i>Pallets</i>44	

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valores anuais despendidos com <i>pallets</i>	38
--	----

1 INTRODUÇÃO

No cenário competitivo mundial, com consumidores cada vez mais exigentes, a tecnologia atua de modo a reduzir a distância entre cliente e fornecedor e a logística assume um papel importante na definição estratégica da cadeia de valores.

Ao abordar essa realidade em uma grande montadora automobilística, é difícil pensar em uma operação logística que não envolva *pallets*. Com exceção de alguns produtos específicos, a maior parte da movimentação é paletizada. Muitas empresas do ramo encaram este objeto como parte de seu dia a dia, mas não evidenciam sua importância dentro do custo logístico.

Diante desse contexto e com foco no viés econômico, surge a necessidade de uma resposta eficaz que transforme um objeto descartado em larga escala, em uma vantagem competitiva para as empresas do ramo automotivo.

1.1 Problema

Pallets enviados ao fornecedor com caixas vazias são reutilizados no envio de novas peças, sem conhecimento da empresa, resultando em custos indevidos para a montadora.

1.2 Justificativa

“Companhias brasileiras gastaram, em média, 12,37% do seu faturamento bruto com custos logísticos nos últimos três anos” (SANTOS, 2018). Mediante a essa realidade e ao fato dos *pallets* serem muitas vezes tratados como resíduos, ou desprezados dentro do custo final das empresas, é importante uma gestão eficiente capaz de transformar este material em uma vantagem competitiva.

1.3 Objetivos

1.3.1 Geral

O presente trabalho tem por objetivo propor melhorias para reduzir custos com a utilização da logística reversa de *pallets* em uma montadora automobilística da região Sul Fluminense.

1.3.2 Específicos

- a) Analisar o processo logístico atual e suas deficiências.
- b) Aplicar ferramentas de engenharia para criar uma metodologia de gestão de *pallets*.
- c) Avaliar a viabilidade econômica das propostas.

1.4 Metodologia

Quanto à metodologia adotada no trabalho, afirma-se que é de natureza aplicada, pois a logística reversa já é utilizada na empresa com necessidade apenas de aperfeiçoar o sistema atual.

A tratativa do tema é realizada por meio do método de estudo de caso, por abordar o estudo da gestão de *pallets* em uma empresa do ramo automobilístico de modo objetivo e detalhado.

Os conceitos aplicados no estudo de caso foram embasados por meio de uma revisão bibliográfica do tema.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Visão Histórica

Oliveira e Farias (2010) dizem que a logística foi empregada inicialmente pelos generais da antiguidade que tinham necessidade de planejar os recursos e o deslocamento entre grandes distâncias. Entre esses generais, destaca-se Alexandre, o Grande, como o primeiro a treinar uma equipe de engenheiros e contramestres que operacionalizavam o deslocamento, indo à frente das tropas, para adquirir recursos e montar armazéns temporários. Assim, a estratégia de Alexandre resultou em um exército mais veloz e conseqüentemente mais eficiente.

Em sua obra, Guarnieri (2006) menciona o aumento do interesse de Napoleão Bonaparte, após sofrer devido à falta de víveres e rações em sua empreitada contra a Rússia, em desenvolver estudos sobre o apoio logístico em campanhas militares.

“Ao decidir avançar suas tropas seguindo uma determinada estratégia militar, os generais precisavam ter sob suas ordens, uma equipe que providenciasse o deslocamento, na hora certa, de munição, víveres, equipamentos e socorro médico para o campo de batalha”. NOVAES (2001, p. 31)

Segundo Novaes (2001), a logística surge pela primeira vez como estudo em 1901, através do artigo de John Crowell (Relatório da Comissão Industrial para Distribuição de Produtos Agrícolas) que ressalta o aumento da distância entre as áreas de produção e os grandes mercados de consumo, e suas conseqüências na distribuição de produtos agrícolas nos Estados Unidos.

Conforme Bowersox e Closs (2001), no pós-guerra, em meados de 1950, o aumento da concorrência global e o comprometimento com a qualidade total levou muitas empresas a exigir mais do desempenho logístico, pois um produto que fosse excelente perderia valor se fosse entregue danificado ou com atraso.

Segundo Bowersox e Closs (2001), durante a década de 80 e no início dos anos 90, a prática logística passou por um renascimento tão intenso que aqueles que aprenderam com as lições desse desenvolvimento foram capazes de utilizá-lo para tornar a excelência operacional uma parte essencial da estratégia organizacional.

Novaes (2001) cita que nas empresas de sucesso, a logística deixou de ser operacional e isolada e evoluiu para o SCM (*Supply Chain Management*) onde há uma interpenetração de operações entre elementos da cadeia de suprimentos.

A Figura 1 apresenta a evolução da logística ao longo do tempo em função de sua aplicabilidade e seus princípios.



Figura 1 – Histórico da Logística
Fonte: Nogueira (2012)

2.2 Conceitos e definições de logística

Pozo (2000) ressalta que a Logística visa direcionar o desempenho das empresas, com enfoque no cliente, para que o mesmo receba seus bens ou serviços no momento que desejar, no local especificado, com suas especificações predefinidas no preço desejado.

De acordo com Nogueira (2012) logística é o conjunto de todas as atividades de movimentação, transporte e armazenagem, aplicável em todo o fluxo do processo de produção, desde a aquisição da matéria prima até o produto final, com o intuito de oferecer serviços adequados aos clientes, a um custo justo para ambas as partes.

Em uma visão mais ampla, Christopher (2007) adiciona uma nova vertente ao conceito de logística ao afirmar a importância dos canais de *marketing* na maximização de lucros ao adquirir, movimentar e armazenar materiais e o fluxo de informações. Este conceito de *marketing* aliado a logística, seria ampliado, posteriormente, com a ideia do *Supply Chain Management*.

Entre todas as definições, a mais abordada pelos autores é a descrita pelo CSCMP:

Logística é o processo de planejar, executar e controlar o fluxo e armazenagem, de forma eficaz e eficiente em termos de tempo, qualidade e custos, de matérias-primas, materiais em elaboração, produtos acabados e serviços, cobrindo desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com objetivo de atender aos requisitos do consumidor (CSCMP, 2010, p.2).

2.3 Logística e o SCM

O conceito de SCM surgiu na década de 80 como resultado de uma economia globalizada e a necessidade de abordar a logística de forma mais abrangente.

O CSCMP define o SCM como: “o planejamento e gerenciamento de todas as atividades envolvidas em compra e provisionamento, conversão, e todas as atividades de gerenciamento logístico. Igualmente importante, inclui também coordenação e colaboração com parceiros, que podem ser fornecedores, intermediários, prestadores de serviços terceirizados e clientes. Em essência, gestão da cadeia de suprimento integra gerenciamento de oferta e demanda nas empresas e entre elas.”

Pela definição de Grant (2013), a gestão de logística tem a função de coordenar e integrar as diversas áreas funcionais da empresa, incluindo *marketing*, vendas, produção, finanças, recursos humanos e tecnologia da informação. Enquanto o SCM integra os processos dentro da empresa e os negócios entre outras organizações em um modelo abrangente e de alto desempenho.

Paoleschi (2014) descreve o SCM como uma evolução natural da logística, resultado da ampliação do foco estratégico para as atividades externas à empresa, com a participação dos fornecedores e cliente final. Assim, todos os setores da empresa, e conseqüentemente todas as atividades realizadas por eles, trabalham de forma integrada no objetivo de diminuir custos e prazos de entrega.

Em seu livro, Pozo (2000) menciona que o objetivo básico no SCM é potencializar a sinergia entre as partes da cadeia produtiva, para melhorar a qualidade oferecida ao consumidor final. Para isso, agrega-se valor aos produtos finais, através da redução de custos associados a transações de informações, transporte, estocagem e redução da variabilidade da demanda de produtos e serviços finais.

2.4 Logística reversa

Xavier e Correia (2013) mencionam a evolução do conceito de logística, a qual não deve ser tratada como parte da “cadeia”, mas como parte da “rede” de suprimentos devido a suas características de interdependência, interconectividade e integração.

Ao assumir-se este pensamento deve-se considerar que os fluxos de materiais inseridos nessas redes de suprimento não fluem em apenas um sentido, como pode ser demonstrado na Figura 2.

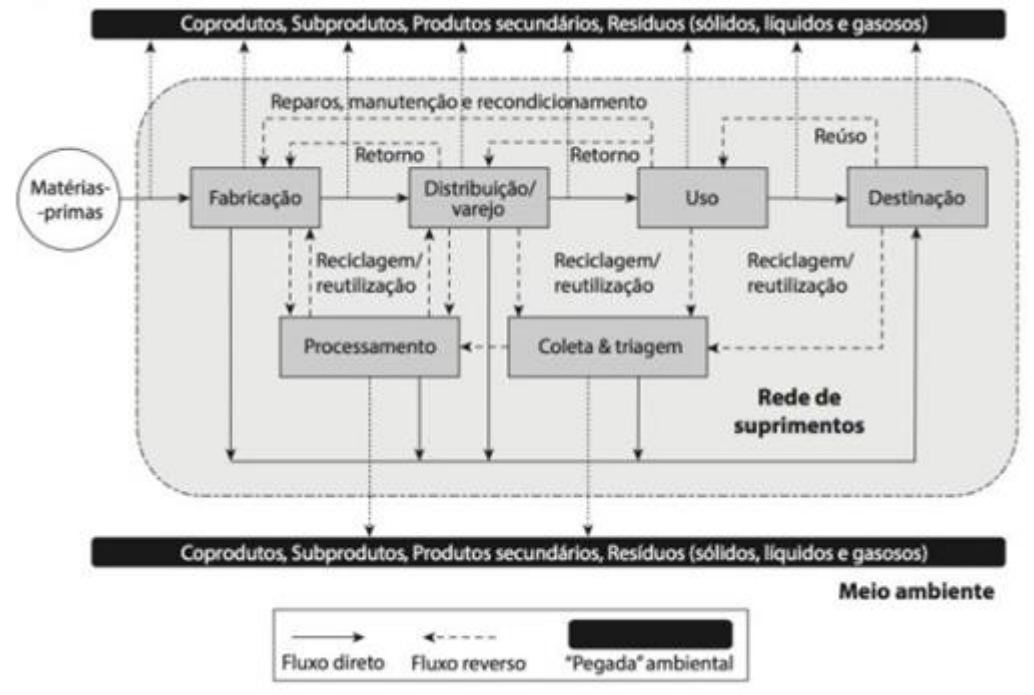


Figura 2 – Fluxos diretos, reversos e de ciclo fechado em redes de suprimento
Fonte: Xavier e Correia (2013)

O *Reverse Logistics Executive Council* (RLEC, 2007) assume a definição de logística reversa como:

“A atividade de planejamento, execução e controle do fluxo de matérias-primas, produtos em processo e produtos acabados (bem como os fluxos de informações relacionados), do ponto de consumo ao ponto de origem, de forma eficiente e eficaz, visando recapturar o valor ou destinar à eliminação adequada, cuidando do impacto dos custos relacionados a esse processo”.

Em sua obra, Valle e Souza (2013) definem logística reversa como a área da logística empresarial que opera no sentido inverso para realizar a reintegração de materiais ao processo de produção – novo ou atual.

O conceito de logística reversa é recente, porém alguns autores já a mencionavam em suas obras ao abordarem devoluções comerciais. Assim, assume-se que o conceito econômico foi precursor de toda visibilidade adotada ao âmbito de sustentabilidade encontrado hoje ao mencionar o tema, conforme Figura 3.

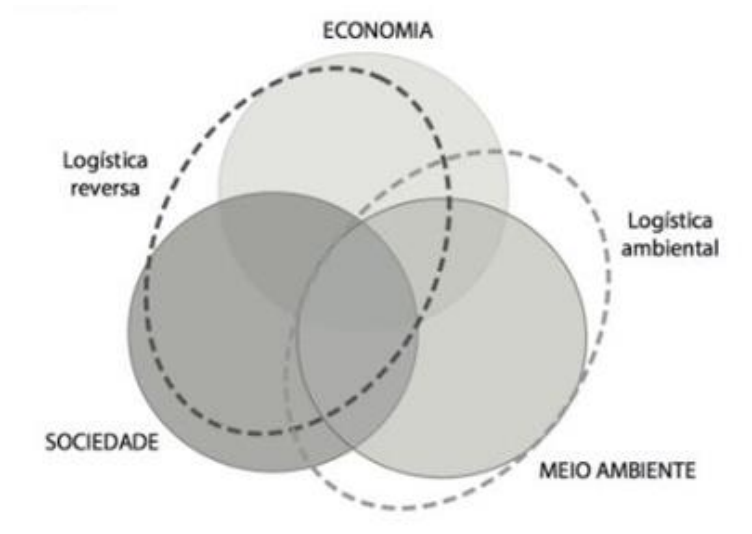


Figura 3 – Abrangência da logística reversa e da logística ambiental no conceito de sustentabilidade
Fonte: Xavier e Correia (2013)

Apesar de ambos os conceitos terem como resultado a obtenção de vantagem competitiva, ao definir o enfoque de viabilidade econômica, é necessário esclarecer as ópticas onde esses temas convergem e onde divergem. A Figura 4 mostra a comparação entre a logística reversa e a logística verde.

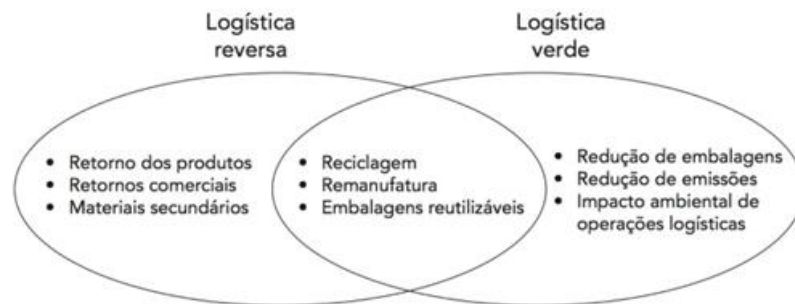


Figura 4 – Comparação entre logística verde e logística reversa
Fonte: Valle e Souza (2013)

2.5 Engenharia de Embalagens

Segundo Negrão e Camargo (2008), a embalagem tem sua origem nos primórdios da civilização humana, pois resulta-se da necessidade do homem de guardar e conservar seu alimento por um maior período.

Moura e Banzato (1997) afirmam que, antigamente, o transporte de materiais e alimentos era realizado com as mãos, o que causava o desperdício de alguns mantimentos, como a água, que não podia ser transportada para muito longe. Objetos naturais como peles e chifres de animais, e vasos de argila, por exemplo, passaram então a ser utilizados para armazenar e transportar as ferramentas e alimentos necessários à sobrevivência do homem.

ABRE (2018) constata que o setor de embalagens cresceu cerca de 1,96% em relação ao ano de 2016. Esse setor teve seu valor de produção estimado em R\$71,5 bilhões, valor esse que corresponde a 1,02% do Produto Interno Bruto brasileiro. A previsão para o ano de 2018 é de um crescimento ainda maior.

A engenharia de embalagens é responsável pelo desenvolvimento e estudo de embalagens específicas para um determinado produto, desde o conceito de embalagem até a sua forma, tamanho, cor, material, e destinação ao consumidor final.

2.5.1 Definição de Embalagem

De acordo com a ABRE (2018), embalagem é todo e qualquer recipiente que armazena, agrupadamente ou individualmente, produtos por um determinado período. Sua função é de proteger os produtos e prolongar sua vida útil, de forma a promover sua identificação, distribuição e consumo.

Segundo Negrão e Camargo (2008), a embalagem não se limita apenas as funções de armazenar e transportar, mas estendem-se a acondicionar, proteger, identificar, promover, informar e vender um produto.

O decreto-lei 986/1969 da ANVISA afirma que embalagem é qualquer forma utilizada para acondicionar, guardar, empacotar ou envasar os produtos.

2.5.2 Tipos de Embalagem

Carvalho (2008) classifica as embalagens em quatro tipos de acordo com as funções desempenhadas:

- Embalagem Primária: são aquelas que ficam em contato direto com os produtos. São as embalagens de venda.
- Embalagem Secundária: são embalagens que armazenam as embalagens de venda. São as chamadas embalagens coletivas.
- Embalagem Terciária: são utilizadas no transporte do produto até o consumidor ou distribuidor.
- Embalagem Quaternária: são embalagens que unitizam várias embalagens. São os chamados *pallets*.

Moura e Banzato (1997) classificam as embalagens em um quinto grupo, como embalagens de containerização. Essas são embalagens com finalidades internacionais.

2.6 Pallets

Para Sobral (2018), *pallets* são peças importantes para a unitização de cargas pois facilitam e agilizam a movimentação de materiais no carregamento e descarga de produtos.

Bertaglia (2005) afirma que o *pallet* é qualquer suporte fabricado de madeira, metal ou fibra, com a finalidade de ser movimentado por meio de veículos industriais. Suas principais vantagens são maior agilidade no tempo de carga e descarga e redução de recursos para armazenagem e transporte de materiais.

Existem vários tipos de materiais dos quais podem ser fabricados os *pallets*. Os *pallets* de madeira são os mais comuns.

Sobral (2006) constata que a escolha da madeira como material dos *pallets* baseia-se nas propriedades, como resistência a flexão e à compressão, que ela possui, e na facilidade de ser encontrada nas regiões Sul e Sudeste, devido à política de reflorestamento implantada na década de 1960 pelo governo vigente.

Após alguns anos de estudos sobre a viabilidade econômica e versatilidade de materiais realizados pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas da Universidade de São Paulo e o Comitê Permanente de Paletização, o *pallet* PBR criado em 1990 é o modelo ideal para a movimentação e armazenamento de mercadorias no Brasil e a medida foi padronizada em 1,00m x 1,20m, segundo Costa (2002).

Fernandes (1981) aponta algumas vantagens principais sobre a utilização dos *pallets* nos setores industriais:

- menores custos de manutenção do inventário bem como melhor controle do mesmo;
- rapidez na estocagem e movimentação das cargas;
- racionalização do espaço de armazenagem, com melhor aproveitamento vertical da área de estocagem;
- diminuição das operações de movimentação;
- diminuição de danos aos produtos;
- melhor aproveitamento dos equipamentos de movimentação.

2.7 Estudo de viabilidade econômica

De acordo com Veras (2001), o estudo de viabilidade econômica tem por objetivo a identificação dos benefícios esperados em um investimento para compará-los ao investimento e custos associados às propostas apresentadas.

De Francisco (1988) afirma que a análise de investimento econômico em uma organização deve considerar: investimento a ser realizado; alternativas possíveis; análise das alternativas; comparação entre as alternativas; e a escolha da alternativa mais viável.

As ferramentas mais utilizadas para o estudo de viabilidade econômica são o *Payback*, TIR e VPL.

2.7.1 Payback

Assaf Neto e Lima (2010) explicam que o *payback* é a determinação do tempo em que o investimento inicial será recuperado através de entradas de caixa. Pode-se calcular o *payback* pela seguinte fórmula:

$$\text{Período Payback} = \text{Investimento Inicial} \div \text{Fluxo de Caixa} \quad \text{Eq. (1)}$$

Ainda segundo Assaf Neto e Lima (2010), esse método é de grande importância, pois avalia a atratividade do investimento e analisa a possibilidade de riscos ou não das propostas.

2.7.2 VPL

O método de análise Valor Presente Líquido determina o valor do dinheiro em dado período. Se o VPL for maior que o investimento inicial, o investimento é considerado viável. Caso contrário, a proposta é considerada inviável pois o investimento resultará em resultado negativo, segundo Gitman (2002).

De acordo com Assaf Neto e Lima (2010) o cálculo do VPL pode ser realizado através da fórmula:

$$VPL = \sum_{t=1}^n \frac{FCt}{(1+i)^t} \quad \text{Eq. (2)}$$

Onde:

i = Taxa de Desconto;

FC = Fluxo de Caixa;

t = Período determinado; e

n = Número de Períodos do Fluxo.

2.7.3 TIR

Segundo Gitman (2002) a TIR é a taxa de retorno do investimento realizado. É um método considerado difícil de ser calculado manualmente, portanto o resultado é geralmente obtido através de calculadoras financeiras e planilhas. A equação para o cálculo da TIR é apresentada abaixo:

$$0 = \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1 + TIR)^t} - FC_0 \quad \text{Eq. (3)}$$

Onde:

FC = Fluxo de Caixa

TIR = Taxa Interna de Retorno

FC_0 = Investimento Inicial

Para Assaf Neto e Lima (2010), se a taxa de retorno for maior do que a esperada pela organização, a proposta é considerada viável.

2.8 Diagrama de Pareto

O diagrama de Pareto, tal qual é utilizado atualmente, originou-se com o economista Vilfredo Pareto no século XVI. Naquela época, Pareto constatou que 80% da riqueza do mundo estava distribuída para apenas 20% de toda população e iniciou estudos para encontrar as principais causas dessa distribuição desigual.

Segundo Corrêa e Corrêa (2008) essa ferramenta da qualidade tem por objetivo separar, em ordem decrescente, através das situações analisadas, os problemas com os maiores efeitos e tratá-los com prioridade em relação aos problemas menos significativos.

Berssaneti e Bouer (2013) destacam que as etapas mais importantes para realizar uma análise de Pareto com eficiência são:

- definir/identificar o problema ou oportunidade que se deseja abordar;
- quantificar os valores de cada categoria;
- organizar em ordem decrescente as categorias;
- para cada categoria, calcular a frequência relativa e acumulada;
- construir um gráfico de barras, indicando a frequência absoluta e o número de ocorrências das categorias;
- construir um gráfico de linha para identificar a frequência acumulada e buscar as áreas de prioridade para atuação.

2.9 Ciclo PDCA

Desenvolvido pelo engenheiro americano Walter A. Shewart na década de 30, o ciclo PDCA – também conhecido como ciclo de Deming, por ter popularizado essa metodologia da qualidade na década de 50 – é uma técnica simples e eficiente que tem o objetivo de controlar processos a fim de obter sua melhoria.

Segundo Berssaneti e Bouer (2013) o ciclo PDCA é um método de gestão que orienta de forma clara as tomadas de decisões, com intuito de melhorar de forma ágil e contínua a execução dos problemas. Garante, assim, o sucesso e o crescimento de qualquer organização.

De acordo com Corrêa e Corrêa (2008), após detectar um problema ou oportunidade de melhoria, o gerenciamento do processo através do ciclo PDCA cumpre planos de melhoria da operação. Essa ferramenta é formada por quatro etapas dadas em sequência e forma contínua, como mostrado na Figura 5:

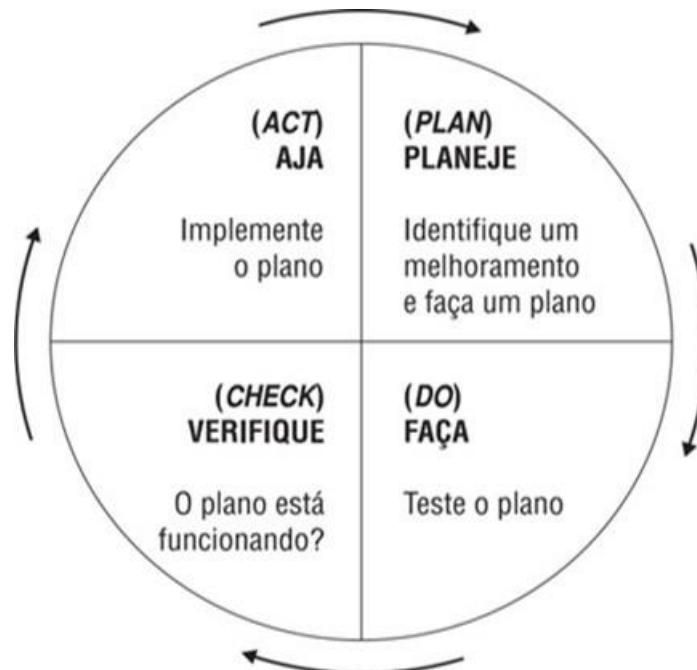


Figura 5 – O ciclo PDCA de Shewhart
Fonte: Correa e Correa (2008)

- Planejar (*Plan*): nessa etapa identifica-se o problema e ações para resolvê-lo. Leva-se em conta a opinião do cliente (interno ou externo) para estabelecer as formas de medição e os objetivos de melhoria.
- Implementar/Executar (*Do*): essa fase executa o que foi identificado na fase *plan*. É necessário medir e registrar os resultados.
- Verificar (*Check*): etapa que monitora, mede e avalia os resultados obtidos. A fase da execução é comparada ao planejamento e os problemas são registrados. Se os resultados forem condizentes, as tarefas são mantidas, caso contrário é preciso:
 - Agir (*Act*): etapa em que é preciso obter soluções para os problemas encontrados.

2.10 Diagrama de *Ishikawa*

Também conhecido por Diagrama Espinha de Peixe, ou Diagrama Causa-Efeito, o Diagrama de *Ishikawa* é uma ferramenta que identifica as possíveis causas de um determinado problema.

De acordo com Corrêa e Corrêa (2008), os problemas classificados como os mais relevantes na análise de Pareto serão investigados no diagrama espinha de peixe.

As informações contidas no diagrama são obtidas a partir de um *brainstorming* e segundo Campos (1999) podem ser divididas em categorias ou famílias de causas. São elas: material, mão-de-obra, meio ambiente, meio de medida, máquina e método, conforme ilustrado no diagrama da Figura 6. Slack (2018), enfatiza que para efeitos de gestão, os 4 P's são mais indicados para o estudo, sendo eles: políticas, processos pessoal e planta.

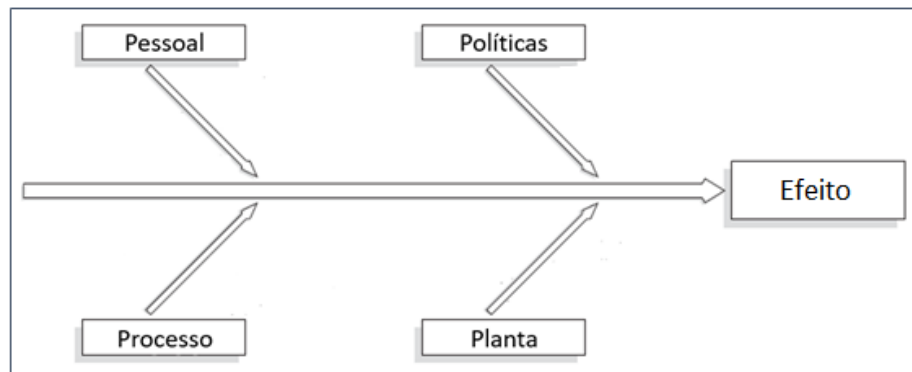


Figura 6 – Diagrama de *Ishikawa* e ilustração dos 6M
Fonte: Slack, 2002

Após organizar todas as possíveis causas, as que forem constatadas como mais relevantes serão as estudadas para busca de melhorias do processo.

2.11 Método dos Cinco Porquês

Segundo Lucinda (2010), o método dos cinco porquês tem o objetivo de descobrir, por meio de perguntas, as reais causas do problema em estudo.

Belohlavek (2006), define cada um dos porquês:

- o porquê de “como funciona” algo - o primeiro “porquê” descreve o seu funcionamento e permite resolver os problemas do ponto de vista operacional;

- o porquê da “lógica intrínseca” de algo - esse “porquê” refere-se aonde as partes deste algo permite resolver problemas sem que haja o desajuste funcional entre essas partes;
 - o porquê da “análise causal” de algo - o terceiro “porquê” explica o problema visto como um sistema;
 - o porquê da “análise conceitual” de algo - O quarto “porquê” analisa o problema a partir da sua natureza e do contexto no qual está inserido;
- o porquê das “leis naturais” de algo - O último “porquê” explica a realidade com base nas leis naturais, assim pode-se encontrar soluções para os problemas de nível universal, cujas consequências também são universais.

2.12 5W2H

Segundo Meira (2003), a ferramenta 5W2H auxilia a etapa de planejamento estratégico de um projeto, negócio ou melhoria. De uma maneira simplificada e clara, ela define informações fundamentais e propõe ações ao objetivo que se almeja alcançar.

Franklin (2006) discorre que os 5W2H podem ser entendidos como forma de orientação a ações que deverão ser executadas e implementadas, de forma a acompanhar o desenvolvimento de atividades pré-estabelecidas na etapa de planejamento. O método consiste em responder as sete perguntas, apresentadas no Quadro 1, que permitirão analisar os aspectos básicos de um planejamento.

5W2H			
5W	What?	O que?	Que ação será executada?
	Who?	Quem?	Quem irá executar/participar da ação?
	Where?	Onde?	Onde será executada a ação?
	When?	Quando?	Quando a ação será executada?
	Why?	Por quê?	Por que a ação será executada?
2H	How?	Como?	Como será executada a ação?
	How much?	Quanto?	Quanto custa para executar a ação?

Quadro 1- Etapas para aplicação do 5W2H
Fonte: Meira (2003)

Ainda segundo o SEBRAE (2008), a técnica apresenta simplicidade sem perder eficácia. Os estudos podem resumir-se em três etapas para resolução de casos:

- diagnóstico: coleta de dados para melhoria da pesquisa e rápida descoberta de erros;
- plano de ação: análise de ações que devem ser tomadas para eliminar os problemas;
- padronização: previne o surgimento de novas situações, diminuindo assim os imprevistos.

2.13 Diagrama de *Spaghetti*

Para Faveri (2013) é uma ferramenta que mensura o deslocamento dos operadores em um determinado processo, a qual permite, através das distâncias analisadas, a melhoria do fluxo das atividades.

Segundo Alukal e Manos (2006), essa ferramenta desenha as linhas de produção e estende-se ao caminho que os colaboradores percorrem, de modo a visualizar todas as movimentações em todos os espaços ao longo do fluxo do produto.

Oliveira, Monteiro e Ferrari (2016) ressaltam que esse método visa identificar as movimentações que não agregam valor ao produto ou não contribuem com o fluxo produtivo.

3 ESTUDO DE CASO

A empresa abordada caracteriza-se como uma multinacional, situada na região Sul Fluminense, responsável pela fabricação de veículos de passeio. Sua planta é dividida em quatro setores de produção, conforme *layout* apresentado na figura 7, que operam em dois turnos.

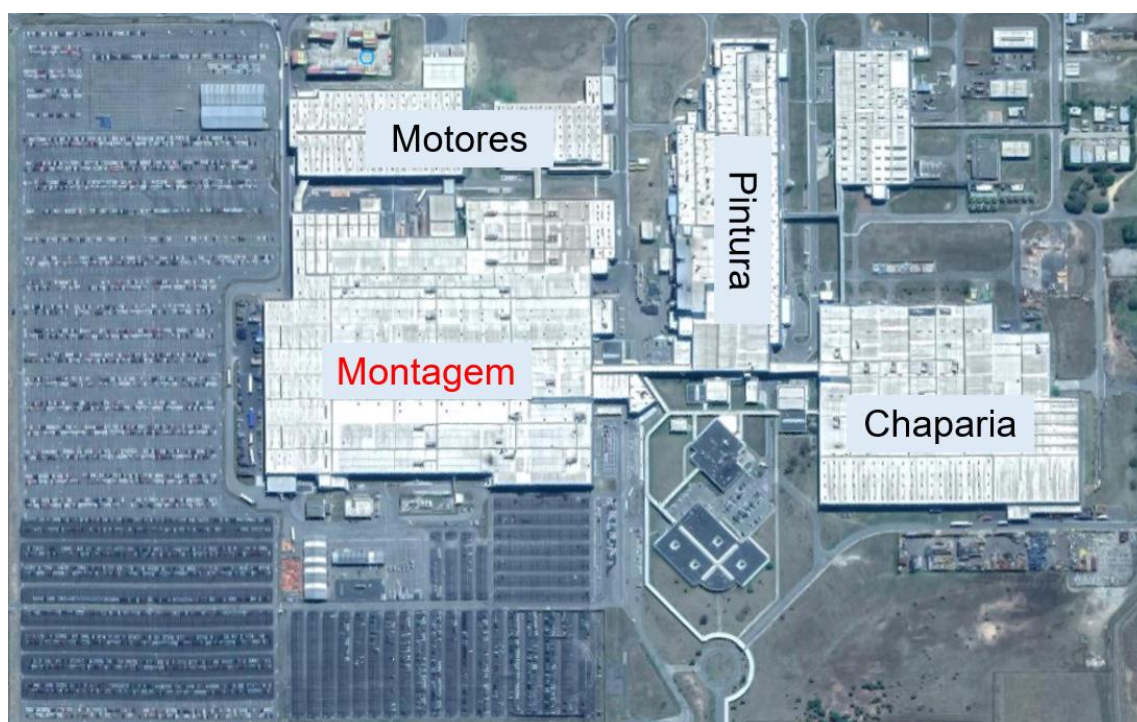


Figura 7 - *Layout* da planta da empresa estudada
Fonte – Google Maps (2018). Adaptado pelos autores

O presente trabalho parte da oportunidade de análise e propostas de redução de custos que envolvem a logística reversa de *pallets* utilizados na chegada e saída de peças do processo de montagem.

Empresas do ramo automobilístico movimentam uma grande variedade de peças em diferentes tamanhos de embalagens. Após visita ao setor logístico no prédio da montagem, junto ao engenheiro de embalagens, observou-se mediante ao tamanho do processo, a necessidade de direcionar o estudo.

Com o objetivo de otimizar o processo de transporte e armazenagem de materiais pequenos, uma das políticas aplicadas em um dos subsetores logísticos denominado *petit colis* (pequenos pacotes), define que todas as peças transportadas em caixas devem estar paletizadas. Devido a essa sistemática e o elevado fluxo de *pallets* utilizados no setor decidiu-se realizar o estudo na área de *petit colis*.

Foi utilizada a metodologia do ciclo PDCA para auxílio no planejamento das atividades e propostas de soluções e melhorias do processo.

3.1 Planejamento

3.1.1 Observações

3.1.1.1 Diagrama de *Spaghetti*

Para compreensão da logística empregada no setor de *petit colis*, elaborou-se o diagrama de *spaghetti* e utilizou-se como base o movimento dos *pallets*, conforme mostra a figura 8. Presentes em todas as atividades de transporte e movimentação de cargas no interior e exterior do galpão, sua movimentação fornece uma visibilidade macro do processo logístico da área.

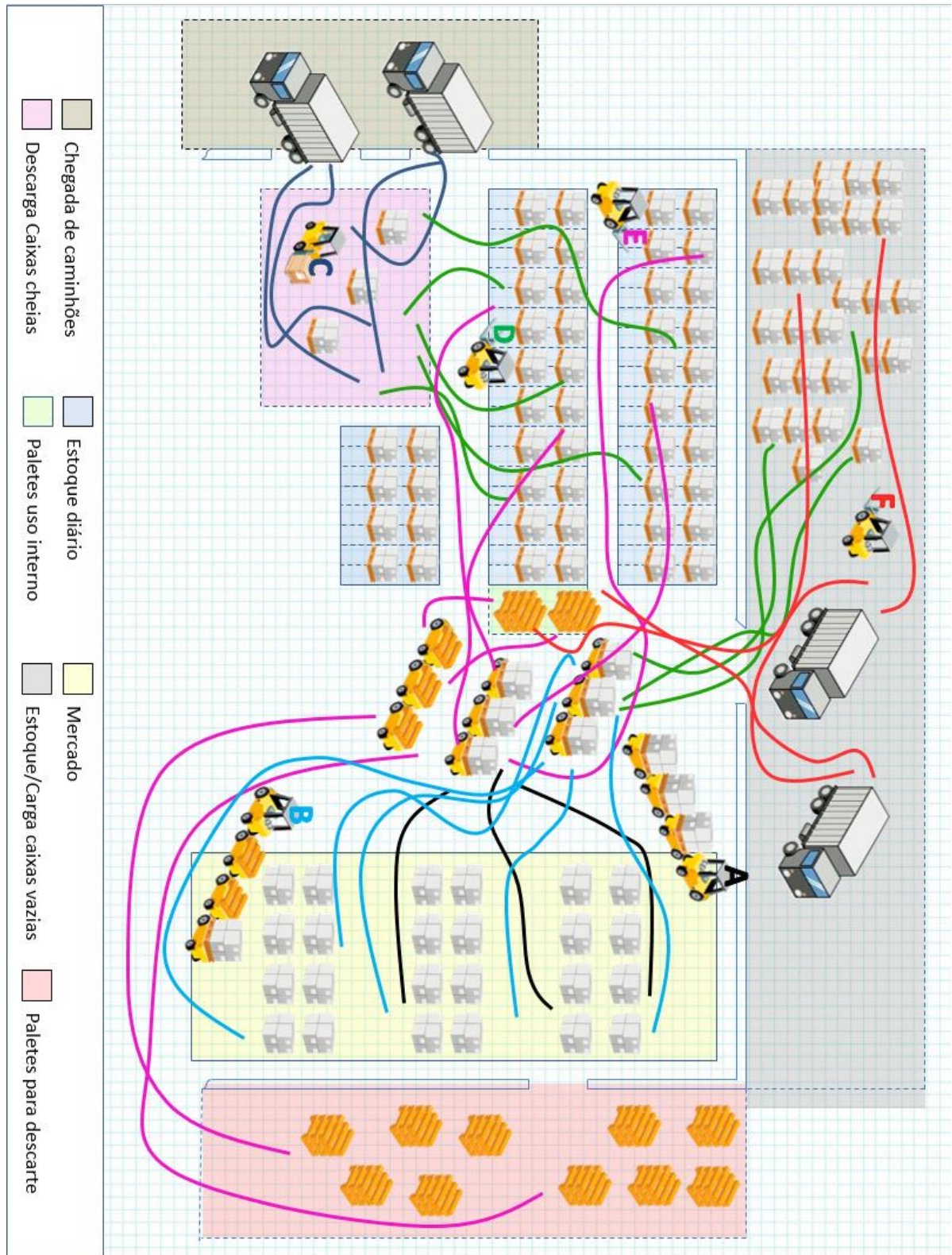


Figura 8 – Diagrama de Spaghetti da área de petit colis
Fonte – Elaborado pelos autores

Com o intuito de melhorar o entendimento do processo de movimentação de pallets, fez-se necessário a descrição das máquinas e funcionários envolvidos no setor em estudo.

- Máquinas utilizadas no processo

2 Carregadeiras (A-B):

A – Realiza o transporte das caixas carregadas com peças até os mercados, onde o operador responsável pelo transporte também realiza manualmente o abastecimento das prateleiras.

B – Trabalha com o transporte de caixas vazias oriundas do mercado. A retirada das caixas das prateleiras é realizada manualmente, pelo próprio operador.

3 Empilhadeiras (C-D-E):

C – Trabalha com foco na descarga dos unitizados (conjunto caixas + *pallet*) dos caminhões do fornecedor.

D – Realiza:

I – transporte dos unitizados, da área de descarga para a área de estoque diário, com orientação de suas respectivas etiquetas que contêm o dia e a hora da entrada das peças na linha de produção;

II – movimentação das caixas vazias estacionadas sobre as carregadeiras para a área de estoque de caixas vazias.

E – Trabalha com:

I – transporte das peças vindas do estoque diário e abastecimento nos trens das carregadeiras;

II – transporte de *pallets* vazios, oriundos dos trens das carregadeiras, para área de uso interno ou área de descarte, obedecendo ao limite de estocagem de 2 pilhas de 15 *pallets* na área de uso interno.

F – Trabalha com a separação manual e o carregamento de unitizados de caixas vazias nos caminhões dos fornecedores.

- Funcionários envolvidos no processo:

6 operadores de empilhadeira;

1 monitor de equipe.

Obs.: o descarte dos *pallets* é realizado por empresa prestadora de serviços, com contrato específico para tal fim.

3.1.1.2 Materiais Empregados

A respeito dos materiais empregados na área de *petit colis*, a política da empresa define que:


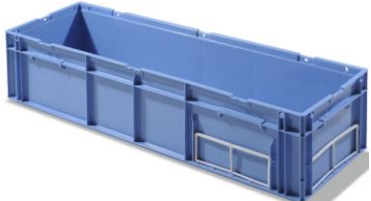

- a) todas as peças da área devem ser transportadas e armazenadas em caixas;
- b) todas as caixas devem ser movimentadas e armazenadas sobre *pallets* de madeira, como demonstrado na figura 9.



Figura 9 – Pallets utilizados para movimentação de cargas
Fonte – Tirado pelos alunos

- Caixas

Devido à variedade de peças transportadas e a busca pelo melhor aproveitamento da cubagem, faz-se necessária a utilização de diferentes modelos de embalagens. O quadro 2 apresenta as embalagens plásticas mais utilizadas no setor de *petit colis* e o percentual médio de fornecedores que as utilizam.

Referência fornecedor	Figura	Fornecedores	Características
C KLT 4314		52%	- Comprimento: 400 mm - Largura: 300 mm - Altura: 145 mm - Material: PP - Cubagem: 0,0173 m ³ /un
Galia 1322		38%	- Comprimento: 995 mm - Largura: 297 mm - Altura: 214 mm - Material: PP - Cubagem: 0,063 m ³ /un
Galia 4322		85%	- Comprimento: 396 mm - Largura: 297 mm - Altura: 214 mm - Material: PEAD - Cubagem: 0,025 m ³ /un

<p>CN 6435</p>		<p>65%</p>	<p>- Comprimento: 602 mm - Largura: 402 mm - Altura: 352 mm - Material: PP - Cubagem: 0,08 m³/un</p>
<p>R KLT 3215</p>		<p>29%</p>	<p>- Comprimento: 300 mm - Largura: 200 mm - Altura: 150 mm - Material: PP - Cubagem: 0,0087 m³/un</p>

Quadro 2 – Lista de caixas do setor de *petit colis*
Fonte: Catálogo de embalagens. Adaptado pelos autores

As caixas são fabricadas a partir de polímeros, que às conferem resistência e conseqüentemente um alto índice de reaproveitamento dentro da logística reversa. Tais características físicas, aliadas a uma boa gestão da engenharia de embalagens, refletem em um baixo custo com renovação do estoque de caixas. A rotina desta automobilística prevê investimento para aquisição de novas caixas a cada oito anos.

- Pallets

A logística empregada na área de *petit colis* utiliza o modelo padrão de *pallet* brasileiro (1,00m x 1,20m). A utilização desses *pallets* é acentuada devido à obrigatoriedade de agregar uma única referência de peça (seja por modelo, cor, material, etc.) em cada unitizado. Assim, o fornecedor que envia peças com características diferentes, mesmo aquelas que não influenciam na dimensão final das caixas à serem utilizadas, devem utilizar *pallets* distintos.

Essa separação não é necessária no retorno de caixas vazias ao fornecedor. A única exigência é que os caminhões que descarregam as caixas cheias, retornem sempre com a demanda de caixas vazias necessárias para a próxima entrega. Os *pallets* são carregados com a capacidade máxima de caixas vazias e esse fator contribui para o retorno de uma quantidade menor de *pallets* em relação a chegada.

Um estudo interno levantou a média diária de chegada e retorno de *pallets* para todos os fornecedores do setor de embalagens pequenas. As informações pertinentes

a essas médias podem ser encontradas no ANEXO 1. O gráfico 3 resume os valores encontrados para os 24 fornecedores com maior fluxo diário de *pallets*.

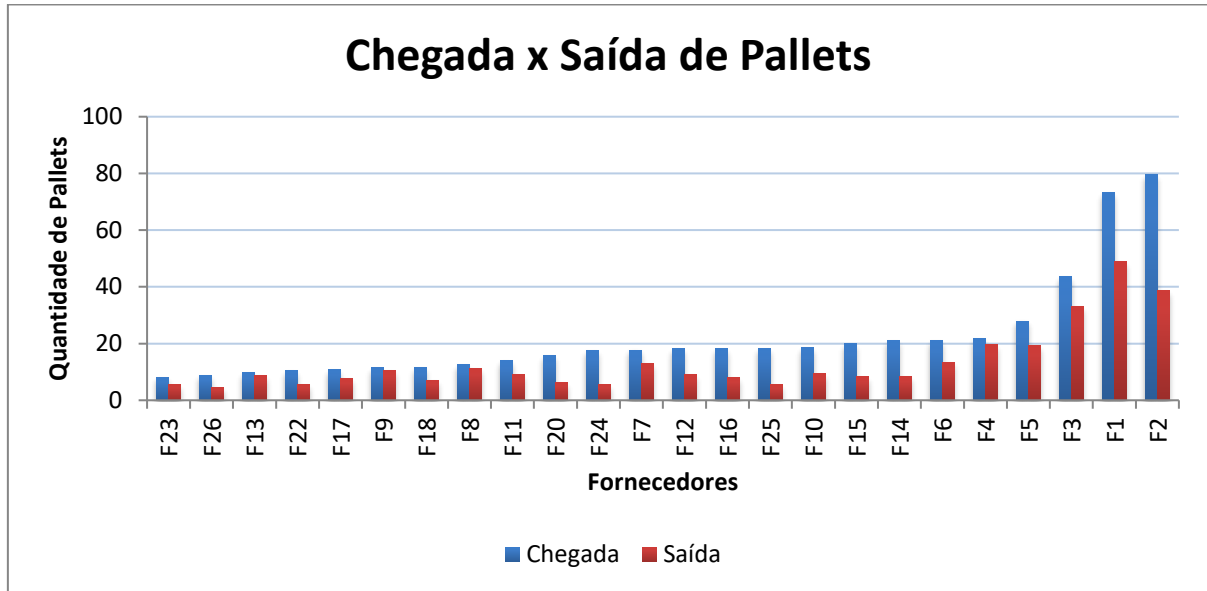


Gráfico 1 – Chegada e saída de *pallets* para os principais fornecedores nacionais
Fonte – Elaborado pelos alunos

Por se tratar de um patrimônio da empresa, o valor despendido anualmente para a manutenção das embalagens, especificamente de caixas, é um valor de amortização, com planejamento anual definido. Por outro lado, na compra de uma peça, o valor do *pallet* é diluído no valor da mesma. Por esse motivo, o *pallet* é considerado um custo de produção.

Como o custo de produção é proporcional à demanda de montagem de veículos, entende-se que quando há um aumento na produção de carros, há um aumento na compra de peças para montagem desse produto e conseqüentemente a demanda de *pallets* também cresce – pois quanto mais peças, mais embalagens e mais embalagens requerem mais *pallets*. Dessa forma, reduzir o custo dos *pallets* significa reduzir o custo das peças, e conseqüentemente do produto final.

3.1.1.3 Custos Envolvidos

Por meio do levantamento apresentado no ANEXO 1, relativo à média de envio e recebimento de *pallets* e ao atribuir o valor médio faturado por *pallet* (R\$ 25), é possível quantificar, anualmente, a média resultante dessa falha, como demonstrado na tabela 1.

Valores	Pallets recebidos dos Fornecedores	Pallets danificados durante transporte	Pallets reenviados aos Fornecedores	Pallets novos destruídos
Unidades	146.437	14.644	85.706	46.087
R\$	3.660.931	366.093	2.142.652	1.152.186

Tabela 1 – Valores anuais despendidos com pallets

Fonte – Elaborado pelos autores

O estudo apresenta um faturamento inadequado anual de 2,1 milhões de reais que pode ser evitado através de uma boa gestão, além da possibilidade de retorno parcial de 1,15 milhões de reais, caso o percentual de *pallets* destruídos seja reduzido. Essa combinação resulta em um ganho potencial anual de 3,25 milhões de reais.

3.1.2 Análise

3.1.2.1 Diagrama de Ishikawa

O diagrama de Ishikawa foi elaborado com o objetivo de identificar as possíveis causas que influenciam nos custos elevados na logística de *pallets*, conforme demonstrado na figura 11.

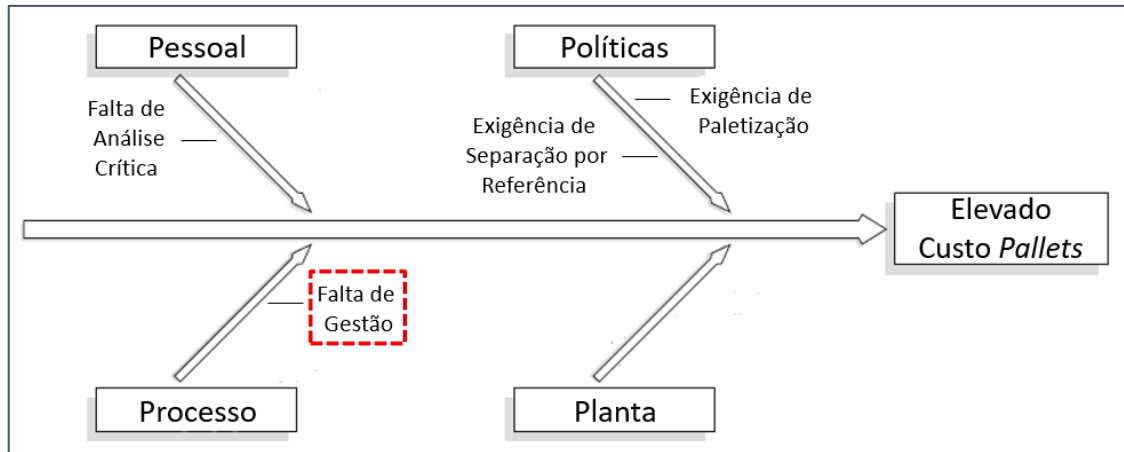


Figura 10 – Diagrama de Ishikawa *Pallets*
 Fonte – Elaborado pelos autores

Foi observado que o elevado custo com *pallets* pode estar relacionado com a falta de análise crítica dos envolvidos no processo, com as políticas da empresa aplicadas ao setor de estudo e com a falta de gestão do processo.

Falta de análise crítica. A dinâmica aplicada atualmente no setor de *petit colis* não obedece ao mesmo padrão estabelecido na matriz europeia, onde todos os *pallets* são de polímeros e seguem o fluxo logístico reverso junto com as caixas. Na Europa, todos os materiais de madeira e papel, oriundos da produção, são considerados resíduos. Esse padrão também é aplicado no Brasil, porém o problema surge diante da particularidade de os *pallets* serem fabricados de madeira, assim, acabam sendo descartados. Não foram apresentadas iniciativas das pessoas envolvidas no processo em realizar um estudo qualitativo/quantitativo que aponte problemas no custo dos *pallets*.

Exigência de separação por referência. Como mencionado anteriormente, todos os *pallets* recebem peças com características únicas (cor, tamanho, material, etc.) e a cada uma dessas características são atribuídos números de referência. A administração responsável pela logística não permite que referências distintas sejam transportadas ou armazenadas sobre os mesmos *pallets*, ainda que tenham como origem o mesmo fornecedor. A justificativa para essa política reside no fato de que caso esse *mix* ocorresse, será necessário elaborar um novo setor que realizasse a separação das referências antes de sua entrada no mercado. Esse processo não

agregaria valor ao processo de montagem, que é o principal objetivo da planta, além de gerar custos que poderiam ser maiores que os encontrados no refaturamento.

Exigência de Paletização. Uma das normas aplicadas ao setor é a de que todas as caixas, carregadas ou vazias, sejam transportadas sobre *pallets*. Essa exigência visa otimizar o processo ao máximo através da redução da quantidade de movimentos e pessoas necessárias à realização da atividade, além de contribuir com as normas de ergonomia e segurança do trabalho. A alteração desta norma, resultaria na necessidade de contratação de mais funcionários para a realização de uma atividade que não agrega valor ao processo de montagem de veículos, além de incidir em mais gastos.

Falta de Gestão. A administração logística da montadora não prevê a reutilização dos *pallets*, mesmo os que se encontram em bom estado. Através da inspeção desses *pallets* na área de descarte, conforme ilustrado na figura 10, foi constatado que muitos apresentam evidências, como etiquetas e carimbos, que demonstram terem sido reutilizados pelo fornecedor em mais de uma viagem, inclusive para a concorrência. Esse reaproveitamento não é comunicado a montadora e o fornecedor fatura os *pallets* reutilizados a cada entrega de peças como novos.



Figura 11 – *Pallets* na área de descarte
Fonte – Tirado pelos autores

3.1.2.2 Cinco Porquês

Após constatado como mais crítico o problema de ausência de gestão dos *pallets*, foi aplicado o método dos cinco porquês, apresentado no quadro 3, afim de encontrar a raiz deste problema.

Falta de Gestão de Pallets		
PORQUÊS		RESPOSTAS
1º Por que	Por que não existe uma ferramenta de gestão para a logística de pallets? →	Porque a política da empresa não estimula sua reutilização, o descartando após o primeiro uso.
2º Por que	Por que a política da empresa não estimula a reutilização dos pallets? →	Porque este material é tratado como um resíduo, sem visibilidade de seu valor agregado
3º Por que	Por que este material é tratado como resíduo? →	Porque a política mundial da empresa visualiza madeira como resíduo, sem considerar a particularidade dos pallets brasileiros serem de madeira
4º Por que	Porque essa particularidade nunca foi analisada antes? →	Porque nunca foi feito um estudo de viabilidade para reutilização destes <i>pallets</i>

Quadro 3 – Aplicação do Método dos Cinco Porquês
Fonte – Elaborado pelos autores

3.1.3 Plano de Ação

3.1.3.1 Projeto

Com o objetivo de implantar um projeto de gestão que permita aplicar o mapeamento e reutilização dos *pallets* utilizados na área de *petit colis*, são necessárias as seguintes mudanças no processo atual:

1. aquisição de pistola de marcação para identificação dos *pallets*;
2. adicionar à rotina de atividades do operador da carregadeira “B” a marcação dos *pallets* logo após a descarga das caixas no mercado;

3. adicionar à rotina de atividades do monitor a conferência dos *pallets* ao receber as mercadorias do caminhão, na área de descarregamento;
4. treinar todos os colaboradores envolvidos, a fim de difundir as mudanças a serem aplicadas em suas respectivas operações;
5. atualizar o formulário diário atual de controle de chegada de peças, com um campo para preenchimento da relação de chegada de *pallets* carimbados (reutilizados pelo fornecedor);
6. controlar os dados de reutilização através de um indicador semanal para verificar a efetividade do sistema de gestão.

Além das mudanças descritas acima, decidiu-se, junto ao engenheiro de embalagens, utilizar o mesmo critério adotado pela empresa no que diz respeito às caixas de papelão, utilizadas em peças vindas da Europa. Para essas caixas a norma da empresa estabelece limite máximo de três viagens, antes de serem descartadas.

3.1.3.2 5W2H

Com base nos dados anteriores é possível verificar a viabilidade econômica para reutilização dos *pallets* no processo analisado, conforme descrito no modelo 5W2H apresentado no quadro 4.

Método 5W2H		
5W	<i>What?</i>	Realizar estudo de viabilidade para reutilização de <i>pallets</i>
	<i>Who?</i>	Engenheiro de Embalagens
	<i>Where?</i>	No prédio da montagem, no setor de <i>petit colis</i>
	<i>When?</i>	Até dezembro de 2018
	<i>Why?</i>	Para analisar a viabilidade do projeto de reutilização dos <i>pallets</i> , e seu potencial de redução do custo de produção.
2H	<i>How?</i>	Análise de viabilidade econômica
	<i>How Much?</i>	Sem custo inicial.

Quadro 4 – Aplicação da ferramenta 5W2H
Fonte – Elaborado pelos autores

As peças utilizadas na montagem dos veículos são compradas de fornecedores nacionais e importadas. As embalagens utilizadas entre a montadora e os fornecedores nacionais são, principalmente, embalagens plásticas. As peças de origem internacional utilizam um modelo de caixa de papelão reforçado. A empresa estabeleceu, através da experiência adquirida, que esses papelões podem ser reutilizados em 3 viagens, em *containers*, antes de seu descarte.

Com base nessa informação e no fato de que o material empregado no *pallet* é mais resistente do que as caixas de papelão reforçado, estabeleceu-se como limite para os fornecedores três (3) reutilizações de *pallets*, antes de seu descarte.

Através da quantidade média diária de chegada e envio de *pallets* disponível no ANEXO 01, foi estabelecida uma dinâmica de reutilização de *pallets* para três chegadas, conforme Quadro 05. Essa dinâmica de envio requer que o fornecedor dê prioridade aos *pallets* mais antigos no reenvio, e complete com *pallets* novos conforme necessidade. Também foi considerado que a quebra dos *pallets* sempre ocorrerá entre os mais antigos.

	Recebimento	Envio	Recebimento	Envio	Recebimento	Envio	Recebimento	Envio	Recebimento	Envio	Recebimento	Envio
Pallet 1	665,6	389,57	389,57	113,54	113,54	0	0	0	0	0	0	0
Pallet 2	0	0	276,03	276,03	276,03	113,54	113,54	0	0	0	0	0
Pallet 3	0	0	0	0	276,03	276,03	276,03	113,54	113,54	0	0	0
Pallet 4	0	0	0	0	0	0	276,03	276,03	276,03	113,54	113,54	0
Pallet 5	0	0	0	0	0	0	0	0	276,03	276,03	276,03	113,54
Pallet 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	276,03	276,03
Pallet 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pallet 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

pallets novos
pallets reutilizados
pallets para descarte

Quadro 5 – Dinâmica de Reutilização de *Pallets*
Fonte – Elaborado pelos autores

O levantamento apresenta um bloco de valores constante que contém *pallets* em seus três estágios de vida útil, conforme gráfico 2. Assim, o valor a ser faturado a cada compra é reduzido significativamente, sem necessidade de alteração na quantidade enviada ao fornecedor.

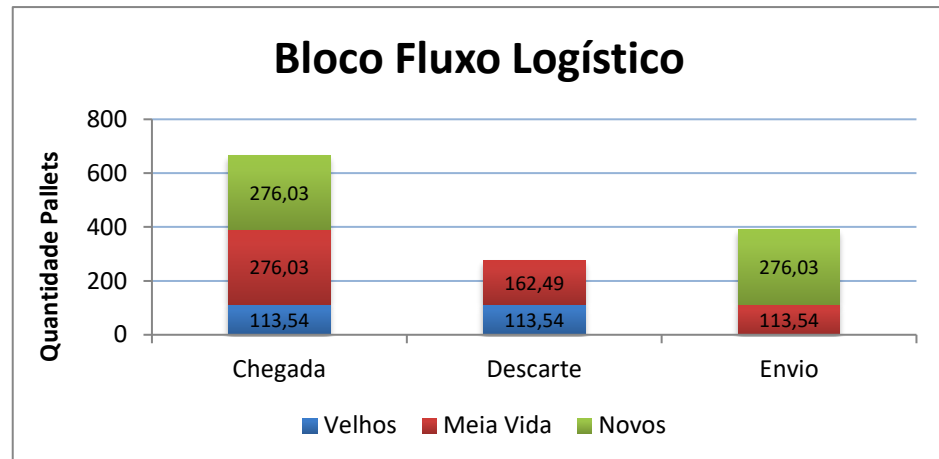


Gráfico 2 – Bloco contínuo de Fluxo Logístico de Pallets
Fonte – Elaborado pelos alunos

Não há investimento significativo em aquisição de materiais, alteração no ambiente, ou aumento de mão de obra para realização desta mudança. Entretanto o tempo para realização das novas atividades (marcação, conferência e controle), bem como as formações necessárias para tal, deve ser analisado a fim de que seus custos sejam considerados no PMT (Planejamento a médio prazo) da empresa.

Todas as atividades envolvidas no plano de gestão foram definidas/cronometradas e a partir delas foram definidos seus respectivos custos, conforme quadro 06. Para esse cálculo foi utilizado o valor base de 70.000 reais, definido pelo RH como o custo de um operador/ano.

	Horas / Movimento	Horas / Dia	Horas / Semana	Horas / Mês	Horas / Ano	Custo / Ano
Compra do Marcador						R\$ 13.000,00
Marcação dos Pallets	0,0011	0,7396	3,6979	14,7916	162,7080	R\$ 12.627,01
Conferência dos Pallets	0,0028	1,8490	9,2448	36,9791	406,7701	R\$ 31.567,52
Animar dados		2	2	8	88	R\$ 6.829,27
Treinar Equipe					8	R\$ 4.345,90
						R\$ 68.369,70

Considerar: carga horária diária 8,2h / 5 dias na semana / 11 meses no ano / 2 funcionários por posto / turno com 7 funcionários

Quadro 6 – Custo de Implantação do Projeto
Fonte – Elaborado pelos autores

Após levantar o custo total da implantação do projeto, foi realizada a análise de viabilidade econômica com base nos cálculos de VPL, TIR e *PAYBACK* para o próximo ano conforme quadro 6:

Anos	Ano 0		Ano 1
Receita	-		R\$ 2.300.000,00
Custo	-		R\$ 68.369,70
LAIR	-		R\$ 2.231.630,30
IR (25%)	-		R\$ 557.907,58
Lucro Líquido	-		R\$ 1.673.722,73
Investimento	-R\$	12.791,00	-
Fluxo Caixa	-R\$	12.791,00	R\$ 1.673.722,73
VP	-R\$	12.791,00	R\$ 1.494.395,29
Fluxo Caixa Acumulado	-R\$	12.791,00	R\$ 1.481.604,29

Custo de Capital	100%
VPL	R\$ 824.070,36
TIR	12985%
PBD	0,008

Quadro 7 – Análise de Viabilidade do Projeto
Fonte – Elaborado pelos autores

Para realizar os cálculos, foi utilizado o custo capital padrão estabelecido pela empresa, que exige um retorno de 200% em cima do valor investido. Ainda assim, o estudo de viabilidade apresentou um valor presente líquido atrativo. Seu baixo investimento teve como consequência uma taxa de retorno elevada e a retomada do valor investido logo no primeiro mês.

4 CONCLUSÃO

Partindo do fato que é comum a transferência de tecnologia de uma unidade para outra em grandes organizações sem considerar as particularidades de cada unidade, percebeu-se a oportunidade de apresentar uma proposta de melhoria a logística reversa de *pallets* da montadora em estudo, mesmo sabendo que a automobilística apresenta restrições a algumas mudanças propostas internamente.

Por meio da utilização das ferramentas de engenharia, foi possível identificar as principais causas responsáveis pelo custo elevado resultante da utilização de *pallets* no setor de *petit coulis*. A análise de viabilidade econômica evidenciou que a proposta de logística reversa de *pallets* é uma opção atraente devido ao seu baixo risco e facilidade de implantação, pois não exige investimento em modificação do ambiente, contratação de mão de obra ou aquisição de maquinário de grande porte.

Mesmo diante de uma política econômica exigente e demasiadamente conservadora, a proposta de implantação de um sistema de gestão no fluxo reverso de *pallets* apresenta um potencial de redução de custos de quase 40% ao ano, com retorno do valor investido no primeiro mês. Ainda que não seja o foco do trabalho, vale ressaltar que as modificações sugeridas reduzem o volume de resíduos emitidos na produção do veículo, e assim contribuem com a política de meio ambiente da empresa.

Por fim, o estudo realizado comprova o preceito de que a logística é uma atividade capaz de agregar valor ao processo, com potencial de redução do preço final do produto e como consequência criar vantagem competitiva.

5 OPORTUNIDADE DE TRABALHOS FUTUROS

Para trabalhos futuros, sugere-se:

- aplicar as etapas seguintes do ciclo PDCA, a fim de apresentar resultados quantitativos e qualitativos quanto a efetividade do projeto;
- realizar estudo de viabilidade para substituição do material utilizado nos pallets para polímero sintético, afim de aumentar a vida útil dos *pallets* e adequar o processo ao procedimento realizado na Europa;
- analisar o projeto através de uma visão que enfatize seu potencial ambiental e explore a possibilidade de reutilização dos *pallets* descartados.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<<https://www.imam.com.br/logistica/noticias/embalagem/56-cuide-do-seu-palete>>
Acesso em: 29/09/2017.

ALUKAL, George; MANOS, Anthony. **Lean Kaizen: A Simplified Approach to Process Improvements**. Milwaukee: Asq Quality Press, 2006.

ANVISA, Decreto-lei no 986 – de 21 de outubro de 1969, São Paulo. Disponível em:
< http://www.anvisa.gov.br/legis/consolidada/decreto-lei_986_69.pdf> Acesso em 03 de fevereiro de 2018.

ABRE. **Embalagem**. Disponível em < <http://www.abre.org.br/setor/apresentacao-do-setor/a-embalagem/> >. Acesso em 03 de fevereiro de 2018.

ABRE. **Setor de embalagem prevê crescimento de 2,96% em 2018, maior que registrado em 2018**. Disponível em: <<http://www.abre.org.br/noticias/setor-de-embalagem-preve-crescimento-de-296-em-2018-maior-do-que-registrado-em-2017/>>
Acesso em 24 de junho de 2018.

BERSSANETI, F. T.; BOUER, G. **Qualidade: conceitos e aplicações – Em produtos, projetos e processos**. São Paulo: Blucher, 2013

BERTAGLIA, P. R. **Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento**. São Paulo: Saraiva, 2005.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Logística Empresarial. O Processo de integração da cadeia de suprimento**. São Paulo: Atlas, 2001.

CAMPOS, V. F. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**. Minas Gerais; INDG Tecnologia e Serviços Ltda., 1999.

CARVALHO, M. A. **Engenharia de embalagens: uma abordagem técnica do desenvolvimento de projetos de embalagem**. São Paulo, SP: Novatec Editora, 2008.

Christopher, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**. São Paulo: Atlas, 1999.

CORREA, H; CORRÊA, Carlos. **Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. São Paulo: Atlas, 2008.

CSCMP (2007) - Council of Supply Chain Management Professionals. Disponível em: <http://www.cscmp.org/Website/AboutCSCMP/Definitions/Definitions.asp>. Acesso em 02.12.2017.

DE FRANCISCO, W. **Matemática financeira**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1988.

FAVERI F. **Identificação dos Desperdícios em um Serviço de Emergência com a Utilização da Metodologia Lean Thinking**. 2013. Disponível em: <<http://biblioteca.asav.org.br/vinculos/00000c/00000c03.pdf>>. Acesso em 01/03/2018.

FIGUEIREDO FERNANDES, José Carlos de. **Administração de material: um enfoque sistêmico: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora, 1981.

FRANKLIN, Yuri; NUSS, Luiz Fernando. **Ferramenta de Gerenciamento**. Resende: AEDB, Faculdade de Engenharia de Resende, 2006.

GITMAN, Lawrence J. **Princípios de Administração Financeiro**. 7ª. ed. São Paulo: Editora Harbra, 2002.

GRANT, David B. **Gestão de logística e cadeia de suprimentos**. São Paulo: Saraiva, 2013.

GUARNIERI, Patrícia. **Logística Reversa: em busca do equilíbrio econômico e ambiental**. Recife: Clube de Autores, 2006.

LEAL COSTA, Fábio J. C. **Introdução à administração de materiais em sistemas informatizados**. São Paulo: Editora, 2002.

MEIRA, R. C. **As ferramentas para a melhoria da qualidade**. Porto Alegre: SEBRAE, 2003.

MOURA, R. A.; BANZATO, J. M. **Embalagem, unitização & containerização**. 2. ed. São Paulo, SP: IMAM, 1997.

NEGRÃO, C.; CAMARGO, E. P. **Design de embalagem: do marketing à produção**. São Paulo, SP: Novatec Editora, 2008.

NOGUEIRA, Amarildo de Souza. **Logística Empresarial - Uma visão local com pensamento global**. São Paulo: Atlas, 2012 (202 p.)

NOVAES, A. G. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição, estratégia, operação e avaliação**. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

OLIVEIRA, E. M. de; FARIAS, F. L. **Histórico e Evolução da Logística**. Disponível em: <http://www.pb.utfpr.edu.br/daysebatistus/sintese_3.pdf> Acesso em 24 de junho de 2018.

OLIVEIRA, Flávio Luiz de; MONTEIRO, Hernani; FERRARI, Vanessa Mitchell. **Aplicação do Processo "Lean Manufacturing" na cabine de pintura de aeronaves**. Disponível em: . Acesso em: 03 mar. 2018.

PAOLESCI, Bruno. **Almoxarifado e gestão de estoque**. 2ª ed. São Paulo: Érica, 2014.

POZO, Hamilton. **Administração de Recursos Materiais e Patrimoniais: Uma Abordagem Logística**. São Paulo: Atlas, 2000.

SANTOS, G. **Economia: Gastos com Logística consomem 12,37% do faturamento das empresas.** <<https://veja.abril.com.br/economia/gastos-com-logistica-consomem-1237-do-faturamento-das-empresas/>> Acesso em 24 de junho de 2018.

SEBRAE. **Ferramenta 5W2H.** Disponível em: <http://www.trema.gov.br/qualidade/cursos/5w_2h.pdf>. Acesso em: 01 mar. 2018.

SLACK Nigel, CHAMBERS Stuart, HARLAND Christine, HARRISON Alan, JOHNSTON Robert. **Administração da produção.** São Paulo: Editora Atlas, 2018.

SOBRAL, F. H.de A. **Técnicas de unitização de cargas em paletes.** Disponível em: <<http://www.interlogis.com.br>>. Acesso em 04 de fevereiro de 2018.

VALLE, Rogerio; Souza, Ricardo Gabbay. **Logística Reversa: processo a processo.** São Paulo: Atlas, 2013.

VERAS, L. L. **Matemática financeira: uso de calculadoras financeiras, aplicações ao mercado financeiro, introdução à engenharia econômica, 300 exercícios resolvidos e propostos com respostas.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

XAVIER, Lúcia Helena; CORRÊA, Henrique Luiz. **Sistemas de Logística Reversa: criando cadeias de suprimento sustentáveis.** São Paulo: Atlas, 2013.

ANEXO 1

Fornecedor	Consumo médio <i>pallets</i>/dia	Retorno médio <i>pallets</i>/dia
F1	73,4	48,93
F2	79,6	38,79
F3	43,5	33,05
F4	21,8	19,59
F5	27,9	19,42
F6	21,2	13,49
F7	17,7	12,99
F8	12,5	11,23
F9	11,6	10,41
F10	18,5	9,40
F11	13,9	9,17
F12	18,1	9,07
F13	9,7	8,73
F14	21,1	8,31
F15	19,9	8,30
F16	18,2	8,01
F17	10,9	7,57
F18	11,6	7,00
F19	7,0	6,28
F20	15,9	6,10
F21	7,2	5,78
F22	10,6	5,66
F23	8,2	5,59
F24	17,6	5,58
F25	18,4	5,40
F26	8,8	4,57
F27	5,5	3,96
F28	6,8	3,80
F29	6,5	3,35
F30	7,4	3,21
F31	3,1	2,70
F32	4,4	2,62
F33	4,0	2,38
F34	2,8	2,27
F35	2,3	2,07
F36	2,1	1,87
F37	2,9	1,73
F38	3,4	1,67
F39	2,0	1,59
F40	1,8	1,59
F41	2,5	1,50
F42	4,8	1,48
F43	2,2	1,46
F44	3,4	1,46
F45	3,9	1,42
F46	1,5	1,36

F47	1,9	1,34
F48	2,9	1,31
F49	2,1	1,27
F50	3,2	1,24
F51	3,4	1,16
F52	1,2	1,05
F53	2,7	0,95
F54	2,3	0,94
F55	3,0	0,90
F56	2,7	0,86
F57	2,7	0,81
F58	0,8	0,69
F59	1,1	0,63
F60	2,4	0,56
F61	0,9	0,52
F62	2,2	0,40
F63	1,4	0,39
F64	1,6	0,30
F65	1,7	0,29
F66	1,4	0,28
F67	0,3	0,26
F68	0,5	0,20
F69	0,7	0,17
F70	0,5	0,15
F71	0,8	0,15
F72	0,4	0,14
F73	0,3	0,13
F74	0,4	0,11
F75	1,0	0,09
F76	0,2	0,08
F77	0,1	0,07
F78	0,3	0,05
F79	0,3	0,05
F80	0,2	0,04
F81	0,1	0,03
F82	0,1	0,01
F83	0,0	0,01
F84	0,0	0,01
F85	0,0	0,01
TOTAL	665,6	389,57