

**Universidade Estadual de Maringá**  
**Centro de Tecnologia**  
**Departamento de Engenharia de Produção**

**Logística Reversa no Retorno dos Pallets em uma  
Cooperativa Agroindustrial**

*Guilherme Cavassani Fernandes*

**Maringá - Paraná**  
**Brasil**

Universidade Estadual de Maringá  
Centro de Tecnologia  
Departamento de Engenharia de Produção

Logística Reversa no Retorno dos Pallets em uma Cooperativa  
Agroindustrial

**Guilherme Cavassani Fernandes**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de  
Engenharia de Produção, do Centro de Tecnologia, da  
Universidade Estadual de Maringá.  
Orientador(a): Prof<sup>(a)</sup>. Danilo Hisano Barbosa

**Maringá - Paraná  
2016**

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais e minha irmã, por todo o suporte e conselhos, além de todo amor oferecido, me fortalecendo todos os dias.

## EPÍGRAFE

*“Se fracassar, ao menos que fracasse ousando grandes feitos, de modo que a sua postura não seja nunca a dessas almas frias e tímidas que não conhecem nem a vitória nem a derrota.”*

*(Theodore Roosevelt)*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, por me proporcionar muita força para superar as dificuldades da minha vida, além de me proteger durante toda minha jornada.

Aos meus pais Luis Cesar Fernandes e Rosangela Maria Cavassani, por todos os ensinamentos, pela educação que me deram, por serem exemplos de pessoas de sucesso tanto profissionalmente quanto como pessoas, por todos os conselhos que foram me oferecidos, por todas as broncas, por acreditarem na minha capacidade e me darem a oportunidade de estudar em uma universidade longe de minha cidade natal.

À minha irmã Isabela Cavassani Fernandes e os demais familiares, por todo apoio e motivação e por acreditarem no meu potencial para a conclusão deste curso.

A minha namorada Viviane Pestana Pangoni, por todo apoio no meu dia a dia, por todos os conselhos e por toda a ajuda no desenvolvimento deste trabalho, tornando este último ano mais tranquilo e agradável.

Aos meus amigos de Maringá/PR, que em pouco tempo transformaram-se em grandes amigos, além de proporcionar momentos inesquecíveis durante os cinco anos de graduação.

Também aos meus amigos da minha cidade natal, São José do Rio Preto/SP, que ao longo da minha vida sempre me apoiaram e me incentivaram nos desafios da minha vida.

Agradeço meu orientador Danilo Hisano Barbosa por toda sabedoria e conselhos para o desenvolvimento deste trabalho, e também todos os meus professores da graduação que de certa forma contribuíram para minha carreira e para este trabalho.

Aos meus gestores Lazaro Pinheiro e Rusti Federle da cooperativa que tive oportunidade de realizar estágio, por todos os ensinamentos e conselhos que agregaram para minha formação profissional. Além dos demais colaboradores do setor de suprimentos, pelas experiências trocadas.

E a todos que de certa forma contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

## RESUMO

Com a grande competitividade do cenário atual e com a concorrência desleal dos preços de mercadorias as empresas necessitam de estratégias organizacionais que proporcionem uma competitividade e uma maior flexibilidade nos preços dos produtos acabados. Com isto, as empresas precisam cada vez mais otimizar seus processos e reduzirem seus desperdícios. Sendo assim a logística reversa sob uma gestão eficiente pode se tornar uma área muito importante para a redução dos custos e desperdícios. Neste contexto, o presente trabalho apresenta um estudo desta área da logística, analisando com o auxílio das etapas do DMAIC, os benefícios de implantação da logística reversa em uma cooperativa agroindustrial, onde o cenário estudado foi a logística varejo da empresa, utilizando o transporte direto com veículos da frota própria, e também demonstrou-se alguns passos para o início da implantação desta metodologia, o fluxo reverso. Como resultado obteve-se a viabilidade da implantação da logística reversa para os pallets, que foram comprovados através das análises de dados obtidos na cooperativa.

**Palavras-chave:** Logística Empresarial, Logística Reversa, Logística Reversa de Pós-Venda.

## SUMÁRIO

### Sumário

1.1	Justificativa .....	14
1.2	Definição e delimitação do problema .....	15
1.3	Objetivos .....	15
1.3.1	Objetivo geral .....	15
1.3.2	Objetivos específicos .....	15
2	Revisão da Bibliografia .....	16
2.1	Logística.....	16
2.2	Gerenciamento da cadeia de suprimentos.....	19
2.3	Logística Reversa.....	21
2.3.1	Logística reversa de pós-consumo.....	24
2.3.2	Logística reversa de pós-venda.....	25
2.3.3	Condições essenciais e motivos para implementação da logística reversa .....	26
2.3.4	Dificuldades e desafios .....	27
2.4	Pallets.....	28
2.4.1	Tipos de Pallets.....	28
2.4.2	Pallet padrão Brasil (PBR) .....	29
2.5	O ciclo DMAIC .....	30
2.5.1	Etapa <i>Define</i> (Definir) .....	31
2.5.2	Etapa <i>Measure</i> (Medir).....	32
2.5.3	Etapa <i>Analyse</i> (Analisar) .....	37
2.5.4	Etapa <i>Improve</i> (Melhorar) .....	37
2.5.5	Etapa <i>Control</i> (Controlar).....	37
3	MÉTODO DE PESQUISA.....	38
4	Estudo de caso .....	40
4.1	Caracterização da empresa.....	40
4.2	Caracterização dos processos gerais .....	41
4.3	Caracterização da Logística Integrada .....	42
4.4	Logística Reversa.....	44
4.4.1	Situação de estudo .....	44
4.4.2	Etapas do DMAIC .....	45
4.5	Discussão dos Resultados .....	79
5	Considerações finais .....	89
6	Referências .....	91

APÊNDICE A – <i>Project Charter</i> .....	96
APÊNDICE B – Mapeamento do processo .....	98
APÊNDICE C – Matriz de causa e efeito .....	100
APÊNDICE D – Mapeamento do processo.....	102

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Um modelo do gerenciamento da cadeia de suprimentos.....	18
Figura 2: Logística Reversa: Áreas de atuação e etapas reversas.....	22
Figura 3 - Etapas e ferramentas do ciclo DMAIC .....	31
Figura 4 - Elementos básicos da notação BPMN para modelagem de processos.. ..	35
Figura 5 - Organograma geral da empresa .....	41
Figura 6 - Organograma logística integrada .....	43
Figura 7 - Planejamento das etapas do DMAIC .....	39
Figura 8 - Gráfico da quantidade de pallets comprados em 2015 .....	48
Figura 9 - Gráfico dos custos acumulados na aquisição de pallets em 2015.....	49
Figura 10 - Diagrama de causa e efeito .....	51
Figura 11 - Diagrama de Pareto.....	52
Figura 12 - Gráfico da % de utilização dos pallets.....	53
Figura 13 - Gráfico de representatividades dos clientes.....	55
Figura 14 - Comparação do custo do frente - fluxo direto e reverso.....	56
Figura 15 - Gráfico de aquisição dos pallets e otimização dos custos (Geral).....	65
Figura 16 - Gráfico de redução de custos com a logística reversa .....	66
Figura 17 - Gráfico dos custos da utilização dos pallets três vezes (todos os clientes).....	68
Figura 18 - Gráfico dos custos da utilização dos pallets três vezes (quinze clientes) .....	70
Figura 19 - Gráfico de redução de m <sup>3</sup> de madeira - todos os clientes .....	72
Figura 20 - Gráfico de redução de m <sup>3</sup> de madeira - 15 clientes .....	73
Figura 21 - Plano de implementação .....	74
Figura 22 - Fluxo de informações - Saída de pallets .....	75
Figura 23 - Fluxo de informações – Conferencia de estoque na cooperativa .....	76
Figura 24 - Fluxo de informações - Estoque de pallets nos clientes .....	77
Figura 25 - Vale pallet .....	78

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Dado levantados referente ao ano de 2015.....	47
Tabela 2 - Utilização dos pallets.....	53
Tabela 3 - Principais clientes.....	54
Tabela 4 - Custo do Frete .....	57
Tabela 5 - Clientes da capital .....	58
Tabela 6 - Redução dos custos em aquisição de pallets novos (capital) .....	58
Tabela 7 - Clientes do interior .....	59
Tabela 8 - Redução de custos na aquisição de pallets novos (interior) .....	60
Tabela 9 - Clientes do estado de São Paulo.....	60
Tabela 10 - Redução de custos na aquisição de pallets novos (São Paulo).....	61
Tabela 11 - Clientes do estado de Santa Catarina .....	61
Tabela 12 - Redução de custos na aquisição de pallets novos (Santa Catarina) .....	62
Tabela 13 - Clientes do estado do Rio Grande do Sul.....	62
Tabela 14 - Redução de custos na aquisição de pallets novos (Rio Grande do Sul).....	63
Tabela 15 - Clientes do estado do Rio de Janeiro .....	63
Tabela 16 - Redução de custos na aquisição de pallets novos (Rio de Janeiro).....	64
Tabela 17- Redução de custos na aquisição de pallets novos (Geral).....	64
Tabela 18 - Análise da implantação da logística reversa.....	66
Tabela 19 - Utilização dos pallets por três vezes (todos os clientes) .....	67
Tabela 20 - Custos e economia totais .....	67
Tabela 21 - Utilização dos pallets por três vezes (quinze clientes).....	69
Tabela 22 - Custos e economia totais .....	69
Tabela 23 - Quantidade de pallets comprados antes e depois da logística reversa .....	71
Tabela 24 - Quantidade de pallets comprados antes e depois da logística reversa .....	72
Tabela 25 - Quantidade de pallets embarcados em 2015 .....	82
Tabela 26 - Quadro de custos dos frentes.....	83
Tabela 27 - Resultados dos retornos dos pallets por região .....	84
Tabela 28 - Resultados dos custos de aquisição vs Otimização do retorno .....	85
Tabela 29 - Resultados com vida útil do pallet limitado (quinze clientes) .....	85
Tabela 30 - Resultados com vida útil do pallet limitado (todos os clientes).....	86
Tabela 31 - Resultados da redução no consumo de madeira - todos clientes.....	86
Tabela 32 - Resultados da redução no consumo de madeira - quinze clientes.....	86

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Motivos estratégicos para adoção da logística reversa.....	27
Quadro 2 - Planejamento das etapas do DMAIC .....	39
Quadro 3 - Indicadores da logística reversa .....	79
Quadro 4 - Dados levantados na matriz de causa e efeito .....	81
Quadro 5 - Resultados da matriz causa e efeito .....	82
Quadro 6 - Resultados do mapeamento .....	87

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BPMN - *Business Process Model and Notation*

CPP - Comitê Permanente de Paletização

DMAIC - *Define, Measure, Analyse, Improve, Control*

DMR - Depósito de Materiais Reutilizáveis

EPC - *Event-Driven Process Chain*

GCS - Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos

RNM - *Recovery Network Model*

SCM - *Supply Chain Management*

SIPOC - *Supplier, Input, Procees, Output, Customer*

TI - Tecnologia da Informação

## 1. INTRODUÇÃO

As cooperativas se tornaram importantes para o produtor rural brasileiro e para o país, já que segundo Gomes e Schmidt (2013), a partir da década de 60 o governo federal assumiu um pacote tecnológico chamado “Revolução Verde” como política pública, direcionando investimentos o ensino agrícola, a assistência técnica, a pesquisa agropecuária e o crédito bancário para a difusão dessas tecnologias aos agricultores. Com o passar dos anos, os agricultores foram ficando cada vez mais dependentes dessas tecnologias e mais integrados aos complexos industriais, tornando-se consumidores de maquinários e insumos e fornecedores de matéria-prima à indústria, reduzindo a autonomia de produção.

Minatel e Bonganha (2013) completam:

“Nos dias de hoje, tem sido muito mais intenso e variado o movimento em busca de novos mecanismos de sobrevivência: franquias, parcerias comerciais, constituição de empresas comuns para admitir sócios que disponham de capitais necessários para a exploração ou ampliação de empreendimentos. Da mesma forma, as cooperativas se inserem nesse movimento de busca de alternativas, como uma organização de produtores rurais”.

Para os autores, as cooperativas têm como finalidade prestar serviços e gerar renda ao produtor, por meio da colocação de seu produto no mercado consumidor final. Para garantir a eficiência deste setor, como por exemplo, os produtos agrícolas cheguem a nossos lares, é importante a presença de profissionais que trabalhem multidisciplinarmente, pois é um setor complexo que envolve diversas áreas de atuação, como zootécnicas, agroindustriais, industriais, econômicas, administrativas, mercadológicas, logísticas entre outras.

A logística empresarial têm exigido grandes esforços e aperfeiçoamentos em relação a estudos e pesquisas dentro de universidades e empresas com uma visão mais moderna. Esses esforços podem ser observados atualmente, não só pelo fato dessas atividades estarem relacionadas com a minimização de custos, mas também por ser um grande diferencial no concorrido e competitivo mercado globalizado (LEITE, 2003).

A logística é uma área pouca estudada em relação aos estudos da gestão integrada em relação às demais do mundo empresarial, como o marketing, finanças e produção, anteriormente esta era estudada separadamente, porém, atualmente o paradigma vem sendo a gestão coordenada de atividades inter-relacionadas e também que a logística é uma atividade que agrega valor ao

produto em questão, sendo assim surge o gerenciamento da cadeia de suprimentos, consolidando a integração da logística (BALLOU, 2006).

O gerenciamento da cadeia de suprimentos (GCS) é uma área que estuda as interações logísticas que acontecem entre as funções de marketing, logística e produção; que dá suporte desde a chegada da matéria-prima até o produto estar acabado. Com esse gerenciamento pode-se ter possibilidades e oportunidades de melhorias de custos ou serviços prestados ao consumidor e são concretizados com a colaboração de todos os envolvidos nesse canal, mesmo em algumas atividades que não tenha um controle direto por um especialista em logística. A cadeia de suprimentos nada mais que é que algumas práticas funcionais como transportes, controle de estoques, armazenagem, etc. E que se repetem durante o processo de transformação da matéria-prima em produto acabado (BALLOU, 2006).

Com a alta competitividade que se encontra o mercado foi acrescentada aos estudos da logística empresarial, à questão da logística reversa, uma nova área em que empresas atualizadas e profissionais relacionados estão enxergando grandes oportunidades no *Supply Chain Reverso* (LEITE, 2002). Segundo Stock (1992), a logística reversa em relação ao produto tem o papel da redução na fonte, reciclagem, substituição de materiais, reuso, disposição de resíduos, reforma, reparação e remanufatura.

Segundo Leite (2006), a logística reversa é dividida em duas partes, a pós-consumo e a pós-venda. A primeira refere-se ao fluxo reverso de uma parcela de produtos e materiais originados no descarte dos mesmos quando acabada sua função original, e são destinados para ambientes seguros ou controlados, que assim não causam impactos ambientais ou ambientes não controlados trazendo impactos maiores para o meio ambiente. Já os canais de distribuição reversos de pós-venda trata-se de diferentes formas e meios de retorno de uma parte de produtos com pouco ou nenhum uso, que vão ao sentido inverso, do varejista ao fabricante, devido à qualidade em geral ou processos comerciais entre as partes e assim retornando aos ciclos de negócios de alguma forma.

Um dos insumos que podem ser retornados para o uso é o pallet, segundo a Revista da Madeira (2010),

“O pallet é considerado ‘a base da logística’ e, atualmente, é utilizado desde uma linha de produção até na armazenagem no destino final e, em alguns casos, chega a ser unidade de medida, ou seja, é vendida somente a quantidade de um pallet do produto. Com a padronização e o lançamento do pallet PBR em 1990 atingiu-se consideráveis reduções de custos com armazenagem, transporte e descargas, além da sua principal finalidade, que é o intercâmbio entre as empresas, que trocam os pallet em suas operações. Hoje, o pallet é fundamental em todo o processo, imagine uma linha de produção parar por falta de pallet, uma expedição deixar de processar por falta de pallet, uma descarga de produtos sem o pallet, armazenar sem o pallet. Esta é a posição de Valdir Cirielli, diretor da Matra, especializada em pallets de madeira”.

O presente trabalho abrange as questões da logística reversa de pós-venda em relação ao retorno de pallets em uma cooperativa agroindustrial, com a finalidade de um estudo para uma possível redução de custos, otimização de recursos e até por motivos sustentáveis, que agregarão valor ao marketing da organização.

Neste caso, os pallets são utilizados pela empresa para o transporte de produtos acabados e, será a partir de um mapeamento do fluxo de movimentação, que informações serão obtidas possibilitando a análise de viabilidade para a reutilização dos mesmos e uma possível concretização dos ideais de logística reversa na cooperativa.

## **1.1 Justificativa**

O presente trabalho foi realizado no setor logístico em uma cooperativa agroindustrial com a finalidade de um estudo e consolidação das ideais e as metodologias de logística reversa com o auxílio das etapas do DMAIC, tendo em vista sua importância com relação à reutilização de materiais, e assim, proporcionando um diferencial para a organização. Com isso, foram analisados os fluxos de informação e movimentação, que resultaram em uma análise da viabilidade do retorno e reuso dos pallets utilizados no transporte de produto acabado na cooperativa agroindustrial.

## **1.2 Definição e delimitação do problema**

Através da metodologia DMAIC e o mapeamento de processo, foram identificados os problemas, dificuldades e fluxos de informações e movimentação dos pallets e também foi possível caracterizar as responsabilidades dos envolvidos no processo de movimentação dos mesmos. Para que com isso, ocorra a possível redução de custos na aquisição de pallets novos.

O escopo do estudo foi disseminar as metodologias da logística reversa na cooperativa, e com isso analisar a viabilidade de implantação da logística reversa para o retorno e reutilização dos pallets, onde o ambiente de estudado na empresa foi somente a logística varejo, por utilizar a maioria dos pallets adquiridos pela cooperativa e também analisou-se apenas o transporte direto com veículos de frota própria.

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo geral**

O presente trabalho visa analisar a possibilidade de implantação da logística reversa de pós-venda de pallets.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

Como objetivos específicos e com o auxílio da metodologia DMAIC, tem-se:

- Caracterizar e compreender o fluxo de movimentação dos pallets na cooperativa;
- Modelar o processo de logística dos produtos varejo;
- Identificar os pontos fracos e as oportunidades do processo modelado;
- Avaliar a viabilidade da logística reversa;
- Desenhar um novo fluxo de movimentação dos pallets para implantação da logística reversa;

## 2 REVISÃO DA BIBLIOGRAFIA

### 2.1 Logística

Farias e Oliveira (2010), um dos primeiros indícios citados na história de atividades ligadas à área logística foi em atividades militares por volta do ano 481 A.C, onde cerca de 3.000 navios de transportes do Império Persa voltaram-se ao apoio dos guerreiros nas batalhas. Posteriormente, Alexandre, o grande, onde teve sucesso com a sua organização militar, realizando um planejamento que abrangeu desde terrenos de batalha, tecnologia de armamento, gerenciamento logístico com o objetivo de agilizar o deslocamento das tropas. Depois disso, a logística ficou dormente até a chegada do século XX, através dos americanos na Segunda Guerra Mundial.

Ainda para Farias e Oliveira (2010), a logística no Brasil foi citada um tempo depois do término da Segunda Guerra Mundial, onde nos anos 70 as iniciativas desta área foram desenvolvidas inicialmente pela indústria automobilística (movimentação e armazenagem de peças). Nos anos 80, a logística passou a ser focada em transportes e armazenagem, com o objetivo de eficiência produtiva, também surgia os princípios trazidos do Japão (Just-in-time e kanban) desenvolvidos pela Toyota. Nos anos 90, foi incluindo cálculos para estudo das relações e movimentações focadas na administração, distribuição, movimentação e armazenagem de materiais, além do avanço da TI (tecnologia da informação) com o desenvolvimento de softwares relacionados à gestão de estoques. Até chegar nos dias atuais, com a globalização e aumento da concorrência, a logística também começa a se preocupar com o cliente, planejando-se para melhor atendê-lo.

Segundo Ballou (2006) a logística nada mais é que agregar valor para os clientes, fornecedores da empresa e todos os envolvidos diretos. Esse valor é mensurado primeiramente através do tempo e do lugar, pois produtos e serviços não tem valor algum sem estarem sob a posse do cliente ou do interessado e os mesmos devem estar no lugar e tempo certo que os produtos serão consumidos.

Segundo Moura *et al.* (2003) a logística é um processo que abrange e integra o fluxo de materiais e informações, desde a planejamento e concepção do produto, da busca de fornecedores, recebimento de matéria-prima, armazenagem, distribuição, produção e transporte, e esse conjunto de processos deve-se sempre atender as necessidades do cliente.

Para Bowersox e Closs (2010) afirma que a logística é utilizada dentro de uma organização com a finalidade de sempre agregar valor para o cliente com o menor custo possível.

Para Pinto e Ferreira (2007), as tarefas logísticas são consideradas funcionais, pois apresentam diversas funções combinadas, como por exemplo estabelecer a localização das instalações, providenciar transporte, ajustar estoques, compartilhar informações obtidas, entre outras. E essas atividades são divididas da logística integrada são divididas em três níveis. Primeiro chama-se atividades estratégicas onde são tarefas relacionadas às tomadas de decisões e a gestão estratégica da organização, e também nesta etapa leva-se em consideração as decisões sobre serviços, investimentos, alocação de recursos da empresa, produtos, mercados, contratos de aliança. Em segundo são as chamadas atividades táticas, onde procura-se atender as estratégias adotadas e seguir o planejamento logístico, por exemplo, decisões sobre fornecedores, sistemas de controle da produção, canais de distribuições, terceirização de serviços. E por fim em terceiro, as atividades operacionais, que são atividades de gestão diárias na rede logística, tarefas como, manutenção e melhoria do sistema, solução de problemas, etc.

Para Ballou (2006), o gerenciamento da cadeia de suprimentos abrange interações entre diversas áreas, como marketing, logística e produção no âmbito de uma empresa e também interações de empresas legalmente separadas no âmbito do canal de fluxo de produtos. Nessas áreas encontram-se diversas oportunidades de melhorias em relação aos serviços prestados aos clientes, ou em reduções de custos, onde cada responsável dessas áreas é capaz de ajudar na otimização dessas atividades e não só deixando a responsabilidade com a equipe da logística.

Ainda para Ballou (2006), a cadeia de suprimentos engloba todas as atividades relacionadas com o fluxo e transformação dos produtos, iniciando na compra da matéria-prima (extração), até o consumidor final, além de levar em consideração o fluxo de informação. Tanto os materiais quanto as informações são direcionadas para ambos os lados da cadeia de suprimentos, tanto para baixo, quanto para cima. Com isso, o gerenciamento da cadeia de suprimentos (GCS) é a união dessas atividades com o objetivo de adquirir uma vantagem competitiva sustentável.

Para Mentzer et al (2001) o gerenciamento da cadeia de suprimentos é caracterizada como a coordenação estratégica sistemática das funções tradicionais de negócios e táticas de uma determinada empresa ao longo da cadeia de suprimentos, com ambições de melhorar o

desempenho a longo prazo das organizações e de toda a cadeia de suprimentos. Como pode-se observar na Figura 1:



Figura 1 - Um modelo do gerenciamento da cadeia de suprimentos.

Fonte: Journal of Business Logistics, Vol 22, n° 2 (2001), pág. 19.

Segundo Daher et al (2004) *apud* Krikke (1998), existem quatro diferenças entre o sistema de logística com fluxo normal e a logística reversa:

- I. A logística com fluxo normal nada mais é que um sistema onde os produtos são puxados (pull system), enquanto que na logística reversa acontece uma combinação entre puxar e empurrar os produtos pela cadeia de suprimentos.
- II. Na logística tradicional o fluxo é basicamente divergente, já no fluxo reverso são divergentes e convergentes.
- III. No processo reverso os fluxos de retorno seguem um diagrama pré-definidos, onde os produtos descartados são transformados em produtos (componentes e materiais). Já no fluxo tradicional a transformação acontece em uma unidade produtiva, que serve como fornecedora da cadeia.
- IV. Na logística reversa os processos de transformação são incorporados na rede de distribuição, da oferta (descarte) à demanda (reutilização).

Para Coronado (2001), há uma grande visão para o *Supply Chain Management (SCM)* que nada mais é uma simples extensão da logística integrada, pois abrange um conjunto de processos que estão diretamente ligadas às atividades logísticas, pode-se citar como exemplo a compra e a relação que se mantém com fornecedores que fogem das atividades tradicionais da logística.

## **2.2 Gerenciamento da cadeia de suprimentos**

Para Pinto e Ferreira (2007), o conceito de *Supply Chain* teve início só na década de 90, onde poucas empresas, à nível internacional, conseguiram implantar este conceito com sucesso, e em relação ao nível acadêmico, essa metodologia vem sendo estudada e está em processo de construção.

Segundo Martins (2003), *Supply Chain* nada mais é que a utilização de tecnologias avançadas, entre o gerenciamento de informações e pesquisa operacional, para efetuar um planejamento e controle de uma complexa rede de fatores com o objetivo de produzir e distribuir produtos e serviços visando à satisfação do cliente.

O conceito *Supply Chain* é mais bem entendido quando se conhece o conceito de canais de distribuição, que consiste em um conjunto de unidades organizacionais e agentes (internos e externos) que dão suporte ao marketing de produtos e serviços de uma determinada organização. Onde em um ambiente competitivo com baixa coordenação ocorre em um aumento dos custos operacionais, assim se vê a necessidade de uma sincronização e troca de informações, por meio da informática e do avanço da tecnologia, com isso cria-se condições ideais para implementar processos eficientes. Unindo todos esses fatores e esforços de coordenação dos canais de distribuição e a integração de diversos processos é que se denomina *Supply Chain Management*, completa PINTO E FERREIRA (2007).

Para Ching (2001), ocorre uma corrida para realizar a integração da cadeia logística, portanto é importante se preocupar com as relações com os fornecedores e clientes. Para obter-se sucesso no conceito *Supply Chain*, as áreas de suprimentos, pesquisa e desenvolvimento deve manter um efetivo elo com os fornecedores, com isso os produtos ou serviços fluem em direção ao consumidor e em contrapartida as informações vão na direção oposta, no sentido da organização.

Conforme Pinto e Ferreira (2007), o conceito *Supply Chain Management* entende-se como uma metodologia de alinhar de forma sincronizada todas as atividades da produção, reduzindo

os custos, diminuindo os ciclos, agregando valor para o cliente através da quebra de barreiras entre os departamentos e áreas. Este conceito também envolve a relação com os fornecedores, sincronização da produção, diminuição de estoques, sistema de informação eficaz, bom planejamento de vendas, envolvimento da equipe e também fica clara a necessidade de mudanças internas e externas. Com isso ocorre uma melhora efetiva do processo logístico.

Pinto e Ferreira (2007) conclui que,

“A solução de *Supply Chain* transforma a rede de fornecedores e clientes em uma cadeia inteligente de logística baseada no compartilhamento de informações, recursos e objetivos”.

Segundo Batalha e Scramim *apud* Betchel & Jayaram (1999), o conceito da SCM é dividida em duas frentes, a escola de informação e escola da integração. A chamada escola de informação dá ênfase ao fluxo de informações entre os nós da cadeia de suprimentos, além de considerar a informação como a “espinha dorsal” do SCM. Esta escola ainda enfatiza que não se deve apenas ocorrer o fluxo unidirecional (comprador ao fornecedor), mas também o fluxo bidirecional; as informações não devem fluir somente para o próximo membro da cadeia, mas sim para todos os envolvidos na cadeia, seja até mesmo na maneira de feedback, onde avalia-se a performance do mesmo em relação ao atendimento ao usuário final. A outra escola é a da integração/processos, que é focada na associação entre as diversas áreas funcionais presentes na cadeia de suprimentos conduzindo a um sistema definido com vários processos com o objetivo de um melhor desempenho e que agrega valor. As tomadas de decisões relacionadas com a integração podem acontecer livremente para explorar configurações alternativas para a cadeia de suprimentos, porém essas decisões sempre devem buscar a eliminação das redundâncias quando as atividades estão sendo executadas corretamente.

Ainda para Batalha e Scramim *apud* Van der Vorst (1999), quando a demanda de um produto é estável, fatores institucionais, como infraestrutura, horários de transportes, capacidade das máquinas e sistemas computacionais, ou fatores randômicos, tendem a tornar a demanda, expressa em cada etapa subsequente a montante na cadeia de suprimentos, mais cíclica e sua alta variação. As ordens de compras para o fornecedor à montante tendem a ter uma variação amplificada que as vendas para os clientes à jusante (distorção da demanda) e também esse impacto é maior (alta variação) no sentido da montante. Isso ocorre devido ao Efeito de (FORRESTER, 1961), esses efeitos tem grande impacto dentro da cadeia com um todo.

Impactos que acarretam em custos excessivos ou falta de matéria-prima ao longo da cadeia de suprimentos, causados pela previsão ineficaz da produção e vendas; além de custos causados pela ociosidade de produção e também custos por armazenamentos em excesso quando tem-se alto níveis de estoques. No caso das cadeias de suprimentos dos setores agroindustriais, esses fatores são agravados pela validade das matérias-primas e produtos acabados causando outros custos adicionais, como os custos operacionais devido a inutilização ou variação da qualidade dos produtos, penalizando os produtores a montantes e diminuindo a eficiência da cadeia. Um segundo fator que interfere diretamente nesta cadeia é a mudança nos hábitos alimentares da população.

### **2.3 Logística Reversa**

Para Ballou (2004) o canal da logística reversa pode-se utilizar uma parte ou completamente o canal logístico, e as vezes é necessário desenvolver um projeto em paralelo para essa questão. Para a cadeia de suprimentos o ciclo termina quando ocorre o descarte final do produto e o ciclo do canal reverso deve estar dentro do escopo do projeto e do controle estatístico.

Lacerda (2002) completa, o ciclo de vida do ponto de vista da logística não acaba com a entrega para o cliente. Os produtos podem ser danificadores durante o transporte, se tornam obsoletos e também devem voltar ao ponto de origem para possivelmente serem descartados da maneira correta, reutilizados ou reparados.

Leite (2003, p. 16-17) completa,

“A logística reversa como a área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-vendas e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros.”

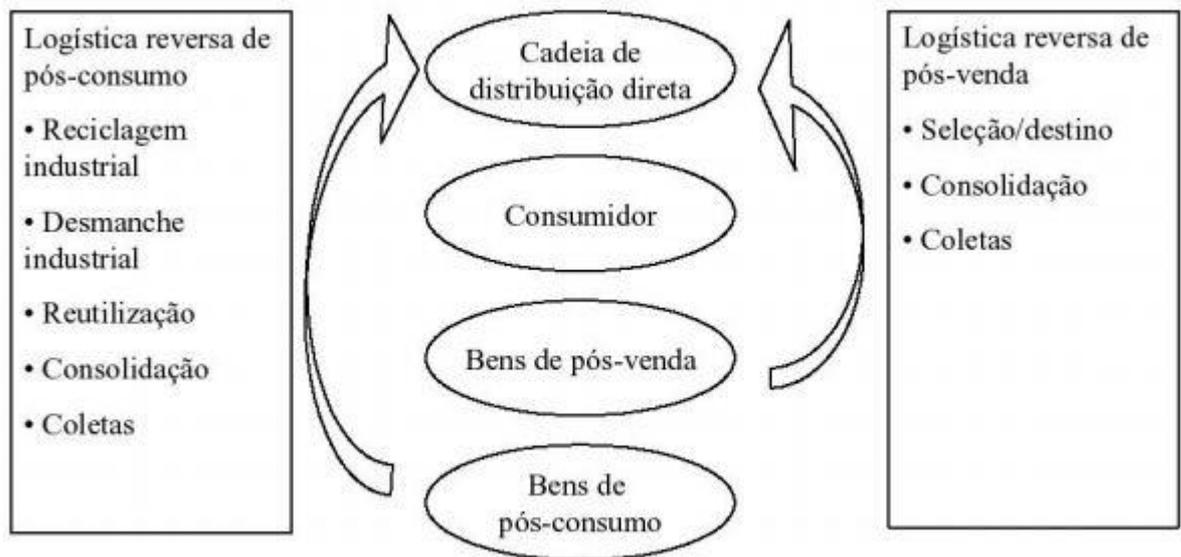


Figura 2: Logística Reversa: Áreas de atuação e etapas reversas.

Fonte: Leite (2003, p.17).

Segundo Andrade, Ferreira e Santos (2009), os principais fatores que levam as empresas a introduzirem a logística reversa em suas empresas são: legislação, razões competitivas, melhoria na imagem da organização, revalorização econômica, renovação de estoques, ganhos econômicos, além da responsabilidade socioambiental e também por trazer uma prestação de serviços diferenciado no mercado.

Os materiais podem ser divididos em dois tipos para se aplicar a logística reversa: produtos e embalagens. Em relação ao tipo “produto” pode-se haver necessidade de reparos, reciclagem ou podem ser devolvidos para o cliente novamente. Já para o tipo “embalagens” devido à reutilização ou restrições legais (LACERDA, 2009).

Segundo Lacerda (2009), alguns fatores devem ser analisados e averiguados com relativa importância para que a logística reversa tenha um bom desempenho. São esses fatores: bons controles de entrada, para que não ocorram confusões com os tipos de materiais que seguirão cada fluxo, seja para revenda, reciclagem ou recondicionamento; padronização e mapeamento do processo, para manter-se a qualidade nos serviços; tempo de ciclos reduzidos (tempo da identificação da necessidade até seu efetivo processamento), pois quanto maior o tempo que o material fica na empresa, maior são os custos; sistema de informação, para ter o controle de

todos esses fatores citados anteriormente; e rede logística planejada, porque sem planejamento acaba-se afetando a qualidade do serviço na hora da entrega.

Com a implantação da logística reversa as empresas conseguem criar uma imagem positiva perante aos concorrentes, além de criar novas oportunidades de lucros através da responsabilidade ambiental em sua gestão estratégica, e conseqüentemente buscam produtos e processos de menor impacto ambiental e com o desenvolvimento sustentável (LEITE, 2000).

Segundo Andrade, Ferreira e Santos (2009) as principais oportunidades para a recuperação de valor dos produtos são através do reaproveitamento das embalagens e produtos, conseguindo obter ganhos diretos ou indiretos pela organização, além de construir uma imagem positiva da empresa e ter boas relações com o cliente. Em contrapartida existe um maior número de barreiras internas (políticas empresariais), do que externas (legislações desfavoráveis) para realizar essa recuperação no valor dos produtos ou resíduos.

Segundo Brito e Dekker (2002), a logística reversa pode ser classificada em três tipos:

- I. Retorno da produção: é quando um produto ou algum componente tem a necessidade de ser recuperados na fase de produção, seja por falta de qualidade, excedente de matéria-prima ou sobra de produção.
- II. Retorno do distribuidor: é definido quando ocorre retorno de algum nó da cadeia de abastecimento durante a distribuição, após o produto ser fabricado. Os motivos para esse retorno pode ser pelo recall de produtos (produtos que são recolhidos que apresentam defeitos e que ameaçam a segurança do consumidor), retorno comercial (quando o comprador possui um acordo contratual de retorno com o fornecedor) , ajuste de estoque (quando o ator da cadeia de suprimentos resolve redistribuir seus estoques em armazéns ou lojas diferentes) e retorno funcional (são quando os produtos tem função inerente de voltar e avançar na cadeia, por exemplo os pallets, que são responsáveis por facilitar o transportes e podem ser utilizados diversas vezes).
- III. Retorno a partir do consumidor: ocorre quando o consumidor devolve o produto por motivos de devoluções ou reembolso, retorno por garantia da mercadoria, retorno para serviço de reparos e fim da vida útil do produto.

Para Fleischmann (2000), a logística reversa é o processo de planejamento, implantação e controle por parte das organizações, com a presença do fluxo de entrada eficaz e armazenamento de mercadorias secundárias e também possuir um sistema de informações

bem implementado para assegurar que as informações do fluxo contrário ao fluxo normal da cadeia de suprimentos sejam precisos para efeitos de valor ou descarte adequado.

Ainda para Fleischmann (2000), ainda na logística reversa é pequena a quantidade de estudos quantitativos, normalmente os autores preferem estudar sobre modelos qualitativos na LR, com isso desenvolveu-se alguns modelos quantitativos para contribuir com o desenvolvimento do fluxo contrário ao tradicional na cadeia de suprimentos. Criou-se um modelo de recuperação genérica, conhecido como *RNM (Recovery Network Model)*. Este modelo é semelhante aos modelos clássicos de escolha de localização para instalação de uma empresa. O RNM tem alguns acréscimos em relação aos modelos clássicos, como algumas características da rede de recuperação dos produtos/mercadorias, mas especificamente inclui centros de desmontagens onde ocorrem as inspeções e separações; as fábricas de reprocessamento e armazéns de distribuição. Além disso, são levados em consideração os produtos/mercadorias que são recolhidos, podem ir para o processo de valorização ou de eliminação. A recuperação desses produtos às vezes não é viável e isso se decide na hora da inspeção, nos centros de desmontagens. E posteriormente neste modelo leva-se em consideração a minimização a soma dos custos de investimentos e operacionais, todos os fatores são aplicados em uma modelagem com variáveis e restrições, onde são resolvidos por modelos de maximização ou minimização ligados a pesquisa operacional.

### **2.3.1 Logística reversa de pós-consumo**

Segundo Leite (2003), a logística reversa de pós-consumo tem início quando a vida útil dos produtos chegam ao fim, quando eles tornam-se impróprios para o uso em relação à sua criação original, mas essa mercadoria que acaba de chegar ao fim pode ter um reaproveitamento. Com a logística reversa, canais de distribuição estes produtos podem auxiliar os mesmos a chegarem a locais apropriados, onde serão reaproveitados, e então forma-se o processo logístico reverso de pós-consumo.

Leite (2003), ainda completa,

“A vida útil de um bem é entendida como o tempo decorrido desde a sua produção original até o momento em que o primeiro possuidor se desembaraça dele. Esse desembaraço pode se dar pela extensão da sua vida útil, com novos possuidores, quando existe o interesse ou a possibilidade de prolongar sua utilização, e pela sua disponibilização por outras

vias, como a coleta de lixo urbano, as coletas seletivas, as coletas informais, entre outras, passando-o à condição de bem de pós-consumo.”

Para Arima, Battaglia (2003), normalmente os produtos de pós-consumos são destinados para mercados de segunda linha, que consiste na re-comercialização do produto; canibalização (reaproveitamento de grande parte da mercadoria); reciclagem (reutilização das matérias-primas para fabricação de novos produtos; remanufatura (retorno do produto após ser revisado); aterros sanitários (locais de descartes de produtos que diminuem os impactos ambientais); aterros clandestinos (áreas impróprias para o descarte do produto); ação institucional (incentivos realizados para que a população doe seus bens em desuso.

### **2.3.2 Logística reversa de pós-venda**

“A logística reversa de pós-venda a específica área de atuação que se ocupa do equacionamento e operacionalização do fluxo físico e das informações logísticas correspondentes de bens de pós-venda, sem uso ou com pouco uso, os quais, por diferentes motivos, retornam aos diferentes elos da cadeia de distribuição direta, que se constituem de uma parte dos canais reversos pelos quais fluem esses produtos. Seu objetivo estratégico é agregar valor a um produto logístico que é devolvido por razões comerciais, erro no processamento dos pedidos, garantia dada pelo fabricante, defeitos ou falhas de funcionamento, avarias no transporte, entre outros motivos. Esse fluxo de retorno se estabelecerá entre os diversos elos da cadeia de distribuição direta, dependendo do objetivo estratégico ou do motivo do retorno.” (LEITE, 2003, p. 3-4).

Leite (2003), ainda completa que a logística de pós-venda pode ser uma vantagem competitiva no mercado concorrido, através de um serviço diferenciado no atendimento ao cliente, sendo assim um elemento chave na fidelização do cliente com a empresa que possui essa diferenciação no mercado.

Rogers e Tibben-Lembke (1998) *apud* Batalha e Chaves (2006), o canal de distribuição da logística reversa de pós-venda caracteriza-se pelo retorno de produtos com baixa utilização que apresentam algum tipo de problema que é de responsabilidade do fabricante ou distribuidor, ou até por motivos de insatisfação do cliente em relação ao produto.

### 2.3.3 Condições essenciais e motivos para implementação da logística reversa

Para Leite (2003) *apud* Ribeiro (2008), para que a implantação da logística reversa tenha sucesso e interesse empresariais satisfatórios, é preciso atender alguns fatores que são essenciais para que o fluxo reverso se estabeleça. Estes fatores são:

- I. Remuneração em todas as etapas reversas: os lucros que são acumulados nas diversas etapas da cadeia reversa devem ser economicamente compensadores para todos os envolvidos, com custos agregados que permitam que o preço de venda seja inferior ou compatível com os produtos que utilizam matéria-prima virgem.
- II. Qualidade dos materiais recebidos: os materiais da reciclagem obtidos no pós-consumo devem ser viáveis e também possuírem rendimentos industriais compatíveis com o material original (virgem).
- III. Escala econômica de atividade: as quantidades de materiais que retornam devem ser suficientes e apresentar uma constância no recebimento, para garantir a atividade em escala econômica e empresarial.

Para Ribeiro (2008), existem alguns fatores críticos que contribuem para o sucesso do desempenho logístico reverso, como:

- I. Bons controles de entrada: deve realizar a identificação correta do estado dos materiais que retornam, é muito importante, pois só assim podem seguir o fluxo reverso correto ou impedir a entrada dos mesmos no fluxo.
- II. Processo padronizado e mapeado: possuir os processos mapeados e estabelecer uma padronização a ser seguida, é de extrema importância para conseguir o controle das atividades e a melhoria contínua.
- III. Tempo de ciclo reduzido: é o tempo entre a identificação da necessidade de reciclagem até o retorno dos produtos e seu efetivo processamento.
- IV. Sistemas de informação: refere-se a capacidade de rastreamento, medição de tempo, identificação de abusos dos consumidores no retorno dos produtos. Aonde desenvolver estes sistemas de informações é muito complexo, pois é preciso ser capaz de lidar com o nível de variações e flexibilidade exigido pelo processo de logística reversa.

- V. Rede logística planejada: é preciso definir um infra-estrutura adequada para os materiais usados de entrada e para os de saída, já processados.

Ainda para Ribeiro (2008), alguns dos motivos para aderir o programa de logística reversa dentro de uma organização são apresentados no Quadro 1:

Quadro 1 - Motivos estratégicos para adoção da logística reversa.

Motivos	Descrição
Adequação às questões ambientais	A logística reversa pode minimizar o impacto ambiental, não só dos resíduos oriundos das etapas de produção e do pós-consumo, mas dos impactos ao longo do ciclo de vida dos produtos. Desta forma, valor é agregado aos produtos e podem-se projetar as empresas em mercados mais exigentes, através da legislação ambiental, que força as empresas a retornarem seus produtos à origem e cuidar do tratamento necessário e a crescente conscientização ambiental dos consumidores (REVLOG, 2006)
Redução de custo	As iniciativas relacionadas à logística reversa têm trazido consideráveis retornos financeiros para as empresas, seja na economia com a utilização de embalagens retornáveis ou com o reaproveitamento de materiais para produção. (LACERDA, 2002).
Diferenciação da imagem corporativa	Muitas empresas estão utilizando logística reversa estrategicamente e se posicionando como empresa cidadã, contribuindo com a comunidade e ajudando as pessoas menos favorecidas. Com isso, as empresas conseguem um aumento do valor da marca e muitas vezes de seus produtos também. (CARDOSO e ASSI, 2005).
Interesses competitivos	Uma forma de ganho de vantagem competitiva ante os concorrentes é a garantia de políticas liberais de retorno de produtos que fidelizam os clientes. Dessa forma, empresas que possuem um processo de logística reversa bem gerido tendem a se sobressair no mercado, uma vez que podem atender aos seus clientes de forma melhor e diferenciada do que seus concorrentes (ROGERS e TIBBEN-LEMBKE, 1999).
Limpeza do canal de distribuição	A devolução ou descarte ocorre bastante tempo após a venda e por canais diversos. Rogers e Tibben-Lembke (1999) propõem a utilização de centros especializados apenas para gerenciar os retornos ao canal, já que as características de retorno, por serem distintas do fluxo normal, requerem um sistema de controle bem diferente.
Elevação do nível de serviço oferecido ao cliente	A elevação no nível de serviço deve ser no sentido de desenvolver uma vantagem competitiva sustentável para as empresas, através da efetividade para gerenciamento de custos. "Efetividade significa o sábio uso de recursos para obter qualidade, flexibilidade, serviço, entrega, processamento, etc. – em aditamento ao crescimento das vendas e da fatia de mercado" (SAKURAI, 1997).

Fonte: Ribeiro, 2008.

### 2.3.4 Dificuldades e desafios

Para Shi, Hou e Ruan (2009), as dificuldades encontradas na realização da logística reversa podem ser internas e externas da cadeia de abastecimento. Os fatores externos que dificultam essa realização é a falta de conhecimento da logística reversa entre as empresas, pois não

enxergam os benefícios dessa operação; o design inapropriado, pois não é levado em consideração na elaboração dos produtos fatores que facilitam posteriormente a reciclagem; e também a tecnologia de reciclagem é muito limitada, pois não recebem o apoio científico e tecnológico. Já os fatores internos da cadeia, pode-se levar em conta que os riscos são gradualmente aumentados, pois as informações são facilmente distorcidas no fluxo reverso; conflitos entre varejistas e fabricantes na hora de recolher os produtos; contradição nos interesses econômicos da empresa e dos consumidores; conflitos internos na logística da própria organização, onde, por exemplo, são utilizadas embalagens diferentes para produtos convencionais e para produtos recuperados, dificultando a armazenagem, transporte e processamento dentro da empresa.

Para Zhao, Liu, Wang (2008), o fluxo reverso possui mais incertezas que o fluxo direto, pois os processos de recuperação do produto variam de acordo com cada ciclo de vida de cada mercadoria, além das diferentes características dos mesmos e também a capacidade das instalações. O fluxo reverso é influenciado por quatro fatores (clientes, fornecedores, concorrentes de agências governamentais). Devido a esses fatores é difícil adotar uma estratégia eficiente e efetiva para operar este sistema.

## **2.4 Pallets**

Segundo Leal Costa (2002), o pallet é um estrado de madeira que possui quatro tipos, ele pode ter uma ou duas faces, com duas ou quatro entradas. O mesmo foi desenvolvido para facilitar o descarregamento, a movimentação e o armazenamento dos produtos/materiais durante a sua estocagem, pois com a criação dos pallets possibilitou o uso de empilhadeiras e paleteiras. Com a adequação das caixas sobrepostas ao pallet, durante o transporte, consegue-se formar uma carga unitária, possibilitando o transporte de mais cargas de uma só vez, com isso diminui-se em 50% do tempo de carregamento e descarregamento dos caminhões.

### **2.4.1 Tipos de Pallets**

Segundo Leal Costa (2002), os pallets são classificados conforme a quantidade de faces e também quanto ao número de entradas:

- I. Pallet de duas faces: utiliza-se quando não há o cruzamento de equipamentos durante o manuseio de movimentação.

- II. Pallet de quadro entradas: utiliza-se quando há o cruzamento de equipamentos durante o manuseio de movimentação.
- III. Pallet de uma face: é um pallet menos resistente, utilizado quando não exigido grande resistência do estrado.
- IV. Pallet de duas faces: é utilizado quando é exigido um grande esforço do estrado, suporta uma carga mais pesada. Além de ser obrigatório quando o armazenamento é feito em sistemas drive-in.

#### **2.4.2 Pallet padrão Brasil (PBR)**

Segundo Leal Costa (2002), em 1990 o pallet adotado pelo Brasil foi o PBR pelo CPP (Comitê Permanente de Paletização), criado pela ABRAS – Associação Brasileira de Supermercados, em parceria com outras organizações do ramo industrial e de transportes. Para realizar a fiscalização e a qualidade desses pallets PBR, ficou com esta responsabilidade o IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas que inspeciona as empresas fabricantes desses pallets no Brasil.

Ainda para Leal Costa (2002), o pallet PBR é padronizado em 1,20 por 1,00 metro; dupla face e quatro entradas; é produzido com madeiras verdes (Andiroba, Pinus, Eucalipto, Quariuba, Cedro etc); tem que seguir os padrões de massa, umidade e flexão estipulados pelo IPT. Os mesmos devem ser fabricados com pregos sem ponta, em aço comum; e são exigidas dimensões mínimas de comprimento, largura e espessura das tábuas que compõem a estrutura do pallet. Essa padronização foi realizada para facilitar a movimentação de mercadorias ou materiais entre indústrias e empresas de atacado/varejistas. Com isso torna-se o processo de descarregamento ou carregamento mais ágil, assim diminuindo o tempo de permanência de caminhões no pátio da empresa, aumenta a agilidade de conferência das mercadorias recebidas, diminui o tempo de permanência dos materiais na área de recebimento e também facilita a armazenagem dos mesmos. O uso do pallet PBR entre empresas é simples, essa relação entre o comprador e o vendedor funciona na base da troca, basta a organização que está recebendo os produtos/materiais devolver a mesma quantidade de pallets recebidas na entrega, respeitando o perfeito estado de conservação e utilização dos pallets

Há algum tempo havia diversos tipos e padrões de pallets circulando no mercado, onde cada empresa adotava o seu padrão, o que era mais conveniente para a mesma, mas com essas diferenças encontradas nas medidas e tipos de pallets perdia-se muito tempo na hora do

recebimento e armazenagem por terem que adequar às caixas em seu padrão de armazenamento e isso levou estudos para se chegar à tal padronização PBR (LEAL COSTA, 2002).

## 2.5 O ciclo DMAIC

Segundo Escobar (2010), o ciclo do DMAIC é uma ferramenta desenvolvida para auxiliar em projetos de melhorias, inicialmente na estratégia Seis Sigma. Como o foco da ferramenta era a qualidade, a mesma começou a ser utilizada em diversas estratégias, chegando a ser comparado com o ciclo PDCA.

Para Rodrigues (2006), o DMAIC é dividido em cinco etapas. A primeira etapa chamada Define (definir), tem como objetivo definir os processos críticos e o objetivo do projeto. Na segunda etapa, *Measure* (medir), é a fase que mede o desempenho do processo e identifica os problemas encontrados no projeto, além de medir a intensidade dos mesmos. Na terceira etapa, *Analyse* (analisar), é a fase de execução do projeto, avaliando as intensidades dos problemas e as investigações dos problemas raízes. Na fase *Improve* (melhorar), é a etapa que depois de analisados os dados, elimina-os reduzindo custos e gerando valor para o processo. E por último a etapa *Control* (controlar), nesta fase controla-se as mudanças para garantir as melhorias implantadas no decorrer do projeto.

Segundo Campos (2003), com auxílio dessas etapas, onde só inicia-se a próxima etapa com o término da anterior, facilita-se o trajeto que o projeto tem que percorrer para atingir seus objetivos, que nada mais é que eliminar os problemas, agregar valor ao processo e evitar os mesmos problemas retorne ao processo novamente. Em cada etapa pode-se utilizar diversas ferramentas aplicadas nas etapas, como mapeamento de processos, diagrama de Pareto, técnicas gráficas, testes de hipóteses, etc. Com a integração dessas ferramentas torna-se a metodologia DMAIC capaz de tornar o projeto executável e concluído.

Segundo Domenech(2003), as ferramentas utilizadas no ciclo DMAIC são:

## Estratégia de Melhoria Lean Seis Sigma



### Etapas do DMAIC

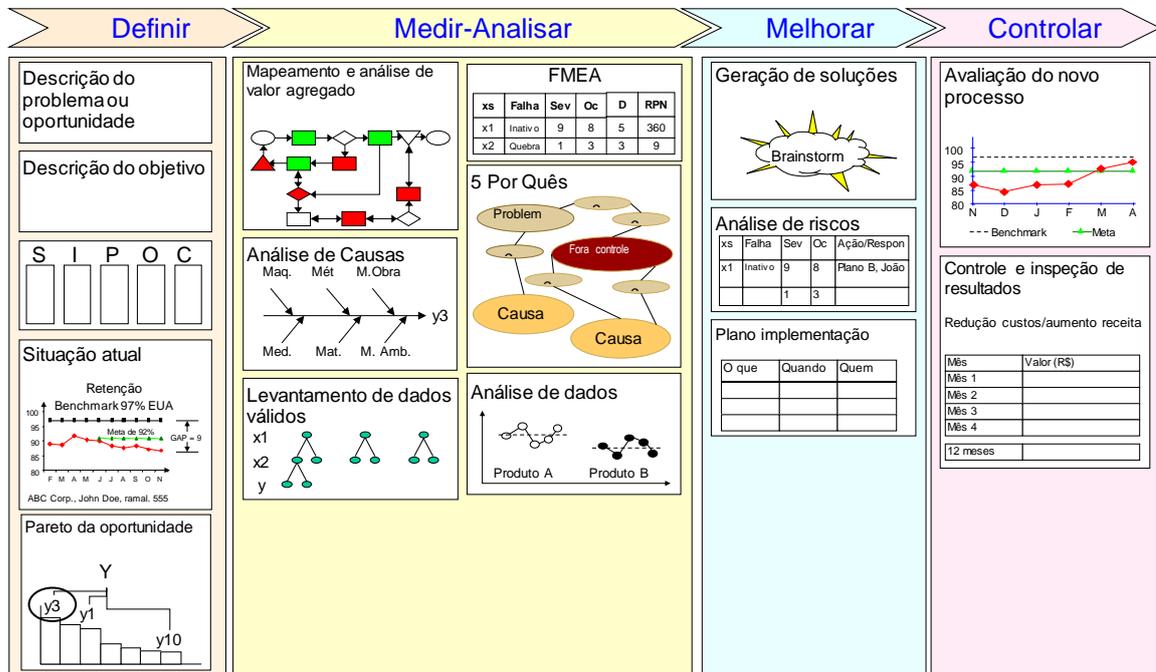


Figura 3 - Etapas e ferramentas do ciclo DMAIC

Fonte: Domenech, 2003

### 2.5.1 Etapa *Define* (Definir)

Segundo George (2003), na etapa Definir é a fase onde a equipe e seus patrocinadores discutem sobre o que o projeto irá tratar e o que deverá ser feito. Após o desenvolvimento do Project charter, a próxima tarefa é voltada para equipe, onde a mesma deverá analisar o que o projeto deve realizar e também garantir que o entendimento do projeto para seus patrocinadores.

Para Werkema (2012), a primeira etapa do DMAIC, Definir, é onde será definido com precisão o escopo do projeto. Para esta etapa algumas perguntas devem ser respondidas, tais como:

- Qual é o problema - resultado indesejável ou oportunidade detectada - a ser abordado no projeto?
- Qual é a meta a ser atingida?
- Quais são os clientes/ consumidores afetados pelo problema?

- Qual é o processo relacionado ao problema?
- Qual é o impacto econômico do projeto?

As ferramentas que serão utilizadas nesta etapa, por exemplo, é: *Project charter*. (WERKEMA, 2012).

#### *I. Project charter*

Segundo Werkema (2012), para registrar as primeiras fases do projeto é utilizado a ferramenta *Project charter*, onde o mesmo é utilizado como um contrato firmado entre a equipe do projeto e os gestores da empresa. No mesmo deve constar:

- Descrição do problema;
- Definição da meta;
- Avaliação do histórico do problema;
- Apresentação de possíveis restrições e suposições;
- Definição dos membros da equipe de trabalho e de suas responsabilidades;
- Definição da logística da equipe;
- Definição do cronograma preliminar do projeto.

#### **2.5.2 Etapa *Measure* (Medir)**

Na fase Medir começa com a coleta de dados e pela quantificação do problema. Esta coleta de dados será de uma forma passiva, ou seja, utilizar dados histórico para coletar informações. Essas informações serão importantes para quantificar a melhoria na etapa Controlar. (SHANKAR, 2009).

Segundo Werkema (2012), na segunda etapa do DMAIC, o problema deverá ser focalizado, deve ser dividido em diversos problemas menores, mais específicos e de fácil resolução. Para que isto seja feito, nesta etapa deve-se responder duas perguntas:

- Que resultados devem ser medidos para a obtenção de dados úteis à focalização do problema?
- Quais são os focos prioritários do problema?

Para a etapa Medir, serão utilizados as seguintes ferramentas: Estratificação, Folha de Verificação, Avaliação de Sistemas de Medição, Diagrama de Pareto, Carta de Controle, Histograma, entre outras (WEKEMA, 2012).

### I. Modelagem de Processos

Segundo Pradella et al (2012), a modelagem de processos é dividida em quatro etapas: a identificação, o mapeamento, análise e a reestruturação do processo. Tem como principal objetivo facilitar o entendimento sobre o funcionamento da empresa, e também padronizar o mesmo para que os futuros colaboradores de continuidade e melhorias no processo.

De acordo com Correia, Leal e Almeida (2002) o mapeamento de processos é uma ferramenta gerencial e também é utilizada para facilitar a comunicação dentro de uma organização e tem como objetivo auxiliar na melhoria dos processos existentes ou implantar uma nova estrutura. No mesmo deve conter a definição das divisões dos clientes e dos processos, os autores envolvidos, deve-se realizar entrevistas com os responsáveis da área analisada, estudar os registros e documentos existentes e criar um modelo base seguindo a lógica e sequência do ciclo do processo.

Segundo Cheung e Bal (1998) *apud* Oliveira, Paiva e Almeida (2007), a modelagem de processos é a técnica de colocar o processo de um setor/departamento em um diagrama com o objetivo de visualiza-lo, compreende-lo e representar as tarefas necessárias para realizar a entrega do produto/serviço na ordem cronológica correta. O modelo deve apresentar um linguagem gráfica clara, que condiz com o projeto estudado, além de detalhamentos e precisão nas informações.

Para Rother e Shook (1998) *apud* Correia, Leal e Almeida (2002) a modelagem é importante por diversos fatores, como ajudar a compreender não só o processo isoladamente, mas sim o fluxo; identificar além das perdas, encontrar as fontes das perdas; utilizar um linguagem comum para tratar o processo; unificar as técnicas e conceitos enxutos; formar uma base para um plano de implementação; descrever como a cadeia produtiva deve funcionar.

Para Mendlinge *et al.* (2010) *apud* Amarilla e Neto (2015), existem softwares que são ferramentas para a modelagem do processo. Esses programas suportam a representação gráfica dos modelos através de uma notação particular.

- Linguagens e técnicas da modelagem de processos

Segundo Valle e Oliveira (2009), existem uma grande quantidade de ferramentas ou técnicas para a modelagem de um processo específico. Exemplos:

- A. *BPMN – Business Process Modeling Natation;*
- B. *EPC – Event-Driven Process Chain;*
- C. *SIPOC – Supplier, Input, Procees, Output, Custumer;*
- D. Fluxograma;
- E. Mapa de fluxo de valor;

Outra linguagem é o EKD, onde para Pádua (2000), o EKD é uma abordagem que proporciona uma forma estruturada para se estudar o conhecimento organizacional, onde a tecnologia da informação e a empresa sejam altamente integrados, assim atendendo os interesses dos clientes.

Para Araújo, Gonçalves e Musetti (2011), o EKD nada mais é que um conjunto de modelos integrados como, modelo de regras (caracteriza as normas regulamentadores que estão ligadas ao processo modelado), de objetivos (descreve para qual finalidade e para quê são realizados tais processos mapeados), de processos (descreve a atual situação que se encontra o processo, identificando as possíveis melhorias e oportunidades), de requisitos do sistema, de conceitos e de atores (descreve as funções, cargos e responsabilidades que estão envolvidos nos processo) e recursos.

- A. *BPMN – Business Process Modeling Natation*

Segundo Valle e Oliveira (2009), o BPMN contém um único modelo de diagrama e é conhecido também como DPN (Diagrama de Processo de Negócios. É um diagrama que permitir o desenho dos mais diversos elementos que constituem o modelo. Por ser rico em elementos de modelagem, esse método é o mais utilizado na modelagem de processos, porém os elementos mais importantes são as atividades, eventos, decisões e sequência de fluxos.

Para Amarilla e Neto (2015), na figura abaixo, pode-se notar os principais elementos de notação do BPMN:

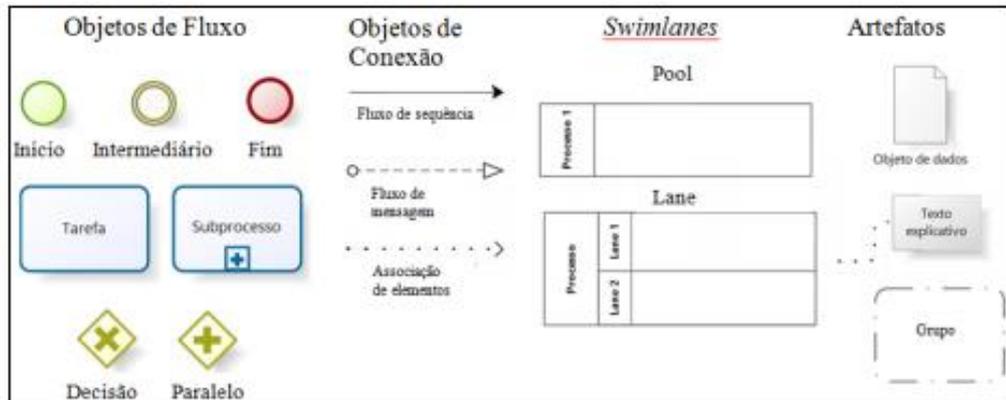


Figura 4 - Elementos básicos da notação BPMN para modelagem de processos.  
Fonte: Adaptado de Mendoza *et al.* (2012).

Para Campos (2014), o principal objetivo da BPMN é tornar a fácil compreensão das notações na hora de modelar um processo. Além de ser uma notação independente de qualquer fornecedor e pode ser utilizada como elemento integrador entre tecnologias de diferentes fabricantes.

Harrington (1991) *apud* Xavier (2009), o BPMN é uma notação produzida pelo Business Process Management Initiative, que define um BPD (*Business Process Diagram*), modelo gráfico para processos de negócios, e é baseada na técnica de fluxogramas. E tem com objetivo padronizar e facilitar os usuários que trabalhando com a modelagem de processos.

Xavier (2009) completa,

“A notação do BPMN é usada para produzir um diagrama, chamado *Business Process Diagram* (BPD). O BPD é concebido a partir de um conjunto de elementos gráficos que compõem diagramas simples para desenvolver e de serem compreendidos. A especificação completa BPMN define mais de 50 atributos, agrupados em quatro categorias básicas de elementos. Um modelo de processo de negócios, portanto, é uma rede de objetos gráficos, com atividades (i.e. trabalho) e controladores de fluxo que definem a ordem que eles são executados”.

## II. *Brainstorming*

Para Daychouw (2007), o *brainstorming* tem como meta obter uma listagem de ideias e opiniões que serão abordadas futuramente, sob uma liderança de um facilitador a equipe gera ideias sobre o assunto em pauta. Nesta ferramenta, todos são encorajados a dar opiniões, onde todas elas são bem vindas e tem seu devido valor.

"O *Brainstorming* consiste em estimular e coletar ideias dos participantes, um por vez e continuamente, sem nenhuma preocupação crítica, até que se esgotem as possibilidades" (DAYCHOUW, 2007).

## III. Diagrama de Pareto

Para Rotondaro (2002) o Diagrama de Pareto é um gráfico de barras verticais que apresenta:

- Na horizontal, classes de problemas ou de causas que deseja fazer a comparação;
- Na vertical, colunas ou classes dispostas em ordem decrescente que possuem altura definida através da frequência de ocorrência de cada classe de problema ou de causa;
- Uma curva que representa a porcentagem acumulada das ocorrências e seus valores está representada no segundo eixo vertical do gráfico.

Segundo George (2003), os gráficos de Pareto ajudam a equipe a dar ênfase nos maiores contribuintes para os problemas, com isso pode-se concentrar os esforços apenas nos dois primeiros tipos de erros, já que solucionando esses problemas poderá reduzir em 80% os defeitos.

## IV. Diagrama de Causa e Efeito

"O Diagrama de Causa e Efeito é uma ferramenta utilizada para apresentar a relação existente entre um resultado de um processo (efeito) e os fatores (causas) do processo que, por razões técnicas, possam afetar o resultado considerado" (WERKEMA, 1995, p. 95).

## V. Matriz de Causa e Efeito

A matriz causa-efeito utiliza a relação entre as entradas chaves e às saídas chaves (requerimentos do cliente). Na matriz, são designados escores às saídas chaves de acordo com a importância para o cliente, e as entradas são correlacionadas às saídas. Depois construímos uma soma ponderada para priorizar as entradas e usamos o gráfico de Pareto para identificar as causas que serão estudadas. (DOMENECH, 2003)

### **2.5.3 Etapa *Analyse* (Analisar)**

Para George (2003), a etapa *Analyse* é assimilar todas as informações e os dados obtidos na fase *Medir*, para confrontar os problemas encontrados. As ferramentas mais utilizadas nesta fase são: mapear o processo e explorar as relações de causa e efeito (diagramas, gráficos de dispersão).

### **2.5.4 Etapa *Improve* (Melhorar)**

Segundo George (2003), a quarta etapa do DMAIC tem como objetivo fazer mudanças no processo analisados e onde será eliminado os defeitos, desperdícios, custos, entre outros, onde todos eles estão relacionados com às necessidades dos clientes que foram definidos na primeira etapa.

Para Werkema (2012), esta etapa gerará ideias relacionadas as soluções possíveis para eliminação das causas raízes do problema que foram determinadas nas etapas anteriores.

### **2.5.5 Etapa *Control* (Controlar)**

Para Werkema (2012), a etapa *Controlar* se divide basicamente em quatro fases:

Primeira fase: Ocorre uma avaliação do alcance das metas em larga escala.

Segunda fase: Consiste na padronização das alterações realizadas no processo, de acordo com as soluções adotadas para os problemas, ou seja, novos procedimentos operacionais padrão deverão ser estabelecidos.

Terceira fase: Consiste em definir e implementar um plano de monitoramento do desempenho do projeto e do atingimento das metas.

Quarta fase: Deve-se documentar e fazer recomendações para futuros trabalhos.

### 3 MÉTODO DE PESQUISA

Este trabalho se adequa como uma pesquisa aplicada, pois tem como finalidade produzir novos conhecimentos e aplicá-los possivelmente na prática dos mesmos para auxiliar na solução de problemas específicos, possuindo verdades e interesses locais (KAUARK, MANHÃES E MEDEIROS, 2010).

Com relação à abordagem da pesquisa, ela é classificada como qualitativa, pois não há necessidade de utilizar métodos e técnicas estatísticas, sendo o pesquisador o instrumento-chave e a fonte direta é o ambiente natural, à pesquisa pode ser classificada como descritiva pois irá descrever o fluxo de movimentação dos pallets e posteriormente será feita uma análise de viabilidade dos mesmos, havendo uma padronização nas coletas dos dados e observações sistemáticas do processo (KAUARK, MANHÃES E MEDEIROS, 2010).

Para realizar este trabalho foram realizados os seguintes passos:

Revisou-se a bibliografia dos conceitos relacionados com logística integrada, logística reversa, a importância das cooperativas agroindustriais e dos pallets para a logística, além de verificar as literaturas da metodologia do ciclo DMAIC, suas ferramentas e também a modelagem de processos.

Logo após, foi caracterizado o ambiente de estudo por meio da observação, onde realizou-se visitas aos locais da cooperativa que utilizando o pallet como: armazéns, expedições e fábricas. Também foram realizadas pesquisas e entrevista com a equipe envolvida no processo dos pallets.

Posteriormente, aplicou-se o ciclo DMAIC, onde em cada etapa utilizou-se a ferramenta adequada para cada fase do ciclo. Com isso definiu-se os principais problemas e dificuldades com a implantação da logística reversa, analisou-se a viabilidade de implantação desta metodologia na cooperativa, mostrou-se os possíveis resultados obtidos com esta implantação e por fim sugeriu-se um plano de implantação, com um novo modelo de mapeamento do processo para realizar o fluxo reverso na empresa, além de sugerir alguns meios de controle deste novo processo para a cooperativa.

Desta maneira, como já citado, foi escolhida a metodologia DMAIC, que abrange as etapas de Define (definir), Measure (medir), Analyse (analisar), Improve (melhorar) e Control (controlar); e a partir da utilização de outras ferramentas foi obtido o resultado principal deste

trabalho, que é a conclusão do estudo de implantação da logística reversa na cooperativa. Abaixo segue o Quadro 2 de planejamento de atividades no DMAIC.

**Quadro 2 - Planejamento das etapas do DMAIC**

<b>Etapa do DMAIC</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Atividades</b>	<b>Ferramentas</b>
D	Definir com precisão o escopo do estudo de implantação da logística reversa.	Descrição do problema ou oportunidades.	Project Charter
		Descrição do objetivo.	Project Charter
		Situação atual.	Gráfico da situação atual
M	Medir o desempenho atual.	Coleta de dados.	Pesquisa in loco e brainstorming
		Mapeamento do processo atual.	Bizagi
		Análise de causas.	Diagrama de causa e efeito
			Matriz de causa e efeito
		Medição do cenário.	Gráficos
A	Analisar a causa raiz de problemas.	Análise de dados.	Gráficos
I	Melhorar o processo para eliminar a causa raiz.	Plano para implementar o modelo.	Plano de implementação
		Mapeamento do processo futuro.	Bizagi
C	Controlar o processo para sustentar os ganhos.	Não será abordado neste trabalho, pois é uma proposta de implementação.	Sugestão de indicadores para controle

Fonte: Autor

## **4 ESTUDO DE CASO**

Este tópico tem como objetivo apresentar a empresa que foi desenvolvida o presente trabalho, onde no caso trata-se de uma cooperativa agroindustrial localizada na cidade de Maringá, no norte do Paraná. A mesma apresenta diversos setores, complexos industriais e unidades operacionais, porém este estudo de caso aborda-se a logística reversa dos pallets, pertencente o setor de Logística Integrada.

### **4.1 Caracterização da empresa**

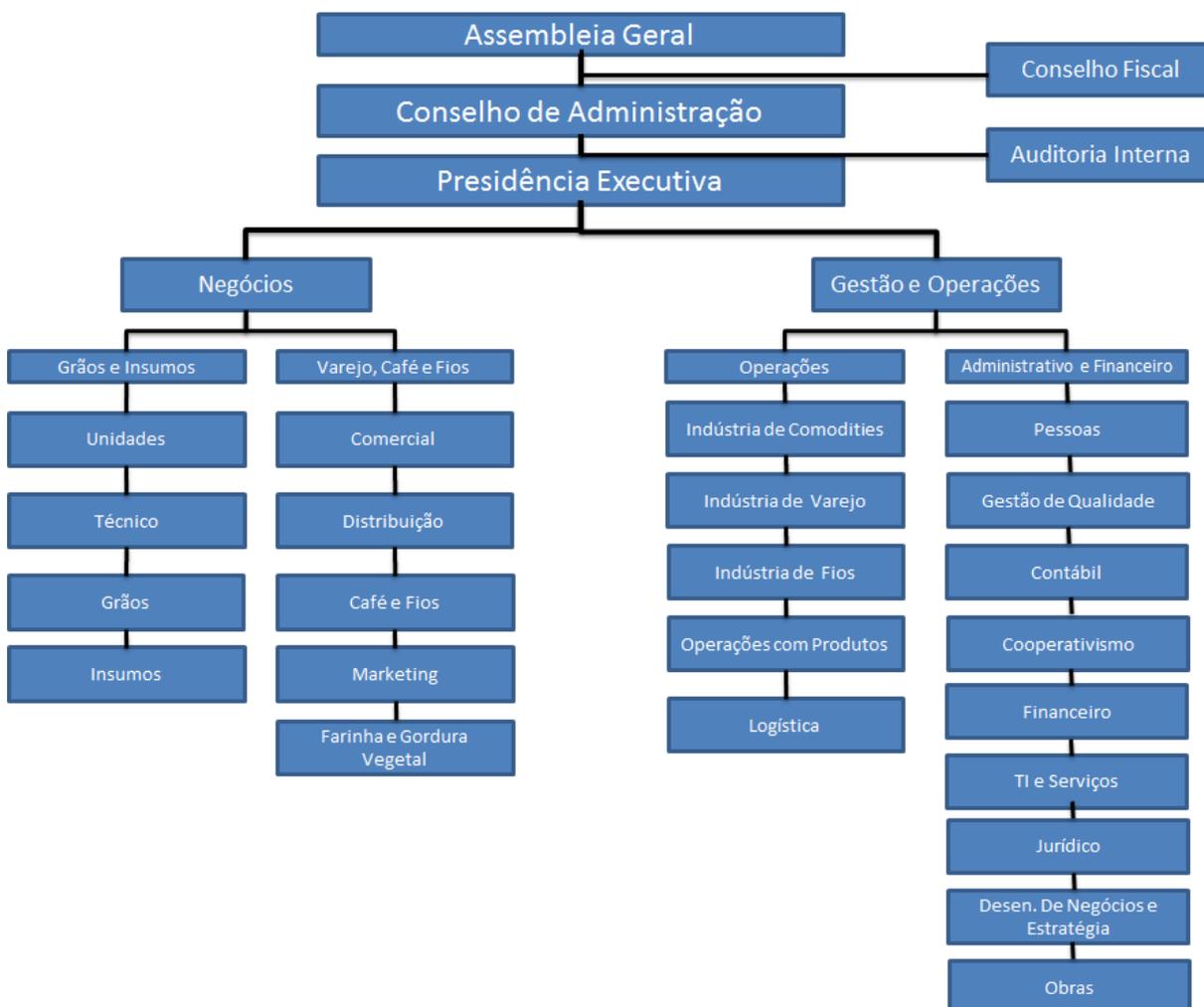
A empresa estuda é uma cooperativa agroindustrial que tem sua matriz situada na cidade de Maringá, no estado do Paraná e foi fundada no dia 27 de março de 1963 por um grupo de 46 cafeicultores. Primeiramente, o seu principal objetivo era organizar a produção regional e beneficiar produtos, porém, com o passar dos anos a cooperativa diversificou o mercado e seus negócios. Atualmente, a empresa possui 60 unidades operacionais espalhadas por diversas regiões do Brasil, como o norte do Paraná, oeste do estado de São Paulo e sudoeste do estado do Mato Grosso do Sul e conta com cerca de 13 mil cooperados que atuam no segmento de soja, milho, trigo, café e laranja.

A cooperativa fundada em 1963 teve sua diversificação de mercado a partir do algodão em 1967, posteriormente em 1975, ocorreu à expansão da mesma com a construção de diversas unidades operacionais pela região. Um grande marco da empresa foi dado em 1989, com a expansão de seus negócios como: produção de óleo e farelo de soja, óleo de caroço de algodão, refino e envase de óleos vegetais, fiação de algodão fiação de seda, café torrado e moído. Nos anos de 1995/96 passou por uma grande crise econômica, superando-a. Outro grande marco da cooperativa foi em 2003, onde inaugurou um novo complexo industrial de néctares de frutas, bebidas a base de soja, maioneses, catchup e mostarda. Em 2011, foi considerada a 37ª empresa mais inovadora do Brasil e, em 2012, chegou a faturar dois bilhões de reais, com 11,8 mil associados e chegando aos dias atuais com seu planejamento estratégico de dobrar o seu tamanho até 2020.

Para conquistar todos esses resultados a empresa teve e tem como missão atender o cooperado, assegurado a perpetuação da cooperativa com sustentabilidade; a visão de crescer com rentabilidade; onde seus valores são: rentabilidade, qualidade, confiabilidade, ética, transparência, equidade, responsabilidade.

## 4.2 Caracterização dos processos gerais

A cooperativa possui diversos setores e complexos industriais, onde são divididos de acordo com o organograma abaixo.



**Figura 5 - Organograma geral da empresa**  
 Fonte: Cooperativa, 2016

Além destas divisões, a cooperativa ainda possui as unidades operacionais que são responsáveis pelo recebimento, armazenagem e expedição de grãos; pela venda de produtos agropecuários, de máquinas e equipamentos, sementes e fertilizantes; além de dar todo o suporte para os cooperados da região.

Como pôde-se observar na Figura 5, o organograma geral da empresa, a cooperativa possui dentro da área de Negócios, a superintendência de grãos e insumos, que envolve toda a comercialização de grãos, recebimento, beneficiamento, expedição; também dentro desta área existe a superintendência de varejo, café e fios, onde na indústria de varejo ocorre a produção de produtos como, molhos, sucos, farinha, gordura vegetal e óleos refinados. Ainda dentro

desta superintendência está situado o departamento de marketing que abrange toda a cooperativa e o comercial que é responsável pelas vendas dos produtos no varejo.

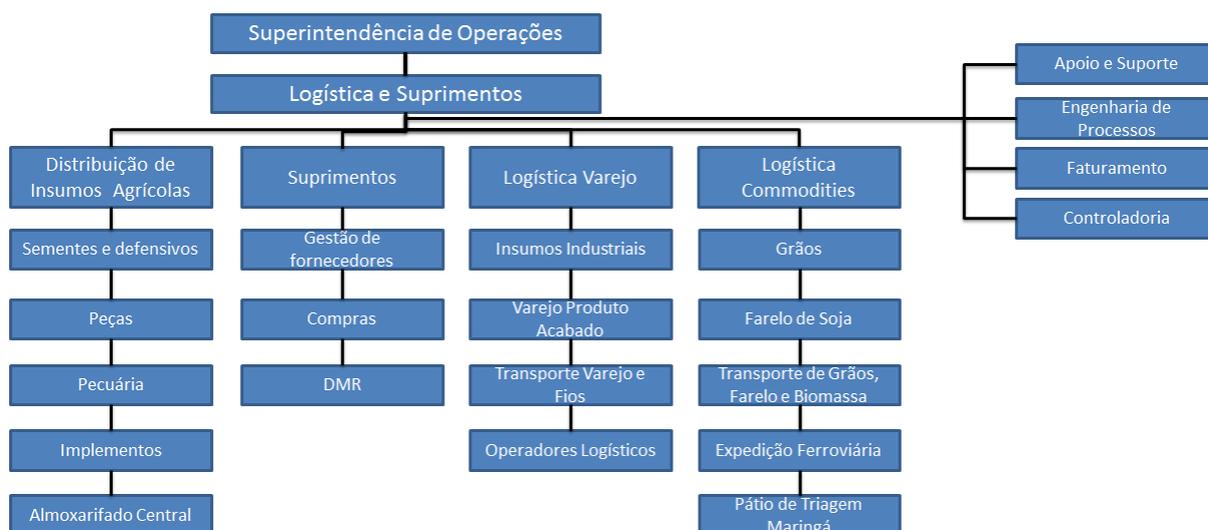
Ainda em relação à Figura 5, como pode-se verificar, na área de Gestão e Operações, existem duas superintendências, a Administrativo-financeira e a de Operações. A primeira é responsável por toda a parte administrativa da empresa. Já a segunda, a superintendência de Operações é responsável por todos os processos produtivos da cooperativa, sendo a produção de farelo de soja, um dos carros chefe da empresa e também do departamento de Logística integrada.

Tendo em vista todos os negócios presentes na cooperativa o departamento de Logística Integrada está presente em diversas áreas como na distribuição de insumos agrícolas, suprimentos, logística varejo e logística *commodities*, que será o foco do presente trabalho e será analisado mais detalhadamente no próximo tópico.

### **4.3 Caracterização da Logística Integrada**

Como citado anteriormente o departamento de Logística integrada é um segmento de extrema importância, pois é responsável pela movimentação de todos os negócios da cooperativa, desde a movimentação dos grãos que chegam à empresa através das unidades operacionais até os produtos que são comercializados no varejo e que tem como destino o consumidor final.

Para melhor visualização do departamento, elaborou-se um organograma, que segue abaixo.



**Figura 6 - Organograma logística integrada**  
**Fonte: Cooperativa, 2016**

Na cooperativa, a Logística Integrada é dividida em quatro grandes áreas, a distribuição de insumos agrícolas, suprimentos, logística varejo e logística *commodities*; contando com aproximadamente 160 colaboradores divididos entre essas áreas.

Como pode-se observar acima na Figura 6, a coordenação de insumos agrícolas é responsável pela distribuição de sementes, defensivos, peças pecuária, implementos para todas as unidades operacionais e também coordena o almoxarifado central, situado na matriz em Maringá. A coordenação de suprimentos é responsável por todas as compras da empresa, exceto a compra de *commodities*, também é de responsabilidade desta coordenação à gestão de fornecedores e o DMR (depósito de materiais reutilizáveis), onde são depositados materiais provenientes dos complexos industriais e que serão ou poderão ser reutilizados posteriormente. Outra grande área é a logística *commodities* onde cuida do traslado de grãos, farelo de soja e biomassa; da expedição ferroviária onde os produtos escoam para os portos e por fim é responsável pelo pátio de triagem situado na sede da cooperativa.

Ainda sobre a Figura 5, a outra grande área e foco deste trabalho é a logística varejo que é responsável por toda a movimentação dos insumos industriais, provenientes dos armazéns; possui também parceria com operadores logísticos; além disso, a mesma possui operadores logísticos espalhados por diversos pontos estratégicos para a logística e mais próximo de seus clientes, situados nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo e Rio de Janeiro que são responsáveis pelo *crossdocking* (distribuição em que a mercadoria recebida é

direcionada sem uma armazenagem prévia), dando para a logística o suporte necessário, mesmo que a distância entre a cooperativa e os clientes sejam grandes. E por fim esta coordenação realiza as atividades de transporte de todos os mix produtos varejo até o cliente, que serão estudados posteriormente, pois é onde se encontra o maior número de cargas palletizadas, sendo este o foco do estudo.

#### **4.4 Logística Reversa**

O ramo da logística reversa ainda não é utilizado pela cooperativa, sendo uma proposta de sua implantação o principal foco deste estudo. Como foi delimitada a reutilização dos pallets, os esforços serão centrados na análise dentro da logística varejo, pois é neste ramo em que os mesmos são utilizados com maior frequência.

Sabe-se que em relação aos pallets, estes insumos são obtidos a partir de três fornecedores e são utilizados apenas uma única vez. Com relação à aquisição desses insumos, no ano de 2015 a cooperativa comprou aproximadamente 100 mil pallets, como são utilizados praticamente uma vez, os mesmos acabam sendo caracterizados como descartáveis por não existir o fluxo reverso. Porém, devido a sua certa durabilidade, esses insumos deveriam retornar a empresa para voltarem como inputs nos processos produtivos e serem reutilizados. Sendo assim, a análise a ser feita é da possibilidade de reutilização deste insumo e a caracterização do fluxo reverso, onde torna-se possível assim o maior aproveitamento deste material.

Com isso, foi elaborado no estudo análises de viabilidade de implantação da logística reversa, um sistema de controle de entrada e saída de pallets, para que estes passem a retornar à cooperativa caracterizando assim a logística reversa e assim, viabilizando os custos gerados por este insumo. Conseqüentemente, devido à reutilização, suas compras periódicas acabariam sendo reduzidas, proporcionando à cooperativa, além da redução de custos, uma imagem sustentável. Para realizar essas análises foi utilizada a metodologia DMAIC com a aplicação de algumas ferramentas distintas para cada uma de suas etapas.

##### **4.4.1 Situação de estudo**

Como citado anteriormente na cooperativa não existe um sistema logístico reverso implementado, pois ainda não enxerga-se uma vantagem comercial para adotar este método.

O presente trabalho tem como objetivo realizar uma proposta de logística reversa em relação aos pallets que são utilizados na logística de transportes de varejo, pois é nesta que utiliza-se o maior número de pallets dentro da logística como um todo.

O estudo se restringe em análises de viabilidade de ocorrer o fluxo reverso, porém delimitado apenas na logística de transporte varejo, pois é nela que ocorre a maior parte da circulação de pallets da cooperativa, onde nesta é feito o transporte de sucos, molhos e de óleos refinados.

Para realizar estes transportes a empresa realiza o traslado dos produtos acabados do varejo com dois meios de entregas, via caminhões de terceiros e veículos da própria frota, pois a mesma possui uma transportadora parceira, pertencente ao mesmo grupo. Quando o transporte é realizado por veículos da frota da cooperativa, os mesmos acabam retornando para o local de origem na maioria das vezes sem carga para ser transportada ou com pequenas cargas de devoluções e já no caso dos transportes através de veículos terceiros, como não é de propriedade da cooperativa, os mesmos retornam a cidade de origem com cargas de outras empresas que os contratam. Então, enxerga-se uma oportunidade de retorno dos pallets quando o transporte é realizado por veículos da frota da empresa parceira, com isso o estudo fica delimitado neste tipo de transporte. Outra delimitação do estudo é em relação ao tipo de entrega, onde ela pode ser do tipo direto ou indireto, no caso da entrega indireta é quando os transportes são todos destinados para os Operadores logísticos, como citado anteriormente, e a partir deles são redistribuídas as cargas, neste tipo de transporte as cargas saem da cooperativa “batidas” (sem a utilização de pallets) e vão até os operadores e nestes são paletizados com o insumo do próprio operador, não influenciando assim na aquisição dos pallets para cooperativa. Já em relação ao transporte direto, as cargas saem paletizadas da empresa e vão até os respectivos clientes, com isso o estudo restringe-se novamente as cargas diretas. Também foi analisado a quantidade de saída de cargas paletizadas, para avaliar os clientes mais impactantes no processo de fluxo direto e assim delimitando por hora os estudos baseados nesse grupo encontrado.

#### **4.4.2 Etapas do DMAIC**

Este tópico foi abordado às etapas da metodologia DMAIC para demonstrar a viabilidade de implantação do fluxo reverso na cooperativa e com isso ocorrer à reutilização dos pallets, proporcionando redução de custos anuais de aquisição desses insumos e também trazendo uma boa imagem de sustentabilidade para a cooperativa. Em relação a esta metodologia, foram realizadas as etapas: definir, onde foi definido com precisão o escopo do estudo; medir,

foi realizado mecanismos para mensurar a situação atual da empresa em relação aos custos de aquisição de pallets novos e o fluxo que o mesmo percorre; na etapa analisar, foi feita análises de gastos com fretes de veículos da própria frota da empresa, comparados com os custos de aquisição dos insumos; já na etapa implementar, foi construído um novo modelo dos fluxos dos pallets incorporando o fluxo reverso e também foi elaborado um plano para a implantação da logística reversa na cooperativa.

#### **4.4.2.1 Primeira etapa: *Define* (definir)**

Na primeira etapa do DMAIC foi realizada uma avaliação mais detalhada dos problemas encontrados na cooperativa em relação à reutilização dos pallets e das dificuldades de implantação do fluxo reverso para este insumo. Nesta fase, procurou-se observar todo o processo da logística varejo, carregamento, armazenagem de produtos, para assim conhecer o processo como um todo, além de utilizar a ferramenta *brainstorming* para coletar ideias, informações, experiências da equipe da logística varejo.

##### *I. Project Charter*

Esta ferramenta é utilizada para formalizar a abertura do projeto, assim como seus objetivos, oportunidades e prazos para realização do estudo de implementação da logística reversa. Nele são encontradas informações como equipe, líderes, objetivos, justificativas, recursos necessários para realização do projeto e benefícios para a cooperativa. O objetivo de utilização desta ferramenta é organizar o início do projeto e fazer com que o gestor da área entenda a proposta de implantação e aprove a mesma.

O resultado do mesmo encontra-se no Apêndice A.

##### *II. Análise gráfica*

Esta ferramenta é utilizada para melhor averiguação e visualização do cenário atual da empresa, fornecendo com maior clareza as oportunidades e possíveis mudanças presentes no processo estudado, além de oferecer os possíveis caminhos para o desenvolvimento do projeto de implantação do fluxo reverso. Neste caso foi realizado um levantamento de dados nos históricos de compras de pallets novos no ano de 2015, onde verificou-se a quantidade comprada desses insumos para a realização do transporte de produtos acabados, e com isso

justificou-se a importância da utilização de métodos da logística reversa e o quão importante a mesma pode ser para a redução de custos na aquisição de pallets.

Após coleta de dados na empresa chegou-se na Tabela 1:

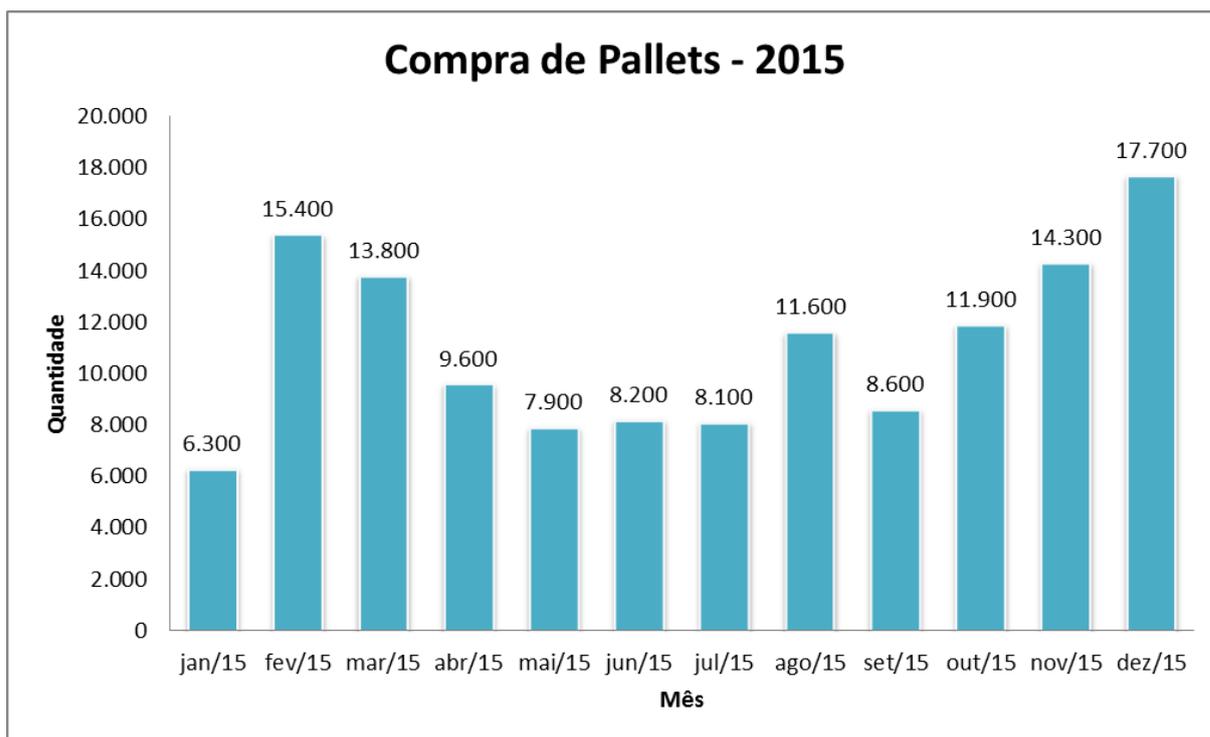
**Tabela 1- Dado levantados referente ao ano de 2015**

<b>Mês:</b>	<b>Quantidade:</b>	<b>Custo mensal</b>
jan/15	6.300	R\$ 144.900,00
fev/15	15.400	R\$ 354.200,00
mar/15	13.800	R\$ 317.400,00
abr/15	9.600	R\$ 220.800,00
mai/15	7.900	R\$ 181.700,00
jun/15	8.200	R\$ 188.600,00
jul/15	8.100	R\$ 186.300,00
ago/15	11.600	R\$ 266.800,00
set/15	8.600	R\$ 197.800,00
out/15	11.900	R\$ 273.700,00
nov/15	14.300	R\$ 328.900,00
dez/15	17.700	R\$ 407.100,00
<b>Total:</b>	<b>133.400</b>	<b>R\$ 3.068.200,00</b>

Fonte: Cooperativa

Segue abaixo o gráfico do histórico de compras de pallets no ano de 2015 na cooperativa.

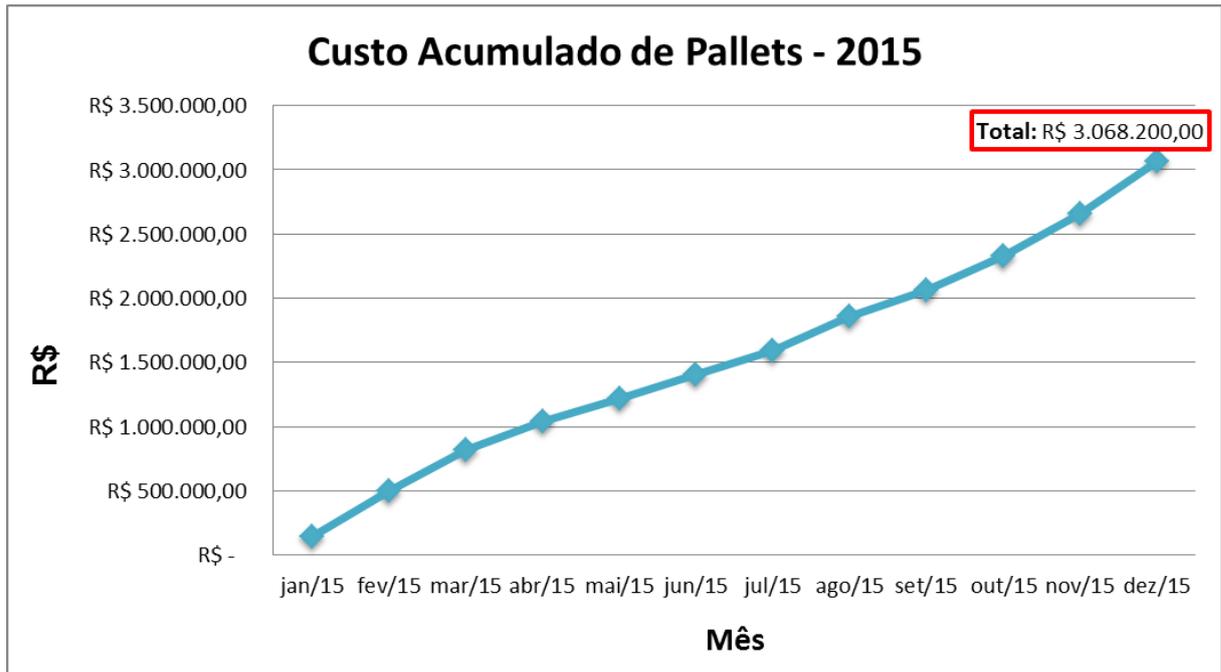
Conforme a Figura 7.



**Figura 7 - Gráfico da quantidade de pallets comprados em 2015**  
Fonte: Autor

A Figura 7 demonstra a quantidade de pallets comprados no decorrer dos meses do ano de 2015, como pode-se observar não existe um quantidade exata na compra mensal de pallets para a cooperativa, eles são adquiridos conforme a demanda da produção e baixo no estoque dos mesmos. No ano de 2015, foi adquirido cerca de 133.400 pallets novos, um número alto com grande impacto nos custos da empresa, justificando assim uma atenção maior para este insumo.

A seguir desenvolveu-se um gráfico dos custos acumulados de aquisição de pallets no ano de 2015.



**Figura 8 - Gráfico dos custos acumulados na aquisição de pallets em 2015**  
 Fonte: Autor

Como pode-se observar na Figura 8, a cooperativa teve um custo de aproximadamente R\$ 3 milhões na aquisição de pallets para o transporte de produtos acabados no varejo, o que é bastante elevado levando em consideração que esses insumos poderiam retornar no fluxo reverso para a empresa e serem reutilizados. O preço deste insumo foi fixado nos R\$ 23,00 para o ano de 2015, pois são fechados contratos com fornecedores anuais e são programadas suas respectivas cadências de entrega à Expedição.

#### 4.4.2.2 Segunda etapa: *Measure* (medir)

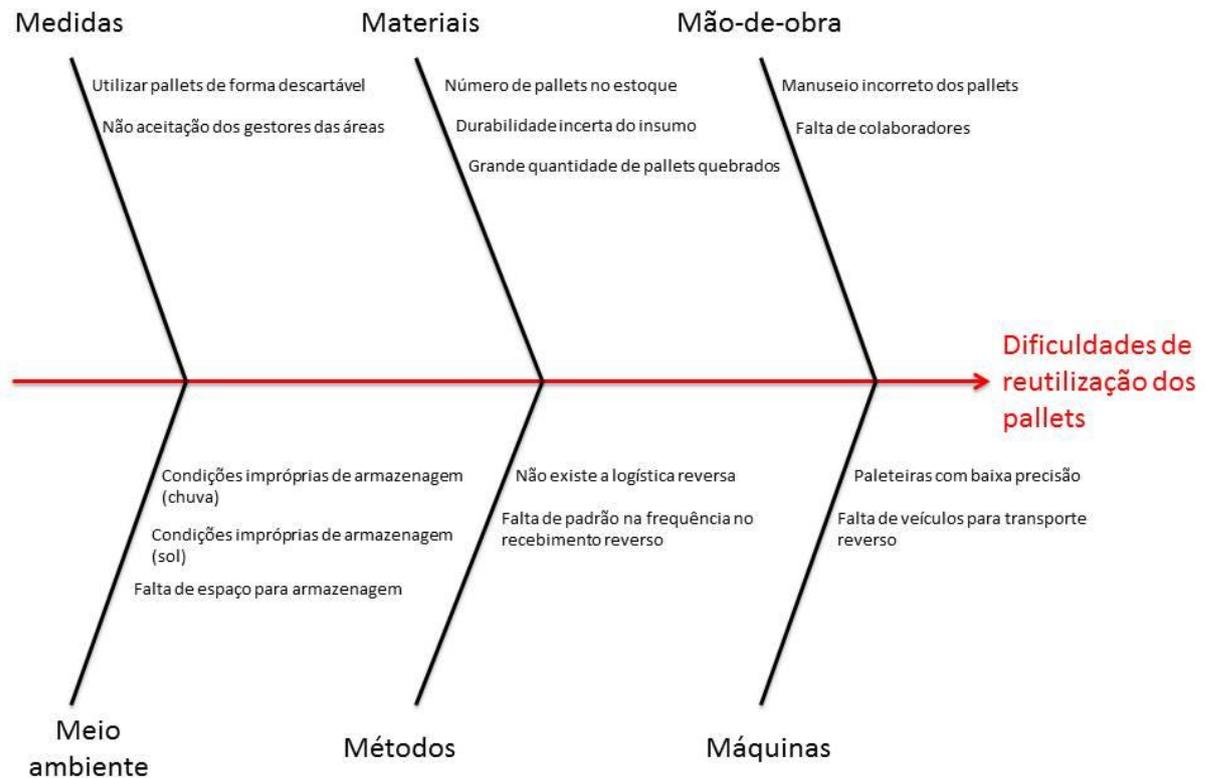
A segunda etapa tem como meta a determinação do foco do problema, podendo confirmar o que foi aferido na primeira etapa. Nela foi possível realizar o mapeamento do processo, onde verificou-se o fluxo dos pallets dentro da cooperativa até os clientes finais, realizou-se também um diagrama de causa e efeito para verificar as dificuldades de implantação da metodologia da logística reversa, que posteriormente essas dificuldades encontradas foram classificadas e quantificadas pelos gestores das áreas e os dados obtidos foram colocados em uma matriz de causa e efeito, para então priorizar essas dificuldades com o auxílio de um gráfico de pareto.

## I. Mapeamento do processo

Esta ferramenta foi utilizada para que se tornasse possível enxergar todo o fluxo atual direto desses pallets dentro da cooperativa até o seu cliente final, e com isso localizar as oportunidades e caminhos viáveis de incorporação do fluxo reverso e conseqüentemente para realização da logística reversa do pallets. Para realizar a modelagem e mapeamento do processo utilizou-se a linguagem BPMN (*Business Process Modeling Natation*), onde o resultado do mesmo encontra-se no Apêndice B.

## II. Diagrama de causa e efeito

Para o desenvolvimento deste diagrama utilizou-se também outra ferramenta, o brainstorming, realizado com alguns membros da equipe de logística da cooperativa e que serviu para ajudar na criação de ideias para as possíveis causas de não reutilização dos pallets e conseqüentemente a falta de logística reversa. No diagrama é considerado os 6Ms (Medidas, Materiais, Mão-de-obra, Meio Ambiente, Métodos e Máquinas) para realizar a classificação e enquadramento das possíveis causas do problema.



**Figura 9 - Diagrama de causa e efeito**  
**Fonte: Autor**

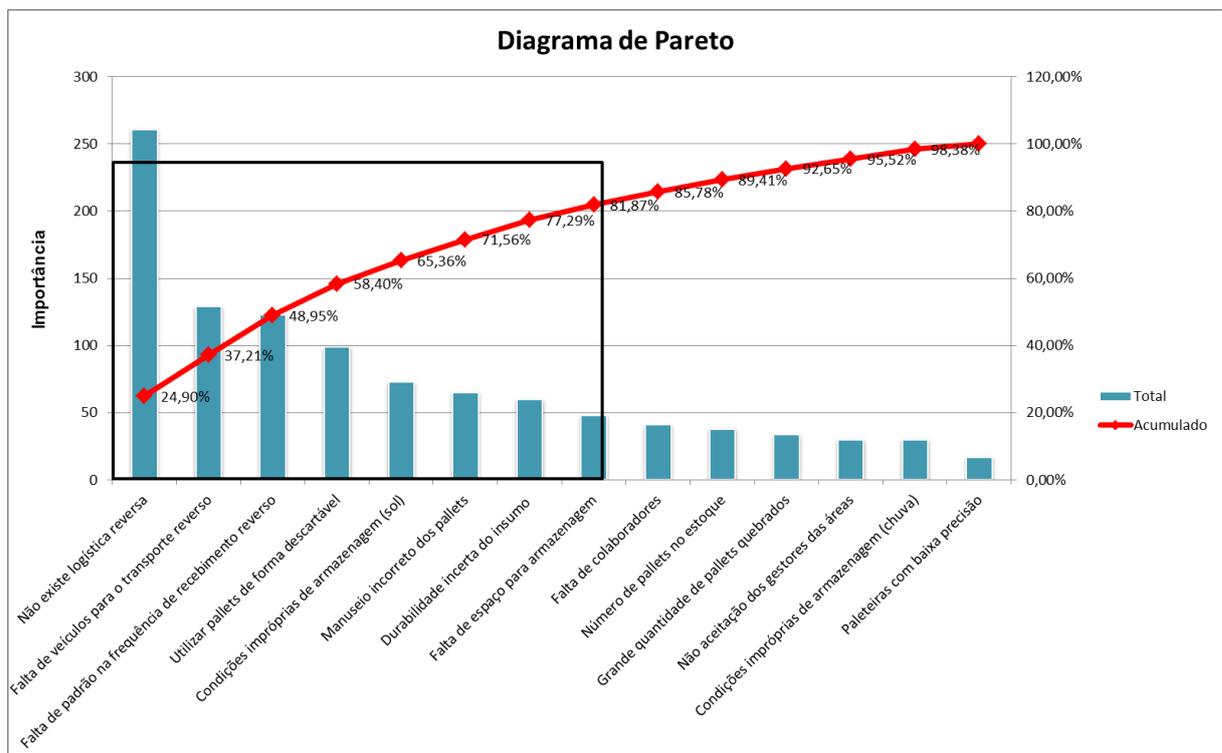
Como pode-se constatar na Figura 9, com a realização do diagrama de causa e efeito foi possível encontrar as possíveis causas raízes para a dificuldade de reutilizar os pallets na cooperativa, onde através dos 6Ms (medidas, materiais, mão-de-obra, meio ambiente, métodos, máquinas) encontrou-se junto com a equipe da logística as possíveis causas dessa não reutilização e então levou-se essas causas para uma matriz de causa e efeito.

### III. Matriz de causa e efeito

Esta ferramenta permite priorizar as entradas do processo (causas) de acordo com o impacto de cada uma na saída ou requerimentos do cliente. Segue no Apêndice C a matriz de causa e efeito realizada através de pesquisas com alguns colaboradores da Logística integrada da cooperativa. A pesquisa foi respondida pelo gerente, pelos coordenadores da Logística varejo, *commodities* e suprimentos, também por três analistas da logística varejo e por fim o encarregado da Expedição. Com estas pesquisas e entrevistas com a equipe, foi possível quantificar as possíveis causas da não reutilização dos pallets na cooperativa, posteriormente esses dados obtidos na matriz de causa e efeito, e plotados no gráfico de Pareto.

#### IV. Gráfico de pareto

O diagrama de pareto é uma ferramenta em forma de gráfico de colunas que ordem às frequências das ocorrências, da maior para a menor, permitindo a priorização dos problemas (causas), aonde 80% das consequências vêm de 20% das causas, com isso torna-se possível agir em cima dessas causas priorizadas e consequentemente tem-se um ganho mais efeito. Segue abaixo o diagrama de pareto, realizado a partir das pesquisas com a equipe da Logística integrada da cooperativa e quantificada através do auxílio da matriz de causa e efeito, como visto anteriormente.



**Figura 10 - Diagrama de Pareto**  
Fonte: Autor

Após o desenvolvimento do diagrama de Pareto, pode-se constatar que realmente o foco deste estudo deve ser agir na possível implantação da metodologia da logística reversa, pois percebe-se que atuando na não existência da mesma na cooperativa, 24,90% dos problemas serão resolvidos. Além disso, ainda pode-se observar pelo diagrama, que implantando o fluxo reverso, por consequência alguns dos outros problemas também serão sanados e com isto, justifica-se a importância da execução deste projeto para a empresa.

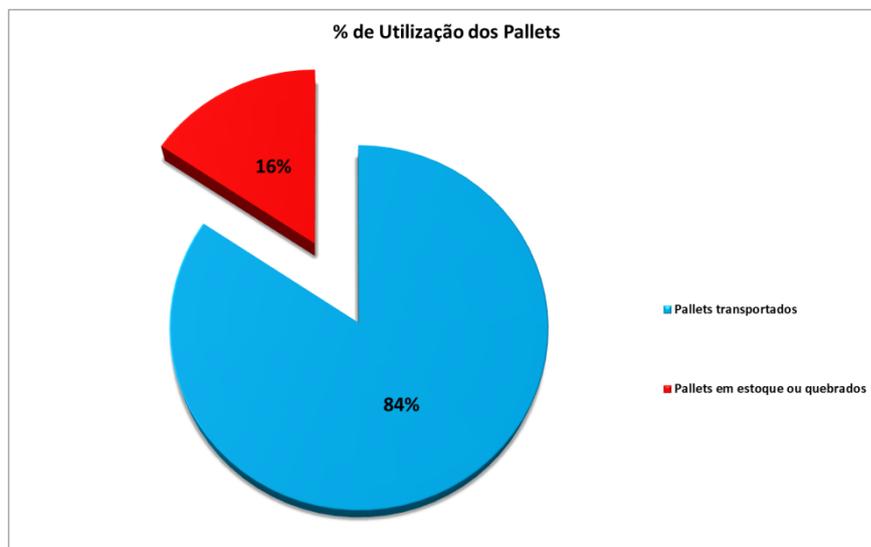
## V. Gráficos

Foi realizado também uma medição para identificar a parcela de pallets que são realmente utilizados para transporte e diferencia-los dos que ficam em estoques ou insumos inutilizáveis, conforme observa-se na Tabela 2.

**Tabela 2 - Utilização dos pallets**

Total de pallets comprados	Total de pallets transportados	Pallets em estoque ou quebrados
133.400	112.500	20.900

Fonte: Cooperativa



**Figura 11 - Gráfico da % de utilização dos pallets**

Fonte: Autor

Portanto, como observa-se na Tabela 2 e na Figura 11, cerca de 16% dos pallets adquiridos ficam armazenados em estoque com mercadorias e nesta porcentagem também está incluso a necessidade de troca dos pallets que sofreram avarias. O restante, os 84%, foram utilizados no transporte de mercadorias do varejo, correspondendo à aproximadamente 112.500 pallets.

### 4.4.2.3 Terceira etapa: *Analyse* (analisar)

Para a etapa analisar, realizou-se um levantamento de dados junto à equipe da Logística varejo da cooperativa para identificar quais eram os principais clientes da mesma e com isso verificar a quantidade de pallets que foi entregue para esses clientes. De acordo com a equipe verificou-se que os clientes mais impactantes para a cooperativa somam quinze, espalhados pelos estados do Paraná, São Paulo, Santa Catarina, Rio de Janeiro e Rio Grande de Sul. A

seguir montou-se a Tabela 3 desses clientes para averiguar o impacto dos mesmos em relação à entrega paletizada, os dados são referentes ao ano de 2015.

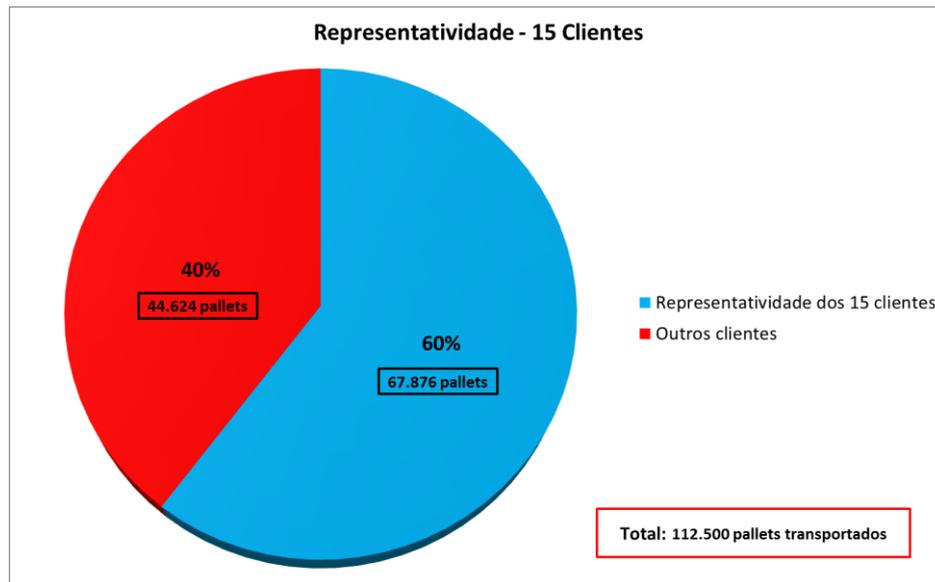
**Tabela 3 - Principais clientes**

Cliente:	Cidade:	Estado:	Quantidade de Pallets:	Valor médio do frete:	Valor médio do frete de retorno:
01	PAIÇANDU	PR	13.595	R\$ 700,00	R\$ 560,00
02	PINHAIS	PR	12.333	R\$ 1.750,00	R\$ 1.400,00
03	CAIEIRAS	SP	4.936	R\$ 2.000,00	R\$ 1.600,00
04	BLUMENAU	SC	4.079	R\$ 1.650,00	R\$ 1.320,00
05	IVOTI	RS	4.016	R\$ 3.300,00	R\$ 2.640,00
06	SÃO BERNARDO DO CAMPO	SP	3.832	R\$ 2.000,00	R\$ 1.600,00
07	CUBATÃO	SP	3.692	R\$ 2.000,00	R\$ 1.600,00
08	SANTA MARIA	RS	3.489	R\$ 3.300,00	R\$ 2.640,00
09	RIO DE JANEIRO	RJ	3.153	R\$ 5.100,00	R\$ 4.080,00
10	ARAPONGAS	PR	2.950	R\$ 700,00	R\$ 560,00
11	MARIALVA	PR	2.538	R\$ 700,00	R\$ 560,00
12	BIGUAÇU	SC	2.417	R\$ 1.650,00	R\$ 1.320,00
13	CURITIBA	PR	2.392	R\$ 1.750,00	R\$ 1.400,00
14	MARINGÁ	PR	2.233	R\$ 700,00	R\$ 560,00
15	RIO DE JANEIRO	RJ	2.220	R\$ 5.100,00	R\$ 4.080,00
		<b>Total:</b>	<b>67.876</b>		

Fonte: Cooperativa

Como pode-se observar na Tabela 3, selecionou-se os quinze principais clientes do varejo da cooperativa e estimou-se aproximadamente com base de dados os sistemas da empresa a quantidade de pallets entregues para esses respectivos clientes. E também verificou-se o valor médio do frete para os respectivos locais de entregas, esses valores são acordados com a empresa parceira de transportes que fazem pacotes de frete no fluxo direto e também no fluxo reverso.

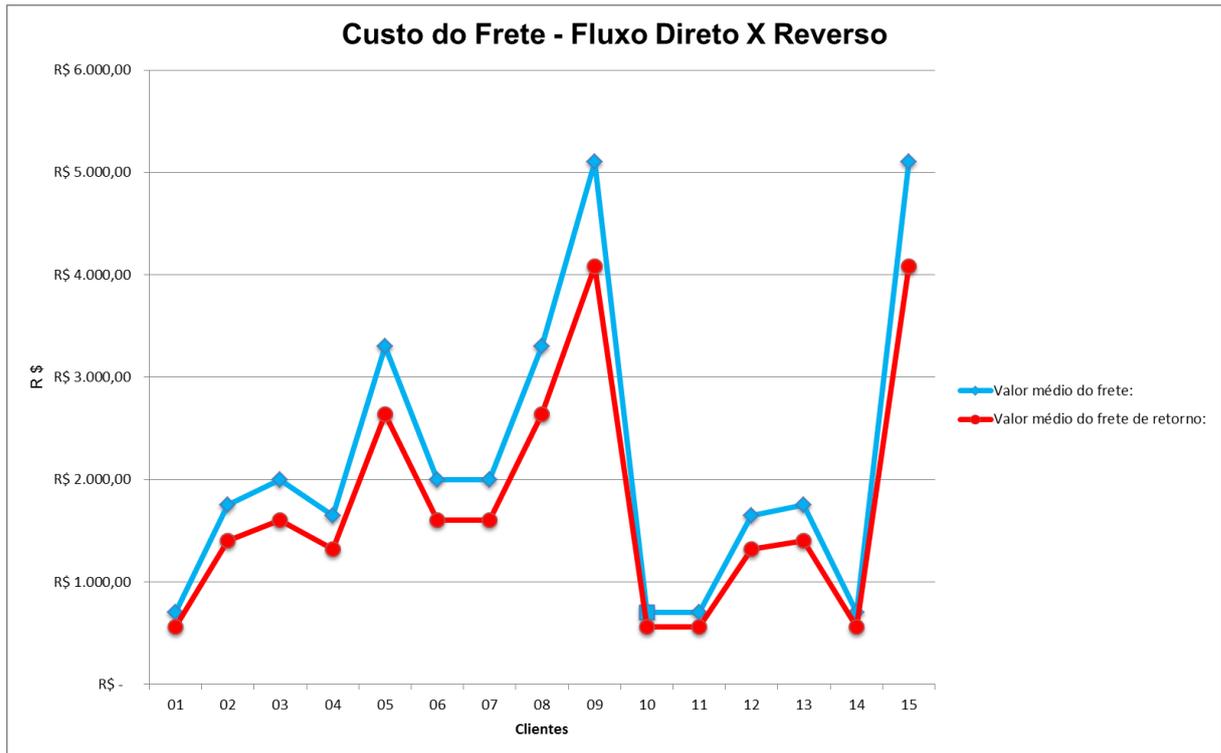
A seguir pode-se observar a representatividade desses quinze clientes no total dos pallets transportados na Logística varejo.



**Figura 12 - Gráfico de representatividades dos clientes**  
Fonte: Autor

A Figura 12, apresenta a representatividade dos quinze clientes mais importantes mencionados pela equipe da Logística varejo, conclui-se que esses clientes são importantes para a empresa e que primeiramente será estudado e análise a implementação da logística reversa dos pallets com base nesses clientes selecionados, teste piloto, e caso atinja-se o sucesso, num futuro aplicar-se-ia com os demais clientes da cooperativa.

Ainda analisando a Tabela 3, com relação ao fluxo reverso, a cooperativa tem um acordo com a transportadora do mesmo grupo, que a é cobrado cerca de 80% do frete de ida, assim obteve-se a coluna de valor médio do frete de retorno. Nesse fluxo inverso o caminhão retorna para a cidade de origem (Maringá/PR), na maioria das vezes vazio ou com alguma devolução, caso algum pedido foi entregue danificado, pedidos errados, etc. Com isso apresenta-se uma grande oportunidade de retorno do veículo a Maringá, carregado seja ele completo de pallets ou quando houver devoluções, completara-se o restante da carga com o máximo de pallets para ser transportado e assim retornando para a cooperativa. A seguir desenvolveu-se um gráfico para visualizar os custos dos fretes do fluxo direto e reverso.



**Figura 13 - Comparação do custo do frete - fluxo direto e reverso**  
Fonte: Autor

Como pode-se observar na Figura 13, o custo do fluxo inverso é 80% do valor do frete do fluxo direto, como dito anteriormente.

Para analisar a porcentagem de retorno dos pallets e a redução de custos na aquisição de pallets novos, avaliou-se por estado e por proximidade entre as cidades, tomando com referência para a divisão, o valor do frete e realizou-se uma média de pallets entregues, conforme os tópicos a seguir. Também levando em consideração que os pallets conseguissem suprir a demanda de utilização do fluxo de ida e de volta sem perdas desses insumos e também que o mesmo possa realizar inúmeras viagens durante o ano, um cenário perfeito.

Para realizar a divisão das cidades levando em consideração o custo do frete por proximidade, desenvolveu-se a Tabela 4.

Tabela 4 - Custo do Frete

Cliente:	Cidade:	Estado:	Valor médio do frete:	Valor médio do frete de retorno:
01	PAIÇANDU	PR	R\$ 700,00	R\$ 560,00
10	ARAPONGAS	PR	R\$ 700,00	R\$ 560,00
11	MARIALVA	PR	R\$ 700,00	R\$ 560,00
14	MARINGÁ	PR	R\$ 700,00	R\$ 560,00
02	PINHAIS	PR	R\$ 1.750,00	R\$ 1.400,00
13	CURITIBA	PR	R\$ 1.750,00	R\$ 1.400,00
09	RIO DE JANEIRO	RJ	R\$ 5.100,00	R\$ 4.080,00
15	RIO DE JANEIRO	RJ	R\$ 5.100,00	R\$ 4.080,00
05	IVOTI	RS	R\$ 3.300,00	R\$ 2.640,00
08	SANTA MARIA	RS	R\$ 3.300,00	R\$ 2.640,00
04	BLUMENAU	SC	R\$ 1.650,00	R\$ 1.320,00
12	BIGUAÇU	SC	R\$ 1.650,00	R\$ 1.320,00
03	CAIEIRAS	SP	R\$ 2.000,00	R\$ 1.600,00
06	SÃO BERNARDO DO CAMPO	SP	R\$ 2.000,00	R\$ 1.600,00
07	CUBATÃO	SP	R\$ 2.000,00	R\$ 1.600,00

Fonte: Cooperativa

Nas Tabelas 5, 7, 9, 11, 13 e 15 a seguir mostram os clientes nos seus respectivos estados e cidades que estão instalados, porém divididos por proximidade (possuem o mesmo valor de frete, conforme o Tabela 3 e a quantidade de pallets que os mesmos receberam da cooperativa no ano de 2015).

Observa-se também a seguir, nas Tabelas 6, 8, 10, 12, 14, 16 e 17, são casos de cenários perfeitos, onde não se levaria em consideração a resistência do pallet durante a sua utilização durante o ano de 2015 e também considerando que o custo de retorno já é pago pela cooperativa. Esses quadros também levam em consideração o custo de aquisição de um pallet no valor de R\$ 23,00, o custo total de aquisição dos pallets conforme a necessidade, a otimização dos custos por ano, assim esses dados foram manipulados de acordo com a porcentagem de pallets retornados à empresa com a implementação da logística reversa, e os resultados foram distribuídos nos quadros abaixo.

## I. Clientes do estado do Paraná

## A. Capital e cidades próximas:

Tabela 5 - Clientes da capital

Clientes (capital ou próximos):	Cidade:	Quantidade de Pallets Transportados:
02	PINHAIS	12.333
13	CURITIBA	2.392
	<b>Média:</b>	<b>7.362</b>

Fonte: Cooperativa

O Quadro 6 apresenta os clientes com maior importância na região de Curitiba, onde a cooperativa possui dois clientes, sendo um deles o segundo maior cliente da mesma quando se trata de produtos acabados do varejo. Este cliente é situado na cidade de Pinhais/PR e consome anualmente aproximadamente 12 mil pallets. Já o outro cliente está situado na cidade de Curitiba/PR e consome aproximadamente dois mil pallets.

A Tabela 6 mostra os benefícios financeiros dos retornos dos pallets na região da capital do Paraná, escalonados pela porcentagem de retorno dos mesmos.

Tabela 6 - Redução dos custos em aquisição de pallets novos (capital)

Retorno do Pallet	Quantidade Retornada/Ano	Quantidade Não Retornada/Ano	Custo do Pallet Novo:	Aquisição dos Pallets/Ano	Otimização Anual
100%	7.362	0	R\$ 23,00	R\$ -	R\$ 169.333,66
90%	6.626	736	R\$ 23,00	R\$ 16.933,37	R\$ 152.400,29
80%	5.890	1.472	R\$ 23,00	R\$ 33.866,73	R\$ 135.466,93
70%	5.154	2.209	R\$ 23,00	R\$ 50.800,10	R\$ 118.533,56
60%	4.417	2.945	R\$ 23,00	R\$ 67.733,46	R\$ 101.600,19
50%	3.681	3.681	R\$ 23,00	R\$ 84.666,83	R\$ 84.666,83
40%	2.945	4.417	R\$ 23,00	R\$ 101.600,19	R\$ 67.733,46
30%	2.209	5.154	R\$ 23,00	R\$ 118.533,56	R\$ 50.800,10
20%	1.472	5.890	R\$ 23,00	R\$ 135.466,93	R\$ 33.866,73
10%	736	6.626	R\$ 23,00	R\$ 152.400,29	R\$ 16.933,37
0%	0	7.362	R\$ 23,00	R\$ 169.333,66	R\$ -

Fonte: Cooperativa

Como pôde-se observar na Tabela 6, utilizando a média de pallets transportados foi realizado uma comparação entre a aquisição de pallets novos com a economia caso os mesmos sejam retornados para a cooperativa. Notou-se que caso consiga retornar 100% dos pallets a empresa deixaria de gastar aproximadamente 170 mil reais em um ano, somente nos clientes da região de Curitiba/PR. Não levou-se em consideração os custos dos fretes para esta região, tendo em vista que o frete já é pago mais caminhões da frota própria da cooperativa e os mesmos retornam para Maringá/PR na maioria das vezes sem cargas.

#### B. Cidades do interior:

**Tabela 7 - Clientes do interior**

<b>Clientes (interior):</b>	<b>Cidade:</b>	<b>Quantidade de Pallets transportados:</b>
01	PAIÇANDU	13.595
10	ARAPONGAS	2.950
11	MARIALVA	2.538
14	MARINGÁ	2.233
	<b>Média:</b>	<b>5.329</b>

**Fonte: Cooperativa**

Na Tabela 7, pôde-se observar que a cidade de Paiçandu/PR é o cliente mais importante para a cooperativa no quesito varejo, consumindo aproximadamente 13.500 pallets por ano. Nesta divisão (interior do Paraná) a média de pallets transportados pela Logística varejo é aproximadamente 5.300 pallets por ano.

Tabela 8 - Redução de custos na aquisição de pallets novos (interior)

Retorno do Pallet	Quantidade Retornada/Ano	Quantidade Não Retornada/Ano	Custo do Pallet Novo:	Aquisição dos Pallets/Ano	Otimização Anual
100%	5.329	0	R\$ 23,00	R\$ -	R\$ 122.568,09
90%	4.796	533	R\$ 23,00	R\$ 12.256,81	R\$ 110.311,28
80%	4.263	1.066	R\$ 23,00	R\$ 24.513,62	R\$ 98.054,47
70%	3.730	1.599	R\$ 23,00	R\$ 36.770,43	R\$ 85.797,67
60%	3.197	2.132	R\$ 23,00	R\$ 49.027,24	R\$ 73.540,86
50%	2.665	2.665	R\$ 23,00	R\$ 61.284,05	R\$ 61.284,05
40%	2.132	3.197	R\$ 23,00	R\$ 73.540,86	R\$ 49.027,24
30%	1.599	3.730	R\$ 23,00	R\$ 85.797,67	R\$ 36.770,43
20%	1.066	4.263	R\$ 23,00	R\$ 98.054,47	R\$ 24.513,62
10%	533	4.796	R\$ 23,00	R\$ 110.311,28	R\$ 12.256,81
0%	0	5.329	R\$ 23,00	R\$ 122.568,09	R\$ -

Fonte: Cooperativa

Na Tabela 8 mostrou-se que com o retorno de 100% dos pallets desta região para a cooperativa a otimização anual será de R\$ 122.568,09. Esta otimização esta relacionada apenas com a região do interior do estado do Paraná.

## II. Clientes do estado de São Paulo

Tabela 9 - Clientes do estado de São Paulo

Clientes (capital ou próximos):	Cidade:	Quantidade de Pallets Transportados:
03	CAIEIRAS	4.936
06	SÃO BERNARDO DO CAMPO	3.832
07	CUBATÃO	3.692
	<b>Média:</b>	<b>4.153</b>

Fonte: Cooperativa

Na Tabela 9 mostrou-se os clientes com maior importância para cooperativa situados no estado de São Paulo. Esses clientes possuíram uma média anual de 4.153 pallets transportados.

Tabela 10 - Redução de custos na aquisição de pallets novos (São Paulo)

Retorno do Pallet	Quantidade Retornada/Ano	Quantidade Não Retornada/Ano	Custo do Pallet Novo:	Aquisição dos Pallets/Ano	Otimização Anual
100%	4.153	0	R\$ 23,00	R\$ -	R\$ 95.525,29
90%	3.738	415	R\$ 23,00	R\$ 9.552,53	R\$ 85.972,76
80%	3.323	831	R\$ 23,00	R\$ 19.105,06	R\$ 76.420,23
70%	2.907	1.246	R\$ 23,00	R\$ 28.657,59	R\$ 66.867,70
60%	2.492	1.661	R\$ 23,00	R\$ 38.210,12	R\$ 57.315,18
50%	2.077	2.077	R\$ 23,00	R\$ 47.762,65	R\$ 47.762,65
40%	1.661	2.492	R\$ 23,00	R\$ 57.315,18	R\$ 38.210,12
30%	1.246	2.907	R\$ 23,00	R\$ 66.867,70	R\$ 28.657,59
20%	831	3.323	R\$ 23,00	R\$ 76.420,23	R\$ 19.105,06
10%	415	3.738	R\$ 23,00	R\$ 85.972,76	R\$ 9.552,53
0%	0	4.153	R\$ 23,00	R\$ 95.525,29	R\$ -

Fonte: Cooperativa

Com o retorno de todos os 4.153 pallets transportados e consequentemente a implantação da logística reversa, a economia da empresa seria de aproximadamente 95 mil reais para os clientes do estado de São Paulo, sem levar em consideração o custo do frete de ida e volta.

### III. Clientes do estado de Santa Catarina

Tabela 11 - Clientes do estado de Santa Catarina

Clientes (capital ou próximos):	Cidade:	Quantidade de Pallets Transportados:
04	BLUMENAU	4.936
12	BIGUAÇU	3.832
	<b>Média:</b>	<b>4.384</b>

Fonte: Cooperativa

Na Tabela 11 pôde-se observar os clientes mais representativos para a cooperativa no estado de Santa Catarina, possuindo dois clientes situados em Blumenau e Biguaçu e possuindo uma média de 4.384 pallets transportados por ano.

Tabela 12 - Redução de custos na aquisição de pallets novos (Santa Catarina)

Retorno do Pallet	Quantidade Retornada/Ano	Quantidade Não Retornada/Ano	Custo do Pallet Novo:	Aquisição dos Pallets/Ano	Otimização Anual
100%	4.384	0	R\$ 23,00	R\$ -	R\$ 100.826,85
90%	3.945	438	R\$ 23,00	R\$ 10.082,68	R\$ 90.744,16
80%	3.507	877	R\$ 23,00	R\$ 20.165,37	R\$ 80.661,48
70%	3.069	1.315	R\$ 23,00	R\$ 30.248,05	R\$ 70.578,79
60%	2.630	1.754	R\$ 23,00	R\$ 40.330,74	R\$ 60.496,11
50%	2.192	2.192	R\$ 23,00	R\$ 50.413,42	R\$ 50.413,42
40%	1.754	2.630	R\$ 23,00	R\$ 60.496,11	R\$ 40.330,74
30%	1.315	3.069	R\$ 23,00	R\$ 70.578,79	R\$ 30.248,05
20%	877	3.507	R\$ 23,00	R\$ 80.661,48	R\$ 20.165,37
10%	438	3.945	R\$ 23,00	R\$ 90.744,16	R\$ 10.082,68
0%	0	4.384	R\$ 23,00	R\$ 100.826,85	R\$ -

Fonte: Cooperativa

Na Tabela 12 observou-se que com a logística reversa implantada para os clientes de Santa Catarina, a economia na aquisição de pallets novos seria de aproximadamente 101 mil reais.

#### V. Clientes do estado do Rio Grande do Sul

Tabela 13 - Clientes do estado do Rio Grande do Sul

Clientes (capital ou próximos):	Cidade:	Quantidade de Pallets Transportados:
05	IVOTI	4.079
08	SANTA MARIA	3.489
	<b>Média:</b>	<b>3.784</b>

Fonte: Cooperativa

Na Tabela 13, observou-se que a cooperativa possui dois clientes importante no estado do Rio Grande do Sul, a média destes clientes para pallets transportados com produtos acabados é de aproximadamente 4 mil pallets.

Tabela 14 - Redução de custos na aquisição de pallets novos (Rio Grande do Sul)

Retorno do Pallet	Quantidade Retornada/Ano	Quantidade Não Retornada/Ano	Custo do Pallet Novo:	Aquisição dos Pallets/Ano	Otimização Anual
100%	3.784	0	R\$ 23,00	R\$ -	R\$ 87.037,94
90%	3.406	378	R\$ 23,00	R\$ 8.703,79	R\$ 78.334,14
80%	3.027	757	R\$ 23,00	R\$ 17.407,59	R\$ 69.630,35
70%	2.649	1.135	R\$ 23,00	R\$ 26.111,38	R\$ 60.926,56
60%	2.271	1.514	R\$ 23,00	R\$ 34.815,18	R\$ 52.222,76
50%	1.892	1.892	R\$ 23,00	R\$ 43.518,97	R\$ 43.518,97
40%	1.514	2.271	R\$ 23,00	R\$ 52.222,76	R\$ 34.815,18
30%	1.135	2.649	R\$ 23,00	R\$ 60.926,56	R\$ 26.111,38
20%	757	3.027	R\$ 23,00	R\$ 69.630,35	R\$ 17.407,59
10%	378	3.406	R\$ 23,00	R\$ 78.334,14	R\$ 8.703,79
0%	0	3.784	R\$ 23,00	R\$ 87.037,94	R\$ -

Fonte: Cooperativa

Como mostrou-se a Tabela 14 com o retorno dos pallets para a empresa, a otimização anual seria de R\$ 87.037,94 com a volta de 100% dos pallets embarcados.

#### V. Clientes do estado do Rio de Janeiro

Tabela 15 - Clientes do estado do Rio de Janeiro

Clientes (capital ou próximos):	Cidade:	Quantidade de Pallets Transportados:
09	RIO DE JANEIRO	3.153
15	RIO DE JANEIRO	2.220
	<b>Média:</b>	<b>2.687</b>

Fonte: Cooperativa

Na Tabela 15 mostrou-se os clientes que estão situados no estado do Rio de Janeiro e totalizam cerca de 2.687 pallets embarcados no ano de 2015.

Tabela 16 - Redução de custos na aquisição de pallets novos (Rio de Janeiro)

Retorno do Pallet	Quantidade Retornada/Ano	Quantidade Não Retornada/Ano	Custo do Pallet Novo:	Aquisição dos Pallets/Ano	Otimização Anual
100%	2.687	0	R\$ 23,00	R\$ -	R\$ 61.794,75
90%	2.418	269	R\$ 23,00	R\$ 6.179,47	R\$ 55.615,27
80%	2.149	537	R\$ 23,00	R\$ 12.358,95	R\$ 49.435,80
70%	1.881	806	R\$ 23,00	R\$ 18.538,42	R\$ 43.256,32
60%	1.612	1.075	R\$ 23,00	R\$ 24.717,90	R\$ 37.076,85
50%	1.343	1.343	R\$ 23,00	R\$ 30.897,37	R\$ 30.897,37
40%	1.075	1.612	R\$ 23,00	R\$ 37.076,85	R\$ 24.717,90
30%	806	1.881	R\$ 23,00	R\$ 43.256,32	R\$ 18.538,42
20%	537	2.149	R\$ 23,00	R\$ 49.435,80	R\$ 12.358,95
10%	269	2.418	R\$ 23,00	R\$ 55.615,27	R\$ 6.179,47
0%	0	2.687	R\$ 23,00	R\$ 61.794,75	R\$ -

Fonte: Cooperativa

Com o retorno de 100% dos pallets embarcados a economia seria de aproximadamente 61 mil reais para a cooperativa.

## VI. Geral

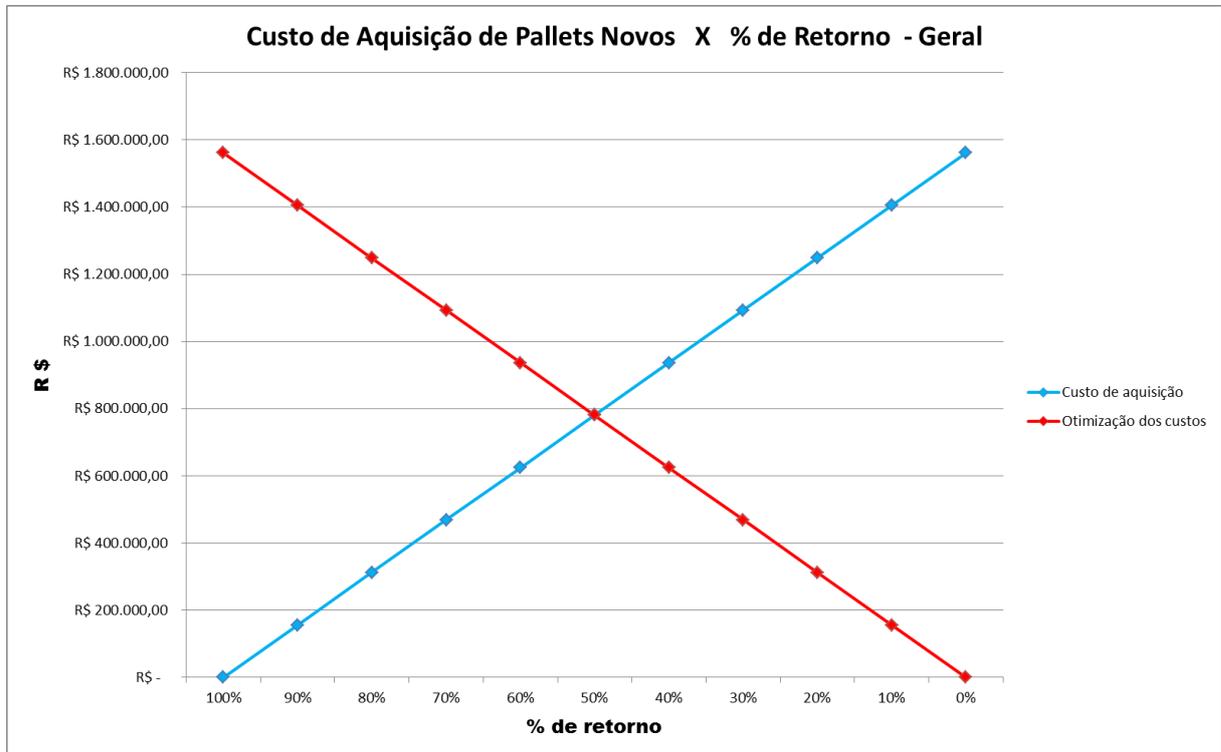
Tabela 17- Redução de custos na aquisição de pallets novos (Geral)

Retorno do Pallet	Quantidade Retornada/Ano	Quantidade Não Retornada/Ano	Custo do Pallet Novo:	Aquisição dos Pallets/Ano	Otimização Anual
100%	67.876	0	R\$ 23,00	R\$ -	R\$ 1.561.138,13
90%	61.088	6.788	R\$ 23,00	R\$ 156.113,81	R\$ 1.405.024,32
80%	54.300	13.575	R\$ 23,00	R\$ 312.227,63	R\$ 1.248.910,51
70%	47.513	20.363	R\$ 23,00	R\$ 468.341,44	R\$ 1.092.796,69
60%	40.725	27.150	R\$ 23,00	R\$ 624.455,25	R\$ 936.682,88
50%	33.938	33.938	R\$ 23,00	R\$ 780.569,07	R\$ 780.569,07
40%	27.150	40.725	R\$ 23,00	R\$ 936.682,88	R\$ 624.455,25
30%	20.363	47.513	R\$ 23,00	R\$ 1.092.796,69	R\$ 468.341,44
20%	13.575	54.300	R\$ 23,00	R\$ 1.248.910,51	R\$ 312.227,63
10%	6.788	61.088	R\$ 23,00	R\$ 1.405.024,32	R\$ 156.113,81
0%	0	67.876	R\$ 23,00	R\$ 1.561.138,13	R\$ -

Fonte: Cooperativa

Como pode-se observar na Tabela 17, utilizando a média de pallets entregue para todos os quinze clientes (67.876 unidades), com o retorno de 100% desses insumos a cooperativa teria

um retorno de R\$ 1.561.138,13, ela deixaria de gastar esse valor devido ao retorno dos pallets, graças a implantação do fluxo reverso. Como também pode-se observar na Figura 14.



**Figura 14 - Gráfico de aquisição dos pallets e otimização dos custos (Geral)**  
Fonte: Cooperativa

Na análise a seguir, além do custo de aquisição dos pallets novos acrescentou-se o custo do frete do fluxo direto e reverso para realizar as viabilizações da implementação da logística reversa.

A Tabela 18 foi novamente separado por clientes próximos e com mesmo custo de frete, como dito anteriormente e manipularam-se os dados com 100%, 50% e 0% de retorno dos pallets, gerando então os custos da logística com o fluxo inverso e conseqüentemente a porcentagem de redução de custos em relação aos custos totais da logística sem o fluxo reverso, dados referentes ao no de 2015.

Tabela 18 - Análise da implantação da logística reversa

Estado	Custo do Frete de Ida	Custo do Frete de Retorno	Quantidade Média de Pallets Transportados/Ano	Quantidade Média de Cargas/Ano	Custo do Frete de Ida/Ano	Custo do Frete de Retorno/Ano	Custo Total sem Logística Reversa/Ano	Retorno do Pallet	Custo de Aquisição do Pallet	Custo com Logística Reversa	Redução de Custo
PR (capital)	R\$ 1.750,00	R\$ 1.400,00	7.362	307	R\$ 536.836,78	R\$ 429.469,42	R\$ 1.135.639,86	100%	R\$ -	R\$ 966.306,20	15%
								50%	R\$ 84.666,83	R\$ 1.050.973,03	7%
								0%	R\$ 169.333,66	R\$ 1.135.639,86	0%
PR (interior)	R\$ 700,00	R\$ 560,00	5.329	222	R\$ 155.430,55	R\$ 124.344,44	R\$ 402.343,09	100%	R\$ -	R\$ 279.775,00	30%
								50%	R\$ 61.284,05	R\$ 341.059,04	15%
								0%	R\$ 122.568,09	R\$ 402.343,09	0%
SP	R\$ 2.000,00	R\$ 1.600,00	4.153	173	R\$ 346.106,13	R\$ 276.884,90	R\$ 718.516,33	100%	R\$ -	R\$ 622.991,03	13%
								50%	R\$ 47.762,65	R\$ 670.753,68	7%
								0%	R\$ 95.525,29	R\$ 718.516,33	0%
SC	R\$ 1.650,00	R\$ 1.320,00	4.384	183	R\$ 301.384,60	R\$ 241.107,68	R\$ 643.319,13	100%	R\$ -	R\$ 542.492,28	16%
								50%	R\$ 50.413,42	R\$ 592.905,71	8%
								0%	R\$ 100.826,85	R\$ 643.319,13	0%
RS	R\$ 3.300,00	R\$ 2.640,00	3.784	158	R\$ 520.335,50	R\$ 416.268,40	R\$ 1.023.641,83	100%	R\$ -	R\$ 936.603,90	9%
								50%	R\$ 43.518,97	R\$ 980.122,86	4%
								0%	R\$ 87.037,94	R\$ 1.023.641,83	0%
RJ	R\$ 5.100,00	R\$ 4.080,00	2.687	112	R\$ 570.929,73	R\$ 456.743,78	R\$ 1.089.468,26	100%	R\$ -	R\$ 1.027.673,51	6%
								50%	R\$ 30.897,37	R\$ 1.058.570,88	3%
								0%	R\$ 61.794,75	R\$ 1.089.468,26	0%

Fonte: Cooperativa

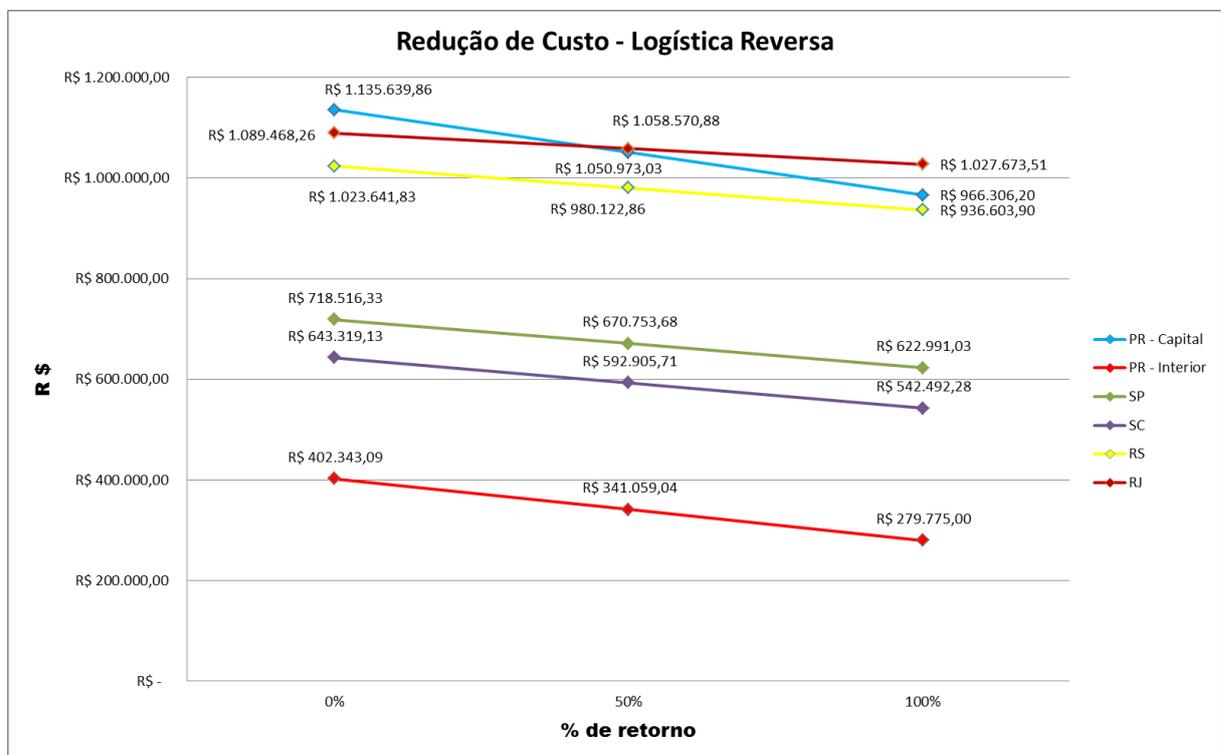


Figura 15 - Gráfico de redução de custos com a logística reversa

Fonte: Autor

A seguir analisou-se o retorno dos 100% dos pallets com a implantação da logística reversa, porém com uma limitação de três vezes em sua utilização, portanto o mesmo só poderia ser utilizado para transportar mercadorias três vezes durante o ano de 2015. Porém, foram divididas em duas análises, com todos os clientes da cooperativa e com os quinze clientes escolhidos pela equipe da Logística, como dito anteriormente.

## I. Todos os clientes

Tabela 19 - Utilização dos pallets por três vezes (todos os clientes)

	jan/15	fev/15	mar/15	abr/15	mai/15	jun/15
<b>Estoque</b>	0	5.313	5.313 8.506	8.506	923	923 5.884
<b>Demanda</b>	6.300	15.400	13.800	9.600	7.900	8.200
<b>Compra</b>	6.300	10.087	0	1.094	6.977	1.393
<b>Custo Novo</b>	R\$ 144.900,00	R\$ 232.001,00	R\$ 0,00	R\$ 25.162,00	R\$ 160.471,00	R\$ 32.039,00
<b>Custo Antigo</b>	R\$ 144.900,00	R\$ 354.200,00	R\$ 317.400,00	R\$ 220.800,00	R\$ 181.700,00	R\$ 188.600,00
<b>Economia</b>	R\$ 0,00	R\$ 122.199,00	R\$ 317.400,00	R\$ 195.638,00	R\$ 21.229,00	R\$ 156.561,00
	jul/15	ago/15	set/15	out/15	nov/15	dez/15
<b>Estoque</b>	5.884 1.175	1.175 878	878 8.051	8.051	3.246	3.246 9.322
<b>Demanda</b>	8.100	11.600	8.600	11.900	14.300	17.700
<b>Compra</b>	1.041	9.547	0	3.849	11.054	5.132
<b>Custo Novo</b>	R\$ 23.943,00	R\$ 219.581,00	0	R\$ 88.527,00	R\$ 254.242,00	R\$ 118.036,00
<b>Custo Antigo</b>	R\$ 186.300,00	R\$ 266.800,00	R\$ 197.800,00	R\$ 273.700,00	R\$ 328.900,00	R\$ 407.100,00
<b>Economia</b>	R\$ 162.357,00	R\$ 47.219,00	R\$ 197.800,00	R\$ 185.173,00	R\$ 74.658,00	R\$ 289.064,00

Fonte: Cooperativa

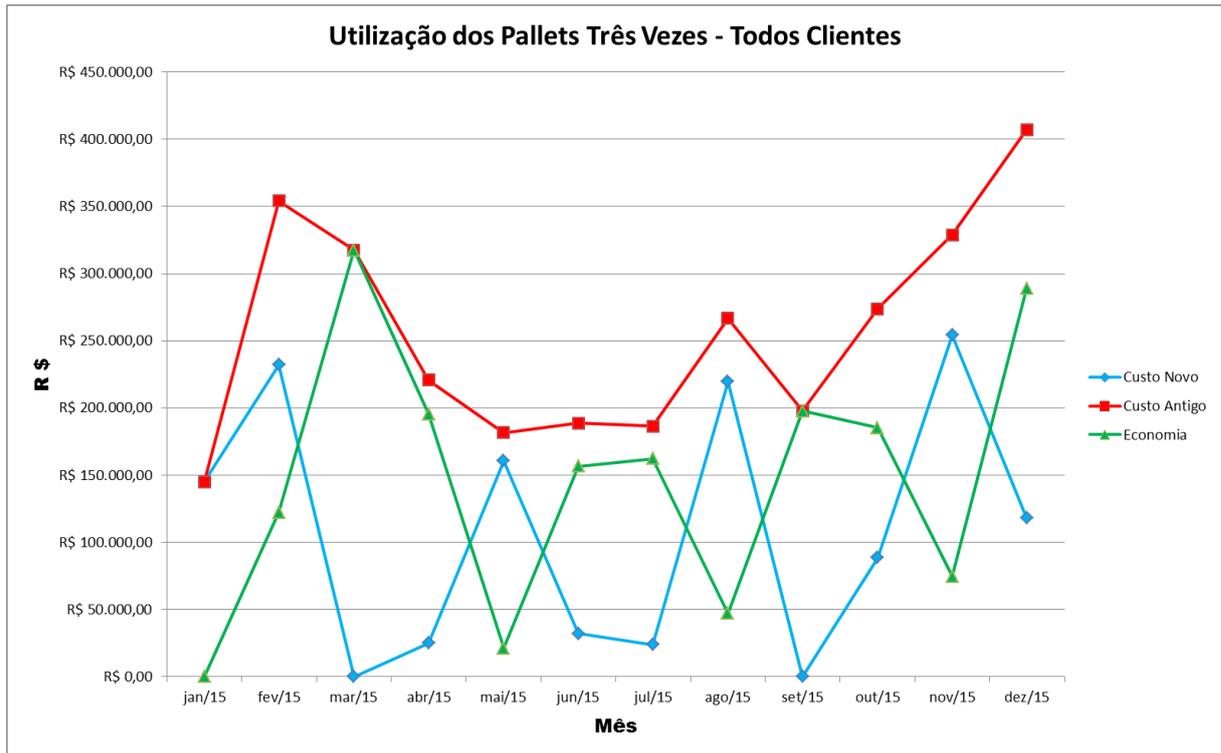
Observa-se que no mês de março e setembro de 2015 houve uma sobra de 19 e 329 pallets respectivamente, porém não foi computado para os próximos meses por já estarem sendo utilizados nos demais meses anteriores, e com isso poderiam acarretar em problemas relacionados à desgastes para a cooperativa e para os clientes.

Tabela 20 - Custos e economia totais

	TOTAL
<b>Custo Novo</b>	R\$ 1.298.902,00
<b>Custo Antigo</b>	R\$ 3.068.200,00
<b>Economia</b>	R\$ 1.769.298,00

Fonte: Cooperativa

Como observado na Tabela 20, com a implementação da logística reversa, a cooperativa teria uma economia anual de R\$ 1.769.298,00, retornando 100% dos pallets e utilizando-os exatamente três vezes no ano de 2015.



**Figura 16 - Gráfico dos custos da utilização dos pallets três vezes (todos os clientes)**  
 Fonte: Autor

Na Figura 16 observou-se a variação dos custos com a logística reversa, sem a logística reversa e também a economia apresentada com a implantação da mesma.

## II. Quinze clientes

Na Tabela 21, pode-se observar a utilização do mesmo pallet por três vezes no ciclo do ano de 2015, como citado e explicado anteriormente também houve sobras nos meses de março e setembro de 2015, respectivamente em quantidades de 105 e 300 pallets.

Tabela 21 - Utilização dos pallets por três vezes (quinze clientes)

	jan/15	fev/15	mar/15	abr/15	mai/15	jun/15
<b>Estoque</b>	0	3.801	3.801 4.630	4.630	980	980 3.193
<b>Demanda</b>	3.801	9.291	8.326	5.792	4.766	4.947
<b>Compra</b>	3.801	5.490	0	1.162	3.786	774
<b>Custo Novo</b>	R\$ 87.423,00	R\$ 126.270,00	R\$ 0,00	R\$ 26.726,00	R\$ 87.078,00	R\$ 17.802,00
<b>Custo Antigo</b>	R\$ 87.423,00	R\$ 213.693,00	R\$ 191.498,00	R\$ 133.216,00	R\$ 109.618,00	R\$ 113.781,00
<b>Economia</b>	R\$ 0,00	R\$ 87.423,00	R\$ 191.498,00	R\$ 106.490,00	R\$ 22.540,00	R\$ 95.979,00
	jul/15	ago/15	set/15	out/15	nov/15	dez/15
<b>Estoque</b>	3.193 653	653 878	878 4.610	4.610	2.166	2.166 5.449
<b>Demanda</b>	4.887	6.998	5.188	7179	8.627	10.679
<b>Compra</b>	1.041	5.467	0	2.569	6.461	3.064
<b>Custo Novo</b>	R\$ 23.943,00	R\$ 125.741,00	R\$ 0,00	R\$ 59.087,00	R\$ 148.603,00	R\$ 70.472,00
<b>Custo Antigo</b>	R\$ 112.401,00	R\$ 160.954,00	R\$ 119.324,00	R\$ 165.117,00	R\$ 198.421,00	R\$ 245.617,00
<b>Economia</b>	R\$ 88.458,00	R\$ 35.213,00	R\$ 119.324,00	R\$ 106.030,00	R\$ 49.818,00	R\$ 175.145,00

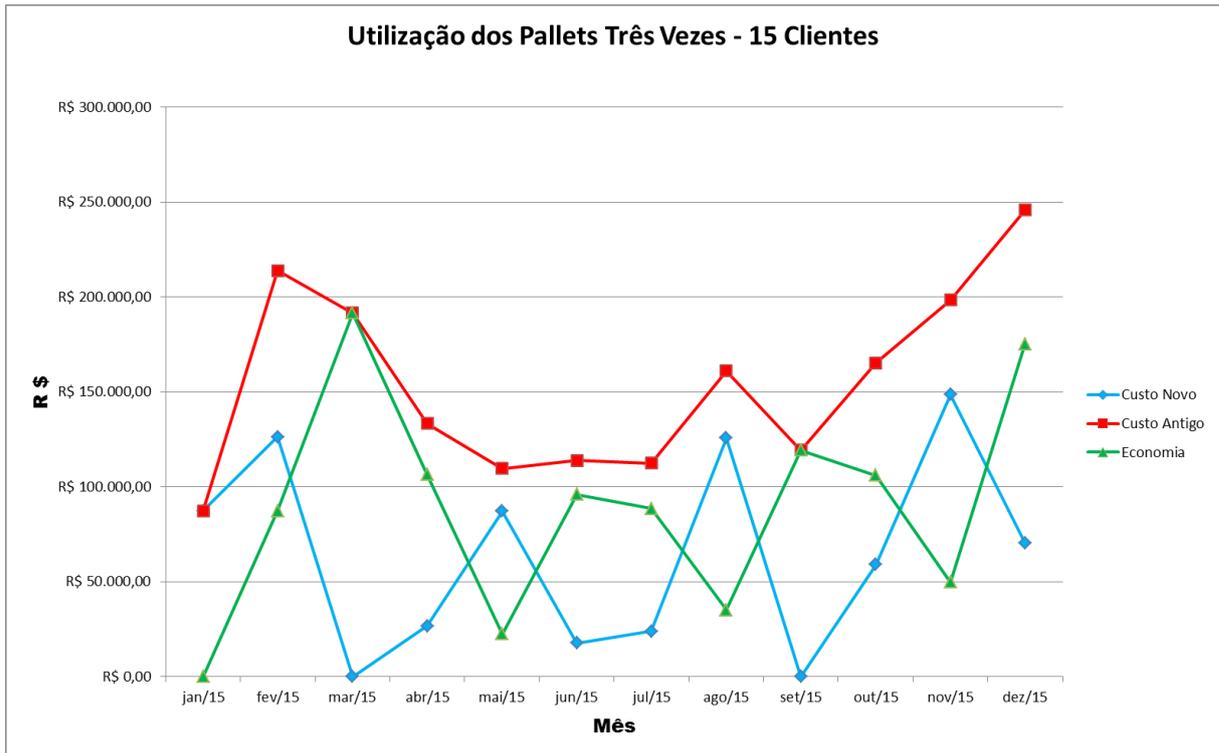
Fonte: Cooperativa

Na Tabela 22, observou-se um resumo dos custos e economia calculada com a implantação do fluxo reverso.

Tabela 22 - Custos e economia totais

	TOTAL
<b>Custo Novo</b>	R\$ 773.145,00
<b>Custo Antigo</b>	R\$ 1.851.063,00
<b>Economia</b>	R\$ 1.077.918,00

Fonte: Cooperativa



**Figura 17 - Gráfico dos custos da utilização dos pallets três vezes (quinze clientes)**  
Fonte: Autor

Quando olha-se para a economia de R\$ 1.077.918,00 referente aos quinze clientes, afirma-se novamente que os mesmos são os mais impactantes no processo de logística reversa, sendo assim torna-se viável a implementação da metodologia do fluxo reverso baseado nos dados desses clientes. E também conforme citado no tópico 2.3, para Lacerda (2002), o ciclo de vida do ponto de vista da logística não acaba com a entrega para o cliente. Os produtos podem ser danificadores durante o transporte, se tornam obsoletos e também devem voltar ao ponto de origem para possivelmente serem descartados da maneira correta, reutilizados ou reparados. Além disso, como dito no tópico 2.3.4, segundo Shi, Hou e Ruan (2009), as dificuldades encontradas na realização da logística reversa podem ser internas e externas da cadeia de abastecimento. Os fatores externos que dificultam essa realização é a falta de conhecimento da logística reversa entre as empresas, pois não enxergam os benefícios dessa operação; já os fatores internos da cadeia, pode-se levar em conta que os riscos são gradualmente aumentados, pois as informações são facilmente distorcidas no fluxo reverso. Portanto é de extrema importância ter um forte controle no fluxo de informações. Observando essas citações confirma-se assim a viabilização e os cuidados na hora da elaboração da proposta de implementação da logística reversa na cooperativa.

Por fim, foi realizada uma análise da sustentabilidade com a implantação desta operação, onde não se tem somente ganhos financeiros, mas também ganhos sustentáveis, agregando um boa imagem para a cooperativa.

Segundo a ABRAS (empresa certificadora dos pallets padronizados) e segundo a norma:

“Peso do pallet PBR:

Na especificação do pallet PBR, item 5, é mencionado o peso máximo para o pallet PBR-1 de 42 kg, sendo este na condição de madeira seca ao ar, ou seja a 15% de umidade em média. No item 4.3 desta mesma especificação é indicado o volume (cubagem) do pallet de 51 dm<sup>3</sup> (decímetros cúbicos), podendo variar entre 46 dm<sup>3</sup> e 56 dm<sup>3</sup>.”

Portanto levando em consideração que os pallets comprados sejam com 15% de umidade (condições normais de armazenagem) e também que o volume dos pallets apresenta-se entorno de 0,051 m<sup>3</sup> de madeira (51 dm<sup>3</sup>) e sejam utilizados até três vezes em seu ciclo de vida.

I. Todos os clientes

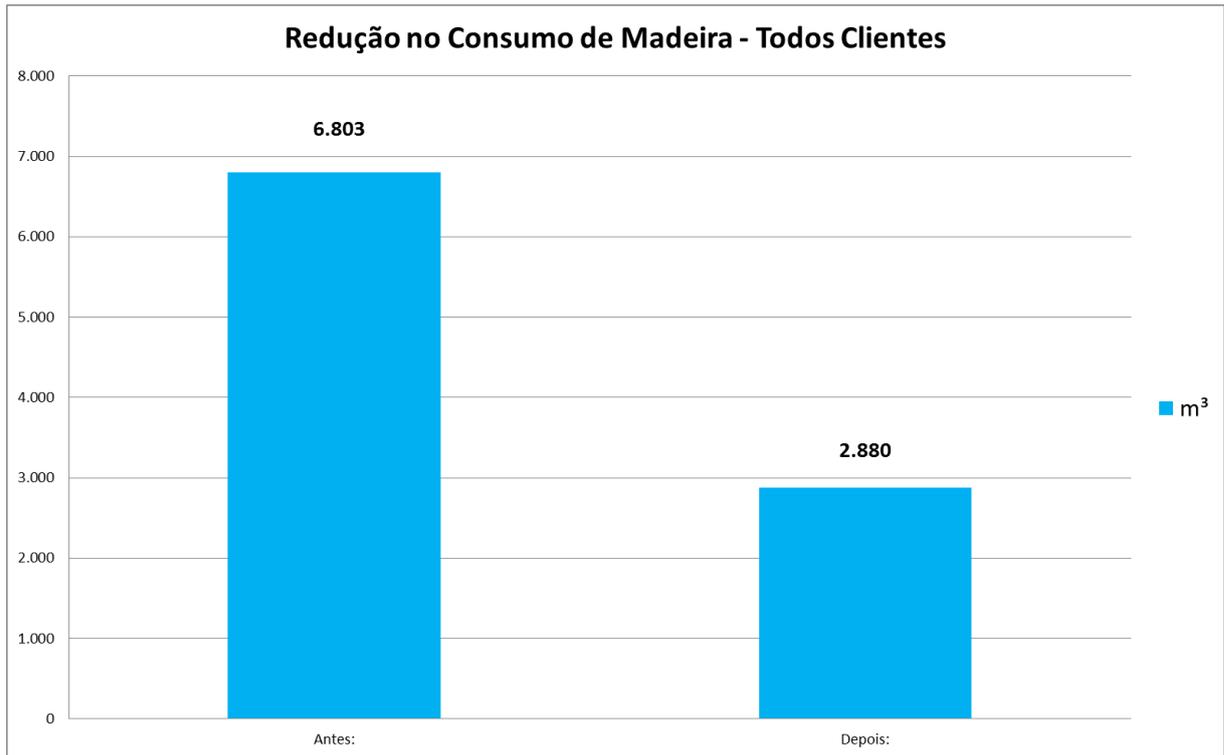
**Tabela 23 - Quantidade de pallets comprados antes e depois da logística reversa**

<b>Compra Antes:</b>	<b>Compra Depois:</b>
133.400	56.474

**Fonte: Autor**

Após a instalação da metodologia da logística reversa, consumiram-se 56.474 pallets por ano reduzindo em 42% a aquisição dos mesmos. Consequentemente referente à parte ambiental e sustentável:

A grande quantidade de redução do consumo de madeira por metros cúbicos pôde-se visualizar no gráfico abaixo.



**Figura 18 - Gráfico de redução de m³ de madeira - todos os clientes**  
**Fonte: Autor**

Como pôde-se observar, houve uma grande queda no consumo de madeira que seriam utilizados na confecção de pallets novos e com a proposta de implantação houve uma queda neste consumo.

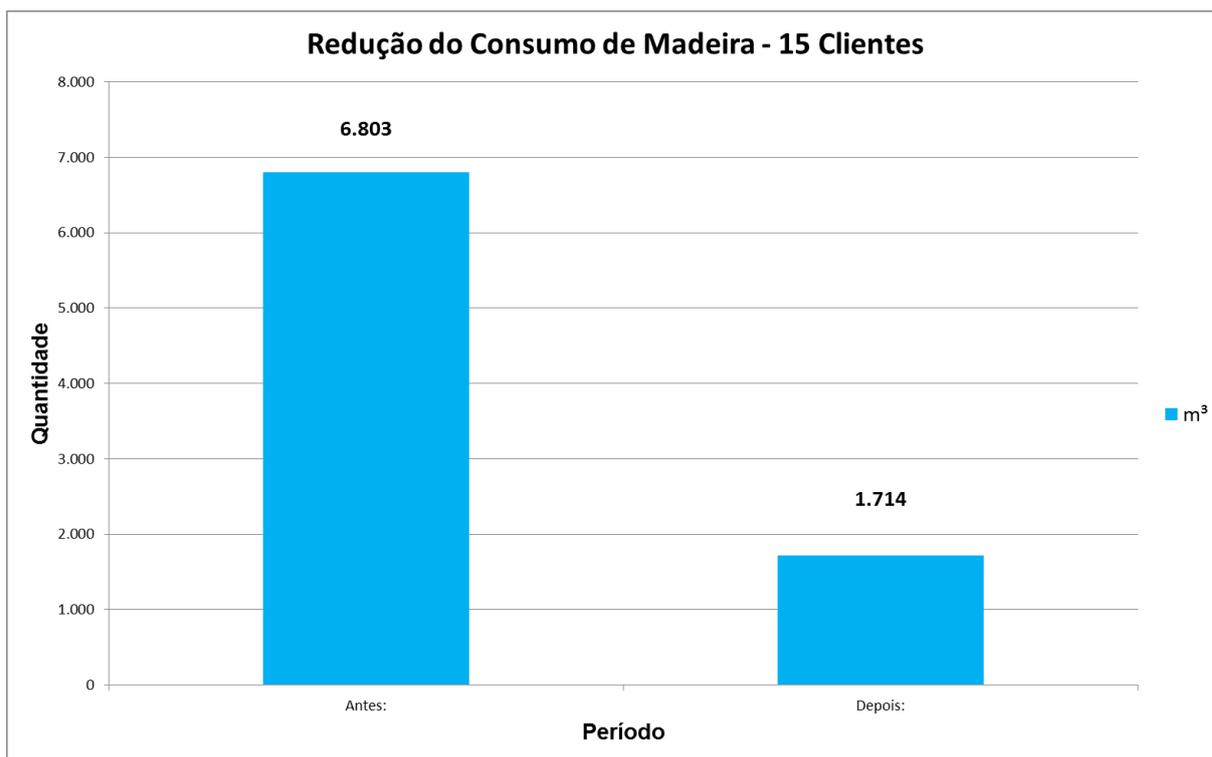
## II. Quinze clientes

Na Tabela 24, analisou-se o consumo de madeira somente para os quinze clientes mais representativos para a empresa. Os dados foram dispostos no quadro abaixo.

**Tabela 24 - Quantidade de pallets comprados antes e depois da logística reversa**

<b>Compra Antes:</b>	<b>Compra Depois:</b>
133.400	33.615

**Fonte: Autor**



**Figura 19 - Gráfico de redução de m<sup>3</sup> de madeira - 15 clientes**

Como pôde-se novamente na Figura 19, a quantidade de madeira (m<sup>3</sup>) que seria consumida depois da proposta de implantação da logística reversa para os quinze clientes, seria de 1.714 m<sup>3</sup>, sendo assim uma grande redução de madeira, agregando imagens e valores para a cooperativa, podendo até trazer benefícios quanto aos clientes e perpetuando a imagem da empresa como sustentável.

#### **4.4.2.4 Quarta etapa: *Improve* (melhorar)**

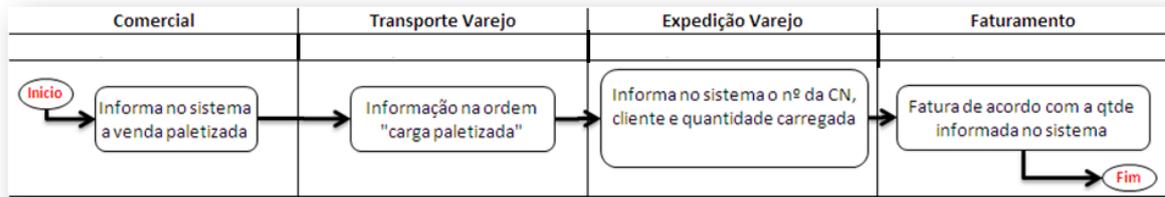
Nesta etapa, abordou-se ações referentes à implementação em si da logística reversa, onde houve algumas mudanças na cooperativa para que as metodologias funcionassem como o planejado e analisado.

O que?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implantar o retorno de pallets dos clientes;</li> </ul>
Por quê?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduzir as despesas com aquisição de pallets;</li> </ul>
Como?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definição da política de envio e retorno;</li> <li>• Marcar pallets da cooperativa;</li> </ul>
Onde?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Movimentação e Armazenagem – Varejo</li> <li>• Transportes</li> </ul>
Quem?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encarregado da expedição (varejo);</li> <li>• Coordenador da transportadora parceira;</li> </ul>
Fases de desenvolvimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir as marcações do novo palete;</li> <li>• Definição das regras e procedimentos;</li> <li>• Implantação e comunicação de stakeholders;</li> <li>• Monitoramento dos processos.</li> </ul>

Figura 20 - Plano de implementação  
Fonte: Cooperativa

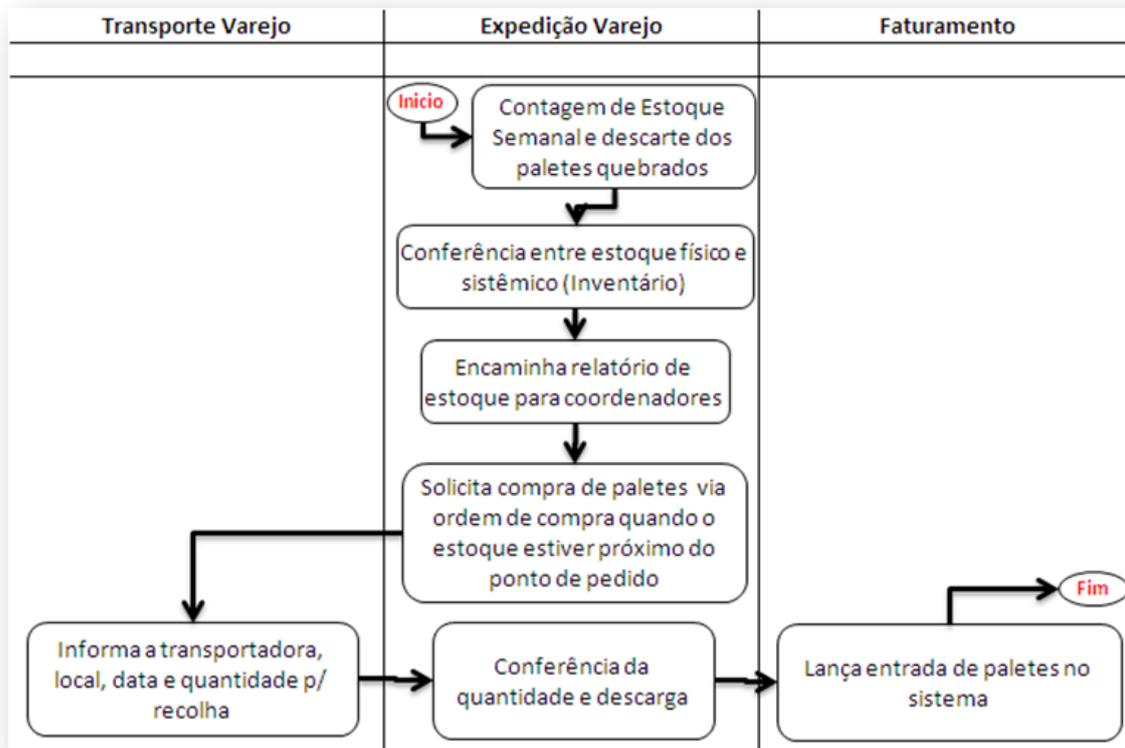
Para ocorrer à implementação da logística reversa foi necessários algumas alterações referentes ao fluxo de informações e também no sistema ERP da cooperativa para um maior controle dos pallets, pois como citado no tópico 2.3, para Fleischmann (2000), a logística reversa é o processo de planejamento, implantação e controle por parte das organizações, com a presença do fluxo de entrada eficaz e armazenamento de mercadorias secundárias e também possuir um sistema de informações bem implementado para assegurar que as informações do fluxo contrário ao fluxo normal da cadeia de suprimentos sejam precisos para efeitos de valor ou descarte adequado.

Para controle do número de vezes que o pallet foi utilizado para transportes na cooperativa, viu-se a necessidade de criar uma marcação nos pallets quando os mesmos chegam à empresa, essa marcação aconteceria a cada ciclo do pallet (saída e retorno) na cooperativa. Essa marcação seria realizada nos tocos dos mesmos, por ser um local que é dificilmente trocado no pallet e por sofrer menos avarias no transporte e deverá ocorrer com a utilização de uma tinta de cor vermelha (melhor identificação) e serão realizados riscos de acordo com o número de utilizações do mesmo.



**Figura 21 - Fluxo de informações - Saída de pallets**  
**Fonte: Cooperativa**

Com a utilização da metodologia da logística reversa, houve algumas melhorias no sistema de informações da cooperativa para facilitar o controle de entrada e saída dos pallets, acrescentou-se no sistema as seguintes alterações, conforme a figura acima, o comercial acusa a venda paletizada, na expedição informa-se no sistema o nº da CN (confirmação de negócio), cliente e quantidade carregada e posteriormente no faturamento, fatura-se o pedido de acordo quantidade de pallets informada no sistema. Com isso têm-se a quantidade exata de quantos pallets saíram da cooperativa para transportes de mercadorias do varejo.



**Figura 22 - Fluxo de informações – Conferencia de estoque na cooperativa**  
 Fonte: Cooperativa

Para a Figura 22 demonstra o fluxo de informações e os procedimentos que deve-se seguir para que haja um controle efetivo dos pallets que estão dentro da cooperativa e a conferencia de estoques. Semanalmente deve-se conferir o estoque e compará-lo com o sistema, para não haver falhas de informações. Quando os estoques estiverem abaixando comunica-se a logística varejo para a compra de pallets novos, pois a falta de pallets na cooperativa pode ocorrer paradas na produção, ocasionando prejuízos enormes. Quando os pallets novos chegam na cooperativa, a carga deve ser conferida e enviada uma confirmação para o faturamento, posteriormente deve ser lançado como entrada no faturamento, assim como os pallets de retorno dos clientes, contabilizando assim um aumento no estoque deste insumo.

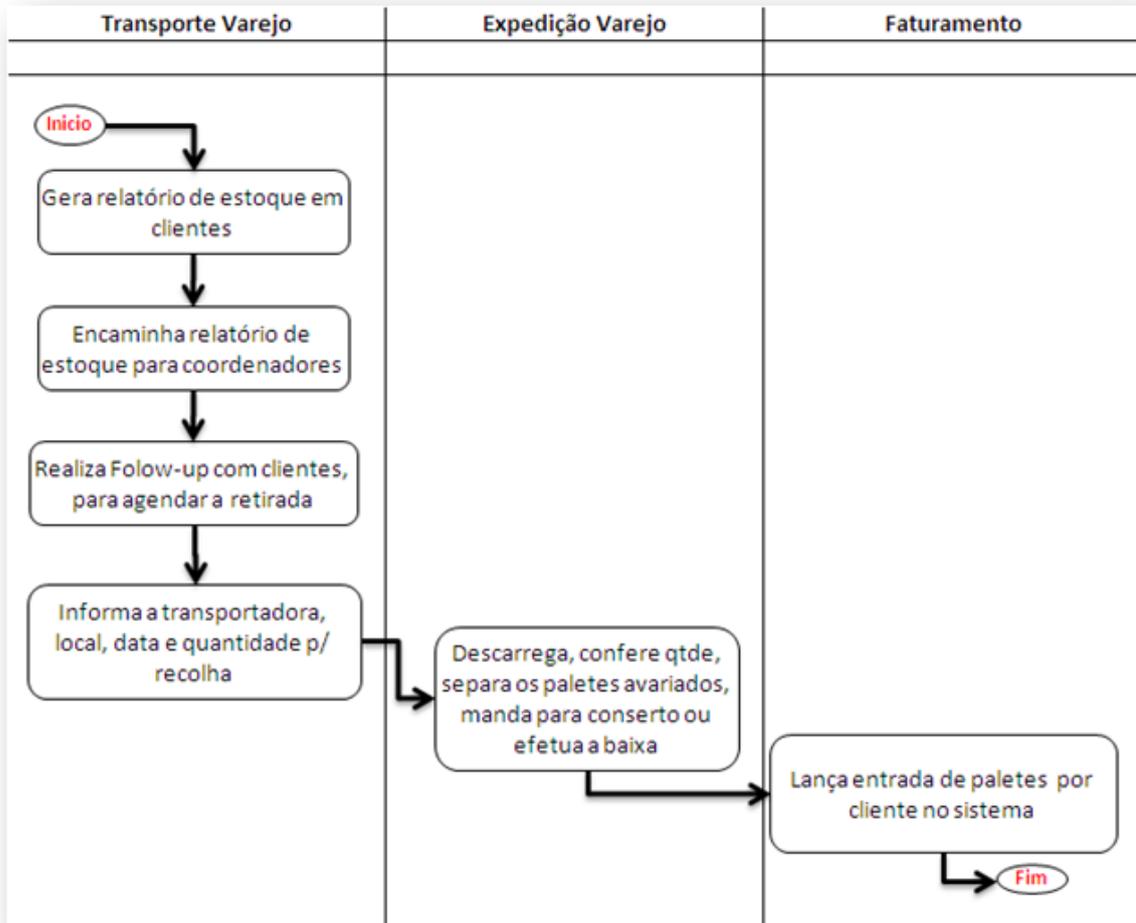


Figura 23 - Fluxo de informações - Estoque de pallets nos clientes  
Fonte: Cooperativa

Para conferir a quantidade de pallets presentes nos clientes da empresa, realiza-se os procedimentos conforme a Figura 23, onde inicialmente gera-se um relatório por clientes da quantidade de pallets que os mesmos possuem, encaminha-se o relatório para o coordenador da logística varejo, comunica o cliente que será buscado os pallets em uma determinada data, posteriormente informa-se a transportadora o combinado com o clientes e a mesma após descarregar o pedido no cliente, carrega o veículo para a volta com os pallets da cooperativa. Quando a carga de retorno chega à cooperativa na expedição, como citado anteriormente, confere-se a carga, separa os pallets avariados e impróprios para uso, marca e/ou verifica a marcação (cor vermelha) nos pallets e envia uma confirmação para lançamento como entrada de pallets para dar entrada novamente no estoque.

Após as alterações citadas acima desenvolveu-se um novo mapeamento de fluxo dos pallets na cooperativa. Conforme o APÊNDICE D.

Também para um controle mais efetivo das cargas deixadas nos clientes, desenvolveu-se um documento, o “vale pallet”, onde na hora da entrega das cargas no clientes o mesmo assina este documento afirmando a quantidade de pallets recebidos da cooperativa e o motorista retorna para a empresa com o vale pallet. Conforme ilustra a Figura 24.

Controle de Entrada e Saida de Paletes		
DESTINATARIO		
Data -----:	Hora: -----	Quantidade de Paletes:
Empresa -----:		
Endereco -----:		
NF n -----:		
Transportadora :		
Motorista -----:		
Tipo de Veiculo:		Placa do veiculo:
RECEBIMENTO		
Data ____/____/____		Paletes Recebidos: _____
_____ Nome Legível e RG do Conferente		_____ Assinatura do Motorista
DECLARO QUE RECEBI A QUANTIDADE ACIMA MENCIONADA DE PALETES DO TIPO PBR DO FORNECEDOR		
Sr. Motorista		
E obrigatorio a entrega destes controles devidamente preenchidos nos dois campos pelo conferente da carga juntamente com o canhoto da nota fiscal.		

**Figura 24 - Vale pallet**  
Fonte: Cooperativa

Com todas essas informações, torna-se mais fácil à implementação da metodologia da logística reversa dentro da cooperativa, ou em qualquer outra empresa. Porém, cada empresa apresenta características peculiares, havendo necessidades de alterações no plano de implementação da logística reversa, como observa-se na citação do tópico 2.3.4, que para Zhao, Liu, Wang (2008), o fluxo reverso possui mais incertezas que o fluxo direto, pois os processos de recuperação do produto variam de acordo com cada ciclo de vida de cada mercadoria, além das diferentes características dos mesmos e também a capacidade das

instalações. O fluxo reverso é influenciado por quatro fatores (clientes, fornecedores, concorrentes de agências governamentais). Sendo assim, cada empresa deve avaliar a melhor forma de implementar o fluxo reverso, para obter-se os resultados esperados.

#### 4.4.2.5 Quinta etapa: *Control* (controlar)

Esta etapa não será realizada no presente trabalho devido à falta de tempo para a implantação da logística reversa dos pallets na cooperativa, porém deixou-se como sugestão para controlar o desempenho do fluxo reverso três indicadores.

**Quadro 3 - Indicadores da logística reversa**

<b>Título</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Frequência</b>	<b>Fórmula</b>
Pallets Reversos	Controlar e verificar a quantidade de pallets que retornaram para a cooperativa através da logística reversa.	15 dias	Quantidade de pallets embarcados - quantidade de pallets que retornaram
Pallets Descartados	Controlar a qualidade dos pallets que retornam e garantir a qualidade do estoque de pallets.	10 dias	Quantidade de pallets retornados - quantidade de pallets quebrados
Pallets Novos	Controlar a compra de pallets novos e conseqüentemente averiguar se a logística reversa está funcionando.	5 dias	Inventário

**Fonte: Autor**

O primeiro, indicador da quantidade de pallets que retornaram para a cooperativa, que pode-se ser avaliado a cada quinze dias; o segundo, um indicador que monitore a quantidade de pallets que foram descartados por estarem com defeitos; já o terceiro, indicador da quantidade compra de pallets novos, que pode-se ser obtido através da contagem do estoque, com o objetivo de averiguar se realmente houve uma queda na compra de pallets novos para a cooperativa.

## 4.5 Discussão dos Resultados

Após realizar todas as etapas do ciclo DMAIC, como visto no tópico anterior, pôde-se chegar aos seguintes resultados:

- Etapa *Define* (definir):

Nesta etapa, de acordo com Werkema (2012), é utilizada para definir todos os passos do projeto, definir os principais problemas, os objetivos, as metas, os clientes e os prazos para conclusão de cada etapa do ciclo DMAIC.

Para esta etapa, utilizou-se a ferramenta *Project charter*, onde para Werkema (2012), esta ferramenta é como um contrato assinado entre a equipe. Com o auxílio desta ferramenta conseguiu-se definir todos os integrantes da equipe na implantação da logística reversa na cooperativa e suas respectivas responsabilidades. Definiu-se também o problema que a empresa relacionada com as compras de pallets novos, onde a mesma tinha altos custos de aquisição de pallets para o transporte de mercadorias no varejo. Chegou-se então nos objetivos deste estudo para a implantação, onde definiu-se que deveria ser estudo o fluxo direto da logística de varejo da cooperativa, estudar os custos de aquisição do pallets novos baseados na demanda do ano anterior e encerrando os objetivos realizar-se-ia um plano de implementação da logística reversa na cooperativa. Por fim na utilização da ferramenta *Project charter* estabeleceu-se os beneficiários do projeto (logística integrada com um todo que é a responsável pela aquisição deste insumo) e também os recursos que serão necessários para a conclusão do projeto. Recursos como auxílio da equipe da expedição para conferir a carga que chegaria do fluxo reverso e transportes varejo onde deveria alinhar com os clientes os retornos dos pallets parados nos mesmos, também seria necessário a ajuda da TI para implementar alguns controles no sistema da cooperativa.

Posteriormente, levantou-se os dados de compras do ano de 2015 de pallets novos para a cooperativa utilizá-los em transportes de mercadorias no varejo. Com isso desenvolveu-se um gráfico para melhor visualização dos dados coletados e conclui-se que a empresa realmente possuía elevados custos nessas aquisições chegando aos R\$ 3.068.200,00 no ano de 2015 e isso poderia ser estudado mais a fundo para diminuí-los.

- Etapa *Measure* (medir):

Segundo Werkema (2012), na segunda etapa do DMAIC, o problema deverá ser focalizado, deve ser dividido em diversos problemas menores, mais específicos e de fácil resolução. E também responder algumas perguntas como que dados devem ser medidos para analisar os problemas encontrados e onde deve-se focar para a resolução do problemas e atingimento das metas.

Com isso utilizou-se primeiramente a ferramenta chamada *brainstorming* para discutir os dados da situação atual da empresa, para elaborar-se um mapeamento do processo atual do fluxo direto, além de propor algumas ideias para a resolução dos problemas.

Depois desenvolveu-se a modelagem do processo através de um mapeamento do fluxo direto utilizando a linguagem BMPN, para entender onde a inclusão da logística reversa poderia

ocorrer. Segundo Pradella e Kipper (2012), a modelagem de processos é dividida em quatro etapas: a identificação, o mapeamento, análise e a reestruturação do processo. Tem como principal objetivo facilitar o entendimento sobre o funcionamento da empresa, e também padronizar o mesmo para que os futuros colaboradores de continuidade e melhorias no processo. Com isso, realizou-se visitas in loco, pesquisas com os colaboradores das áreas envolvidas como expedição e logística transportes. Chegando-se então ao mapeamento do processo do fluxo direto, e então enxergou-se com maior exatidão os pontos que deveriam ser abordados e quais adequações poderiam ser feitas com a implantação da logística reversa na cooperativa.

Outra ferramenta utilizada nesta etapa foi o diagrama de causa e efeito onde "O Diagrama de Causa e Efeito é uma ferramenta utilizada para apresentar a relação existente entre um resultado de um processo (efeito) e os fatores (causas) do processo que, por razões técnicas, possam afetar o resultado considerado" (WERKEMA, 1995, p. 95).

Com isso, levantou-se as seguintes efeitos e causas:

**Quadro 4 - Dados levantados na matriz de causa e efeito**

<b>Dificuldades de reutilização dos pallets</b>	<b>Medidas</b>	Utilizar pallets de forma descartável.
		Não aceitação dos gestores das áreas.
	<b>Materiais</b>	Número de pallets no estoque.
		Durabilidade incerta do insumo.
		Grande quantidade de pallets quebrados.
	<b>Máquina</b>	Paleteiras com baixa precisão.
		Falta de veículos para o transporte reverso.
	<b>Mão de Obra</b>	Manuseio incorreto dos pallets.
		Falta de colaboradores.
	<b>Método</b>	Falta de padrão na frequência de recebimento reverso.
		Não existe logística reversa.
	<b>Meio Ambiente</b>	Condições impróprias de armazenagem (chuva).
		Condições impróprias de armazenagem (sol).
		Falta de espaço para armazenagem.

Fonte: Autor

Após essas conclusões das possíveis causas com a dificuldade de reutilização dos pallets, desenvolveu-se uma matriz de causa e efeito, onde através da mesma conseguiu pontuar e classificar as causas e posteriormente jogaram-se os dados no diagrama de Pareto.

Na utilização da ferramenta Matriz de Causa e efeito, foi possível quantificar e avaliar a representatividade de cada causa encontrada na ferramenta anterior, através de pesquisas com os colaboradores da logística integrada da cooperativa. Pois segundo Domenech (2003), na

matriz são designados escores para às saídas chaves de acordo com a importância dessas causas para os clientes do projeto e por fim após essa classificação e quantificação jogam-se os dados em um diagrama de Pareto para melhor avaliação. A quantificação resultou-se no seguinte quadro:

**Quadro 5 - Resultados da matriz causa e efeito**

		<b>Pontos:</b>
<b>Causas</b>	Não existe logística reversa	<b>261</b>
	Falta de veículos para o transporte reverso	<b>129</b>
	Falta de padrão na frequência de recebimento reverso	<b>123</b>
	Utilizar pallets de forma descartável	<b>99</b>
	Condições impróprias de armazenagem (sol)	<b>73</b>
	Manuseio incorreto dos pallets	<b>65</b>
	Durabilidade incerta do insumo	<b>60</b>
	Falta de espaço para armazenagem	<b>48</b>
	Falta de colaboradores	<b>41</b>
	Número de pallets no estoque	<b>38</b>
	Grande quantidade de pallets quebrados	<b>34</b>
	Não aceitação dos gestores das áreas	<b>30</b>
	Condições impróprias de armazenagem (chuva)	<b>30</b>
	Paletes com baixa precisão	<b>17</b>

Fonte: Autor

Portanto, como pode-se observar no quadro acima, a causa com maior importância para os integrantes da logística integrada da empresa foi a falta de logística reversa que ocasionava as maiores dificuldades na reutilização dos pallets.

Por fim, plotou-se os dados do quadro acima em um diagrama de Pareto para assim então concluir-se que resolvendo os problemas da falta de logística reversa na cooperativa, 24,9% do problema seria resolvido, com isso priorizou-se e teve-se foco desta causa.

Além disso, levantou-se a quantidade de pallets utilizados nos embarques de produtos acabados na logística varejo no ano de 2015, observou-se então que:

**Tabela 25 - Quantidade de pallets embarcados em 2015**

<b>Total de pallets comprados</b>	<b>Total de pallets transportados</b>	<b>Pallets em estoque ou quebrados</b>
133.400	112.500	20.900

Fonte: Autor

A quantidade de pallets novos adquiridos pela cooperativa é muito grande, sendo assim um insumo muito importante e impactando para o processo produtivo ou para o processo de transporte. Em 2015, 133.400 pallets comprados onde os mesmos poderiam retornar para a

empresa e serem utilizados novamente. Desse montante, cerca de 21 mil pallets são computados como quebrados ou parados em estoque, seja ele no estoque de produtos acabados ou no próprio estoque de pallets à serem utilizados.

- Etapa *Analyse* (analisar):

Para Ballou (2004) o canal da logística reversa pode-se utilizar uma parte ou completamente o canal logístico, e as vezes é necessário desenvolver um projeto em paralelo para essa questão. Nesta etapa, analisou-se os fretes para os quinze principais clientes da cooperativa segundo a equipe da Logística integrada. Com isso foi possível levantar os valores dos fretes de fluxo direto e reverso para os respectivos clientes, conforme na Tabela 26:

**Tabela 26 - Quadro de custos dos fretes**

<b>Ciente:</b>	<b>Cidade:</b>	<b>Quantidade de Pallets:</b>	<b>Valor médio do frete (fluxo direto):</b>	<b>Valor médio do frete de retorno (fluxo reverso):</b>
01	PAIÇANDU/PR	13.595	R\$ 700,00	R\$ 560,00
02	PINHAIS/PR	12.333	R\$ 1.750,00	R\$ 1.400,00
03	CAIEIRAS/SP	4.936	R\$ 2.000,00	R\$ 1.600,00
04	BLUMENAU/SC	4.079	R\$ 1.650,00	R\$ 1.320,00
05	IVOTI/RS	4.016	R\$ 3.300,00	R\$ 2.640,00
06	SÃO BERNARDO DO CAMPO/SP	3.832	R\$ 2.000,00	R\$ 1.600,00
07	CUBATÃO/SP	3.692	R\$ 2.000,00	R\$ 1.600,00
08	SANTA MARIA/RS	3.489	R\$ 3.300,00	R\$ 2.640,00
09	RIO DE JANEIRO/RJ	3.153	R\$ 5.100,00	R\$ 4.080,00
10	ARAPONGAS/PR	2.950	R\$ 700,00	R\$ 560,00
11	MARIALVA/PR	2.538	R\$ 700,00	R\$ 560,00
12	BIGUAÇU/SC	2.417	R\$ 1.650,00	R\$ 1.320,00
13	CURITIBA/PR	2.392	R\$ 1.750,00	R\$ 1.400,00
14	MARINGÁ/PR	2.233	R\$ 700,00	R\$ 560,00
15	RIO DE JANEIRO/RJ	2.220	R\$ 5.100,00	R\$ 4.080,00
<b>Total:</b>		<b>67.876</b>		

**Fonte: Autor**

Então como observa-se que a quantidade de pallets transportados para esses quinze cliente foi de 60% dos pallets transportados pela logística varejo em 2015, mostrou-se então realmente os mais importantes para a empresa. Em relação ao custo do frete de retorno, o mesmo é cerca de 80% do custo do frete do fluxo direto, isso acontece para os veículos da transportadora parceira da cooperativa, onde esse valor de retorno já é pago, pois essa frota de veículos é dedicada e no retorno pra cidade de Maringá/PR volta-se com a carga vazia ou com alguma carga de devolução, tendo a possibilidade de retornar com os pallets que ficaram em seus clientes, com isso enxergou-se uma oportunidade de se implantar a logística reversa na

cooperativa, além do que, para Lacerda (2002), o ciclo de vida do ponto de vista da logística não acaba com a entrega para o cliente.

Após a obtenção desses resultados acima, realizou-se um estudo com a redução de custos variando com a porcentagem de pallets retornados para empresa e obteve-se os seguintes dados:

**Tabela 27 - Resultados dos retornos dos pallets por região**

Estado	Retorno do Pallet	Custo de Aquisição do Pallet	Custo com Logística Reversa	Redução de Custo
PR (capital)	100%	R\$ -	R\$ 966.306,20	15%
	50%	R\$ 84.666,83	R\$ 1.050.973,03	7%
	0%	R\$ 169.333,66	R\$ 1.135.639,86	0%
PR (interior)	100%	R\$ -	R\$ 279.775,00	30%
	50%	R\$ 61.284,05	R\$ 341.059,04	15%
	0%	R\$ 122.568,09	R\$ 402.343,09	0%
SP	100%	R\$ -	R\$ 622.991,03	13%
	50%	R\$ 47.762,65	R\$ 670.753,68	7%
	0%	R\$ 95.525,29	R\$ 718.516,33	0%
SC	100%	R\$ -	R\$ 542.492,28	16%
	50%	R\$ 50.413,42	R\$ 592.905,71	8%
	0%	R\$ 100.826,85	R\$ 643.319,13	0%
RS	100%	R\$ -	R\$ 936.603,90	9%
	50%	R\$ 43.518,97	R\$ 980.122,86	4%
	0%	R\$ 87.037,94	R\$ 1.023.641,83	0%
RJ	100%	R\$ -	R\$ 1.027.673,51	6%
	50%	R\$ 30.897,37	R\$ 1.058.570,88	3%
	0%	R\$ 61.794,75	R\$ 1.089.468,26	0%

Fonte: Autor

Para Lacerda (2002), as iniciativas relacionadas com a logística reversa têm trazido uns bons resultados financeiros para as empresas, seja na economia de embalagens, ou com reaproveitamentos de materiais para a produção.

Como pôde-se observar na Tabela 27 e por todas as análises feitas o retorno dos pallets é uma atividade compensatória para a cooperativa, onde a redução de custo em relação à esta operação chega-se à 30%, quando se tem o fluxo reverso implantado na logística.

Tabela 28 - Resultados dos custos de aquisição vs Otimização do retorno

Retorno do Pallet	Quantidade Retornada/Ano	Quantidade Não Retornada/Ano	Aquisição dos Pallets/Ano	Otimização Anual
100%	67.876	0	R\$ -	R\$ 1.561.138,13
90%	61.088	6.788	R\$ 156.113,81	R\$ 1.405.024,32
80%	54.300	13.575	R\$ 312.227,63	R\$ 1.248.910,51
70%	47.513	20.363	R\$ 468.341,44	R\$ 1.092.796,69
60%	40.725	27.150	R\$ 624.455,25	R\$ 936.682,88
50%	33.938	33.938	R\$ 780.569,07	R\$ 780.569,07
40%	27.150	40.725	R\$ 936.682,88	R\$ 624.455,25
30%	20.363	47.513	R\$ 1.092.796,69	R\$ 468.341,44
20%	13.575	54.300	R\$ 1.248.910,51	R\$ 312.227,63
10%	6.788	61.088	R\$ 1.405.024,32	R\$ 156.113,81
0%	0	67.876	R\$ 1.561.138,13	R\$ -

Fonte: Autor

Segundo Leite (2003) *apud* Ribeiro (2008), para que a implantação da logística reversa tenha sucesso e interesse empresariais satisfatórios, é preciso atender alguns fatores que são essenciais para que o fluxo reverso se estabeleça. Um dos fatores é a remuneração em todas as etapas reversas: os lucros que são acumulados nas diversas etapas da cadeia reversa devem ser economicamente compensadores para todos os envolvidos, com custos agregados que permitam que o preço de venda seja inferior ou compatível com os produtos que utilizam matéria-prima virgem. Com isso os dados apresentados na Tabela 28 confirma-se a passagem acima, onde a redução dos custos é maior que aquisição dos pallets referente as quinze clientes mais representativos para a cooperativa e também não considerou-se a vida útil do pallet.

Quando analisou-se os quinze clientes com a vida útil do pallet em três vezes, obteve-se os seguintes resultados.

Tabela 29 - Resultados com vida útil do pallet limitado (quinze clientes)

	TOTAL
<b>Custo Novo</b>	R\$ 773.145,00
<b>Custo Antigo</b>	R\$ 1.851.063,00
<b>Economia</b>	R\$ 1.077.918,00

Fonte: Autor

Como observa-se na Tabela 29, quando analisou-se o retorno dos pallets dos quinze clientes e adotou-se o critério de no máximo três viagens por pallet então obteve-se uma economia de aproximadamente 1,1 milhões de reais em um ano.

Foi realizada também a mesma análise para todos os clientes da cooperativa e obteve-se os seguintes resultados.

**Tabela 30 - Resultados com vida útil do pallet limitado (todos os clientes)**

	TOTAL
<b>Custo Novo</b>	R\$ 1.298.902,00
<b>Custo Antigo</b>	R\$ 3.068.200,00
<b>Economia</b>	R\$ 1.769.298,00

Fonte: Autor

Como observa-se a economia desta operação implantada na cooperativa é de R\$ 1.769.298,00.

Outra análise realizada foi à relacionada com a área ambiental e sustentável, onde para todos os clientes obteve-se os dados abaixo:

**Tabela 31 - Resultados da redução no consumo de madeira - todos clientes**

m <sup>3</sup> antes:	m <sup>3</sup> depois:
6.803	2.880

Fonte: Autor

**Tabela 32 - Resultados da redução no consumo de madeira - quinze clientes**

m <sup>3</sup> antes:	m <sup>3</sup> depois:
6.803	1.714

Fonte: Autor

Como pôde-se observar, em ambos os casos houve uma grande redução no consumo de madeira (m<sup>3</sup>) com a implantação da metodologia da logística reversa, no caso de todos os clientes a redução foi de aproximadamente 42% e quanto as análises referentes aos quinze clientes a redução chega a cerca de 25% de metros cúbicos de madeira consumidos a menos.

- Etapa *Improve* (melhorar):

Na etapa melhorar foi realizado um novo mapeamento e criou-se um procedimento para a prática da logística reversa, com isso obteve-se os seguintes resultados.

Quadro 6 - Resultados do mapeamento

Área:	Operação:	Responsabilidades:	Objetivos:
Comercial	Venda	- Informar a venda paletizada.	Comunicação interna.
Transporte Varejo	Venda	- Informar na ordem de carregamento que a carga é paletizada.	Comunicação interna.
Expedição Varejo	Venda	- Informar no sistema o nº da CN, cliente e quantidade carregada.	Comunicação interna e regularização no sistema.
Faturamento	Venda	- Faturar pedido.	Regularização do sistema e fiscal.
Comercial	Inventário	- Não possui relação com esta atividade.	Nenhum.
Transporte Varejo	Inventário	- Informar a transportadora, local, data e quantidade para recolha.	Logística reversa.
Expedição Varejo	Inventário	- Contagem dos estoques de pallets semanal e descarte dos pallets quebrados. - Conciliação do estoque físico com o estoque no sistema. - Encaminhar as conciliações para os coordenadores. - Caso necessário solicita compra de pallets novos.	Manter a quantidade de pallets em estoque físico controlado, alta confiabilidade nos estoques que estão no sistema.
Faturamento	Inventário	- Lança entrada de pallets no sistema.	Regularização do sistema e fiscal.
Comercial	Logística reversa	- Não possui relação com esta atividade.	Nenhum.
Transporte Varejo	Logística reversa	- Gerar e encaminhar relatório de estoque em clientes para coordenadores. - Realizar follow-up com os clientes para agendar a recolha. - Informar a transportadora, local data e quantidade para recolha.	Averiguar a quantidade de pallets nos clientes, garantir a logística reversa dos pallets.
Expedição Varejo	Logística reversa	- Descarregar, conferir a quantidade de pallets. - Seperar pallets avariados. - Mandar pallets avariados para o conserto ou dar baixa no sistema.	Conferir a quantidade de pallets retornados e garantir a qualidade dos estoques de pallets.
Faturamento	Logística reversa	- Lançar entrada de pallets no sistema por clientes.	Regularização do sistema e fiscal.

Fonte: Autor

Para Ribeiro (2008), existem alguns fatores críticos que contribuem para o sucesso do desempenho logístico reverso, como: ter bons controles de entrada, onde deve-se realizar a identificação correta do estado dos materiais que retornam, é muito importante, pois só assim podem seguir o fluxo reverso correto ou impedir a entrada dos mesmos no fluxo. Também é necessário realizar a padronização e mapeamentos do processo, pois é de extrema importância para conseguir o controle das atividades e a melhoria contínua. Sistemas de informação: refere-se a capacidade de rastreamento, medição de tempo, identificação de abusos dos consumidores no retorno dos produtos. Aonde desenvolver estes sistemas de informações é muito complexo, pois é preciso ser capaz de lidar com o nível de variações e flexibilidade exigido pelo processo de logística reversa. Como observa-se no Quadro acima, todas as padronizações e mapeamentos foram realizados com objetivo de ter uma confiabilidade nos dados da cooperativa, além de fazer com que a logística reversa aconteça reduzindo os custos da empresa.

Além disso, foi proposto um documento chamado “vale pallet”, onde o cliente deve assinar quando recebe a carga com a quantidade exata de pallets deixados e posteriormente serem devolvidos, aumentando ainda mais o controle do estoque dos pallets e comprovando as quantidades deste insumo, caso seja necessário por ambas às partes.

- Etapa *Control* (controlar):

Como mencionado anteriormente, não houve atividades nesta etapa, tendo em vista que não haverá tempo para implantação da logística reversa até o término deste trabalho, indicou-se algumas sugestões de indicadores.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um aspecto importante da metodologia da logística reversa, apesar de apresentar-se como ideias novas e recentes perante aos conceitos da logística propriamente dita, são importantes para as empresas no cenário concorrido como atualmente, sendo um diferencial para as empresas, além de possuir um caráter sustentável. Com isso esta metodologia se aplica totalmente ao caso do pallet, otimizando custos e tornando-se uma operação sustentável. Unindo a logística reversa ao ciclo DMAIC, pode-se descobrir quais foram as principais causas que interferiam na implantação da metodologia da logística reversa, foi possível entender as peculiaridades e limitações do processo, e identificar oportunidades através da implantação dos planos de ação. Portanto, dentro das limitações descritas neste trabalho os objetivos foram atingidos. Foi satisfatório para a cooperativa a implantação da logística reversa, tendo em vista que os mesmos já pagavam o frete de retorno, porém com a adoção desta metodologia os veículos retornam com carga de pallets e com possíveis devoluções de produtos acabados.

Como dito anteriormente e no decorrer deste trabalho, o mesmo apresentou-se algumas limitações como: avaliou-se apenas a logística reversa através dos veículos de frota própria, transportes apenas da Logística varejo e também um limitação referente ao tipo de entrega, sem restrito apenas para a entrega direta ao cliente, sem passar pelos operadores logísticos.

Este trabalho contribuiu como um modelo de análise e de implantação da logística reversa dos pallets em cooperativas agroindustriais, não só em cooperativas, mas também com as devidas adaptações em qualquer empresa que utiliza este insumo na produção de seus produtos. Independente da quantidade consumida de pallets pode-se realizar uma análise para a implantação desta metodologia, além deste ganho econômico para a empresa que visa este tipo de ação, a mesma consegue agregar valores de sustentabilidade para a empresa, com o marketing verde, propagandas que tornarão a empresa mais bem vista no mercado.

As dificuldades encontradas na realização deste trabalho foram referentes a esta metodologia ser nova, possuindo apenas teorias qualitativas e descritivas, não possuindo teorias quantitativas, para que se possam mensurar alguns dados. Com relação às dificuldades encontradas no desenvolvimento pôde-se citar os problemas com a obtenção dos dados na cooperativa, pois o sistema da mesma possui diversas aplicações e relatórios com mesma função e não possuía padronizações nas informações. Outra dificuldade encontrada foi à questão de reunir todos os gestores, coordenadores para debater sobre o assunto, e os mesmos

trocarem experiências das suas respectivas atividades ligadas ao pallet, além da não aceitação das demais áreas que também participaram indiretamente da palletização. Outro problema encontrado é a dificuldade de armazenamento desses pallets nos clientes da cooperativa, tendo em vista que quando um veículo descarrega no cliente ele não leve imediatamente os mesmos pallets, então eles teriam que ficar armazenado em locais apropriados para o aproveitamento deste insumo posteriormente.

Pensando na rentabilidade da cooperativa e também em trabalhos futuros, propõe-se estudos de toda a cadeia logística da cooperativa, incluindo todas as frotas de veículos (terceiros e próprios) e também para maior enriquecimento desses estudos, propõe-se estudos de roteirização dos fluxos reversos otimizando ainda mais os custos desta operação e perpetuando a importância da logística reversa para as empresas. Também para eliminar o problema da dificuldade de armazenagem dos pallets nos clientes, recomenda-se para análises futuras, uma tabela de bonificação para os clientes que mais contribuírem com a devolução deste insumo, dando descontos proporcionais à quantidade de pallets devolvido, nas futuras compras realizadas por este cliente.

## 6 REFERÊNCIAS

ABRAS, **Palete Padrão Brasil - PBR** . Disponível em: <<http://www.abras.com.br/palete-pbr>>. Acesso em: 29 de novembro de 2016.

ARIMA, Seiso; BATTAGLIA, André. **Logística Reversa: Da terra para a terra, uma visão do ciclo total**. Revista Tecnológica. Abril de 2003. Disponível em: [http://www.tecnologica.com.br/tipo\\_revista/cabotagem-o-inicio-da-retomada-2-%C2%AA-parte/](http://www.tecnologica.com.br/tipo_revista/cabotagem-o-inicio-da-retomada-2-%C2%AA-parte/)>. Acessado em: 07 de julho de 2016.

ANDRADE, E. M.; FERREIRA, A.C.; SANTOS, F. C. A. **Tipologia de sistemas de logística reversa baseada nos processos de recuperação de valor**. In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO. LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS, 12., 2009. Anais... São Paulo: FGV:EAESP, 2009.

ALVARENGA, A.C.; NOVAES, A. G. N., **Logística Aplicada: Suprimento e Distribuição física**. 3. ed. – São Paulo: Editora Edgard Blucher Ltda., 2002.

AMARILLA, Rosemara Santos Deniz; NETO, Alfredo Iarozinski. **Modelo de referencia de processos de negócio para empresas do subsetor de edificações**. XXXV – Enegep – Fortaleza, CE, Brasil, 13 a 16 de outubro de 2016. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN\\_STO\\_206\\_226\\_26813.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_206_226_26813.pdf)>. Acesso em: 10 de julho de 2016.

ARAÚJO, Erica Aparecida; GONÇALVES, Bianca Soares de Oliveira; MUNETTI, Marcel Andreotti. **Modelagem com EKD dos processos da coordenação de extensão e cultura da UFG/CAC**. XXXI – Enegep – Belo Horizonte, MG, Brasil, 04 a 07 de outubro de 2011. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011\\_tn\\_sto\\_142\\_898\\_18070.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011_tn_sto_142_898_18070.pdf)>. Acesso em: 10 de julho de 2016.

BALLOU, R. H., **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Planejamento, Organização e Logística Empresarial** – Porto Alegre: Bookman, 2006;

BATALHA, Mário Otávio; CHAVES, Gisele de Lorena Diniz. **Os consumidores valorizam a coleta de embalagens recicláveis? Um estudo de caso da logística reversa em uma rede de hipermercados**. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/gp/v13n3/05.pdf>>. Acessado em 02 de julho de 2016.

BATALHA, Mário Otávio; SCRAMIM, Fernando Cezar Leandro. **Supply chain management em cadeias agroindustriais: discussões a cerca das aplicações no setor lácteo brasileiro**. II Workshop Brasileiro de Gestão de Sistemas Agroalimentares – PENZA/FEA/USP Ribeirão Preto 1999. Disponível em : <[https://www.researchgate.net/profile/Mario\\_Batalha/publication/239603009\\_SUPPLY\\_CHAIN\\_MANAGEMENT\\_EM\\_CADEIAS\\_AGROINDUSTRIAIS\\_DISCUSSES\\_A\\_CERCA\\_DAS\\_APLICAES\\_NO\\_SETOR\\_LCTEO\\_BRASILEIRO/links/5471c98c0cf24af340c3c220.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Mario_Batalha/publication/239603009_SUPPLY_CHAIN_MANAGEMENT_EM_CADEIAS_AGROINDUSTRIAIS_DISCUSSES_A_CERCA_DAS_APLICAES_NO_SETOR_LCTEO_BRASILEIRO/links/5471c98c0cf24af340c3c220.pdf)>. Acessado em: 01 de julho de 2016.

BOGANHA, Carlos André; MINATEL, Jhonatan Felipe. **Agronegócios: a importância do cooperativismo e da agricultura familiar**. Disponível em:

<<http://www.fatece.edu.br/arquivos/arquivos%20revistas/empreendedorismo/volume4/13.pdf>>  
. Acessado em 16 de novembro de 2016.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Logística Empresarial: O Processo de Integração da Cadeia de Suprimentos**. 1. ed. – São Paulo: Ed. Atlas, 2010.

BRITO, Marisa P.; DEKKER, Rommert. **Reverse Logistics – a framework**. Erasmus University Rotterdam, 2002.

CAMPOS, André L. N. **Modelagem de processos com BPMN**. 2ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2014.

CHING, Hong Yuh. **Gestão de Estoques na Cadeia de Logística Integrada**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2001.

CORONADO, Osmar. **Controladoria no Atacado e Varejo: Logística Integrada e Modelo de Gestão sob a Óptica da Gestão Econômica Logística**. São Paulo: Atlas, 2001.

CORREIA, Kwami Samora Alfama; LEAL, Fabiano; ALMEIDA, Dagoberto Alves de. **Mapeamento de processo: Uma abordagem para análise de processo**. In: ENEGEP, 22., 2002, Curitiba. Anais... . Itajubá: 2002. p. 1 - 8. Disponível em: <[www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2002\\_TR10\\_0451.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2002_TR10_0451.pdf)>. Acesso em: 09 de maio de 2016.

DAHER, C. E.; SILVA, E. P.; FONSECA, A P. **Logística reversa: oportunidade para redução de custos através do gerenciamento da cadeia integrada de valor**. Disponível em: <<http://www.resol.com.br/textos/123016269005.pdf>> . Acesso em: 19 de junho de 2016.

DAYCHOUW, M. **Ferramentas e Técnicas de Gerenciamento**. 3. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2007. 416 p.

DOMENECH, C; **Estratégia Lean Seis Sigma – Etapas Definir, Medir e Analisar**. São Paulo, M.I. Domenech. Março, 2013a

ESCOBAR, J. **DMAIC**. Disponível em: <<https://producaoconceitual.wordpress.com/2012/10/04/dmaic/>>. Acesso: 06/10/2016.

FARIAS, Éder Marcos de; OLIVEIRA, Fausto Luiz. **Histórico e evolução da logística**. UTPR – Especialização em métodos de melhoria da produtividade engenharia de produção. Disponível em: < [http://www.pb.utfpr.edu.br/daysebatistus/sintese\\_3.pdf](http://www.pb.utfpr.edu.br/daysebatistus/sintese_3.pdf)>. Acessado em: 01 de julho de 2016.

FLEISCHMANN, Moritz. **Quantitative models for reverse logistics**. 2000.

GEORGE, M. L. **Lean Six Sigma for Service: How to Use Lean Speed and Six Sigma Quality to Improve Services and Transactions**. New York: The McGraw-hill Companies, 2003.

GOMES, Ezio José; SCHMIDT, Carmen Elizabeth Finkler. **Capítulo XVI - A Importância das Redes Cooperativas de Agroindústrias Familiares para a Permanência dos Jovens no Meio Rural.** Disponível em: <[http://www.emater.tche.br/site/arquivos\\_pdf/teses/Ezio%20Gomes.pdf](http://www.emater.tche.br/site/arquivos_pdf/teses/Ezio%20Gomes.pdf)>. Acessado em 16 de novembro de 2016.

KAUARK, Fabiana da Silva; MANHÃES, Fernanda Castro; MEDEIROS, Carlos Henrique. **Metodologia de Pesquisa: um guia prático.** 2. ed. Itabuna: Editora Via Litterarum, 2010. 86 p.

LACERDA, L. **Logística reversa, uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais.** Centro de Estudos em Logística – COPPEAD – UFRJ – 2002. Disponível em: <[http://www.paulorodrigues.pro.br/arquivos/Logistica\\_Reversa\\_LGC.pdf](http://www.paulorodrigues.pro.br/arquivos/Logistica_Reversa_LGC.pdf)>. Acessado em: 15 de junho de 2016.

LACERDA, Leonardo. **Logística reversa: uma visão sobre os conceitos básicos e as praticas operacionais.** Mai. 2009.

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

LEITE, P.R. **Canais de Distribuição Reversos. Revista Tecnológica.** São Paulo, 2000.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística Reversa: meio ambiente e competitividade.** 1ª. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

MARTINS, Petrônio Garcia; ALT, Paulo Renato Campos. **Administração de Materiais e Recursos Patrimoniais.** São Paulo: Saraiva, 2003.

MENTZER, J. T. et al. **Defining supply chain management. Journal of Business Logistics,** v. 22, n. 2, 2001.

MOURA, R. A.; REZENDE, A.C.; GASNIER, D.G.; JUNIOR, E.C.; BANZATO, E., **Atualidades na logística.** São Paulo: IMAN, 2003.

OLIVEIRA, Ualison Rebula de; PAIVA, Emerson José de; ALMEIDA, Dagoberto Alves de. **Metodologia integrada para mapeamento de falhas: uma proposta de utilização conjunta do mapeamento de processos com as técnicas FTA, FMEA e a análise crítica de especialistas.** Guaratinguetá, 2007. 15 p. Disponível em: <[http://www.scielo.br/pdf/prod/v20n1/aop\\_200701003.pdf](http://www.scielo.br/pdf/prod/v20n1/aop_200701003.pdf)>. Acessado em: 10 de julho de 2016.

PÁDUA, S. I. D. **Investigação do Processo de Desenvolvimento de Software a Partir da Modelagem Organizacional, enfatizando Regras do Negócio.** São Carlos. 144p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, Área: Engenharia de Produção, Orientador: Prof. Dr. Edson Walimir Cazarini, São Carlos, 2000. Cap. 4

PINTO, Sirleni Martins; FERREIRA, Patrícia de Oliveira. **A logística como ferramenta competitiva para a melhoria do desempenho produtivo da clicheira Blumenau.** Revista

Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.1, n.2, p.01-11, Sem I. 2007 Edição Temática TCC's – I. Disponível em: <<http://rica.unibes.com.br/index.php/rica/article/view/19/14>>. Acessado em: 19 de junho de 2016.

PRADELLA, S.; FURTADO, J. C.; KIPPER, L. M. **Gestão de processos da teoria à prática**. São Paulo, Atlas, 2012

**REVISTA DA MADEIRA**. Ed. nº124, julho de 2010. Disponível em: <[http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira\\_capa.php?edicao=124&button2=OK](http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira_capa.php?edicao=124&button2=OK)>. Acessado em: 17 de novembro de 2016.

RIBEIRO, Jurema Suely de Araújo Nery. **Logística reversa nas operações de remanufatura: estudo de caso da atividade de planejamento e controle da produção**. FEAD – FACULDADE DE ESTUDOS DE ADMINISTRAÇÃO, MESTRADO EM ADMINISTRAÇÃO. Disponível em: < <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp078617.pdf>>. Acessado em: 19 de junho de 2016.

RODRIGUES, M.C. **Entendendo, aprendendo, desenvolvendo qualidade padrão Seis Sigma**. Rio de Janeiro: editora Qualitymark, 2006.

ROTONDARO, R. **Seis Sigma: estratégia para a melhoria de processos, produtos e serviços**. São Paulo: Atlas, 2002.

SHANKAR, R. **Process Improvement Using Six Sigma: A DMAIC Guide**. Milwaukee: Asq Quality Press, 2009. 128 p.

SHI, Chengua; HOU, Zhanping; RUAN, Junhu. **Study on Reverse Logistics Based on Supply Chain Management**. School of Economics and Management Hebei University of Engineering Handan, China, 2009.

STOCK, J. R & LAMBERT, D. M. **Becoming a World Class Company with Logistics Service Quality**. International Journal of Logistics Management, vol. 3, n. 7, 1992.

VALLE, Rogério; OLIVEIRA, Saulo Barbará de (Org.). **Análise e Modelagem de Processos de Negócio: Foco na notação BPMN (Business Process Modeling Notation)**. São Paulo: Atlas, 2009. 207 p.

XAVIER, Laís. **Integração de requisitos não funcionais a processos de negócio: integrando BPMN e RNF**. Centro de Informática – UFPE, Pós-Graduação em Ciência da Computação. Disponível em: <<http://repositorio.ufpe.br/bitstream/handle/123456789/13961/MASTER%20THESIS%20VE%20RSAO%20BIBLIOTECA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acessado em: 10 de julho de 2016.

ZHAO, Chaihou; LIU, Weiming; WANG, Bei. **Reverse logistics**. International Conference on Information Management, 2008.

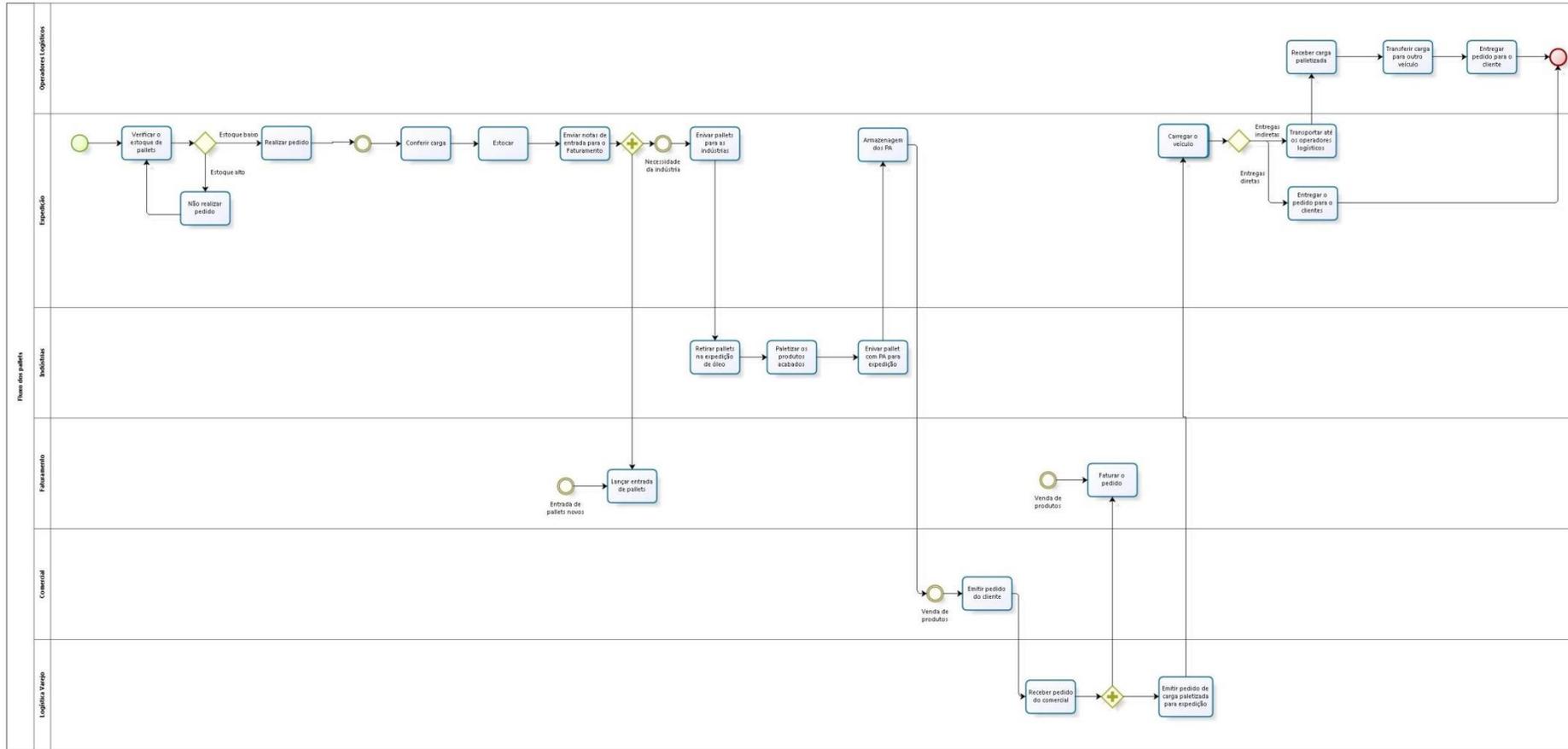
WERKEMA, C. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos.** Belo Horizonte: Werkema Editora, 1995. 404 p.

WERKEMA, C. **Criando a cultura Lean Seis Sigma.** 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

**APÊNDICE A – *PROJECT CHARTER***

<b>Informação</b>	<b>Explicação</b>	<b>Descrição</b>													
<b>1. Descrição da iniciativa</b>	Qual problema gerou este trabalho? Quais são as oportunidades?	Atualmente a cooperativa possui elevados custos com a compra de pallets novos, por ano compra-se cerca de 100 mil pallets. São realizadas essas compras em grande escala, pois não há o processo de fluxo reverso desses insumos para a cooperativa, então enxerga-se aí a oportunidade de implantação da logística reversa, visando a redução de custos na aquisição dos pallets, já que o mesmo pode-se ser utilizado mais de uma vez.													
<b>2. Objetivo</b>	Qual é a meta do trabalho?	Entender o fluxo direto e reverso da logística, baseando em custos e disponibilidade de veículos da frota da cooperativa, para realizar uma proposta de implementação a logística reversa do pallets.													
<b>3. Métricas chave</b>	Como iremos medir o resultado do trabalho?	As avaliações para a realização deste projeto serão a partir de gráficos que determinam junto com as teorias da logística reversa a viabilidade de efetuar a implantação do fluxo reverso.													
<b>4. Escopo do trabalho</b>	Processos que serão incluídos no mapeamento. Começo e fim do processo fundamental.	O projeto conta com a participação das áreas de expedição de produtos acabados, da logística de transporte varejo e da empresa parceira da cooperativa responsável pelo fornecimento de veículos, para realizar o transporte até o cliente.													
<b>5. Benefícios para os clientes externos</b>	Mencione os clientes finais e os indicadores chaves e os benefícios que serão percebidos.	Os clientes finais são: logística integrada (responsável pelo insumo) e consequentemente a cooperativa como um todo. O projeto possibilitará, caso venha ser implantado na cooperativa uma redução de custos na aquisição dos pallets e oferecer uma boa imagem de sustentabilidade para a cooperativa.													
<b>6. Cronograma macro</b>	Qual é o período planejado para cada etapa do trabalho?	<table border="1"> <thead> <tr> <th><b>Etapa</b></th> <th><b>Data ou período</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Definir</td> <td>01/08/2016</td> </tr> <tr> <td>Medir</td> <td>15/08/2016</td> </tr> <tr> <td>Analisar</td> <td>25/08/2016</td> </tr> <tr> <td>Implementar/ Desenvolver</td> <td>12/09/2016</td> </tr> <tr> <td>Controlar/ Verificar</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Etapa</b>	<b>Data ou período</b>	Definir	01/08/2016	Medir	15/08/2016	Analisar	25/08/2016	Implementar/ Desenvolver	12/09/2016	Controlar/ Verificar	-	
<b>Etapa</b>	<b>Data ou período</b>														
Definir	01/08/2016														
Medir	15/08/2016														
Analisar	25/08/2016														
Implementar/ Desenvolver	12/09/2016														
Controlar/ Verificar	-														
<b>7. Recursos requeridos</b>	Há alguma habilidade, equipamento, sistema, etc. que seja necessário?	Poderão ser necessários auxílio de expedição referente a armazenagem e conferência das cargas de fluxo reverso, auxílio da TI para implementar aplicações de controle no sistema e auxílio da transportadora da cooperativa.													

**APÊNDICE B – MAPEAMENTO DO PROCESSO**



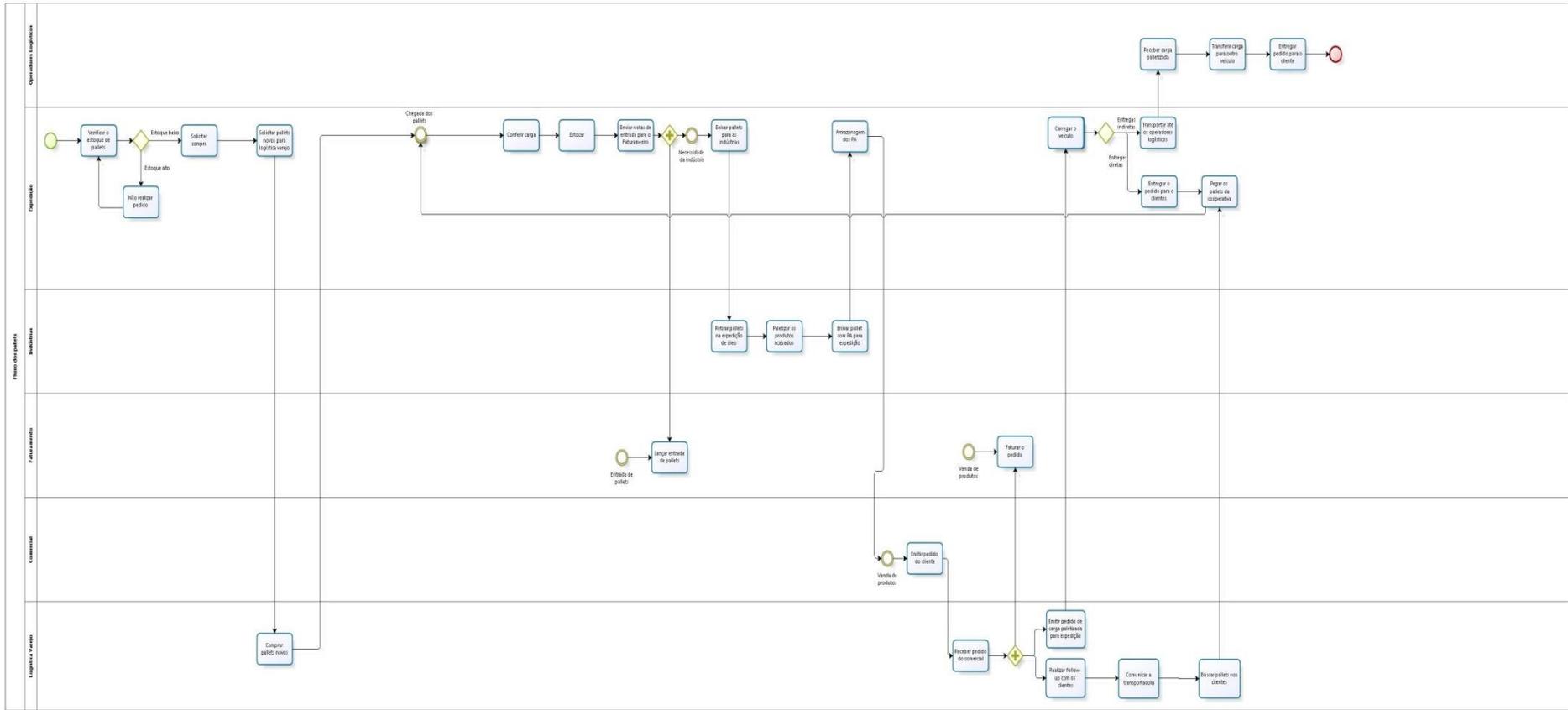
**APÊNDICE C – MATRIZ DE CAUSA E EFEITO**

## Matriz Causa e Efeito

Características do processo (xs)			Ys (Importância dos ys: 1 a 10)								Total
			y1	y2	y3	y4	y5	y6	y7	y8	
Etapas	X	Variáveis	10	5	5	5	1	1	1	1	29
			Importância da correlação (0, 1, 3, 9)								
Materiais	x1	Número de pallets no estoque	1	0	1	3	3	3	1	1	38,0
	x2	Durabilidade incerta do insumo	3	0	1	3	3	1	3	3	60,0
	x3	Grande quantidade de pallets quebrados	1	1	1	1	3	0	3	3	34,0
Medidas	x4	Utilizar pallets de forma descartável	3	3	3	3	9	3	3	9	99,0
	x5	Não aceitação dos gestores das áreas	1	1	1	0	3	3	1	3	30,0
Máquina	x6	Paletes com baixa precisão	0	0	1	1	3	0	3	1	17,0
	x7	Falta de veículos para o transporte reverso	3	9	3	3	9	3	9	3	129,0
Mão de Obra	x8	Manuseio incorreto dos pallets	1	3	3	3	3	1	3	3	65,0
	x9	Falta de colaboradores	1	3	1	1	3	1	1	1	41,0
Método	x10	Falta de padrão na frequência de recebimento reverso	3	3	9	3	9	3	3	3	123,0
	x11	Não existe logística reversa	9	9	9	9	9	9	9	9	261,0
Meio Ambiente	x12	Condições impróprias de armazenagem (chuva)	1	0	3	0	3	0	1	1	30,0
	x13	Condições impróprias de armazenagem (sol)	3	3	3	1	3	1	3	1	73,0
	x14	Falta de espaço para armazenagem	1	0	1	3	9	3	3	3	48,0
			31	35	40	34	72	31	46	44	

y1	Gerente da Logística Integrada
y2	Coord. Logística Varejo
y3	Coord. Logística Commodities
y4	Coord. Suprimentos
y5	Encarregado da Expedição
y6	Analista de Logística
y7	Analista de Logística
y8	Analista de Logística

## **APÊNDICE D – MAPEAMENTO DO PROCESSO**



**Universidade Estadual de Maringá**  
**Departamento de Engenharia de Produção**  
**Av. Colombo 5790, Maringá-PR CEP 87020-900**  
**Tel: (044) 3011-4196/3011-5833 Fax: (044) 3011-4196**