

# MELHORIAS NA LOGÍSTICA REVERSA DE BENS DE CONSUMO PARA VAREJO UTILIZANDO OS CONCEITOS DE *LEAN LOGISTICS*.

**Caio Cesar de Gobbi**

**Orientador: Paulo Sérgio de Arruda Ignacio**

Universidade Estadual de Campinas

Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo

Laboratório de Aprendizagem em Logística e Transportes da Unicamp

Curso de Especialização Gestão da Cadeia de Suprimentos e Logística

## RESUMO

A logística reversa é uma subdivisão da logística empresarial que vem atraindo cada vez mais a atenção das organizações. Por se tratar de um tema em desenvolvimento no mercado brasileiro e com ainda muitas oportunidades a serem aproveitadas, ela torna-se um item essencial de vantagem competitiva tanto no âmbito comercial quanto ambiental. Esse estudo possui como foco a descrição da aplicação de conceitos de *Lean Logistics* na cadeia de retorno de bens de consumo para varejo, mais especificamente de uma grande marca global de artigos esportivos, calçados e vestuário. As ações de melhoria derivadas de conceitos e seus respectivos resultados foram descritos e medidos utilizando a filosofia *Lean* para redução de desperdício, mapeamento de oportunidades em processos e melhoria contínua. Após a implementação das melhorias definidas utilizando a metodologia adotada, foi possível reduzir o volume de inventário em trânsito e entre processos em mais de 50%. Os principais KPIs do fluxo de logística reversa também apresentaram grande evolução. O *aging* médio para processamento de material no CD passou por uma redução de 79%, aumentando a velocidade com que os produtos devolvidos retornam ao ciclo comercial.

## ABSTRACT

Reverse logistics is a subdivision of corporate logistics that is attracting increasingly attention of organizations. As it is a developing subject in the Brazilian market and there are still many opportunities to be seized, as it becomes an essential item of competitive advantage both in commercial and environmental fields. This study has focused on the description of the application of Lean Logistics concepts in the return supply chain of consumer goods derived from retail, more specifically the case of a major global brand of sporting goods, footwear and clothing. Improvement actions derived from concepts and their respective results were described and measured using the Lean philosophy for waste reduction, mapping opportunities in processes and continuous improvement. After improvement's implementations that were defined using the adopted methodology, it was possible to reduce in more than 50% the amount of inventory in transit or between processes. The main KPIs of the reverse logistics' flow were also greatly developed, as the average aging of material's processing inside the DC fell by 79%, increasing the speed of the products in their return to the company's commercial cycle.

## 1. INTRODUÇÃO

A evolução da logística reversa está se desenvolvendo proporcionalmente aos rápidos avanços da tecnologia e a subsequente erosão de preços dos produtos, quando um novo e melhorado produto entra na cadeia de suprimentos com um ritmo mais rápido. Com margens tão pequenas e muitos competidores no mercado, a gestão estratégica da cadeia de retorno se torna uma vantagem competitiva essencial.

A logística reversa existe para operacionalizar o fluxo de materiais, informações e crédito nas organizações. Ela é uma subdivisão da logística empresarial e possui como escopo a movimentação de bens de pós-consumo (no final de sua vida útil – obsolescência) e de pós-venda (devolvidos por erros comerciais, problemas de qualidade, acuracidade do pedido, entre outros) desde o seu descarte/devolução por parte do consumidor final, até sua reinserção ao ciclo produtivo/comercial, com a correta destinação de resíduos inerentes aos produtos.

No caso da cadeia de retorno de bens de consumo com alto valor agregado, a velocidade do retorno, reprocessamento e recolocação do produto para estar novamente disponível para

faturamento é fundamental para que o ativo perca o mínimo possível de valor antes de sua reinserção no mercado.

Ferramentas e conceitos de *Lean Logistics* e *Lean Thinking* auxiliam na diminuição do desperdício e do montante de inventário em trânsito e a ser processado, diminuindo o tempo que o produto aguarda até estar apto a recolocação no mercado. Tais ferramentas também trazem maior otimização de processos e pontos de controle para que a melhoria contínua seja desenvolvida.

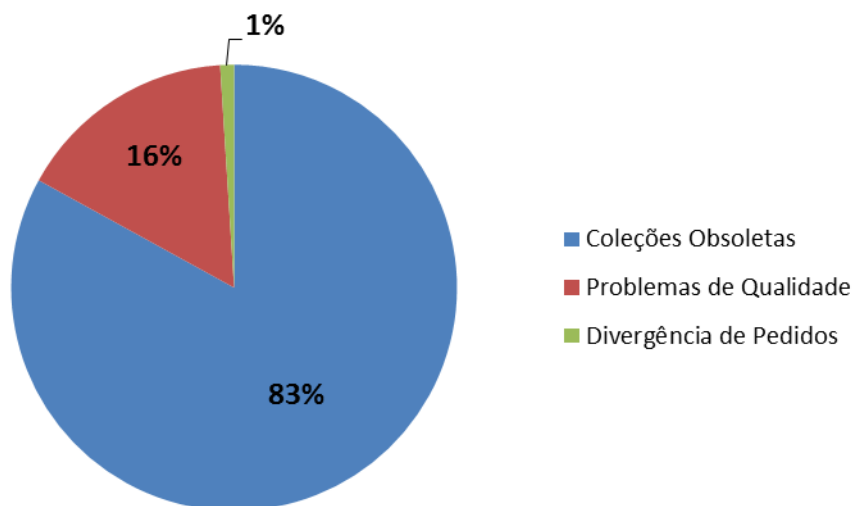
### 1.1. Objetivo

Esse trabalho tem como objetivo a aplicação de conceitos *Lean* na logística reversa de uma grande marca global de artigos esportivos, calçados e vestuário, de tal forma a reduzir os estoques de produtos em trânsito/aguardando reprocessamento, e colocando-os disponíveis para venda novamente, ajustando o balanceamento do planejamento de reposição dos produtos.

### 1.2. Problema/Oportunidade de Pesquisa

A oportunidade de pesquisa é aliar os conceitos vistos durante o curso com a prática no dia a dia das empresas, buscando a otimização/simplificação de processos, redução de tempo de trânsito/processamento de estoques e consequente redução de custos.

A logística reversa é uma atividade vital na empresa objeto de estudo, pois retira dos pontos de venda produtos de coleções obsoletas, com problemas de qualidade ou com divergência de pedidos (principais motivos do retorno de produtos). A representatividade dos três principais motivos de retornos de produtos, com base nos dados disponíveis no ano de 2014, está expressa na forma de gráfico na figura 1.



**Figura 1:** Representatividade dos três principais motivos de retorno de produtos

Fonte: Autor

Após serem retirados do mercado, os produtos são destinados a destruição ou retrabalhados e recolocados no estoque. Após coleta, devolução a origem (Centro de Distribuição) e análise/retrabalho dos produtos, existe o fluxo de crédito ao cliente (lojista) que os devolveu.

Uma versão simplificada do fluxo pode ser encontrada na figura 2.



**Figura 2:** Fluxo simplificado de logística reversa

Fonte: Autor

A agilidade no retorno do crédito ao cliente é fundamental para que ele possua aporte financeiro necessário para a aquisição de produtos pertencentes à coleção corrente (maior valor agregado). Devido ao desbalanceamento da cadeia de retorno, os clientes da empresa objeto de estudo muitas vezes não recebiam o crédito em tempo hábil para a aquisição de novos produtos, perdendo vendas e deixando de comprar mais produtos da empresa objeto de estudo para reporem estoques de suas lojas.

Com base em dados históricos disponíveis nos últimos cinco anos, um pedido de devolução de produtos representa em média aproximadamente 50% de um *ticket* médio (ou pedido médio) de itens para venda. No mês utilizado como *baseline* para definição do cenário anterior à implementação de melhorias no fluxo de logística reversa, o *aging* médio que o lojista aguardava para retorno do crédito de um pedido de devolução era de 39 dias para processamento interno no CD mais o lead time de coleta/entrega dependendo da região em que ele estivesse situado, impactando muito no seu montante de crédito disponível para solicitação de novos pedidos de itens para venda.

### 1.3. Justificativa

A justificativa para escolha do tema e consequente desenvolvimento do trabalho é a importância que ele possui na otimização de processos e recursos, bem como a grande oportunidade de aplicação na empresa em questão, já que a metodologia *Lean* ainda não está totalmente arraigada entre os times e processos.

Outra oportunidade mapeada é a de lidar com um tema de extrema importância na empresa que serviu de base para o desenvolvimento do trabalho. A logística reversa é o canal pelo qual produtos de coleções antigas, obsoletos e com defeitos são retirados do mercado e substituídos por novos, com maior valor comercial para a empresa. Tornar o fluxo de retorno de produtos mais ágil significa reduzir o montante físico e financeiro de estoque em trânsito, reduzir o capital de giro empregado pelos lojistas e aumentar a disponibilidade nos pontos de venda de produtos de coleções correntes e com maior valor agregado. Antes da implementação de melhorias oriundas dos conceitos de *lean logistics*, avaliou-se a possibilidade de redução em termos financeiros de mais de 50% do inventário em trânsito em todo o fluxo de retorno.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Pensamento Lean

De acordo com Taiichi Ohno (Monden 1983) a base do sistema de produção da Toyota foi o

aumento da produtividade e a redução de custos, eliminando todos os tipos de funções desnecessárias. Partindo deste ponto a mentalidade evoluiu para o chamado pensamento enxuto.

O ultimo propósito de uma organização enxuta é proporcionar a melhor qualidade, custos mais baixos, menores prazos de entrega e melhor segurança, mantendo o alto moral. Liker (2004) sugere que o lean possui quatro dimensões que ele consolidou no chamado modelo "4 P". A verdadeira empresa enxuta internalizou todas as quatro dimensões que são a filosofia (*Philosophy*), processos (*Process*), funcionários e parceiros (*People/Partners*) e solução de problemas (*Problem Solving*). Segue abaixo descrição dos 4 "P":

- Filosofia (*Philosophy*): a filosofia pode ser traduzida como o pensamento de longo prazo. As decisões de administração devem ser tomadas sempre levando em conta o longo prazo, mesmo em detrimento de metas financeiras de curto prazo;
- Processo (*Process*): a perspectiva de processo pode ser definida como a eliminação de perdas em processos. Para a eliminação de perdas alguns conceitos devem ser aplicados, como a criação de um fluxo de processo que permita que os problemas sejam trazidos à tona, a utilização de sistemas de produção puxados, o nivelamento da carga de trabalho, a padronização de tarefas e o controle visual para que problemas não passem despercebidos.
- Funcionários e Parceiros (*People/Partners*): essa dimensão envolve respeitar, desafiar e desenvolver funcionários e parceiros. Devem ser criados líderes que vivenciem a filosofia da organização e o pessoal e equipes devem ser desafiadas e desenvolvidas. Nesse ponto também está o auxílio e parceria com os fornecedores.
- Solução de problemas (*Problem Solving*): a solução de problemas está ligada a aprendizagem e melhoria contínua da organização. O conceito do *Kaizen* é utilizado para desenvolver a aprendizagem organizacional contínua e a identificação de melhorias. Para resolver problemas deve-se ver por si mesmo para a compreensão da situação e tomar decisões lentamente, através de consenso, mas implementá-las rapidamente.

A quatro dimensões do pensamento enxuto levaram ao sucesso da montadora de carros Toyota. A aplicação de tais conceitos fizeram com que a companhia alcançasse inacreditável consistência operacional. Essa consistência transformou-se em uma arma estratégica, colocando a Toyota no patamar de uns dos líderes da indústria automotiva mundial. Nesse ambiente em busca da excelência operacional foram criadas diversas ferramentas que são hoje famosas na indústria, como o *Just-in-time* e o *Kaizen* (Liker 2004).

Podemos listar as ferramentas contidas no quadro 1 como os pontos mais importantes em relação ao pensamento enxuto, principalmente em operações logísticas.

**Quadro 1:** Elementos chaves selecionados da “caixa de ferramentas” da Toyota

<b>Elemento</b>	<b>Descrição</b>
<b>Criar Fluxo</b>	Propósito de organizar o trabalho para que o produto se movimente sem interrupções. O ideal é que itens sejam movidos uma peça por vez direto de um passo do processo para o próximo, o que possibilita o mínimo uso de recursos e o mais curto lead time.
<b>Nivelamento do fluxo de pedidos (Ajuste de volume Vs. Capacidade)</b>	Ação no intuito de eliminação de todas as causas de amplificação da demanda e acúmulo de material em processo.
<b>Sistema de produção puxado</b>	Uma operação de produção puxada cadencia o trabalho ao fornecer entre processos a informação do processo predecessor sobre o que é necessário e quanto é necessário. O propósito é o de entregar o montante produzido que foi requisitado, não mais do que isso.
<b>Padronização</b>	O objetivo é identificar e adaptar às melhores práticas de trabalho. A padronização é a base para a melhoria contínua.
<b>Redução de Estoques de Segurança</b>	Propósito de facilitar o fluxo, mantendo apenas os estoques que apoiam diretamente o cliente.
<b>Controle Visual</b>	Controle Visual é qualquer dispositivo de comunicação que sinaliza em resumo como o trabalho deve ser feito e como ele pode se afastar do padrão. Ferramentas visuais são usadas para indicar quem traz o quê, onde e exatamente quando.
<b>Remoção de Desperdícios</b>	Remoção de desperdícios implica na racionalização de material e simplificação dos fluxos de informação. Isso significa eliminar tudo o que não agrega valor para os clientes.

Fonte: adaptado de Jones et al. 1997, p. 156

A remoção de desperdícios é uma ferramenta eficiente e eficaz da metodologia *lean*, onde um mapeamento geral da cadeia de valor e atividades dentro do processo (*Value Stream Mapping*) é executado a fim de verificar se todas as atividades dentro processo agregam valor ao cliente, caso contrário este desperdício poderá cair nas seguintes categorias de desperdício, criadas pela Toyota (Liker 2004):

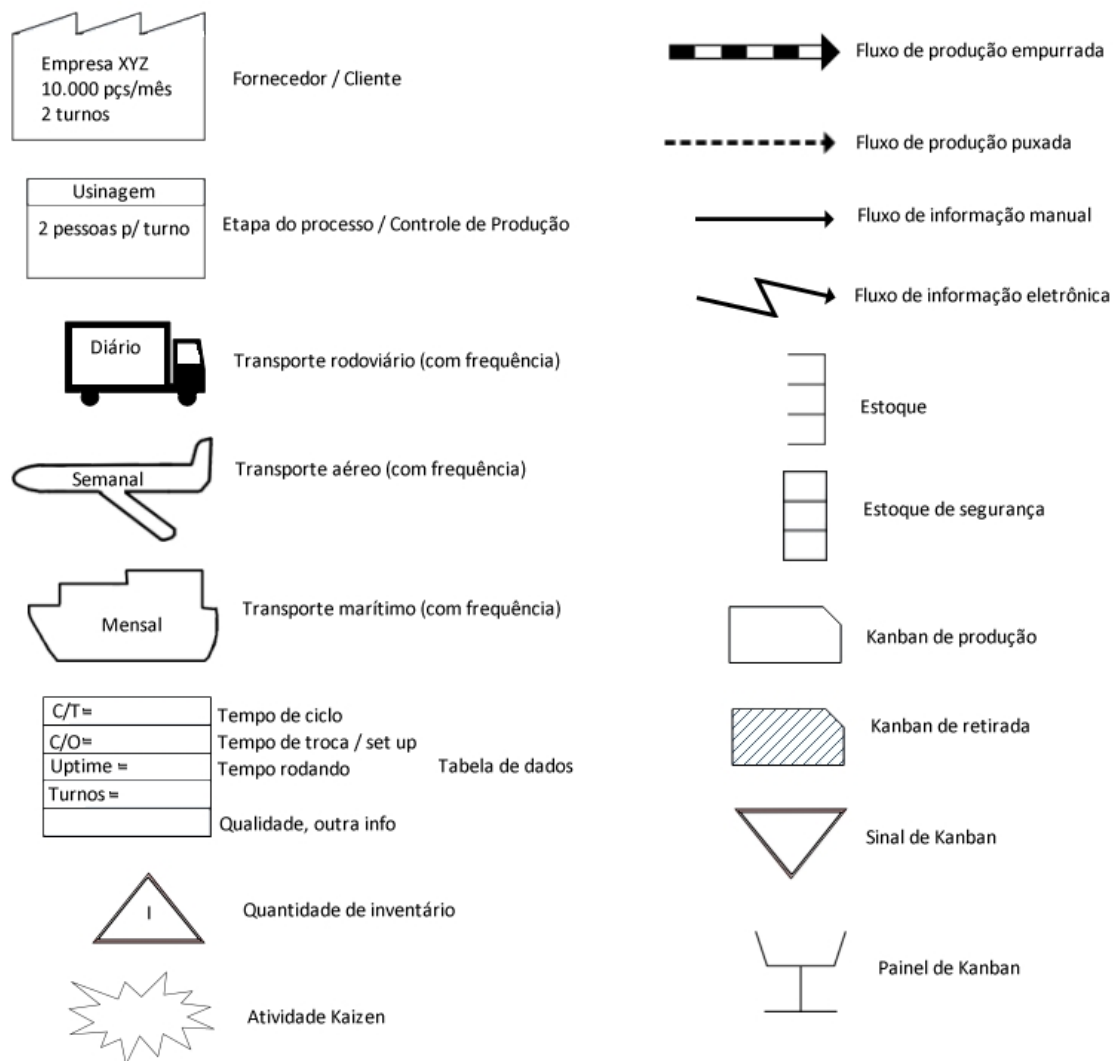
1. Excesso de produção
2. Espera
3. Transporte desnecessário
4. Erro ou excesso de processamento
5. Excesso de inventário
6. Movimento desnecessário
7. Defeitos

De acordo com Rother e Shook (1998) o Mapeamento do Fluxo de Valor ou *Value Stream Mapping* (VSM) é uma ferramenta de diagnóstico essencial. Por meio dela é possível mapear todo o fluxo de valor, identificando quais ações agregam ou não valor em um fluxo produtivo. A ferramenta analisa uma perspectiva de todo o sistema, não só os processos individuais. O mapeamento do fluxo de valor requer seguir a trilha de um produto desde o seus fornecedores até os consumidores, observando cada processo envolvido e seus tempos, recursos utilizados e volumes de *input* e *output*.

Rother e Shook (1998) colocam alguns pontos que explicam porque o mapeamento do fluxo de valor é uma ferramenta essencial:

- Auxilia a visualizar mais do que processos individuais;
- Ajuda a identificar os desperdícios e suas fontes no fluxo de valor;
- Utiliza uma linguagem comum para tratar dos processos de manufatura;
- Torna visíveis as decisões a serem tomadas sobre o fluxo, de modo que possibilita a discussão;
- Conecta conceitos e técnicas enxutas que ajudam a evitar a implementação de algumas técnicas isoladamente;
- Compõe a base de um plano de implementação, ao ajudar a desenhar como se comporta o fluxo total de ponta a ponta;
- Expõe a relação entre o fluxo de informação e o fluxo físico de materiais.

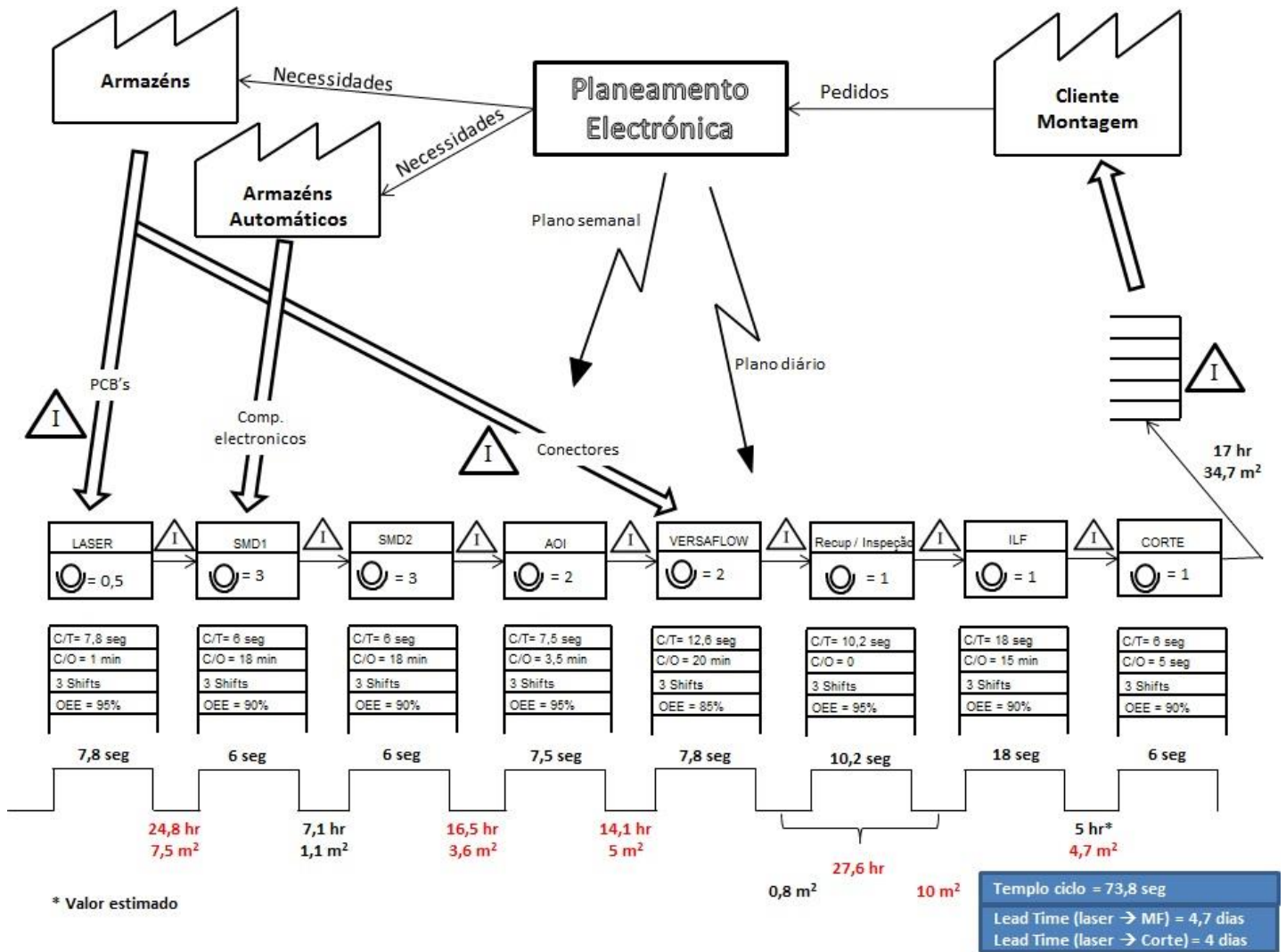
Para a construção do modelo do fluxo de valor é utilizada uma simbologia específica e pré-definida, porém, nada impede que novos símbolos sejam utilizados contanto que sejam referenciados, de acordo com características específicas de cada processo/fluxo a ser modelado. A figura 1 traz alguns dos ícones utilizados na composição do VSM.



**Figura 3:** Ícones utilizados para elaboração do VSM

Fonte: Disponível em: <<http://www.gestaoindustrial.com/index.php/industrial/manufatura/lean-manufacturing>> acesso em nov. 2015.

A figura 2 traz um exemplo de um VSM elaborado, em que são inclusos tempos de takt time, tempos de ciclo de cada processo.



**Figura 4:** Exemplo de VSM

Fonte: Disponível em: < <http://paginas.fe.up.pt/~ee06136/resultados.php> > acesso em dez. 2015.

Segundo Rother e Shook (1998), O takt time define o ritmo de produção para que ela acompanhe a velocidade do fluxo de vendas. O takt time representa o tempo ideal para produção de uma peça ou produto com base no ritmo das vendas, para o atendimento da demanda dos clientes. Ele é calculado pela divisão do volume de demanda dos clientes (em unidades) por turno pelo tempo disponível de trabalho (por turno). Ele serve de referência para definição do tempo de ciclo ideal para cada processo.

O tempo de ciclo do processo é calculado de acordo com o tempo gasto entre uma peça e a próxima saírem do mesmo processo. Ele indica qual a taxa de produtividade (em tempo por peça) de cada processo (Rother e Shook, 2008),.

O VSM nos auxilia a “colocarmos uma lupa” sobre os processos, trazendo a tona problemas, atividades que não agregam valor e desperdícios. Todos os funcionários devem atuar em cima dos desperdícios com diferentes pontos de vista, simplificando os processos e reduzindo as possíveis falhas intrínsecas. Essas ações são conhecidas como atividades de *Kaizen*, do japonês, "melhoria" ou "mudança para melhor". Para o *Kaizen*, é sempre possível fazer



melhor, nenhum dia deve passar sem que alguma melhoria tenha sido implantada, seja ela na estrutura da empresa ou no indivíduo. Sua metodologia traz resultados concretos, tanto qualitativamente, quanto quantitativamente, em um curto espaço de tempo e a um baixo custo que, conseqüentemente, aumenta a lucratividade, apoiados na sinergia gerada por uma equipe reunida para alcançar metas estabelecidas pela direção da empresa. O Sistema de produção Toyota (*Lean Manufacturing*) é conhecido pela sua aplicação do princípio do *Kaizen* Liker (2004).

## **2.2. Lean Logistics**

A logística é definida como o processo de planejamento, implementação e controle do fluxo de matérias primas, inventário em processo, bens acabados e informação relacionada, da maneira mais eficiente e rentável, do ponto de origem ao ponto de consumo para o propósito de conformidade aos requisitos do cliente.

De acordo com Bowersox et al. (2002) a metodologia *Lean Logistics* refere-se a excelente capacidade de projetar e administrar sistemas para controlar o movimento e posicionamento geográfico de matérias-primas, material em processo, e os estoques acabados com o menor custo.

Bartholomew (2008) apresenta um caso de negócios sobre como aplicar o pensamento enxuto em um armazém. Um armazém com filosofia *Lean* difere de um tradicional em que não existem gargalos nos processos básicos e o fluxo de processo é transparente. Objetivos como acelerar o fluxo de materiais e reduzir o inventário são os mesmos que no ambiente de produção. Além disso, alguns objetivos específicos de logística podem ser definidos. Por exemplo, um número reduzido de erros de picking, melhor precisão de inventário, aumento da produtividade das atividades logísticas, economizando espaço em armazém e proporcionando um ambiente de trabalho mais seguro.

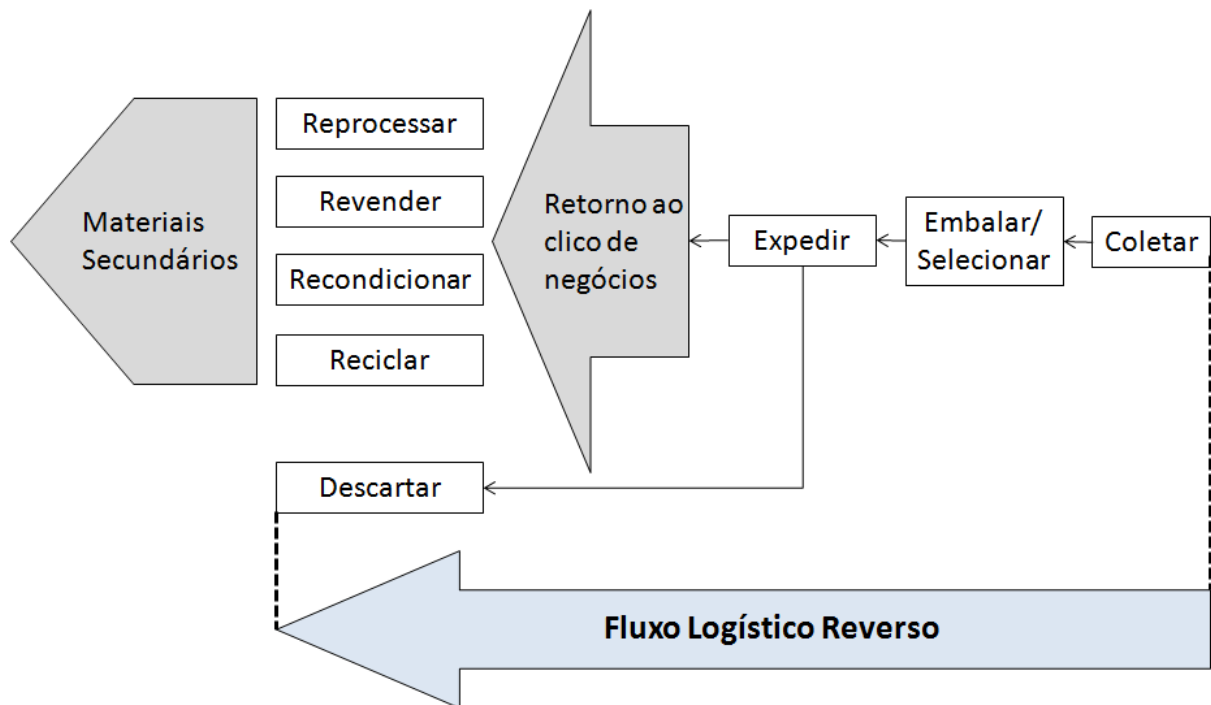
## **2.3. Logística Reversa**

A logística reversa inclui todas as atividades que são mencionadas na definição acima. Ela engloba todas essas atividades, mas opera em um sentido inverso. Portanto, a logística reversa é processo de planejamento, implementação e controle do fluxo de matérias primas, inventário em processo, bens acabados e informação relacionada, da maneira mais eficiente e rentável, desde o ponto de consumo até o ponto de origem para efeitos de recapturar valor ou para o descarte adequado.

Mais especificamente logística reversa é o processo de transferência de mercadorias do seu destino final típico para propósitos de recuperação de valor ou descarte adequado (Rogers & Tibben-Lembke, 1998). As atividades de reprocessamento e acondicionamento também podem ser incluídas nesta definição da logística reversa, pois na maioria dos casos são esforços inerentes ao retorno do produto. A logística reversa é mais do que reutilizar recipientes e reciclar material de embalagem. Redesenhar embalagem para usar menos material ou redução da energia e da poluição do transporte são atividades importantes, mas eles podem ser mais bem colocados no campo da logística "verde". Se não existem bens ou materiais que estão sendo enviados "para trás", a atividade não é, provavelmente, uma atividade de logística reversa. A logística reversa também inclui o tratamento de mercadoria devolvida causada por danos, inventário sazonal, reabastecimento, recalls e excesso de estoque. Nela também está incluídos programas de reciclagem, programas de materiais

perigosos, equipamento obsoleto disposição e recuperação de ativos.

No caso de bens de consumo derivados de varejo e com alto valor agregado, quanto mais tempo o produto passa em trânsito/em processo, mais ele perde o seu valor de recomercialização. De acordo com Corrêa (2010), quando um produto é devolvido, ele perde valor de duas principais formas: custos referentes aos fluxos reversos (fluxo de materiais e informações) e perda de valor do produto/custos relacionados a reprocessamento e acondicionamento. A figura 3 mostra o macrofluxo geral do processo logístico reverso, contendo as suas principais atividades.



**Figura 5:** Atividades típicas do fluxo logístico reverso

Fonte: adaptado de Lacerda, (2002, p.4)

### 3. MÉTODO

O método empregado no desenvolvimento do trabalho é um estudo de caso focado no relato e análise de ações empreendidas para revisão do fluxo atual de logística reversa e identificação/aplicação de melhorias propostas utilizando conceitos de *lean logistics* apoiados pela revisão bibliográfica e aplicação prática.

De acordo com Yin (2015), o estudo de caso é definido como uma investigação empírica que busca explicar um fenômeno atual e cotidiano, possuindo diversas fontes de dados e evidências. O ator também diz que o estudo de caso liga os dados empíricos aos problemas definidos na pesquisa e às suas respectivas soluções. O estudo de caso também pode ser utilizado quando se deseja verificar relações de causas entre as variáveis observadas.

Para estruturação da pesquisa de estudo de caso foi adotado um procedimento de análise que leva em consideração quatro perspectivas:

- 1 - Questões estudadas;
- 2 – Dados relevantes para a pesquisa;
- 3 – Fontes de dados;
- 4 – Análise dos resultados.

Além do procedimento de análise, segundo Yin (2015), o estudo de caso deve conter o seu respectivo protocolo, que visa definir as regras a serem adotadas na aplicação e utilização das ferramentas do método. Utilizando como modelo de protocolo o descrito por Yin (2015), o protocolo para o presente estudo de caso foi definido da seguinte forma:

**Quadro 2:** Protocolo de estudo de caso

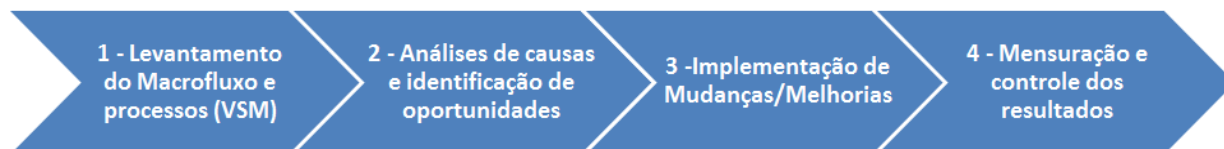
<b>Visão geral do projeto do estudo de caso e seus objetivos</b>	Projeto consiste em um estudo do fluxo de logística reversa. Ele possui como objetivos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definição e estudo do fluxo de logística reversa;</li> <li>- Levantamento de problemas e pontos de oportunidades;</li> <li>- Desenvolvimento de ações de melhoria utilizando metodologia lean;</li> <li>- Levantamento e apresentação dos resultados.</li> </ul>
<b>Procedimentos de coleta de dados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Observação dos processos <i>in loco</i>;</li> <li>- Definição/descrição do fluxo;</li> <li>- Levantamento de dados via observação ou relatórios/base de dados sistêmica;</li> <li>- Utilização de ferramenta de diagnóstico;</li> </ul>
<b>Questões do estudo de caso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quais os principais problemas a serem estudados?</li> <li>- Existem relações de causa e efeito no processo estudado?</li> <li>- Onde estão os principais pontos de melhorias?</li> <li>- Quais ações a serem executadas visando a resolução dos problemas?</li> </ul>
<b>Fontes de dados/informações</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dados empíricos e históricos referentes a observação de processos;</li> <li>- Registros sistêmicos.</li> </ul>

Fonte: adaptado de Yin. 2015, p. 89

A partir do protocolo foi possível o desdobramento do trabalho em um fluxo de ações práticas que foram executadas no projeto que foi abordado pelo estudo de caso.

Em termos práticos, para a execução do projeto relatado no estudo de caso, foi estabelecido o mês de Julho/2014 como mês de referência (*baseline*) em que as ações de melhoria começaram a ser desenvolvidas no fluxo de logística reversa. Os KPIs desse mês de referência serviram para compor o cenário inicial, e serão comparados com o cenário posterior para mensuração, análise e controle dos resultados.

O fluxo de execução do trabalho segue a referência lógica do método utilizado. A Figura 4 compõe visualmente o fluxo:



**Figura 6:** Fluxo desenvolvimento do trabalho

Fonte: Autor

De acordo com o fluxo, o desenvolvimento do trabalho é composto de quatro etapas, e elas podem ser descritas da seguinte forma:

1 – Levantamento do Macrofluxo e processos (VSM): essa é a primeira etapa na composição do estudo/trabalho, pois através da ferramenta VSM é possível definir o macrofluxo, a sequência de processos e também a visualização do tempo de fluxo do processo e a cadeia de valor do mesmo, trazendo a tona problemas, gargalos e possíveis desbalanceamentos nas etapas (processos) que compõe o fluxo.

2 – Análises de causas e identificação de oportunidades: nessa segunda etapa, após o levantamento dos tempos de processos, gargalos e desbalanceamentos, identificam-se as causas e oportunidades que existem para implementação de mudanças e melhorias. Em termos de escopo do trabalho, serão analisadas as atividades executadas dentro do CD, e não as atividades que tangem a coleta do material e o seu trânsito até o CD.

3 – Implementação de Mudanças/Melhorias: após a identificação de análise de causas e oportunidades, as ações de melhorias foram definidas e implementadas visando um aumento de performance dos processos e consequente melhorias nos principais indicadores do fluxo.

4 – Mensuração e controle dos resultados: após implementadas ações de melhoria, um segundo mapeamento do fluxo de valor (VSM) foi executado, com intuito de verificação dos resultados das ações implementadas nos gargalos identificados no fluxo. Os dois principais indicadores de desempenho do fluxo de logística reversa também foram monitorados para mensurar e balizar os resultados das melhorias desenvolvidas. Os indicadores monitorados para a análise dos resultados são:

- Inventário em trânsito (fora do CD);
- Progressão do *Aging* total do inventário em processo (após chegada do material no CD): tempo médio entre recebimento do material no CD e recolocação no estoque de itens vendáveis.

## 4. APLICAÇÃO PRÁTICA

### 4.1. Perfil da Empresa

A Empresa objeto de estudo é uma das marcas líderes no mundo em artigos esportivos, calçados e vestuário. Ela possui filial no Brasil desde 1999.

A armazenagem e distribuição para todo o território nacional é terceirizada para um operador logístico de grandes proporções. Além dos serviços de armazenagem e distribuição, o operador logístico também presta serviços de logística reversa e serviços de valor agregado.

O Centro de Distribuição (CD) está localizado em uma instalação de 52.000 m<sup>2</sup> no interior do

estado de São Paulo. Ele está situado em um local estratégico para a empresa, pois está muito próximo ao porto de Santos - ponto de nacionalização da maioria dos produtos comercializados no país. Outras vantagens da localização também são a proximidade a grandes mercados consumidores da marca e a boa rede de estradas e infraestrutura da região.

Em relação aos serviços de distribuição/transporte, são realizadas entregas a partir do CD para mais de 7.000 portas de varejo em todo o Brasil, incluindo também o fluxo de retorno do material.

#### 4.2. Perfil dos Produtos

Os produtos da empresa objeto de estudo são divididos em três grandes famílias de produtos, chamados de unidades de negócio (BUs): calçado (FW), vestuário (AP) e equipamento (EQ). A tabela 1 contém a representatividade de cada BU em termos de volume total e tipos de produtos:

**Tabela 1:** Representatividade de volume entre as BUs e tipos de produtos

BU	Representatividade (% Volume Total)	Tipos de produtos
FTW	50%	tênis, sandálias, chuteiras, e calçados de outros esportes
AP	30%	camisetas, camisas, calças, bermudas, roupas de banho e outros
EQ	20%	bolas, meias, protetores corporais, luvas de goleiro, malas, bolsas, e outros

Fonte: Autor

Para as BUs EQ e FW, 70% dos produtos são importados e 30% de origem nacional. Já a BU AP apresenta 50% de produtos de origem importada e 50% de produtos nacionais. Atualmente são armazenados no CD aproximadamente 93.000 SKUs (itens) e 7 milhões de peças de estoque médio, e é realizado picking unitário para composição de pedidos.

A empresa objeto de estudo opera com um elevado número de SKUs que são codificados por estilo, cor e tamanho. Os produtos são vendidos principalmente através de quatro coleções anuais, que duram cerca de 90 dias cada uma. O quadro 2 traz o detalhamento das coleções e seus períodos

**Quadro 3:** Coleções e períodos

Coleção	Período do Ano
Primavera ou " <i>Spring</i> "	Janeiro a Março
Verão ou " <i>Summer</i> "	Abril a Junho
Outono ou " <i>Fall</i> "	Julho a Setembro
Férias ou " <i>Holiday</i> "	Outubro a Dezembro

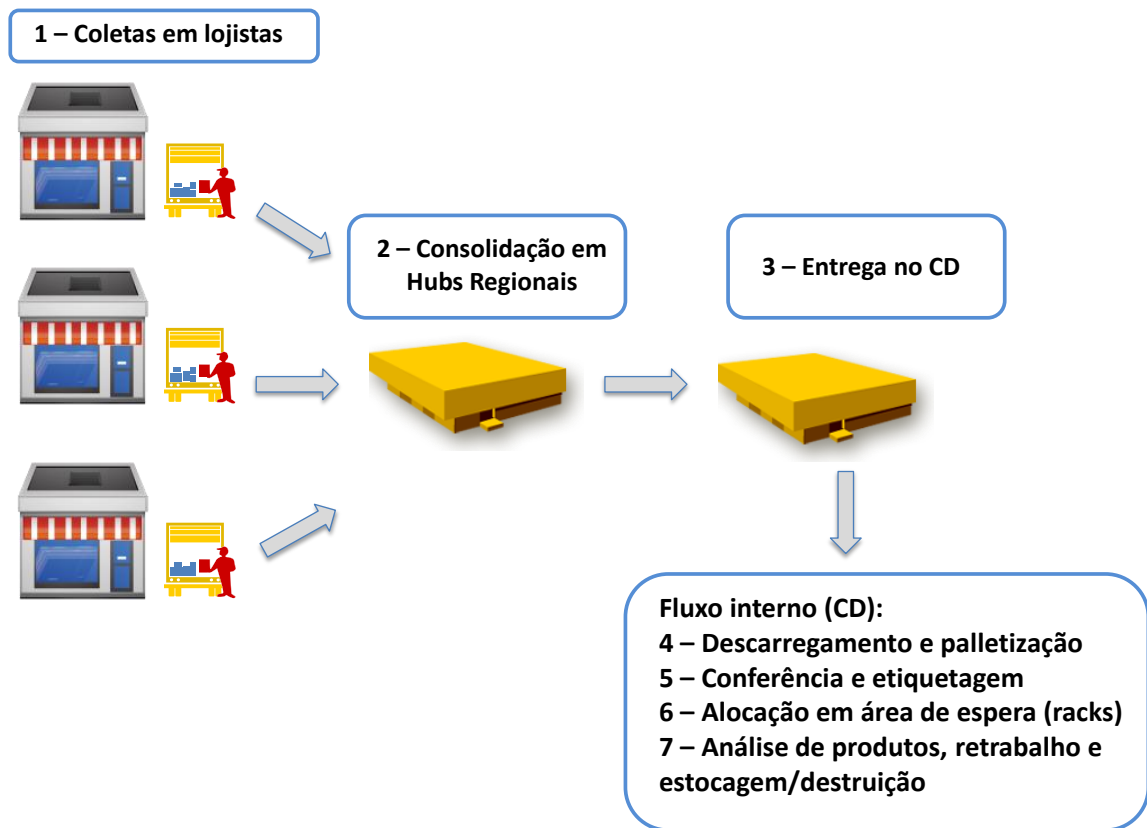
Fonte: Autor

A maior coleção em termos de volume é a de férias, pois concentra toda a demanda de vendas para o Natal e as férias de verão no Brasil.

#### 4.3. Visão Geral da Operação de Logística Reversa

A atividade de logística reversa desenvolvida pelo operador logístico de grande porte é uma solução mista de transportes, armazenagem e serviços de valor agregado. Ela é um canal pelo qual produtos de coleções antigas e obsoletos (de menor valor) ou com defeitos são retirados

do mercado e redirecionados para outros canais de comercialização ou para destruição. O macrofluxo de logística reversa está contido na figura 5.



**Figura 7:** Macrofluxo da logística reversa

Fonte: Autor

A operação de logística reversa consiste no retorno produtos de clientes da marca objeto de estudo de acordo com as suas necessidades. A logística reversa possui um sistema informatizado de gestão e *tracking* das devoluções, em que o cliente abre um processo de devolução. Esse processo é atrelado a uma nota fiscal de retorno. Após a emissão da nota fiscal de retorno o sistema rastreia o processo em suas consecutivas etapas, desde a coleta no cliente até o produto retornado ao estoque e o crédito emitido ao cliente que realizou a devolução.

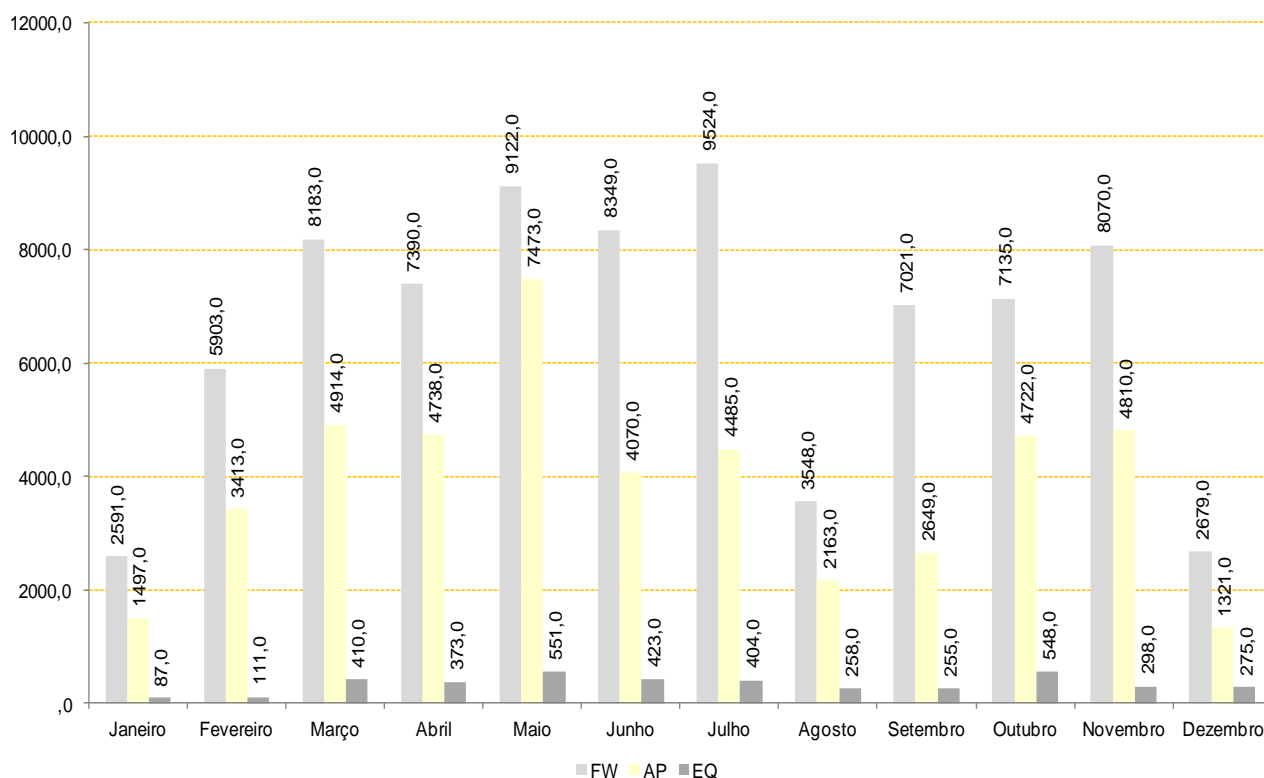
As atividades internas compostas no fluxo desenvolvido dentro do CD e que são o foco de estudo nesse trabalho podem ser detalhadas da seguinte forma:

- Descarregamento e palletização: 90% de todo o volume recebido chega ao CD a granel dentro dos veículos. Essa primeira atividade consiste em descarregar o veículo, organizando os volumes em pallets. Cada pallet recebe volumes de uma mesma nota fiscal, facilitando o próximo passo;
- Conferência e etiquetagem: o segundo passo no fluxo de atividades interno ao CD contempla a conferência e etiquetagem dos volumes recebidos. Para essa atividade existe um conferente que em poder de uma relação de notas fiscais informadas previamente pelo transportador confere exatamente quais volumes pertencem às notas fiscais informadas, garantindo que tudo foi recebido. Os volumes chegam identificados,

mas o conferente aplica a eles uma etiqueta padrão que permite alocação sistêmica das caixas;

- Alocação em área de espera (racks): após recebido, conferido e identificado, o material é alocado em posições de espera (área *buffer*) em porta-pallets até que seja analisado. Essa alocação é tanto física quanto sistêmica, sendo possível a rastreabilidade dos volumes.
- Análise de produtos, retrabalho e estocagem/destruição: nessa etapa do fluxo o material é retirado da área de espera em porta-pallets e alocado no início de uma linha de produção onde os volumes são abertos e os produtos são analisados para serem direcionados de volta para o estoque ou segregados para serem destruídos. Além da análise da qualidade do produto, essa etapa contempla o retrabalho de cada peça. O retrabalho consiste em deixar o produto nas condições ideais ou “de fábrica”, pois muitas vezes eles podem voltar dos lojistas com etiquetas de preço, embalagens danificadas, contendo alarmes fixos a eles ou até com a falta de etiquetas de SKU que os identificam.

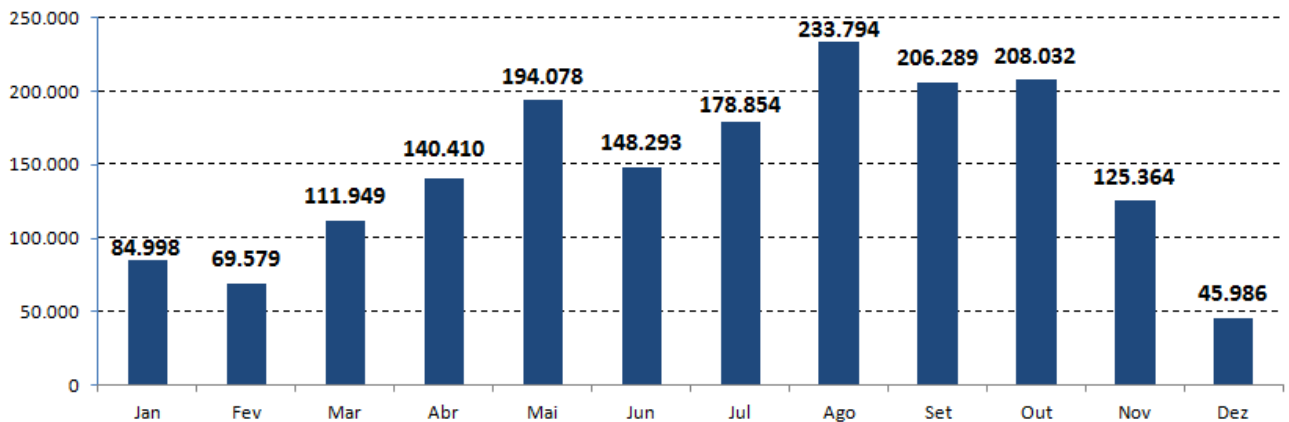
O perfil de recebimento de SKUs é muito fracionado, pois não existe nenhum tipo de limitação de perfil (quantidades ou tipos de SKUs) para colocação de um processo de retorno por parte dos lojistas. Essa característica gera uma grande complexidade nas atividades que acontecem na linha de produção e na realocação dos produtos de volta no estoque. Na figura 6 está contida uma análise de volumes/perfil, ela mostra a quantidade de diferentes SKUs recebidos por BU nos meses no ano de 2014.



**Figura 8:** Perfil de recebimento em 2014

Fonte: Autor

Em relação aos volumes recebidos, a figura 7 traz um gráfico que mostra a progressão mensal no ano de 2014.



**Figura 9:** Recebimento total (em peças) no ano de 2014

Fonte: Autor

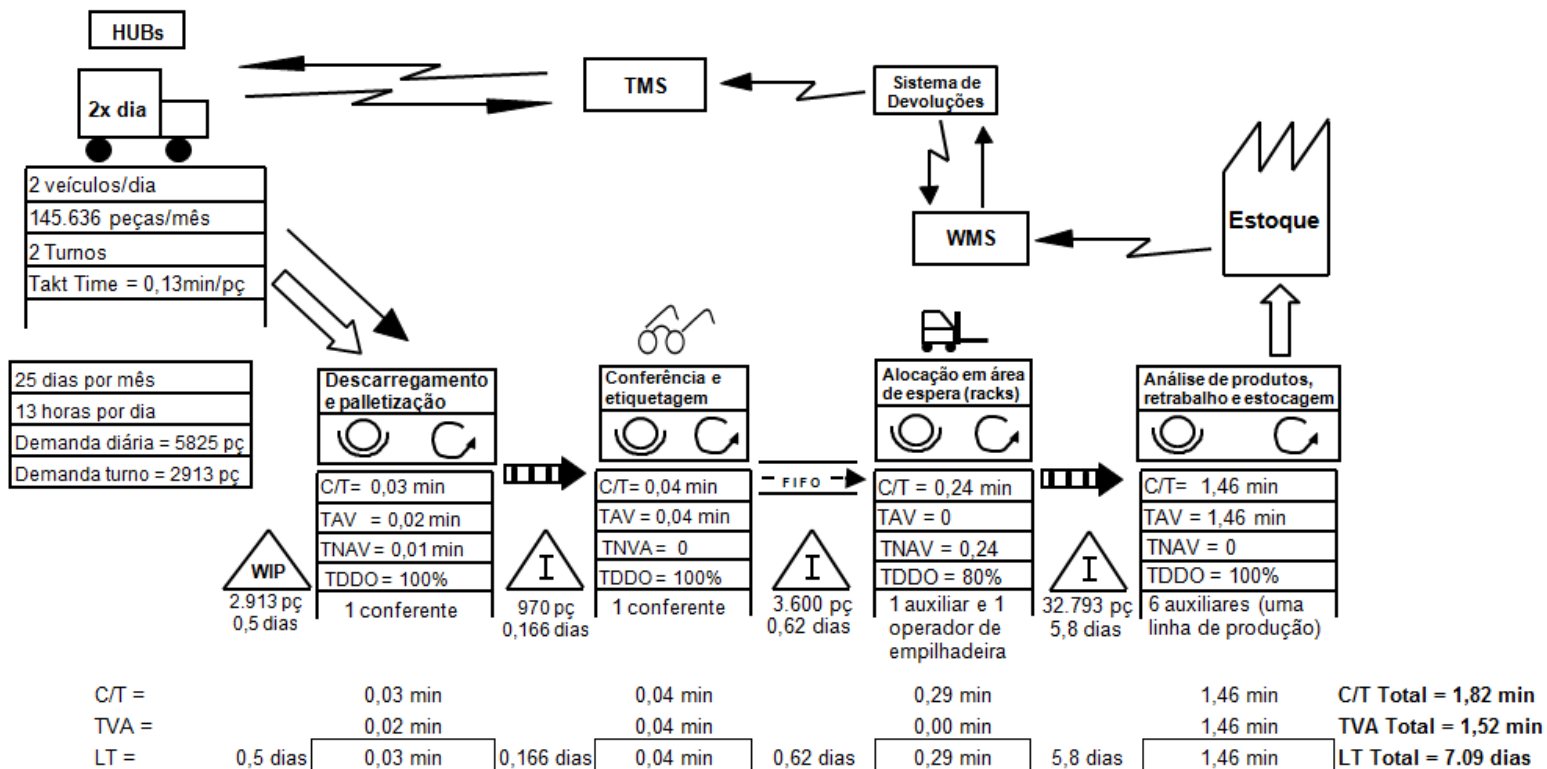
De acordo com o gráfico, não existe linearidade de volumes na operação, a demanda apresenta significativas variações mês a mês. Em 2014 existiu uma diferença de até 508% em relação aos volumes recebidos (diferença entre mês e pico e o de vale). Essa variação representa um desafio no planejamento operacional e processamento de material de maneira *lean*.

#### 4.4. Situação inicial

O mês de referência (*baseline*) para desenvolvimento do trabalho é o mês de julho/14. Nesse período foi quando se iniciaram as iniciativas *lean* e de melhoria contínua no fluxo de logística reversa.

O primeiro passo foi a análise da situação atual, em que a ferramenta VSM foi utilizada para um diagnóstico inicial do fluxo de material durante/após o recebimento no CD. Não existia nenhum estudo prévio quanto aos tempos de cada processo contidos no fluxo. Era de conhecimento comum que existia um gargalo no processo, mas ele nunca havia sido evidenciado de forma analítica e sistemática. A figura 8 traz o VSM que foi desenhado de acordo com a situação inicial do fluxo (pré-melhorias).

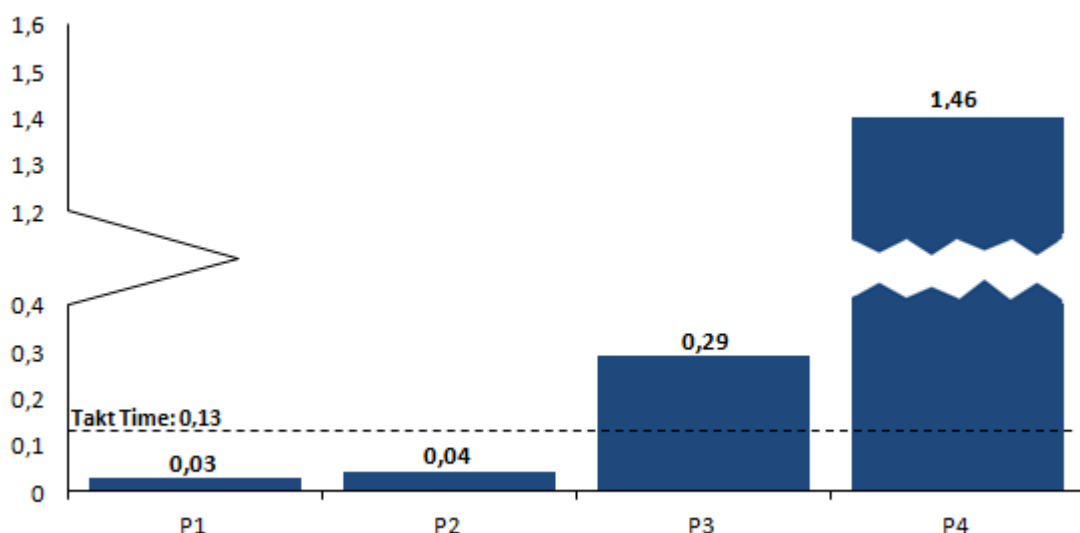




**Figura 10: VSM inicial**

Fonte: Autor

Após a definição do VSM inicial, foi elaborado um gráfico (figura 9) realizando a comparação entre os tempos de ciclo de cada processo e também a comparação com o takt time (tempo ideal do material ao decorrer do fluxo) no intuito de identificação de gargalos no processo. Cada processo foi representado com a letra P (eixo X).



**Figura 11: Comparação entre tempos de ciclo e takt time na situação inicial**

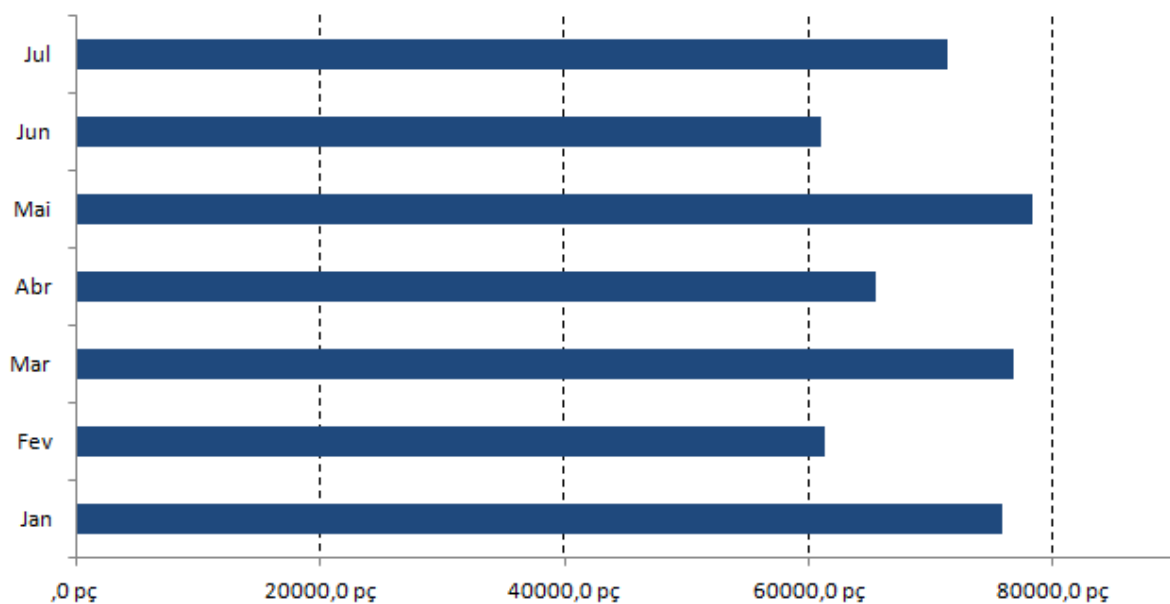
Fonte: Autor

A aplicação da ferramenta e elaboração do gráfico de comparação entre desempenho de

processos evidenciou que o ponto de gargalo no fluxo era o processo de análise de produtos, retrabalho e estocagem/destruição, que é desenvolvido na linha de produção. O processo possuía um tempo de ciclo de 1,46 minutos por peça, que era muito superior ao takt time, ou tempo ideal de processamento por peça ao decorrer do fluxo para atendimento da demanda em função do tempo de produção disponível.

Outro processo evidenciado com o tempo de ciclo bem acima do takt time foi o de alocação em área de espera. Como o processo posterior a alocação possuía um tempo de ciclo muito alto, ele gerava um expressivo volume de material represado entre processos. As posições de recebimento de material logo em frente à doca (stages) não eram suficientes para comportar todo o volume de inventário, logo, recursos como uma empilhadeira e em média 175 posições em porta-pallets eram necessários para alocação desse inventário. Essa alocação em altura com apenas uma empilhadeira disponível acabava contribuindo para o aumento do tempo de ciclo do processo de alocação. Outro ponto relevante exposto no VSM inicial foi o elevado lead time total do processo (7,09 dias).

Dois principais KPIs são utilizados como balizadores principais do desempenho da operação de logística reversa. O primeiro deles é o de inventário em trânsito até a chegada do CD. Esse KPI é medido de acordo com o montante total de material em diferentes pontos da cadeia (em peças) e ele expressa a capacidade do CD relacionada à absorção do volume em trânsito. A evolução desse KPI no ano de 2014 até o mês em que as iniciativas *lean* foram iniciadas está contida na figura 10.

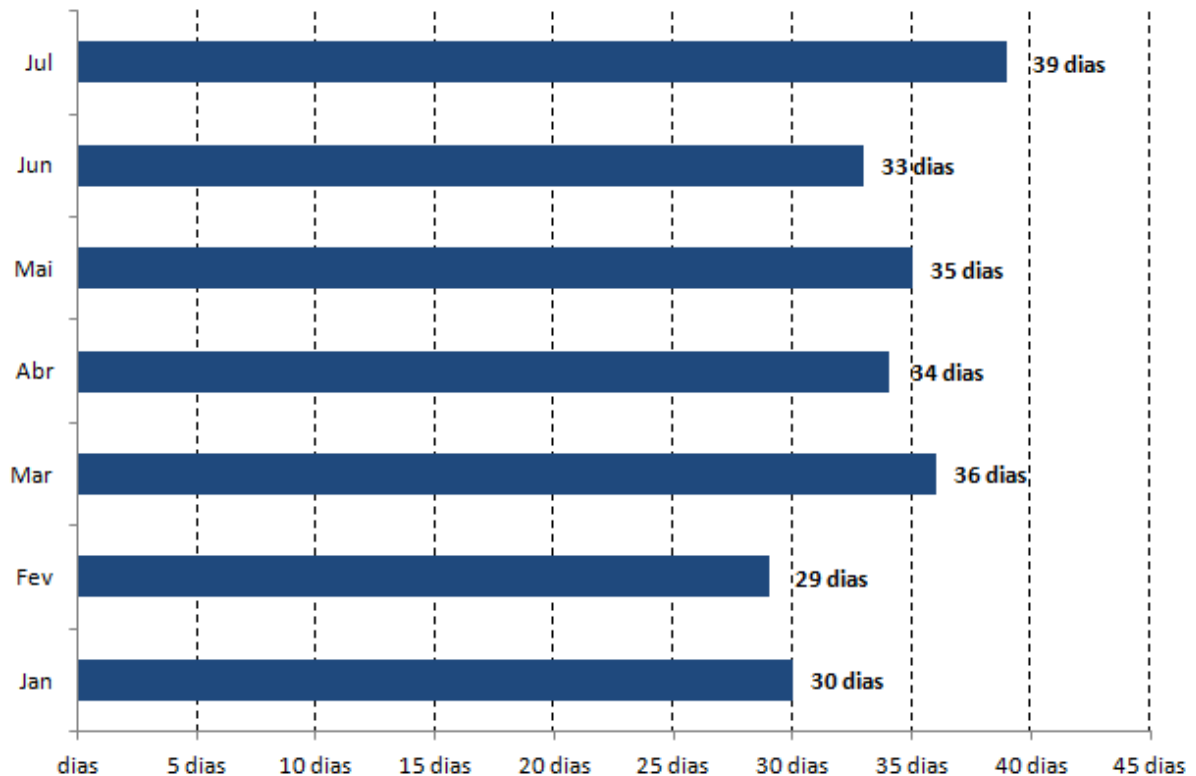


**Figura 12:** Evolução do KPI de inventário em trânsito (situação inicial)

Fonte: Autor

O segundo principal KPI é o que se refere ao *aging* médio de cada nota fiscal desde o seu recebimento no CD até o final do fluxo, que é o retorno ao estoque ou a segregação do material para posterior envio à destruição. Esse KPI é utilizado para medição do desempenho das atividades e processos internos ao CD. A evolução do *aging* médio (por mês) do montante total de notas fiscais (ou processos) no ano de 2014 até o mês em que as iniciativas *lean*

foram iniciadas estão representados na figura 11.



**Figura 13:** Evolução do KPI de aging médio de processamento no CD (situação inicial)

Fonte: Autor

O desempenho dos KPIs estava muito aquém do esperado pela empresa objeto de estudo, pois todo o material represado tanto fora quanto dentro do CD representava um grande montante de valor de estoques fora do ciclo comercial da empresa. Outro ponto de grande preocupação era que o lead time total entre a coleta do material no lojista até o processamento dele no CD e consequente liberação de crédito ao lojista estava impedindo que eles de adquirirem novos produtos.

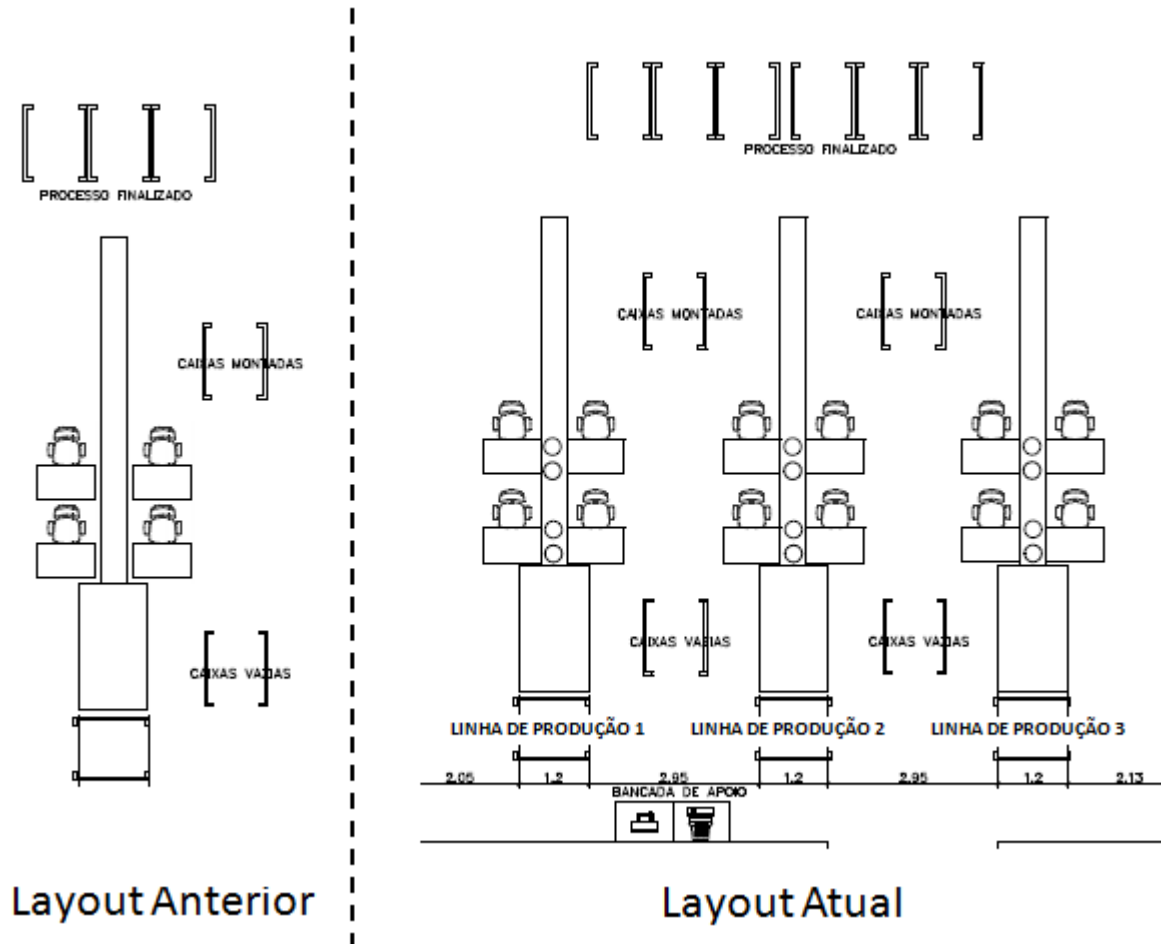
#### 4.5 Situação posterior

Após o levantamento da situação inicial com a elaboração do VSM, mensuração dos KPIs mais importantes do fluxo, análises de causas, gargalos e ineficiências, foram realizados eventos de *kaizen*, que resultaram na definição de duas ações de melhorias com potencial de altos ganhos e baixo período/complexidade de implementação. As ações implementadas foram:

1 – Balanceamento do volume recebido diariamente no CD: um dos itens que contribuía para a formação de inventário entre os processos era o desbalanceamento do volume recebido diariamente no CD. Os hubs não possuíam regularidade nos envios de material para o CD, acarretando em picos e vales de recebimento dentro do mês. Após definição da capacidade interna, o fluxo anterior à chegada ao CD teve que respeitar essa premissa. Uma mudança cultural em toda a equipe envolvida foi necessária para que balanceamento fosse respeitado.

2 – Aumento de capacidade do processo com o maior tempo de ciclo: o processo de análise de

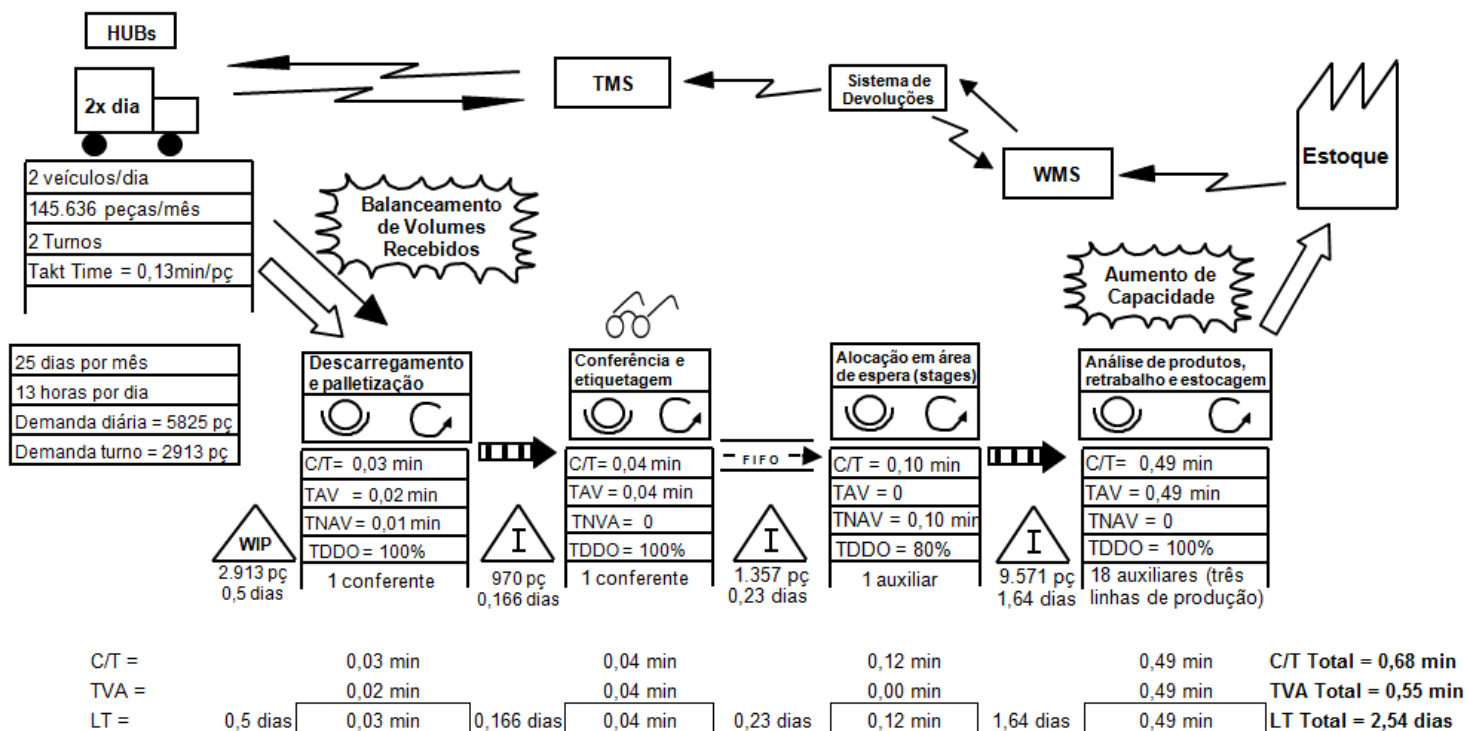
produtos, retrabalho e estocagem, identificado como sendo o grande gargalo no fluxo passou por um processo de aumento de capacidade, em que o layout da área onde são realizadas as atividades recebeu a adição de mais duas linhas de produção. A figura 12 traz o cenário anterior e posterior às modificações de layout da área.



**Figura 14:** Layout anterior e posterior (aumento de linhas de produção)

Fonte: Autor

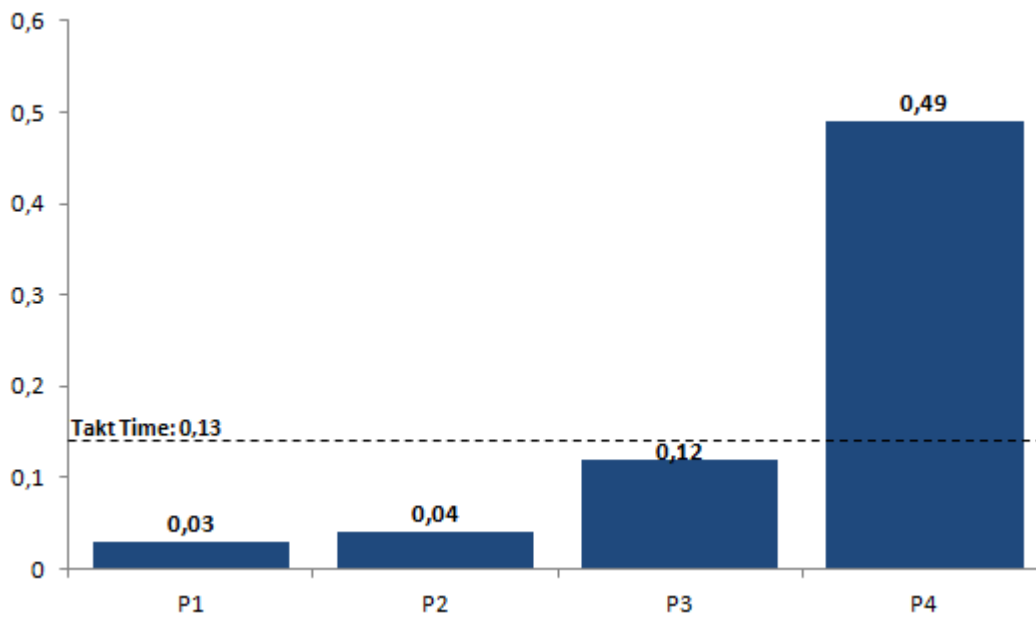
Após o aumento de capacidade, foi elaborado um novo VSM para quantificar o impacto das mudanças nos tempos de ciclo dos diferentes processos do fluxo, como também a quantidade de inventário entre as atividades. A figura 13 traz o VSM posterior às mudanças.



**Figura 15: VSM posterior**

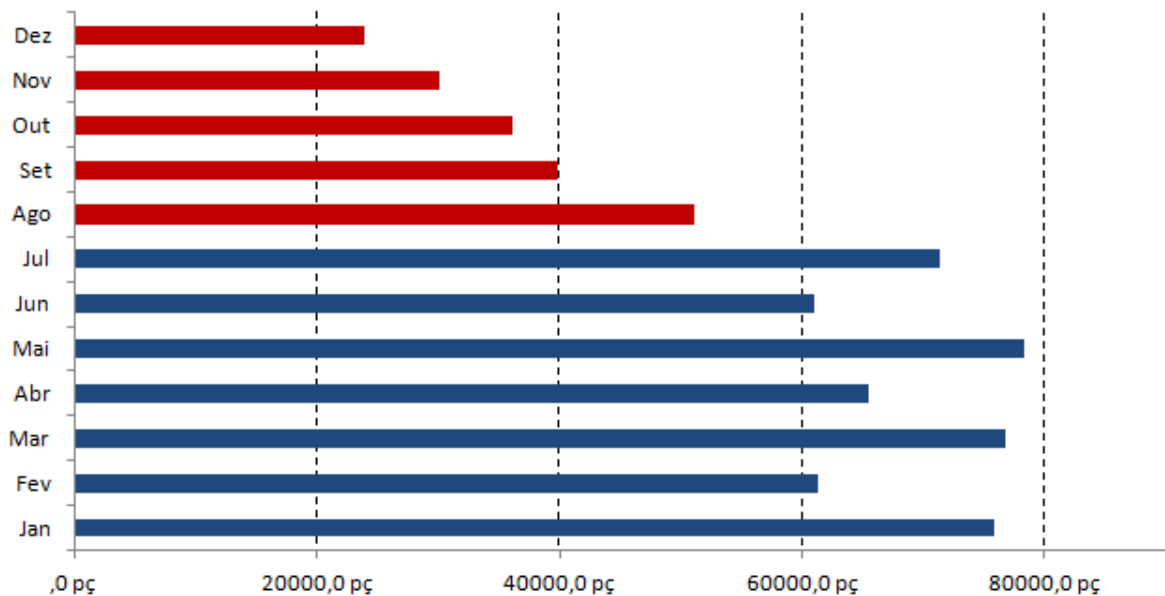
Fonte: Autor

O VSM elaborado após as melhorias no fluxo mostra que houve uma redução nos tempos de ciclo dos dois processos que possuíam tais tempos acima do takt time. As melhorias estão identificadas pelas duas atividades *kaizen* nos diferentes pontos do fluxo. Para o processo de alocação em área de espera, o tempo de ciclo foi reduzido para um patamar inferior que o takt time. Essa redução foi causada pela diminuição do montante de material aguardando a análise de produtos, retrabalho e estocagem. Com a redução do material entre processos, não se fez mais necessária a alocação do material em estruturas porta-pallets, reduzindo a utilização de uma empilhadeira, um operador de empilhadeira e as 175 posições-pallet dedicadas para o armazenamento do material entre processos. Ao invés disso, a área de espera do material foi transformada nos próprios *stages* localizados em frente à doca de recebimento. A figura 14 traz o novo gráfico comparando os tempos de ciclo de cada processo.

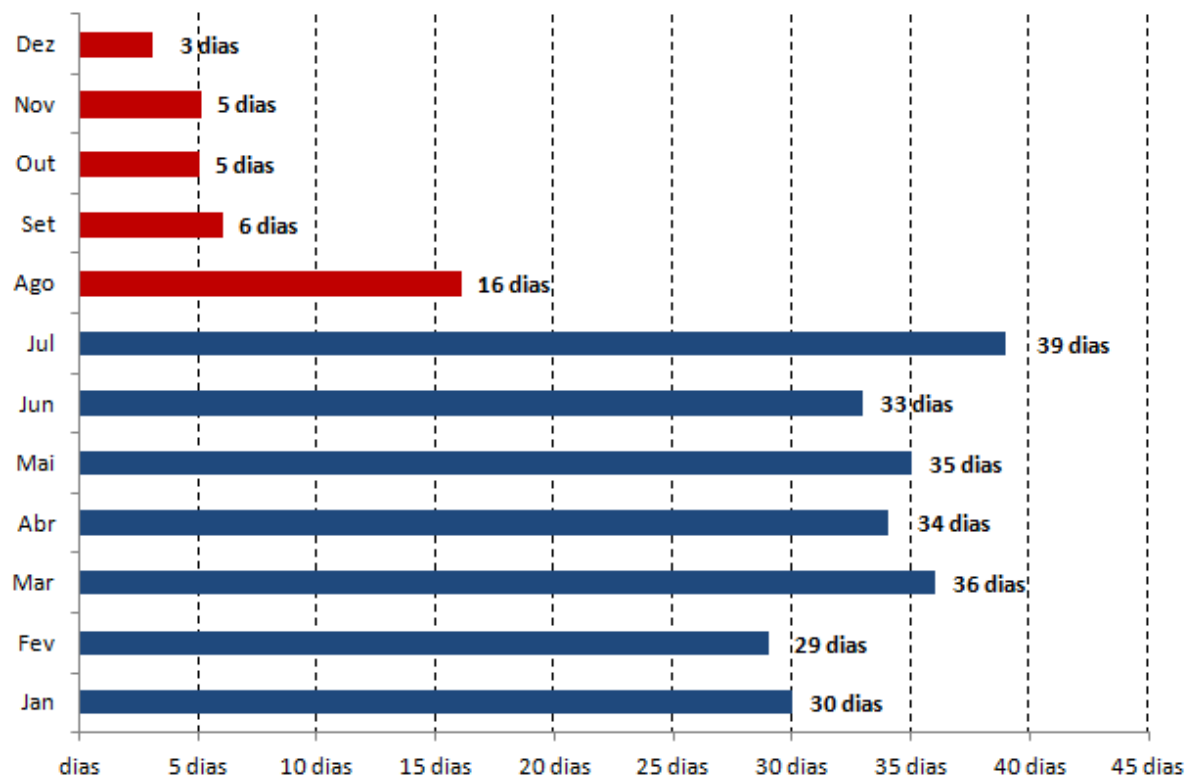


**Figura 16:** Comparação entre tempos de ciclo e takt time na situação posterior  
 Fonte: Autor

Com relação aos KPIs balizadores da performance do fluxo, eles foram medidos incluindo os meses posteriores às iniciativas *lean* e mudanças implementadas. As figuras 15 e 16 trazem respectivamente os gráficos do KPI de inventário em trânsito até a chegada no CD e o gráfico do KPI que mede o *aging* médio do montante total de notas fiscais (ou processos) recebidos dentro do mês.



**Figura 17:** Evolução do KPI de inventário em trânsito (situação posterior)  
 Fonte: Autor



**Figura 18:** Evolução do KPI de aging médio de processamento no CD (situação posterior)  
 Fonte: Autor

Os intervalos de dados representados em vermelho nos gráficos referem-se aos resultados dos meses posteriores às melhorias apresentadas.

#### 4.6 análise dos resultados

De acordo com a apresentação da situação inicial, melhorias conduzidas no fluxo e detalhamento da situação posterior, foi possível a realização da comparação entre as situações e análises quanto aos resultados obtidos. As melhorias apresentadas foram desenvolvidas durante o mês de julho, portanto, o período do mês de agosto para frente são os meses que serão comparados com os meses anteriores às mudanças. Para melhor apresentação das análises, elas foram divididas em tópicos.

1 - Tempos de ciclo e inventário entre processos (comparação entre VSM inicial e posterior):

Ao comparar os tempos de ciclo dos processos entre os VSMs, é visível a expressiva redução nos dois últimos processos do fluxo. A tabela 2 traz a comparação entre os tempos de ciclo contendo o percentual de redução.

**Tabela 2:** Comparação entre tempos de ciclo

	P1	P2	P3	P4
Tempo de ciclo inicial (min)	0,03	0,04	0,29	1,46
Tempo de ciclo posterior (min)	0,03	0,04	0,12	0,49
% de redução	0%	0%	59%	66%

Fonte: Autor

Outra comparação possível de se realizar visando a análise dos resultados é a entre os tempos de ciclo e o takt time do fluxo. A tabela 3 traz a comparação também em percentual.

**Tabela 3:** Comparação entre tempos de ciclo Vs. takt time

	P1	P2	P3	P4
Tempo de ciclo inicial Vs. Takt Time (%)	-77%	-69%	123%	1023%
Tempo de ciclo posterior Vs. Takt Time (%)	-77%	-69%	-8%	277%

Fonte: Autor

A alocação em área de espera (P3) era um gargalo no fluxo na situação inicial, mas após as melhorias desenvolvidas no processo posterior (P4), a redução do material aguardando a análise e retrabalho proporcionou uma melhoria indireta no processo de alocação. Como não existiu mais a necessidade de armazenamento de pallets em estruturas, e sim no próprio stage de recebimento, foi possível que o ponto de gargalo fosse eliminado, já que a comparação entre o tempo de ciclo e o takt time ficou em -8%. Quanto ao grande gargalo do fluxo (P4), ele continua sendo um gargalo na situação posterior por estar 277% acima do takt time, porém, houve uma expressiva redução entre a situação inicial e posterior.

Outra perspectiva considerada na análise dos resultados foi a dos inventários parados entre os processos desenvolvidos no CD. A tabela 4 traz a média do volume entre processos (em peças) em cada um dos intervalos durante a situação inicial e situação posterior.

**Tabela 4:** Comparação da média de inventário entre processos

	P1 -> P2	P2 -> P3	P3 -> P4
Situação inicial	970	3.600	32.793
Situação posterior	970	1.357	9.571
% de redução	0%	62%	71%

Fonte: Autor

Os processos que passaram por reduções nos tempos de ciclo advindas das melhorias implementadas apresentaram grandes ganhos no inventário represado nos intervalos. Essa redução dos estoques foi fundamental na significativa redução do lead time total do fluxo interno ao CD. Na situação inicial o lead total era de 7,09 dias, já na situação posterior ele passou para 2,54 dias, apresentando uma redução de 64%.

## 2 – Evolução dos KPIs:

A evolução nos resultados dos KPIs medidos em ambas as situações é outro ponto fundamental de análise, pois é através dela que se avalia o resultado dos ganhos nos processos evidenciados nos VSMs para todos os stakeholders relacionados ao fluxo de logística reversa. Para a análise da evolução dos KPIs, a metodologia adotada foi a comparação entre a média de desempenho de todos os meses do período pré-melhorias com a média entre os meses do período pós-melhorias. Além da média entre dos períodos também foram comparados os meses de melhores e piores desempenhos entre as duas situações. As tabelas 5 e 6 trazem a comparação dos dois KPIs apresentados.



**Tabela 5:** Comparação do montante de inventário em trânsito

	Inventário em Trânsito		
	Situação inicial	Situação posterior	% de redução
Média entre os meses	70.002	36.007	49%
Mês de pior desempenho	78.360	50.873	39%
Mês de melhor desempenho	60.973	23.754	53%

Fonte: Autor

**Tabela 6:** Comparação do *aging* médio por NF

	Aging Médio por NF		
	Situação inicial	Situação posterior	% de redução
Média entre os meses	34 dias	7 dias	79%
Mês de pior desempenho	36 dias	16 dias	55%
Mês de melhor desempenho	29 dias	3 dias	90%

Fonte: Autor

O inventário em trânsito apresentou uma forte redução em termos físicos e financeiros após a implementação das melhorias. Quando comparada a média dos meses da situação inicial e final, a redução mensurada foi de 49%. Na comparação entre os meses de melhor desempenho nas duas situações, a redução apresentada foi de 53%, mostrando o aumento de capacidade na absorção de material pelo CD.

O KPI de *aging* médio para processamento de cada NF recebida no CD também apresentou expressivas reduções. A média entre os períodos caiu de 34 dias para apenas 7 dias, uma redução de 79% no tempo médio de espera de cada NF. Quando comparados os meses de melhor desempenho, o ganho (redução) foi de 90%.

### 3 – Análise de ganhos financeiros:

Os ganhos no fluxo e no resultado dos KPIs podem ser traduzidos para a perspectiva financeira com base em dois aspectos: a redução do montante financeiro total em trânsito e entre processos e os custos reduzidos mediante as melhorias implementadas. Em relação à análise da redução do montante financeiro em trânsito e entre processos, foi estabelecido um valor médio por peça (R\$ 112,00) que foi aplicado à média do total de peças represados e em trânsito para cada período. A tabela 7 traz a comparação entre os volumes e o valor total de inventário reduzido.

**Tabela 7:** Redução de inventário em trânsito e entre processos

	Situação Inicial	Situação Posterior	Redução
Inventário em trânsito	R\$ 7.840.224	R\$ 4.032.784	R\$ 3.807.440
Inventário entre processos	R\$ 4.184.656	R\$ 1.332.576	R\$ 2.852.080
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 12.024.880</b>	<b>R\$ 5.365.360</b>	<b>R\$ 6.659.520</b>

Fonte: Autor

Os resultados mensurados apontam que houve em média uma redução de R\$ 6.659.520,00 em

estoques “parados” nos diversos pontos do fluxo. Esse valor financeiro representa uma redução no montante total que estava fora do ciclo comercial da empresa.

Em relação a redução de custos envolvidos nos processos internos ao CD, ela ocorreu com base na redução da utilização de uma empilhadeira (e operador), e da não utilização das 175 posições pallets que eram dedicadas à armazenagem de produtos provenientes de devoluções. A tabela 8 traz o montante financeiro total de reduções de custo em uma perspectiva anual.

**Tabela 8:** Montante total de redução de custos (anual)

Custos empilhadeira + operador	R\$ 120.000,00
Custos posições pallet	R\$ 115.500,00
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 235.500,00</b>

Fonte: Autor

A redução de custos foi anualizada com base no aluguel mensal pago pela empilhadeira, custos de manutenção do equipamento e salário (mais encargos) do recurso que a operava. Quanto aos custos ligados às posições pallet, eles se referem a aluguel de área e manutenção das estruturas porta-pallets.

## 5. CONCLUSÃO

Após o desenvolvimento do trabalho apresentado, pode-se concluir que os objetivos definidos foram atingidos. O estudo de caso do projeto desenvolvido obteve êxito na aplicação das filosofias de *lean logistics* e metodologias de definição de situação inicial, aplicação de ferramenta de diagnóstico (VSM), aplicação de melhorias e descrição da situação pós-melhorias com a apresentação dos resultados alcançados.

O desenvolvimento dos conceitos assimilados foi fundamental para que melhorias no fluxo fossem aplicadas. Gargalos foram eliminados/reduzidos com o melhor balanceamento de material entre processos, linearização de volumes recebidos no CD e adição de capacidade em ponto do fluxo que era o grande gargalo. O inventário em trânsito e entre processos que foi apontado como um problema da cadeia de logística reversa foi substancialmente reduzido, seguido de uma consequente redução no lead time total.

De acordo com a evolução apresentada nos principais indicadores que avaliam o desempenho da logística reversa, verifica-se que o lead time para que os lojistas recebam o crédito devido referente às suas devoluções obteve expressiva redução, aumentando o volume de vendas e melhorando a saúde do fluxo de caixa da empresa objeto de estudo.

Além dos resultados qualitativos que foram apresentados, o desenvolvimento do projeto foi fundamental na contribuição da assimilação da cultura *lean* na empresa objeto de estudo, já que os resultados obtidos impulsionaram demais projetos de melhoria com metodologias similares em outros fluxos e processos logísticos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bartholomew, D. *Putting Lean Principles in the Warehouse. Case article.* Cambridge: Lean Enterprise Institute, 2008

Bowersox, D., Closs, D.J. & Cooper, M.B. *Supply Chain Logistics Management.* New York: McGraw-Hill, 2002

Corrêa, H.L. *Gestão de Redes de Suprimento: Integrando Cadeias de Suprimento no mundo Globalizado.* São Paulo: Atlas, 2010.

Jones, D., Hines, P. & Rich N. 1997. *Lean Logistics. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management* Vol. 27, No. 3/4, pp. 153-173.

Lacerda, L. 2002, *Logística Reversa - Uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais.* In [http://adm.ecod.org.br/conteudo/biblioteca/artigos/logistica-reversa-uma-visao-sobre-os-conceitos/attachment\\_download/arquivo](http://adm.ecod.org.br/conteudo/biblioteca/artigos/logistica-reversa-uma-visao-sobre-os-conceitos/attachment_download/arquivo). Acesso em 25 de Outubro de 2015.

Liker, J. K. *The Toyota Way.* McGraw-Hill, 2004

Monden, Y. 1983. *Toyota Production System: Practical Approach to Production Management.* U.S.A: Industrial Engineering and Management Press, 1983

Rogers, D. S., & Tibben-Lembke, R. S.. *Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices.* University of Nevada, Reno Center for Logistics Management: Reverse Logistics Executive Council, 1998

Rother, M.; Shook, J. *Aprendendo a Enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício.* São Paulo: Lean Institute Brasil, 1998.

Yin, R. K. *Estudo de Caso – Planejamento e Métodos – 5ª Ed.* Porto Alegre: Bookman, 2015