

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS
Curso de Bacharelado em Engenharia de Produção

Gustavo Bragioni Vieira
Karina Rocha Gonçalves

**IMPLANTAÇÃO DO PROCESSO DE GESTÃO DE FILAS BASEADO
NOS CONCEITOS DE *LEAN* E TOC – ESTUDO DE CASO**

Belo Horizonte
2013

Gustavo Bragioni Vieira
Karina Rocha Gonçalves

IMPLANTAÇÃO DO PROCESSO DE GESTÃO DE FILAS BASEADO NOS CONCEITOS DE *LEAN* E TOC – ESTUDO DE CASO

Trabalho de diplomação apresentado ao Curso de Engenharia de Produção da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientadora: Maria Aparecida Fernandes Almeida.

Belo Horizonte
2013

Gustavo Bragioni Vieira
Karina Rocha Gonçalves

**IMPLANTAÇÃO DO PROCESSO DE GESTÃO DE FILAS BASEADO NOS
CONCEITOS DE LEAN E TEORIA DAS RESTRIÇÕES – ESTUDO DE CASO.**

Trabalho de diplomação apresentado ao Curso
de Engenharia de Produção da Pontifícia
Universidade Católica de Minas Gerais, como
requisito parcial para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia de Produção.

Prof.^a Maria Aparecida Fernandes Almeida (Orientadora) - PUC Minas

Prof. Sérgio Silveira Martins - PUC Minas

Prof. Silvio Julio Cavalcanti de Freitas - PUC Minas

Belo Horizonte, 22 de maio de 2013.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus por nos conceder forças para lutar por nossos objetivos.

As nossas famílias pelo apoio e incentivo, e por sempre acreditarem no nosso potencial.

A professora Maria Aparecida Fernandes Almeida, pelo apoio científico e confiança, além de nos proporcionar aprendizados em diversas áreas e disciplinas durante o decorrer do curso.

A empresa V&M do Brasil por possibilitar o desenvolvimento do estudo e o aprendizado agregado.

Aos componentes da nossa banca avaliadora do trabalho de diplomação, pela generosidade e desprendimento de tempo em estudar nosso projeto e avaliar nosso desempenho na defesa do trabalho.

Aos nossos colegas de classe, que tanto nos apoiaram e promoveram a troca de experiências e momentos de descontração.

Por fim, agradecemos a todos os coparticipantes da concretização deste sonho, que ajudaram na nossa formação e desenvolvimento profissional e pessoal.

RESUMO

Objetivando aumentar a qualidade dos serviços logísticos prestados pela V&M do Brasil, tendo como foco o nível de serviço oferecido aos clientes internos e externos, a gerência de expedição de produtos acabados da empresa optou pela utilização das ferramentas *Lean* no armazenamento de produtos e Teoria das Restrições para gerir as filas em seu fluxo de expedição. O trabalho pretende mostrar a utilização conjunta das teorias, bem como as principais mudanças instituídas no processo, desde o armazenamento até a saída com destino ao cliente final, e também a demanda que o objetivou. Os principais resultados obtidos com a implantação de tais ferramentas foram uma melhor disposição do estoque, integração dos fluxos físicos dos operadores junto à informação e otimização dos processos logísticos de expedição.

Palavras-chave: Processo de Expedição, *Lean*, Teoria das Restrições.

ABSTRACT

Aiming to increase the quality of logistics services provided by V&M do Brasil, focusing on the level of service provided to internal and external customers, the management dispatch of finished products of the company opted for the use of Lean tools in storage products and Theory of Constraints to manage the queues in your stream of dispatch. The study aims to show the joint use of theories, as well as major changes instituted in the process from storage to exit to the end customer, and also demand that the objective. The main results obtained with the implementation of such tools were a better disposition of inventory, integration of physical flows of operators with the information and optimization of logistic processes of dispatch.

Keywords: Dispatch Process, Lean, Theory of Constraints.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Classificação dos Movimentos do Trabalhador	24
Figura 2 - Ciclo PDCA.....	28
Figura 3 - Rampa de melhoria do Método de Melhorias – PDCA.....	30
Figura 4 - Fluxograma de Produção da V&M.....	34
Figura 5 - Visão Geral do DPA.....	35
Figura 6 - Mapa de fluxo de valor	39
Figura 7 - Ticket do Motorista	41
Figura 8 - Identificação com Coletes Refletivos.....	42
Figura 9 - Cartilha para o Motorista	43
Figura 10 - Quadro para simulação de composição das cargas.....	44
Figura 11 - Fluxo do Processo de Expedição	45
Figura 12 - Tempo de Permanência dos Veículos.....	46
Figura 13 - Quantidade de Diárias	47
Figura 14 - Atendimento à Programação de Transporte.....	48
Figura 15 - Impactos de Segurança.....	48
Figura 16 - Análise de Pareto (TPV)	49
Figura 17 - Movimento da fila no DPA – Junho/2012	50
Figura 18 - Implantação do novo processo de programação de veículos	51
Figura 19 - Agrupamento de regiões críticas e não críticas.....	51
Figura 20 - Redução do Tempo de Permanência	54
Figura 21 - Pareto de Desvios do Tempo de Permanência	54
Figura 22 - Tempo de Permanência (sem impacto turno I)	55
Figura 23 - Atendimento à Programação de Transporte.....	55
Figura 24 - Custo com Diárias	56
Figura 25 - Movimento da fila no DPA (Julho/2012)	56
Figura 26 - Movimento da Fila no DPA (Novembro/2012)	57

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Especificações Gerais do Galpão CL1	35
Quadro 2 - Especificações Gerais do Galpão CL2	36
Quadro 3 - Especificações Gerais do Galpão DL1	36
Quadro 4 - Especificações Gerais do Galpão DL2	37
Quadro 5 - Especificações Gerais do Galpão DL3	37

LISTA DE SIGLAS

V&M - Vallourec & Mannesmann Tubes

PDCA - Ferramenta gerencial para melhoria contínua - consiste de quatro etapas: planejar (Plan), fazer (Do), verificar ou checar (Check) e agir (Action)

TOC - Theory of Constraints - Teoria das Restrições

DPA - Depósito de Produtos Acabados

GMC - Grupo de Melhoria Contínua - Grupo dentro da Vallourec & Mannesmann Tubes que executa tarefas de melhoria contínua

MTO - Make to Order - designa a fabricação de produtos conforme pedido

NF - Nota Fiscal

TPV - Tempo de Permanência de Veículos

VMC - Vallourec & Mannesmann Tubes do Brasil

SUMÁRIO

1. Introdução	12
1.1. Justificativa	13
1.2. Objetivos	14
1.2.1. Objetivo Geral	14
1.2.2. Objetivos Específicos	14
2. Fundamentação Teórica.....	16
2.1. Armazenagem voltada para Logística	16
2.2. Armazenagem e Movimentação de Materiais.....	17
2.2.1. Layout	17
2.2.2. Depósito visto como um Sistema.....	19
2.3. Teoria das Restrições - ToC	20
2.4. Lean Manufacturing	22
2.5. Os Sete Desperdícios	26
2.6. O Ciclo PDCA	27
2.7. Gráfico de Pareto.....	30
3. Metodologia.....	31
4. Estudo de Caso	33
4.1. A Empresa	33
4.1.1. Fluxo de Produção da V&M	33
4.1.2. Estratégia de Produção.....	34
4.1.3. O Depósito de Produtos Acabados (DPA)	35
4.2. Utilização da Filosofia Lean	37
4.2.1. Operações de Armazenagem	38
4.2.2. Método de Aplicação.....	38
4.2.3. Fase de Observação, Planejamento e Execução	39
4.3. Aplicação de Conceitos da TOC e Ferramentas da Qualidade	44

4.3.1. Carregamento e Despacho	44
4.3.2. Perdas Ocasionadas pelo Fluxo Inicial	46
4.3.3. Redefinição do Fluxo.....	48
4.4. Padronização	52
4.5. Ganhos e Resultados	52
5. Conclusão	58
Referências	60
ANEXO A - Planejamento de Gestão das Filas	62
ANEXO B - Mapa Dinâmico	63

1. INTRODUÇÃO

A concorrência de mercado, por meio do desenvolvimento tecnológico, vem exigindo inúmeras alterações e adaptações na medida em que esse cenário recebe aprimoramentos, e isso é decisivo na determinação da liderança em qualquer ramo de atividade econômica. Um dos fatores mais importantes a ser considerado atualmente no ambiente empresarial é a forma como os clientes e/ou possíveis clientes veem a instituição. São eles os pilares de todo negócio e os protagonistas da comunidade, tornando-se uma condição essencial para a sustentabilidade do negócio e entrega de resultados aos demais *stakeholders*, para a satisfação e para o atendimento de suas necessidades.

Segundo Nacfur e Ligocki (2003), para cumprir o objetivo de satisfazer o cliente, seja a empresa pública ou privada, muitos recursos são investidos, tanto em sistemas de produção como em marketing, sem contar, evidentemente, nas pesquisas de prospecção e satisfação. É obrigatório, nesse sentido, adotarem-se padrões de qualidade, alguns alicerçados ou regidos por normas ou leis trabalhistas que exigem das empresas um esforço em atender com uma presteza cada vez maior.

Sabe-se que uma lei ou norma é um preceito ditado por uma autoridade competente, que manda ou proíbe algo em consonância com a justiça e para o bem da sociedade no seu conjunto. Sob um regime constitucional, a lei é uma disposição aprovada pelo Legislador e sancionada pelo chefe de Estado. (CONCEITO..., 2012)

De nada adiantaria uma norma sem o seu devido cumprimento, neste sentido o ambiente selecionado para aferição de sua aplicação foi a área de expedição de produtos acabados da empresa V&M do Brasil, local este que teve de sofrer algumas adequações com a implantação da Lei 12.619/12 (BRASIL, 2012), sancionada em abril de 2012 e publicada no Diário Oficial da União em maio deste mesmo ano, que regulamenta as extensas jornadas de trabalho como uma ameaça a saúde e segurança dos motoristas de caminhão no País, estabelecendo regras para o turno de trabalho dos caminhoneiros, com paradas para descanso obrigatórias.

Localizada em Belo Horizonte, a V&M do Brasil é uma usina siderúrgica integrada, com capacidade produtiva de cerca de 550 mil toneladas de tubos de aço sem costura por ano. É subdividida em 04 unidades de negócio: Tubos Petrolíferos;

Tubos Automotivos, Tubos Industriais e Tubos Estruturais e possui 4.400 funcionários. Com um volume médio de expedição de trinta mil toneladas por mês, onde são utilizados cerca de 1.200 veículos/mês, a empresa teve que se reorganizar, de uma forma geral, para a adequação a essa nova imposição.

Especificamente, a lei determina que os motoristas devem fazer um intervalo de, no mínimo, 30 minutos a cada 4 horas. O tempo de descanso pode ser fracionado, desde que o limite de horas consecutivas ao volante não seja excedido. O não cumprimento dessas normas implica infração de trânsito grave, multa e retenção do veículo para cumprimento do intervalo necessário. No total do dia, o intervalo mínimo é de 11 horas, que podem ser divididas em duas pausas, de nove e de duas horas.

Em virtude dessas exigências, este trabalho tem por objetivo a análise do desenvolvimento de um projeto piloto para a Gestão de Filas, baseado em conceitos advindos do *Lean Manufacturing* e Teoria das Restrições, onde a ideia é demonstrar as melhorias e redefinições obtidas em todo o fluxo de expedição, o melhor controle do processo e os ganhos obtidos, através da unificação desses conceitos.

Trata-se de um procedimento que consiste em Mapear, Medir, Modificar e Acompanhar um processo/problema para então analisar a situação, propor soluções e acompanhar os resultados. A base teórica deste trabalho basicamente se define da seguinte forma: conceitos que caracterizam o processo logístico; conceitos da metodologia de solução de problemas, PDCA; conceitos de Teoria das Restrições com foco nas ações propostas para explorar o gargalo do processo de expedição; e por fim, conceitos de *Lean Manufacturing* com foco nas ações de ganho de produtividade e redução de desperdícios.

Portanto, com a estrutura determinada pelo presente trabalho, definiu-se a metodologia a se realizar, incluindo observações e coleta de dados, para que o comportamento de cada etapa fosse analisado, gerando-se conclusões e análises.

1.1. Justificativa

Visando demonstrar a redução do tempo de permanência dos veículos no processo de expedição da V&M Tubes, fato este agravado pela nova lei que rege a redução da jornada de trabalho dos motoristas, foi analisada uma proposta de reformulação do atual fluxo de expedição, através da unificação de ferramentas de

controle, reestruturação e gestão empresarial baseado nos conceitos de teoria das restrições, com foco nas ações propostas para explorar o gargalo do processo de expedição e nos conceitos *Lean Manufacturing*, com foco nas ações de ganho de produtividade e redução de desperdícios. Este estudo consiste em analisar a reestruturação promovida na empresa advinda da reorganização do direcionamento dos veículos desde sua entrada e disponibilização até a saída após o carregamento.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo Geral

- Demonstrar a eficácia de uma proposta que visa a redução do tempo de permanência dos veículos dentro da usina V&M do Brasil, através da unificação dos conceitos de *Lean Manufacturing* e Teoria das Restrições, objetivando o atendimento a jornada de trabalho, imposta pela nova lei aos motoristas, tendo por meta o tempo máximo de 7 horas de disposição dos veículos à empresa.

1.2.2. Objetivos Específicos

Serão citados a seguir os objetivos específicos do presente trabalho, de acordo com a análise da implantação de um projeto piloto de Gestão de Filas, no depósito de produtos acabados da V&M do Brasil:

- Identificar dentro das atividades, os gargalos, as regiões críticas e não críticas e seus desperdícios, obtidos através da aplicação da Teoria das Restrições, para determinação do ideal fluxo – atividades puxadas e empurradas – e aplicação das técnicas do *Lean Manufacturing* com foco na redução de desperdícios;
- Apresentar o caso prático da implantação de uma Gestão de Filas e como foram recebidos os novos conceitos na área de expedição de produtos dessa empresa do ramo siderúrgico;

- Demonstrar os ganhos baseado em tais conceitos, advindos das melhorias propostas, visando a otimização de recursos, eliminação dos gargalos identificados e estabelecimento do fluxo ideal para o processo em estudo.
- Atestar a aplicabilidade de conceitos de Engenharia de Produção para melhoria de processos e solução dos problemas advindos da área industrial.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Armazenagem voltada para Logística

Com a abertura econômica do mercado mundial, o que chamamos de Globalização, e os crescentes avanços tecnológicos vivenciados no cenário atual, a logística se torna um importante diferencial para redução de custos, objetivando um melhor poder de competitividade.

Segundo Novaes (2001, p.36), a mais atual definição de logística foi sugerida pelo *Council of Supply Chain Management Professionals*: “Logística é o processo de planejar, implementar, e controlar de maneira eficiente o fluxo e armazenagem de produtos, bem como os serviços e informações associados, cobrindo desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender aos requisitos do consumidor”.

Diante dessa definição, entende-se que com as enormes pressões competitivas, aliadas aos altos custos operacionais e administrativos, torna-se fundamental planejar as atividades envolvidas em toda a cadeia logística. Conhecer as etapas do processo é considerado como obrigação quando se almeja satisfação plena de toda a cadeia.

Partindo-se da seguinte frase: “Esse planejamento se inicia no instante em que o cliente resolve transformar um desejo em realidade” (MARTINS; ALT, 2000, p.36), entende-se que a palavra “planejamento” significa encontrar as soluções eficientes no que diz respeito a custo e produtividade, com eficácia; e a sentença “transformar um desejo em realidade” objetiva sempre o melhor atendimento ao consumidor.

Gasnier e Banzato (2001) consideram que a armazenagem possui importante função para atender, de forma efetiva, a gestão da cadeia logística de suprimentos. De acordo com o site Conhecimentos da Armazenagem,

Armazenagem significa gerenciar eficazmente o espaço tridimensional de um local adequado e seguro, colocando a disposição para a guarda de mercadorias que serão movimentadas rápida e facilmente, com técnicas compatíveis as respectivas características, preservando a sua integridade física e entregando-a a quem de direito no momento aprazado. (LOGÍSTICA..., 2013)

Entende-se que a logística de armazenagem abrange as atividades de planejamento, coordenação, controle e desenvolvimento do processo de abrigo de materiais. O uso do armazém objetiva:

- A maximização do espaço, aumentando a área estática através do uso de paletes, permitindo o armazenamento de um número maior de produtos;
- Acesso rápido aos itens através de “endereço”, evitando o gasto de tempo com buscas;
- Proteção e conservação dos materiais, de acordo com as suas propriedades e especificações.

De acordo com Ballou (1993), uma empresa deve destinar espaço físico à armazenagem para reduzir custos de transporte e produção; coordenar suprimentos e demanda; auxiliar o processo de produção e marketing.

Vinculado a esta ideia, Magee (1977, p. 148) cita que para armazenar produtos em quantidade, onde o mesmo não é habitualmente feito de forma aleatória, os armazéns são espaços idealizados para esta finalidade, servindo como plataformas de escoamento. Assim, pretende-se que os mesmos tenham uma estrutura coerente e organizada permitindo com isso recepcionar, manobrar e expedir os mais diversificados tipos de produtos com um controle moderado das condições ambientais e de segurança. Segundo este mesmo autor, a principal função de um armazém é a capacidade de organização interna, onde geri-la permiti falar-se de processamento e gestão de estoque.

Uma boa gestão de estoque, permiti o encaminhar dos diferentes produtos para os diferentes clientes, estabelecendo um circuito devidamente identificado que se inicia na recepção de um produto até o seu escoamento.

2.2. Armazenagem e Movimentação de Materiais

2.2.1. Layout

Segundo Gurgel (2000), layout nada mais é do que um arranjo físico da empresa industrial. Uma técnica de converter os elementos complexos e inter-relacionados da organização da manufatura e das facilidades físicas em uma estrutura capaz de atingir os objetivos da empresa pela otimização entre a geração de custo e a geração de lucros. Neste contexto, uma armazenagem dita como boa

depende do sistema de manuseio dos materiais escolhidos, sendo obrigatório um plano de uso da área, a fim de facilitar a movimentação de produtos. “O layout deve ser idealizado para atender a requisitos específicos”. (BOWERSOX, 2001)

Barros citado por Viana (2000) afirma que as instalações do local de armazenagem devem proporcionar a movimentação rápida e fácil de suprimentos desde o recebimento até a expedição. E para Alvarenga e Novaes (2000) o tempo de permanência da mercadoria em um depósito ou armazém, depende muitos dos objetivos gerais da empresa. Para entender bem este relato, sobre o ponto de vista estritamente logístico, o mesmo autor dividiu as principais funções dos armazéns como:

- **Armazém propriamente dito:** chamada de função mais óbvia, pois a duração depende do papel logístico da instalação no sistema. Nos casos em que há necessidade ou conveniência de estocar os produtos por um tempo relativamente grande, o armazém ou depósito deve apresentar um *layout* e equipamentos de movimentação adequados a esse tipo de função. Nos casos em que a armazenagem é apenas de passagem, como ocorre em depósitos de triagem e distribuição, a solução técnica é diferente.
- **Consolidação:** as mercadorias chegam muitas vezes ao depósito em pequenas quantidades, vindas de diversos clientes ou de pontos geográficos variados. Uma vez no depósito, torna-se necessário preparar carregamentos completos para outros pontos da rede logística. Esse processo de juntar cargas parciais provenientes de origens diversas para formar carregamentos maiores é denominado de consolidação. A consolidação ocorre porque é mais barato transportar lotações completas e maiores (caminhões de maior tonelagem) a médias e longas distâncias, do que enviar a carga em lotes pequenos, diretamente a partir das várias origens.
- **Desconsolidação:** processo inverso à consolidação, em que carregamentos maiores são desembarcados em pequenos lotes para serem encaminhados a destinos diferentes.

Nem sempre um depósito apresenta apenas uma das funções supracitadas, podendo desempenhar todas ao mesmo tempo ou parte delas. É o caso do depósito onde ocorreu a aplicação deste trabalho, que tem como funções o Armazém Propriamente Dito e a Consolidação.

2.2.2. Depósito visto como um Sistema

Devido a sua alta importância na rede logística, o depósito pode ser encarado como um elemento do sistema logístico global. Analisando-o como um sistema em si, destacando sua importância no todo, é necessário definir claramente seus objetivos, tendo em vista o papel que assume. Para tanto, é importante analisar cuidadosamente as funções que deve desempenhar.

Segundo Alvarenga e Novaes (2000) os componentes que formam o sistema analisado no parágrafo anterior são:

- **Recebimento:** As mercadorias que chegam aos depósitos devem ser descarregadas, conferidas e encaminhadas ao ponto de armazenagem. A mercadoria deve ser conferida e triada.
- **Movimentação:** ocorre após o recebimento, a mercadoria é deslocada dentro do armazém até o ponto onde deverá ficar armazenada. Mais tarde, é movimentada novamente para um local que pode ser a “doca” de embarque (acondicionamento e despacho).
- **Armazenagem:** a armazenagem propriamente dita das mercadorias constitui um dos componentes deste sistema. Como já dito, pode durar pouco tempo, em alguns casos, e períodos relativamente longos, em outros.
- **Preparação dos pedidos:** Em certos tipos de armazéns, os pedidos dos clientes, filiais, ou outros agentes são preparados num local específico do depósito, seja visando um melhor acondicionamento para o despacho ou para proteger características físicas do material.
- **Embarque:** uma vez pronta e liberada para ser distribuída ou transportada, a mercadoria é embarcada no veículo designado, utilizando um recurso apropriado para a movimentação.
- **Expedição:** considerada como a última etapa a ser realizada. Consiste na verificação e no carregamento dos produtos nos veículos determinados. A expedição envolve atividades como: conferência do pedido e da nota fiscal, emissão de documentos, pesagem da carga, dentre outras (BARROS, 2005).

2.3. Teoria das Restrições - ToC

A importância de se conceituar a Teoria das Restrições é condição necessária para poder conhecer as possibilidades oferecidas pela mesma, a consistência de suas propostas e, principalmente, as limitações de validade da sua aplicação.

Restrição, segundo o dicionário Michaelis (2013), significa: “ação ou efeito de restringir, interpretação que se limita a certos aspectos, que não têm o caráter de generalidade (...)” e é embasado no desafio imposto pelo seu próprio nome, que esta teoria visa a mais abrangente reflexão sobre a gestão empresarial.

Segundo NUNES (2007, p.23) trata-se de

Um método voltado à otimização da produção, onde a TOC expandiu-se para as diversas áreas das organizações estudando e apresentando soluções para a contabilidade de custos, para as métricas de desempenho, para os problemas de logística e distribuição, para superar as dificuldades de vendas, para a concentração do marketing no foco adequado, para o cumprimento de metas dos projetos e para a obtenção de informações que levem à ação eficaz.

No livro “A Meta”, Goldratt e Cox (1997) expõem uma espécie de roteiro sucinto, ou seja, uma demonstração de cinco passos para alcançar aquilo que eles acreditam ser o objetivo de sua teoria, que é manter o foco no melhoramento contínuo do desempenho pela eliminação sucessiva das restrições que impedem os processos de atendimento aos objetivos que deles se esperam, são eles:

1. Identificar a restrição do sistema;
2. Decidir como explorar a(s) restrição(s) do sistema;
3. Subordinar tudo o mais à decisão anterior;
4. Elevar a capacidade da restrição;
5. Se num passo anterior uma restrição foi quebrada, volte à primeira etapa, sem deixar que a inércia cause uma restrição no sistema.

Para realizar a exemplificação da aplicação destas cinco etapas, foi utilizada uma tropa de soldados como exemplo (no livro A Meta, Goldratt e Cox (1997) usou uma tropa de escoteiros para exemplificar alguns de seus conceitos). Será assumido que a demanda pelos produtos da empresa é infinita, assim, para facilitar a explicação, qualquer coisa que for produzido será consumido.

Analogamente, as tropas correspondem a uma fábrica. Os recursos (soldados) estão caminhando e o material processado (trilha) não se move. A trilha que ainda não foi pisada pelo primeiro soldado é o estoque de matéria prima. A trilha

que está entre o primeiro e o último soldado é o estoque em processo e a trilha que já foi pisada por todos é o estoque de produtos acabados.

O fragmento a seguir, extraído da literatura “A META” demonstra a importância do primeiro soldado: “Ron estava determinando o ritmo. Toda vez que alguém andava mais devagar do que Ron, a fila ficava maior. Se um dos garotos desse um passo com um centímetro a menos do que Ron o comprimento da fila inteira poderia ser afetado”. (GOLDRATT; COX, 1997, p.116)

O que se conclui da trilha “é que não devemos olhar para cada área e tentar ajusta-la. Devemos tentar otimizar o sistema inteiro”. (GOLDRATT; COX, 1997, p.158)

É necessário encontrar a capacidade suficiente para que os gargalos se tornem mais iguais à demanda de mercado, fazendo como que os gargalos trabalhem em peças que não contribuirão para o ganho. O tempo perdido em um gargalo significa perda de ganho. “Todas as vezes que um gargalo termina uma peça torna-se possível a expedição de um produto acabado”. (GOLDRATT; COX, 1997, p.180)

Segundo Goldratt e Cox (1997), na ToC a palavra chave deixa de ser gargalo e passa a ser restrição, a qual é definida como qualquer coisa que limita o sistema na busca do atingimento de sua meta. Conforme este mesmo autor, a restrição é definida como qualquer coisa que limita um melhor desempenho de um sistema, como o elo mais fraco de uma corrente, ou ainda, alguma coisa que a empresa não tem o suficiente.

Segundo Orlicky (1974), a produção empurrada utiliza-se de técnicas de Planejamento de Materiais (MRP), onde a base é a estimativa de tempo dada pela previsão de demanda e na quantidade de itens em estoque. A partir daí, surgem às necessidades, ou seja, as restrições de se respeitar a utilização dos componentes em seu devido tempo.

De forma oposta a este método, Ohno (1997) apresenta o conceito de produção puxada, em seu livro “Sistema Toyota de Produção”, no qual a produção é determinada pela demanda e focado na administração dos estoques em processo e a produção de uma linha.

2.4. Lean Manufacturing

Os principais benefícios do *Lean Manufacturing* são comumente caracterizados pela superioridade do sistema de produção enxuto em relação ao sistema de produção em massa, verificando uma maior produtividade e qualidade, agregado a uma menor utilização de recursos.

O termo “produção enxuta” (lean production) foi amplamente difundido através do livro *A Máquina que Mudou o Mundo*. Segundo Womack, Jones e Ross (2004) o produtor enxuto combina as vantagens das produções artesanal e em massa, evitando os altos custos dessa primeira e a rigidez desta última. Diz também que “A produção enxuta [...] é enxuta por utilizar menores quantidades de tudo em comparação com a produção em massa.”.

Fazer mais com menos é a idéia básica do Lean. Através da redução de desperdícios, são eliminadas perdas do processo, e ocorre um consequente ganho de produtividade e eficiência. Essa ideia é apresentada por OHNO (1997, pag.ix),

“O objetivo mais importante do Sistema Toyota tem sido aumentar a eficiência da produção pela eliminação consistente e completa de desperdícios.”

A produção puxada e empurrada também é diferenciada por OHNO (1997, pag.x),

“Os fabricantes e os locais de trabalho não podem mais basear a produção somente no planejamento de escrivania e depois distribuir, ou empurrar, seus produtos no mercado. Para os consumidores, ou usuários, cada um com um sistema de valores diferente, se tornou um hábito ficar na linha de frente do mercado e, por assim dizer, puxar as mercadorias que eles necessitam, na quantidade e no momento que precisam delas.”

Esse conceito de produção empurrada e puxada será amplamente utilizado no trabalho, e o estendemos ao carregamento dos caminhões.

De acordo com Womack, Jones e Ross (2004), o pensamento enxuto pode ser resumido em cinco princípios: determinar precisamente o valor por produto específico, identificar o fluxo de valor para cada produto, fazer o valor fluir sem interrupções, deixar que o cliente puxe valor do produto e buscar a perfeição. Ou seja, é uma forma de utilizar recursos existentes ou extinguir a utilização de recursos desnecessários, buscando um sistema otimizado que agregue valor aos produtos e/ou serviços. Os cinco princípios são descritos com maior detalhe abaixo:

- Determinação do Valor

De acordo com Womack, Jones e Ross (2004) para definir com precisão valor é preciso determinar o custo-alvo com base no volume de recursos e no esforço necessário para fabricar um produto com determinadas especificações e capacidades, ou seja, definir o custo deste produto, livre de *muda* (desperdício), depois de eliminadas as etapas desnecessárias e depois que o valor começa a fluir. Após definir o custo-alvo, pode-se verificar cada etapa da cadeia de valor questionando se uma atividade específica realmente cria valor para o cliente.

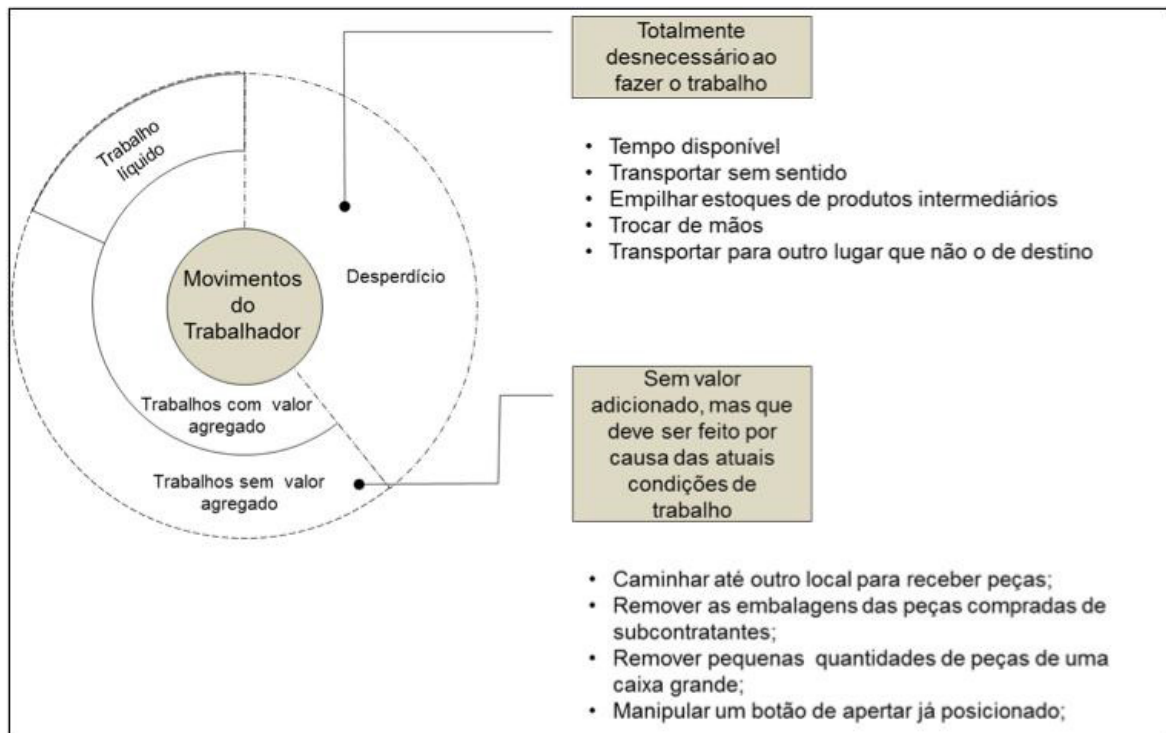
O valor é o ponto inicial para o pensamento enxuto. Ele é definido pelo cliente final e seu valor em si está relacionado a todas as características do produto desejadas pelo usuário, ou seja, que atenda as necessidades do cliente a um preço característico em um momento específico. (WOMACK; JONES; ROSS, 2004)

- Cadeia de Valor

A cadeia de valor é o conjunto de todas as atividades necessárias para se levar um produto específico ao cliente. Para tal processo, o pensamento enxuto, precisa ir além da empresa e olhar como um todo: o conjunto inteiro de atividades envolvido na criação e na fabricação de um produto específico, da concepção a sua disponibilidade, passando pelo projeto detalhado; da venda inicial à entrega passando pelo registro do pedido e pela programação da produção, e da matéria-prima produzida distante, e fora do alcance da empresa, até as mãos do cliente, para que se consiga eliminar qualquer muda (desperdício). (WOMACK; JONES; ROSS, 2004)

Womack, Jones e Ross (2004) propõem que o objetivo inicial na criação de um “mapa” da cadeia de valor é identificar as ações específicas necessárias para produzir produtos específicos, para ver como elas se interagem umas com as outras e em seguida questionar estas ações e fazer a separação do processo. A Figura 1, apresentada por Ohno (1997), divide o movimento dos trabalhadores em desperdício e trabalho, separando o trabalho em atividades que realmente criam valor, aquelas que não criam valor, mas são necessárias para os sistemas de desenvolvimento do produto e ainda não podem ser eliminadas e ações que não criam valor conforme percebido pelo cliente e assim podem ser eliminadas imediatamente (desperdício).

Figura 1 - Classificação dos Movimentos do Trabalhador



Fonte: Ohno, 1997

- Fluxo

De acordo com Womack, Jones e Ross (2004) uma vez definido o valor e identificada toda a cadeia de valor juntamente com a eliminação de etapas que geram desperdício a próxima etapa é focalizar o objeto real, fazendo com que as etapas restantes criam valor e fluam.

Quando começamos a pensar em formas de alinhar todas as etapas essenciais necessárias a realização do trabalho em um fluxo estável e contínuo, sem movimentos inúteis, sem interrupções, sem lotes e sem filas, tudo se transforma. Henry Ford e seus sócios foram os primeiros a perceberem os benefícios do fluxo. Ford reduziu em 90% a quantidade de esforço necessária para se montar o modelo T da Ford durante o outono de 1913 simplesmente adotando o fluxo contínuo na montagem final. (WOMACK; JONES; ROSS, 2004)

Womack, Jones e Ross (2004) enfatizam que os resultados são melhores quando se focaliza o produto e suas necessidades, e não a organização ou o equipamento, de modo que toda a atividade necessária para se projetar, pedir e fornecer um produto ocorra em um fluxo contínuo, ou seja, na qual os produtos

completos passam cada vez, por várias operações no projeto, recebimento de pedidos e produção, sem interrupções, retrofluxos ou refugo, podendo perceber ganhos, como redução do lead time do processo, redução dos estoques e redução de muda (desperdício).

- Produção Puxada

O primeiro efeito visível da conversão de departamentos e lotes em equipes de produção e fluxo é que o tempo necessário para se passar da concepção ao lançamento, da venda a entrega, da matéria-prima ao cliente cai drasticamente. A capacidade de projetar, programar e fabricar exatamente o que o cliente quer quando o cliente quer significa que você pode jogar fora projeção de vendas e simplesmente fazer o que os clientes lhe dizem que precisam. Ou seja, você pode deixar que o cliente puxe o produto de você, quando necessário, em vez de empurrar os produtos, muitas vezes indesejados, para o cliente. (WOMACK; JONES; ROSS, 2004)

Segundo Womack, Jones e Ross (2004) um processo só irá produzir um bem ou serviço quando o cliente de uma etapa posterior perceber a redução do lead time do processo e redução dos estoques.

- Perfeição

De acordo com Womack, Jones e Ross (2004) a perfeição, o quinto e último conceito do pensamento enxuto, começa a parecer um conceito bem interessante para as empresas.

À medida que as organizações começarem a especificar valor com precisão, identificarem a cadeia de valor como um todo, fizerem com que os passos para criação de valor fluam e deixem que os clientes puxem o valor da empresa, muitas coisas começam a mudar. Pode-se perceber que o processo de redução de esforço, tempo, espaço, custos e erros infinitos, oferece um produto que se aproxima ainda mais do que o cliente final realmente quer. (WOMACK; JONES; ROSS, 2004)

Womack, Jones e Ross (2004) propõem ainda a imagem da perfeição, que se analisarmos cada etapa, observou-se a necessidade de os gerentes aprenderem a ver: a ver a cadeia de valor, a ver o fluxo de valor, a ver o valor sendo puxado pelo

cliente. Ver resulta trazer à perfeição a luz do dia, ou seja, a eliminação total de muda (desperdício) para que todas as atividades ao longo de uma cadeia de valor criem valor, fazendo com que o objetivo da melhoria fique visível e seja real para a empresa como um todo.

2.5. Os Sete Desperdícios

O atual ambiente de competitividade, ocasionado pela globalização da economia, impõem as empresas o compromisso cada vez maior com o contínuo aperfeiçoamento de seus processos. Diante disso, os desperdícios dentro do sistema produtivo são objetos de estudos das empresas, pois tal influencia não pode mais ser repassada aos clientes.

Ohno (1997) nos apresenta que a verdadeira melhoria na eficiência surge quando produzimos zero desperdício. Baseado nesse relato, eliminar desperdícios significa analisar as atividades realizadas no sistema de produção e buscar eliminar aquelas que não agregam valor ao produto.

A eliminação de tudo que não agrega valor ao produto implica, inicialmente, identificar o que acrescenta valor para o cliente do produto, e em seguida o que não acrescenta valor. (TUBINO, 1999)

A literatura fabril, com destaque a de Ohno (1997) em seu livro “O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala”, busca sempre proporcionar altos níveis de desempenho produtivo apontando sete grandes perdas a serem evitadas, são elas:

1. **Superprodução:** significa produzir mais produto do que o necessário ou fazer o produto antes que ele seja necessário. Este desperdício tende a esconder problemas de produção ou defeitos e contribui para a geração de estoques.
2. **Espera:** um período de tempo ocioso de pessoas, peças esperando outras peças serem processadas ou transportadas, que normalmente gera *lead times* longos. Um exemplo prático deste desperdício é um operador que assiste o trabalho da máquina, não tendo possibilidade de fazer outra atividade.
3. **Transporte:** Transporte desnecessário ou excessivo de pessoas, informações ou peças. Um exemplo é um operador que frequentemente deixa seu posto

de trabalho para mover peças. Uma forma de resolver este problema é colocar as equipes de trabalho e de suporte mais próximas.

4. **Processamento:** Pode resultar de muita maquinização (processamento demasiado), com a utilização de processos e maquinários inadequados e instruções de trabalho pouco claras.
5. **Estoque disponível (inventários):** Armazenamento excessivo de materiais, resultando em um maior custo, pois para haver estoque precisaremos de um depósito que irá necessitar de muita mão de obra para sua administração. A eliminação de condições que geram variabilidade no processo é uma forma de evitar os estoques. A manufatura enxuta tem como objetivo final um sistema em que tudo esteja ligado em um fluxo coerente de peças unitárias.
6. **Movimentação desnecessária:** Movimentos desnecessários e excessivos que podem ser gerados pela desorganização do ambiente de trabalho, resultando em atividades não ergonômicas. Devem-se estabelecer operações-padrões mais efetivas.
7. **Produtos defeituosos:** Problemas de qualidade do produto. O objetivo de zero defeito pode ser alcançado através de inspeções que previnem defeitos.

Portanto, desperdícios geram somente custo e tempo, não agrega valor. A utilização de recursos excessivos tais como homem, máquina, material e recursos de facilidades geram a superprodução, considerado por alguns pesquisadores como o pior dos desperdícios. Tais fatos comprometem, de forma direta, a sobrevivência da empresa.

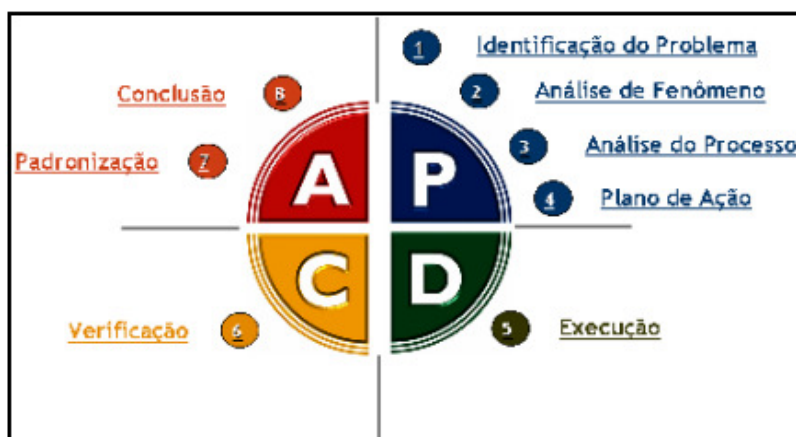
2.6. O Ciclo PDCA

O conceito de Método de Melhorias, conhecido como Ciclo PDCA foi originalmente desenvolvido na década de 1930, nos Laboratórios da Bell Laboratories - EUA, pelo estatístico Walter A. Shewhart, definido como um ciclo estatístico de controle dos processos que pode ser aplicado para qualquer tipo de processo ou problema. Popularizado na década de 1950, pelo também estatístico, W. Edwards Deming, que o aplicou de forma sistemática dentro de conceitos da Qualidade Total em seus trabalhos desenvolvidos no Japão.

Campos (1996) define o Método de Melhorias – ou Ciclo PDCA na seguinte citação: “O PDCA é um método de gerenciamento de processos ou de sistemas. É o caminho para se atingirem as metas atribuídas aos produtos dos sistemas empresariais”.

As letras que formam o nome do método, PDCA, significam em seu idioma de origem: PLAN, DO, CHECK, ACT, que correspondem a PLANEJAR, EXECUTAR, VERIFICAR e ATUAR (Figura 2). Esses módulos fazem parte dos passos básicos concebidos originalmente por Shewhart, sendo aprimorados posteriormente por Deming.

Figura 2 - Ciclo PDCA



Fonte: PETERS, 1998

Marshall Junior *et al* (2006), tem a seguinte assertiva sobre o método PDCA: “o ciclo PDCA é um método gerencial para a promoção da melhoria contínua e reflete, em suas quatro fases, a base da filosofia do melhoramento contínuo”. Por isso, é fundamental que estas fases sejam consecutivas, gerando a melhoria contínua distribuída na organização, estabelecendo a unificação de práticas.

Ainda conforme Marshall Junior *et al* (2006), apresenta fases do ciclo PDCA, da seguinte forma:

- **1ª Fase – Plan (Planejamento):** Nesta fase é fundamental definir os objetivos e as metas que pretende alcançar. Para isso, as metas do planejamento estratégico precisam ser delineadas em outros planos que simulam as condições do cliente e padrão de produtos, serviços ou processos. Dessa

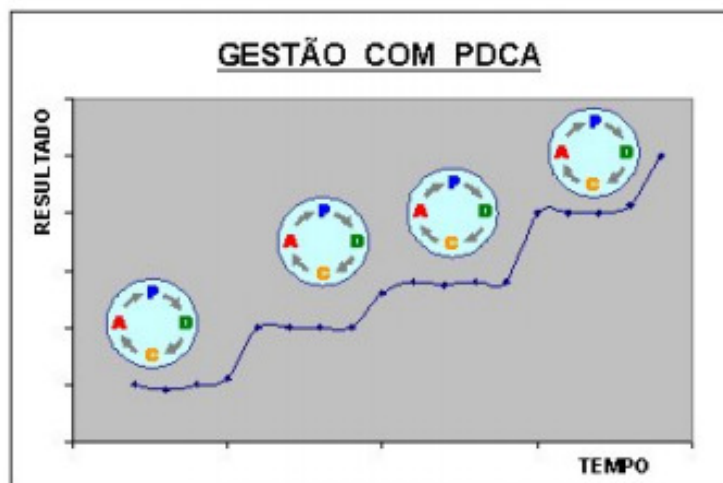
forma, as metas serão só alcançadas por meio das metodologias que contemplam as práticas e os processos.

- **2ª Fase – Do (Execução):** Esta tem por objetivo a prática, por esta razão, é imprescindível oferecer treinamentos na perspectiva de viabilizar o cumprimento dos procedimentos aplicados na fase anterior. No decorrer desta fase precisam-se colher informações que serão aproveitadas na seguinte fase, exceto para aqueles colaboradores que já vêm acompanhando o planejamento e o treinamento na organização.
- **3ª Fase – Check (Verificação):** Fase no qual é feita a averiguação do que foi planejado mediante as metas estabelecidas e dos resultados alcançados. Sendo assim, o parecer deve ser fundamentado em acontecimentos e informações e não em sugestões ou percepções.
- **4ª Fase – Act (Ação):** A última etapa proporciona duas opções a ser seguida, a primeira baseia-se em diagnosticar qual é a causa raiz do problema bem como a finalidade de prevenir à reprodução dos resultados não esperados, caso as metas planejadas anteriormente não forem atingidas. Já a segunda opção segue como modelo o esboço da primeira, mas com um diferencial se as metas estabelecidas foram alcançadas.

O Ciclo PDCA é projetado para ser usado como um modelo dinâmico. A conclusão de uma volta do ciclo irá fluir no começo do próximo ciclo, e assim sucessivamente. Seguindo no espírito de melhoria de qualidade contínua, o processo sempre pode ser reanalisado e um novo processo de mudança poderá ser iniciado. Sendo assim, o último ponto sobre o ciclo PDCA se torna o mais importante, onde o ciclo assumirá um novo começo, como pode ser visto na Figura 3.

A utilização do Ciclo PDCA envolve várias possibilidades, podendo ser utilizado para o estabelecimento de metas de melhoria provindas das diretrizes da alta administração, com o objetivo de coordenar esforços de melhoria contínua, enfatizando que cada programa de melhoria deve começar com um planejamento cuidadoso (definir uma meta), resultar em ações efetivas, em comprovação da eficácia das ações, para enfim, obter os resultados da melhoria que garantem a sobrevivência da empresa.

Figura 3 - Rampa de melhoria do Método de Melhorias – PDCA



Fonte: Adaptado de Campos, 2001

2.7. Gráfico de Pareto

O gráfico de Pareto trata-se de uma ferramenta que tem como finalidade a priorização e a análise dos aspectos relevantes relacionados a qualidade de um produto, a importância de uma etapa em um determinado processo, objetivando uma fácil visualização da estratificação de várias causas, características de defeitos e não conformidades.

Segundo Godoy (2009, p.10), “o Gráfico de Pareto é uma ferramenta da qualidade que dispõe a informação de forma a tornar evidente e visual a priorização de temas”.

O nome Pareto originou-se quando o economista italiano Vilfredo Pareto identificou características em problema sócio econômico, no século passado. Em geral, comprovou-se que o comportamento dos problemas é semelhante nos processos industriais. De tal modo, é importante identificar as principais causas e atacá-las efetivamente de modo a obter o máximo ganho em termos de solução para o problema em estudo.

3. METODOLOGIA

Para se obter um melhor conhecimento dos temas discutidos neste trabalho foi feita uma pesquisa bibliográfica, constituída em sua maioria de livros e artigos científicos. Essa pesquisa auxiliou a caracterizar conceitos fundamentais às nossas análises, e conseqüentemente serviu de apoio para realizar comparativos entre teoria e prática.

A pesquisa pode ser classificada como descritiva e exploratória. Descritiva, por ser aquela que expõe características de determinada população ou fenômeno, podendo estabelecer correlações entre variáveis e definir sua natureza. Exploratória, pois visa desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais preciosos ou hipóteses pesquisáveis para estudos. Tem por objetivo proporcionar visão geral, de tipo aproximativo, acerca de determinado fato.

Dentro de uma abordagem qualitativa, o método empregado na pesquisa foi o estudo de caso. De acordo com Roberto K. Yin “[..] um estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos” (YIN, 2005, p.32).

O método de estudo de caso propiciará o entendimento da teoria quando transportada para a realidade. O estudo foi realizado no setor de expedição da V&M do Brasil, que passou por modificações em virtude da utilização do *Lean Manufacturing* e da Teoria das Restrições – TOC. A aplicação dessas filosofias teve como objetivo eliminar desperdícios e melhorar o fluxo de produtos acabados.

Segundo Schramm citado por Yin (2005), a essência de um estudo de caso, a principal tendência em todos os tipos de estudo de caso, é que ela tenta esclarecer uma decisão ou um conjunto de decisões, o motivo pelo qual foram tomadas, como foram implementadas e com quais resultados.

Para orientar este estudo, foram utilizadas a observação direta, e diversas evidências como relatórios e informações, retirados do sistema gerencial da empresa, caracterizando pesquisa documental. No decorrer das modificações, foram coletados dados, identificando-se as melhorias obtidas no processo, as dificuldades enfrentadas e suas possíveis causas.

Portanto, o objetivo desse estudo é mostrar, a partir da análise dos dados e observações, o quanto a utilização das filosofias *Lean Manufacturing* e Teoria das Restrições – ToC podem contribuir na redução de desperdícios e aumento da eficiência em um processo de expedição de produtos acabados. Para alcançar esse objetivo foram seguidos os seguintes passos:

- Definição inicial de objetivos e Revisão Bibliográfica sobre os temas: armazenagem voltada para logística; teoria das filas; teoria das restrições – ToC; e, conceitos e técnicas do *Lean Manufacturing*;
- Levantamento de dados e observações sobre o comportamento anterior às modificações do processo de expedição;
- Verificação do novo comportamento do sistema, obtendo-se dados do novo fluxo e fazendo o acompanhamento de indicadores;
- Análise das modificações realizadas com base nas filosofias *Lean Manufacturing* e Teoria das Restrições;
- Constatação da eficácia das filosofias *Lean Manufacturing* e Teoria das Restrições e considerações finais.

4. ESTUDO DE CASO

4.1. A Empresa

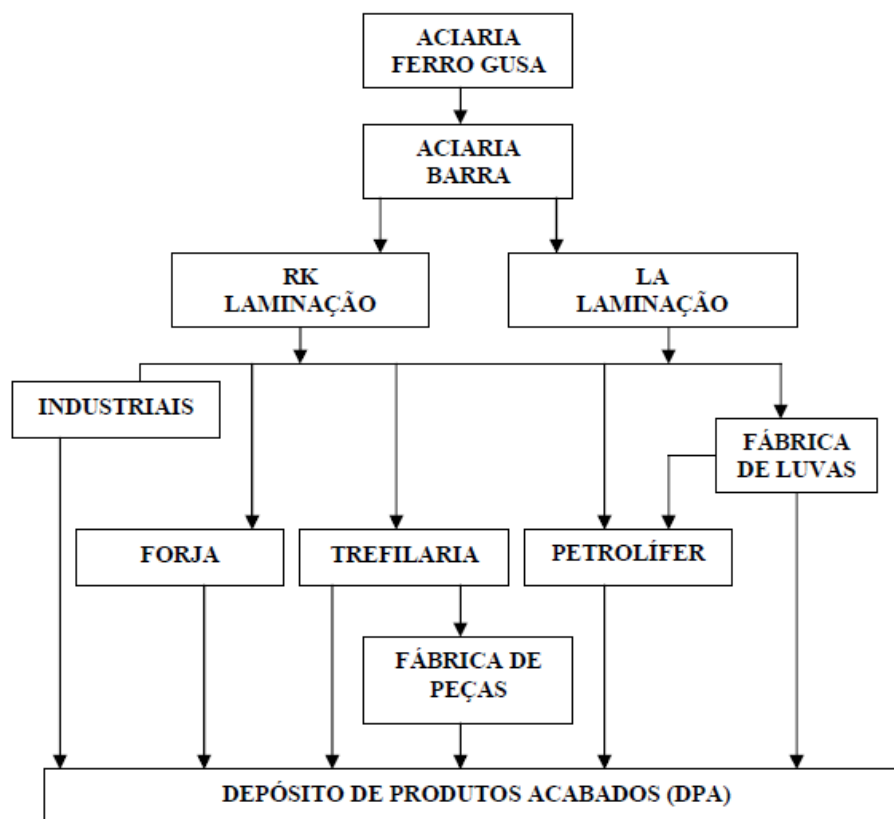
O seguinte trabalho foi elaborado observando-se atividades desenvolvidas no complexo industrial da V&M do Brasil, concentrada na Usina Integrada Barreiro, em Belo Horizonte. Com capacidade para produzir 550 mil toneladas de tubos de aço sem costura por ano, é a única fabricante dos mesmos no mundo a utilizar 100% de energia renovável no seu processo produtivo. Ocupa uma área de aproximadamente 2,5 milhões de metros quadrados, onde seus produtos e serviços são divididos em três unidades de negócio principais:

- Indústria Petrolífera: responsável pela maior parte do faturamento da VMB atendendo o mercado interno e externo. Tubos destinados à condução de óleo e gás;
- Indústria Automotiva: tubos para rolamentos, eixos, sistemas de freio, e outras aplicações voltados para o ramo automotivo;
- Uso Industrial: tubos estruturais, condução de água e outros fluidos, tubos para caldeiras e/ou trocadores de calor voltados para construção industrial mecânica.

4.1.1. Fluxo de Produção da V&M

Na Figura 4 pode ser visualizado todo o fluxo de produção da V&M do Brasil. Após se obter o produto acabado de cada processo, os mesmos são direcionados ao Depósito de Produtos Acabados (DPA).

Figura 4 - Fluxograma de Produção da V&M



Fonte: V&M do Brasil, 2012

4.1.2. Estratégia de Produção

Com uma grande complexidade e diversidade de produtos, consequentemente há uma reduzida previsibilidade de especificação final do produto, e a empresa adota uma estratégia de *Make to Order* para atendimento à sua demanda. Tal estratégia consiste em produzir a partir do pedido do cliente.

O resultado do planejamento são grupos de restrições (capacidade dos equipamentos produtivos, transporte interno de materiais, mão-de-obra disponível, entre outros) que delimitam e definem prazos de entrega, que se aceitos pelos clientes, tem o registro do pedido em carteira e sua produção autorizada. Logo após, se planeja os produtos intermediários de matérias-primas necessários para tal ordem e o sequenciamento da produção.

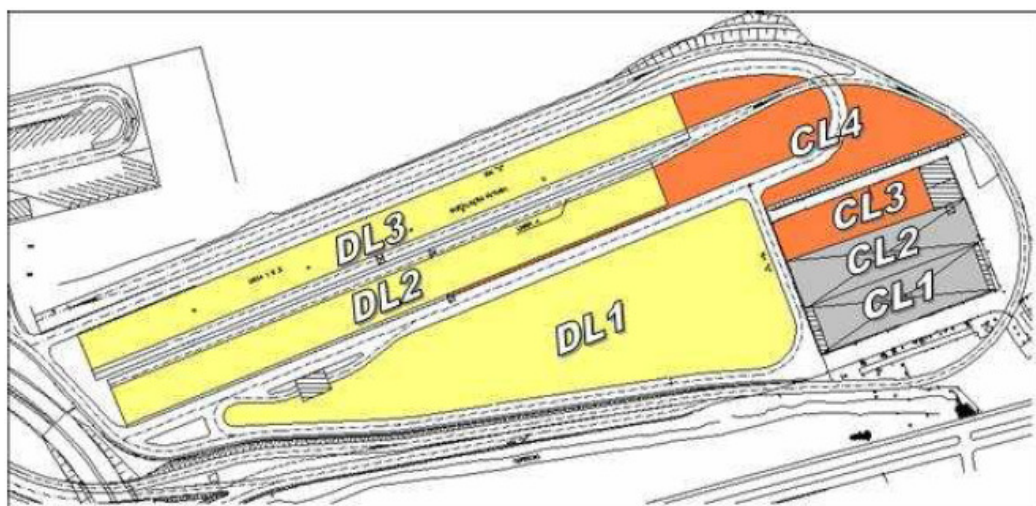
Após a execução das áreas de produção, atendendo a quantidade, qualidade e prazos determinados, o produto acabado é enviado para os estoques e estes para os clientes.

4.1.3. O Depósito de Produtos Acabados (DPA)

Após a produção, os tubos da VMB são armazenados em galpões e pátios de estocagem que juntos formam o DPA. Atualmente é composto por dois galpões cobertos e três pátios externos de estocagem, onde cada área é destinada a armazenagem de determinados tipos de produtos e mercados específicos.

A Figura 5 mostra uma visão geral do DPA. A seguir uma breve descrição de cada uma das áreas.

Figura 5 - Visão Geral do DPA



Fonte: V&M do Brasil, 2012

- **Galpão CL1:** Possui uma área coberta de 3.600m². É destinado à armazenagem de produtos no mercado automotivo com comprimento inferior a 9 metros. Toda a operação de carregamento e descarregamento é feito por duas pontes rolantes operando 24 horas por dia. Sua capacidade pode ser vista no Quadro 1.

Quadro 1 - Especificações Gerais do Galpão CL1

CL1	
Capacidade Armazenagem	2.000 toneladas
Capacidade Expedição	6.500 toneladas/mês
Recursos	2 pontes rolantes

Fonte: Elaborado pelos autores

- **Galpão CL2:** Possui uma área coberta de 3.600m². É destinado a armazenagem de produtos do mercado industrial e automotivo que não necessitam de proteção contra umidade. Toda a operação de carregamento e descarregamento é feito por duas pontes rolantes operando 24 horas por dia. Sua capacidade pode ser vista no Quadro 2.

Quadro 2 - Especificações Gerais do Galpão CL2

CL2	
Capacidade Armazenagem	2.500 toneladas
Capacidade Expedição	5.500 toneladas/mês
Recursos	2 pontes rolantes

Fonte: Elaborado pelos autores

- **Pátio DL1:** Possui uma área coberta de 26.000m². É destinado a armazenagem de produtos do mercado óleo e gás. Toda a operação de carregamento e descarregamento é feito por três pás-carregadeiras operando 24 horas por dia. Sua capacidade pode ser vista no Quadro 3.

Quadro 3 - Especificações Gerais do Galpão DL1

DL1	
Capacidade Armazenagem	8.500 toneladas
Capacidade Expedição	10.000 toneladas/mês
Recursos	3 pás carregadeiras

Fonte: Elaborado pelos autores

- **Pátio DL2:** Possui uma área coberta de 13.000 m². É destinado a armazenagem de produtos expedidos pelo modal ferroviário. Toda a operação de carregamento e descarregamento é feito por dois pórticos operando 24 horas por dia. Sua capacidade pode ser vista no Quadro 4.

Quadro 4 - Especificações Gerais do Galpão DL2

DL2	
Capacidade Armazenagem	13.500 toneladas
Capacidade Expedição	30.000 toneladas/mês
Recursos	3 pórticos

Fonte: Elaborado pelos autores

- **Pátio DL3:** Possui uma área coberta de 13.000 m². É destinado a armazenagem de produtos do segmento óleo e gás que são expedidos pelo modal ferroviário, além da estocagem de produtos objetivados à projetos. Toda a operação de carregamento e descarregamento é feito por duas pás carregadeiras operando 24 horas por dia. Sua capacidade pode ser vista no Quadro 5.

Quadro 5 - Especificações Gerais do Galpão DL3

DL3	
Capacidade Armazenagem	5.000 toneladas
Capacidade Expedição	5.000 toneladas/mês
Recursos	3 empilhadeiras

Fonte: Elaborado pelos autores

- **Pátio CL3 e CL4:** Com uma capacidade de armazenagem de 2500 toneladas, estes dois pátios são utilizados como áreas de apoio quando a capacidade dos supracitados está acima do esperado. Expedições ocorrem em casos estritamente necessários.

4.2. Utilização da Filosofia *Lean*

O estímulo inicial pela utilização da filosofia *Lean Manufacturing* partiu da necessidade de se reduzir o tempo de permanência dos veículos dentro da empresa. A filosofia *Lean* tem como objetivo “[...] aumentar a eficiência da produção pela eliminação consistente e completa de desperdícios” OHNO (1997, pag.ix).

Partindo-se desse pressuposto, a filosofia foi adotada para melhorar o fluxo de expedição a partir da redução de desperdícios.

Segundo Figueiredo (2013), o conceito de logística enxuta “envolve iniciativas que visam a criação de valor para os clientes mediante um serviço logístico realizado com o menor custo total para os integrantes da cadeia de suprimentos”. O *Lean* aparece como uma solução de impacto significativo na eficiência do fluxo, através de ideias simples e visuais, sem expressivos investimentos.

A filosofia *Lean* é amplamente aplicada em setores produtivos, onde há agregação de valores, ou seja, há contribuição significativa na transformação de matéria-prima em produtos acabados. Já no setor de expedição, não há agregação de valor, porém é um trabalho necessário. Quaisquer atividades além das que agregam e não agregam valor são classificadas como Perda, pois não são essenciais à execução da operação.

4.2.1. Operações de Armazenagem

Depois de produzidos, os produtos acabados saem das áreas de ajustagem e são transportados para o depósito de produtos acabados através de carretas e tratores internos.

Visando aplicar, nessa operação, iniciativas que objetivam a criação de valor para os clientes, mediante a um serviço logístico realizado com o menor custo total para os integrantes da cadeia de suprimentos, foi realizada a aplicação da filosofia *Lean*.

4.2.2. Método de Aplicação

Inicialmente, foi criado um grupo de melhoria contínua (GMC) formado por 15 pessoas, cujo objetivo era desenvolver e propor soluções para os problemas identificados na etapa de observação. O grupo se classifica como multifuncional, pois é composto por participantes de diversas áreas, que possuem contato direto com área de expedição: operadores, supervisores, facilitadores de segurança, analistas e representantes das transportadoras.

A forma de trabalho utilizada pelo grupo foi a de GMC intensivo, onde o grupo se dedica integralmente ao projeto por pelo menos três semanas. São aplicados todos os passos da metodologia de solução de problemas baseada no PDCA.

4.2.3. Fase de Observação, Planejamento e Execução

Nesta fase, o GMC acompanhou durante dois dias todos os carregamentos com destinação final a clientes distribuidores, clientes estes que possuem cargas a serem despachadas diariamente, além de um maior mix de materiais comprados – trabalho de revenda. As atividades foram mapeadas e cronometradas e os desperdícios do processo foram sendo identificados e descritos através de uma planilha de controle.

Em seguida, foi criado um mapa de fluxo de valor para a atividade de expedição, onde as mesmas foram organizadas em *post-its* amarelos, na forma de fluxograma, e os desperdícios e problemas relacionados a cada atividade foram sinalizados nos *post-its* rosas. Para auxiliar o grupo, todo tipo de evidência e análise de dados dos problemas também era afixado no mapa. A Figura 6 mostra a composição final do mapa de fluxo de valor.

Figura 6 - Mapa de fluxo de valor



Fonte: V&M do Brasil, 2012

Ao final da fase de observação e análise, foram identificadas as principais causas para o alto tempo de permanência na expedição. Para cada causa, o grupo definiu ações corretivas – de curto a longo prazo – conforme descrito a seguir:

- **Causa 1:** Falta de Gestão de Filas no Carregamento

Identificou-se que a análise de carga (material a ser carregado) e definição do local (depósito) onde ocorreria o carregamento dos veículos só era realizada no momento do carregamento. Assim, os motoristas não tinham a informação de onde e quando os materiais seriam carregados, isso sem falar que “cargas mais complexas” - como é o caso dos clientes distribuidores devido ao mix de material – muitas vezes eram postergadas para serem feitas em momentos em que a demanda de atividade era menor.

Foi definida uma ação de criação de um fluxo para gestão de filas baseado nos conceitos da ToC. E neste fluxo, três ações principais foram definidas:

1. Criação de janelas de carregamentos baseadas na capacidade de carregamento diária de cada depósito (esta ação será totalmente descrita no capítulo posterior);
2. A análise da carga e definição do depósito de carregamento passaram a ser definidas na reunião de programação, que ocorre no dia anterior ao carregamento;
3. O motorista passou a ser informado da previsão de início e fim de carga.

O Anexo A mostra a planilha utilizada para o planejamento da gestão de filas. Nela, são incluídos os veículos de acordo com o horário de entrada definido para cada janela, e foram inseridos cálculos elaborados para prever o término do carregamento. O motorista recebe essas informações através de um *ticket* que pode ser visualizado na Figura 7.

Figura 7 - Ticket do Motorista

VM FALGOUTER & MAYERREUTHER
V & M do BRASIL

Registro e Previsão de Carregamento - Depósito _____

Sr. Motorista,
obrigado por carregar na V & M do BRASIL.
Informamos o horário previsto para o seu carregamento:

Senha **006772**

Mapa de Carga Placa do Veículo

Apresentação do DPA		Veículos em Fila	Previsão de Início de Carregamento		Previsão de Fim de Carregamento	
Data	Hora		Data	Hora	Data	Hora

Fonte: V&M do Brasil, 2012

- **Causa 2:** Padrão de armazenagem não segue a lógica de carregamento

Os produtos acabados eram armazenados obedecendo apenas ao critério de característica física do material. Conforme mencionado anteriormente, como a produção em MTO (*make to order*), características de mercado também deveriam ser levadas em consideração. Com isso, foi claramente observado que, quando as cargas são destinadas a clientes que comprem uma variedade maior de produtos, os materiais encontravam-se espalhados ao longo de todo o depósito.

Foi proposta uma ação de definição de áreas específicas para armazenagem de produtos de clientes com grande giro. Tal segregação, só foi possível – por questões de viabilidade – para clientes que possuem um volume de compra constante e alto giro de estoque. O critério utilizado foi a armazenagem de acordo com os pedidos e cliente final.

Objetivando um controle e verificação que contemple a análise e cumprimento das regras de armazenagem, foi criado um mapa dinâmico – conforme mostra o Anexo B – que possibilita a consulta em tempo real dos locais de armazenagem dos produtos.

- **Causa 3:** Falha de comunicação entre o operador logístico e transportadoras

Foi identificado também durante a fase de observação, um atraso durante alguns carregamentos devido a não localização de motoristas e a falta de orientação sobre o processo para os mesmos.

Foram definidas ações de melhoria na comunicação:

1. Disponibilização de rádios comunicadores para o operado logístico e as transportadoras;
2. Os responsáveis pelo carregamento foram identificados com um colete refletivo (Figura 8) para facilitar sua identificação em meio aos outros funcionários;
3. Criação de uma cartilha contendo instruções/orientações para os motoristas (Figura 9). Informações estas que eram utilizados no seu dia-a-dia.

Figura 8 - Identificação com Coletes Refletivos



Fonte: V&M do Brasil, 2012

Figura 9 - Cartilha para o Motorista



1

Vou carregar na VMB. O que devo fazer?

- 1 – Estacionar o veículo no estacionamento externo da portaria, e solicitar a inspeção do veículo ao fiscal da AQCES;
- 2 - Apresentar documento de habilitação e check-list para os vigilantes;
- 3 – Aguardar o vigilante disponibilizar o crachá de acesso;
- 4 – Utilizar o mesmo para acessar a usina (entrada/saída);
- 5 – Estacionar a carreta no Estacionamento de carretas vazias (**ponto 1**);
- 6 – Ir a até a transportadora (**ponto 2**) e entregar o check-list, e aguardar na sala a entrega do mapa de carga pela transportadora;
- 7 – Com o mapa de carga em mãos, você deve se dirigir para sala do CL1 – Digitador (**ponto 3**);
- 8 – Na sala do CL1- Digitador você receberá um sinalizador (dispositivo que o lhe avisará quando será a sua vez de carregar);
- 9 – Após informado a sua posição na fila de carregamento você deve aguardar a sua vez nos seguintes locais.

Ponto 2: Sala de espera de caminhoneiros (Antes das 18:00)
Ponto 1: Estacionamento de carretas vazias (Após as 18:00)

2

Fonte: V&M do Brasil, 2012

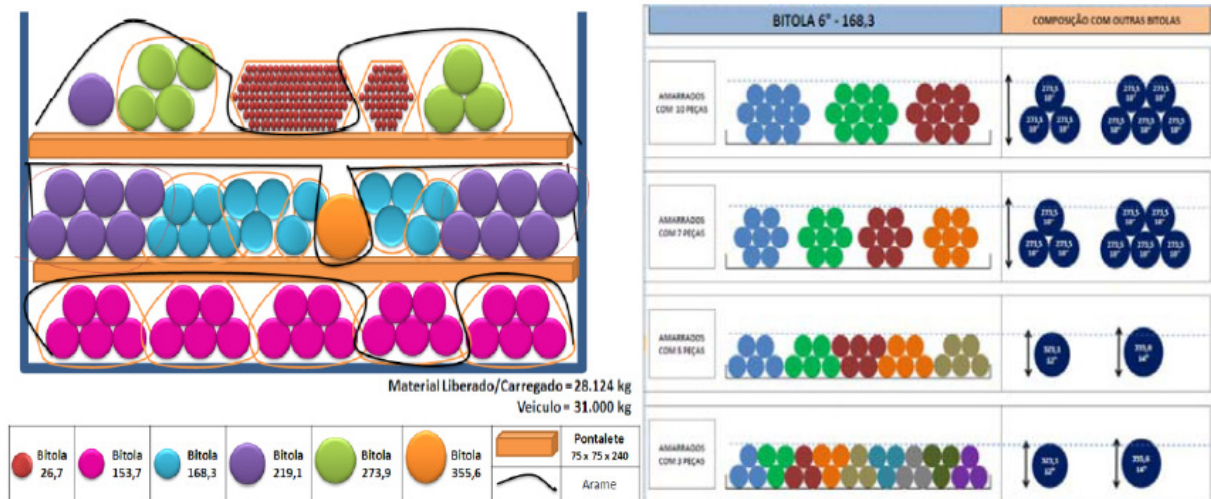
- **Causa 4:** Falta de padrão para análise e composição de carga

Como a maioria dos operadores de pátio não tinham o conhecimento dos padrões para definição da formação da carga, tal fato se tornava uma das razões pelas quais a análise e a definição do local de carregamento não eram feitas no início do processo. Frequentemente esta gestão ficava a cargo dos controladores e líderes.

Como ação, foi proposta a definição de padrões visuais para composição de carga. Visando possibilitar os operadores a realizarem a análise da composição de carga, foram definidas junto aos supervisores mais experientes, as regras básicas

para composição dos tubos nos veículos. Com as regras definidas, foi criado um quadro de imãs onde os próprios operadores pudessem fazer simulações de como as cargas seriam montadas nos veículos (Figura 10).

Figura 10 - Quadro para simulação de composição das cargas



Fonte: V&M do Brasil, 2012

Após a identificação dos problemas e criação do plano de ação, o grupo de GMC se dedicou à implantação das ações. Neste trabalho, as ações 2, 3 e 4 foram implementadas nos 3 primeiros meses e a ação 1, que dependia de uma reestruturação do processo, onde aplicamos os conceitos da ToC que será descrito no capítulo “Aplicação de Conceitos da TOC e Ferramentas da Qualidade”, levou de 6 a 8 meses para ser implantada.

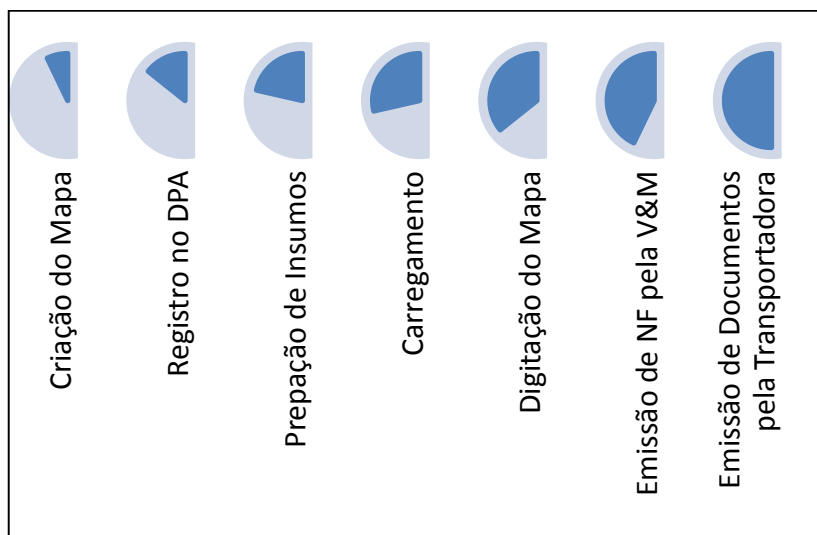
4.3. Aplicação de Conceitos da TOC e Ferramentas da Qualidade

4.3.1. Carregamento e Despacho

O objetivo do departamento de logística é escoar os produtos liberados para despacho visando, inicialmente apenas às metas de faturamento, e atualmente a respeitar os limites de tempo de permanências dos veículos dentro da empresa. Tais limites foram acordados com as transportadoras, em virtude do surgimento da lei citada nos capítulos anteriores.

Todo o processo é compreendido em sete grandes etapas que podem ser observadas na Figura 11.

Figura 11 - Fluxo do Processo de Expedição



Fonte: Elaborado pelos autores

Para que essas etapas sejam aplicadas, antes se realiza a reunião de programação, onde são analisadas variáveis como: quantidade e o local de armazenagem de materiais livres para despacho; solicitação de prioridades tanto dos clientes quanto das unidades de venda; a cota de recebimento que o cliente possui; algumas restrições de carregamento, como capacidade, tipo e tamanho do veículo; e a destinação do transportador mais adequando a cada região.

Agrupando as etapas operacionais anteriormente citadas junto ao planejamento estratégico da reunião de programação, temos o seguinte fluxo:

- 1- **Criação do mapa de carga:** criação do documento que autoriza o veículo a entrar na V&M para o carregamento. Nele, estão contidas todas as informações decorrentes da operação, como: NF's, dados do veículo, destino, dados do cliente e material e os horários em que ocorreram todas as atividades;
- 2- **Registro do veículo:** registro do veículo na área de expedição de produtos, onde o veículo estará sobre responsabilidade do prestador logístico e será encaminhado ao seu correto ponto de carregamento;

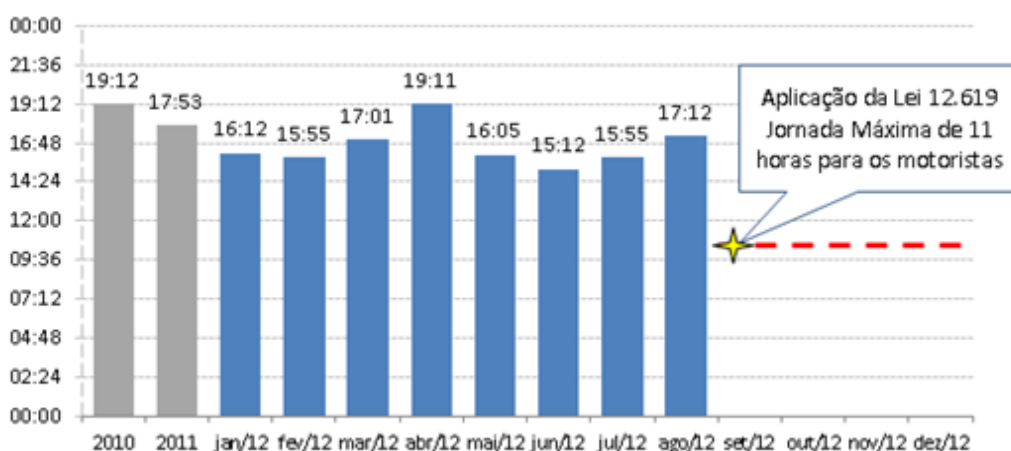
- 3- **Preparação de insumos:** preparação dos materiais de embalagens que são necessários para o carregamento, tais como: pontaletes, cunhas, trapézios (confeção dos gabaritos ou “berços”), arames, dentre outros;
- 4- **Carregamento:** embarque dos produtos indicados no mapa de carga dentro do veículo;
- 5- **Digitação do mapa:** lançamento dos dados referentes ao carregamento;
- 6- **Emissão da NF pela V&M:** os lotes embarcados no carregamento e digitados serão faturados ao cliente destinado;
- 7- **Emissão de documentos pelas transportadoras:** etapa onde ocorre a regularização dos veículos junto às transportadoras para que os mesmos possam “seguir viagem”.

4.3.2. Perdas Ocasionadas pelo Fluxo Inicial

Em resumo os motivos levantados para a realização do trabalho foram listados abaixo, sendo as principais motivações identificadas como:

- **Elevado tempo de permanência dos veículos na usina:** como pode ser observado no gráfico da Figura 12, o tempo médio de permanência de veículos era superior a 15 horas. Sendo que, a partir da lei dos motoristas foi definido um limite de 7 horas.

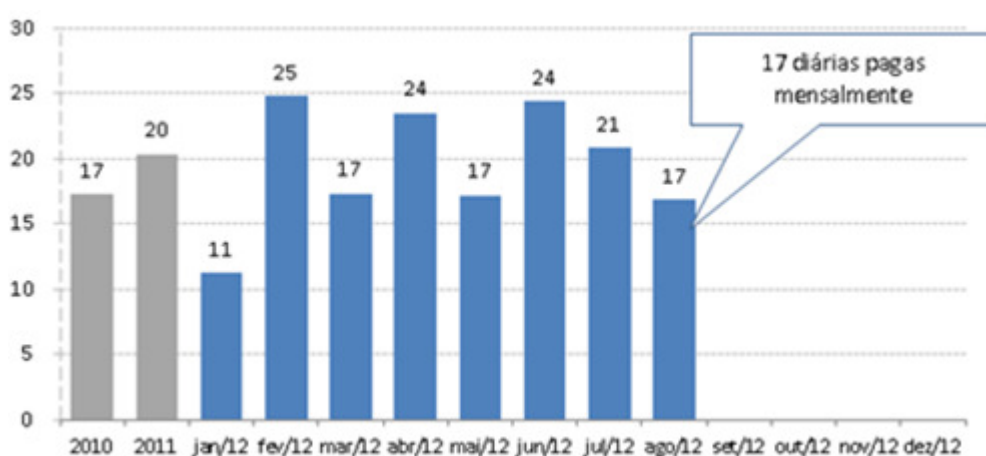
Figura 12 - Tempo de Permanência dos Veículos



Fonte: V&M do Brasil, 2012

- **Custo com diárias de veículos:** devido a ineficiente programação de veículos, estimulada pela falta de definição da capacidade diária de carregamento, havia veículos em excesso disponibilizados para carregamento. Em decorrência disto, alguns veículos excediam o período de 24 horas de permanência dentro da empresa, ocasionando o pagamento das diárias às transportadoras. A quantidade de diárias pagas por mês pode ser visualizada no gráfico da Figura 13.

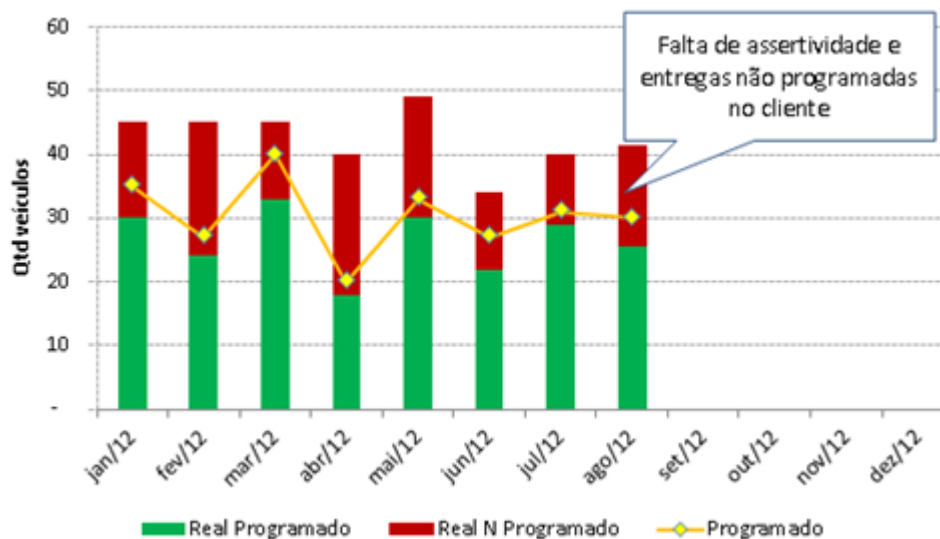
Figura 13 - Quantidade de Diárias



Fonte: V&M do Brasil, 2012

- **Não atendimento a programação de transporte:** a programação era realizada no mesmo dia do carregamento, observando critérios de quantidade disponível para cada cliente, tentativa de atendimento a prioridades e obedecendo às restrições de recebimento do cliente. Tal fato inviabiliza qualquer tipo de programação, pois as tomadas de decisões eram realizadas no decorrer da atividade. O gráfico da Figura 14 exemplifica o atendimento à programação de transporte.

Figura 14 - Atendimento à Programação de Transporte



Fonte: V&M do Brasil, 2012

- **Impactos em Segurança:** o excesso de veículos no DPA apresentava risco à segurança das pessoas que transitavam em meio a movimentação dos próprios veículos, aos equipamentos de movimentação (empilhadeiras, pás carregadeiras) e ao produto. Na Figura 15 podemos observar o excesso de veículos no DPA.

Figura 15 - Impactos de Segurança



Fonte: V&M do Brasil, 2012

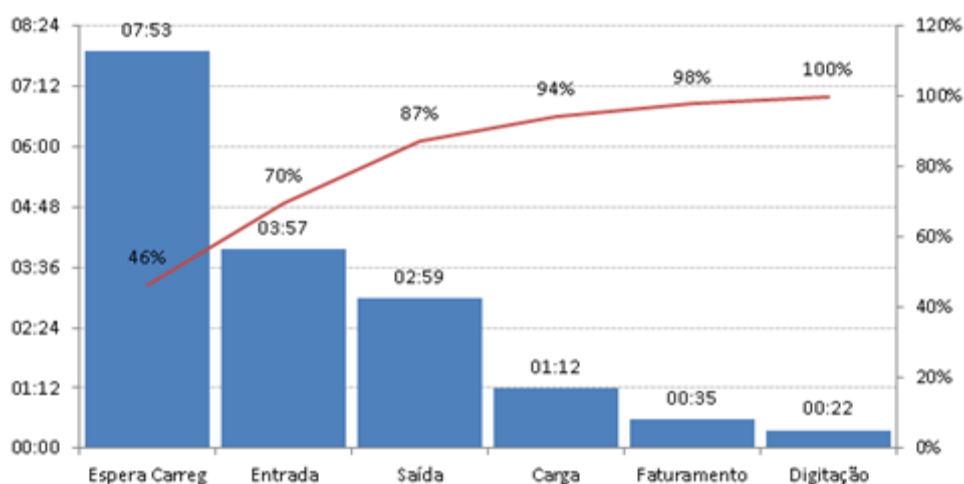
4.3.3. Redefinição do Fluxo

Visando melhorar a gestão e o desempenho do ambiente em questão, foram aplicados conceitos advindos da ToC, tais como a análise de importância das

atividades que compõem o processo; a relação de interdependência entre elas, ou seja, o que é fator restritivo da outra; e por fim, a determinação das atividades críticas (com maior valor agregado) das não-críticas.

Através do Gráfico de Pareto, inicialmente foi identificada que a espera para o carregamento é a atividade gargalo do processo. Todo fluxo deveria estar submetido a esta atividade visando redução das filas de espera para carregamento e maior agilidade no despacho de produtos. No gráfico da Figura 16, obtido com a aplicação dessa ferramenta, pode ser visto o agrupamento de todas as atividades operacionais e classificação das mesmas por ordem de impacto no tempo de permanência dos veículos.

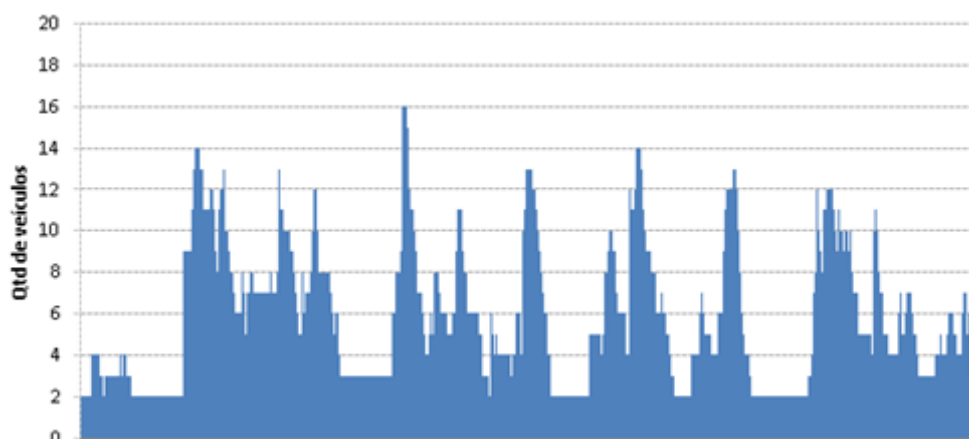
Figura 16 - Análise de Pareto (TPV)



Fonte: V&M do Brasil, 2012

No início do estudo o grupo de GMC identificou que a entrada dos veículos acontecia de forma empurrada, sem a observância da ocupação dos pontos de carregamentos – os cinco depósitos do DPA. Com isso, tinha-se um alto tempo de permanência de veículos dentro da planta, cuja média atual era de 08:24h, devido ao acúmulo de veículos, o que seria o estoque em processo, em determinados períodos do dia. Por outro lado, alguns pontos de carregamento ficavam ociosos em outros períodos devido à falta de veículos para carregamento. Podemos observar tal fato no gráfico da Figura 17, de movimentação da fila no DPA em Junho/2012.

Figura 17 - Movimento da fila no DPA – Junho/2012



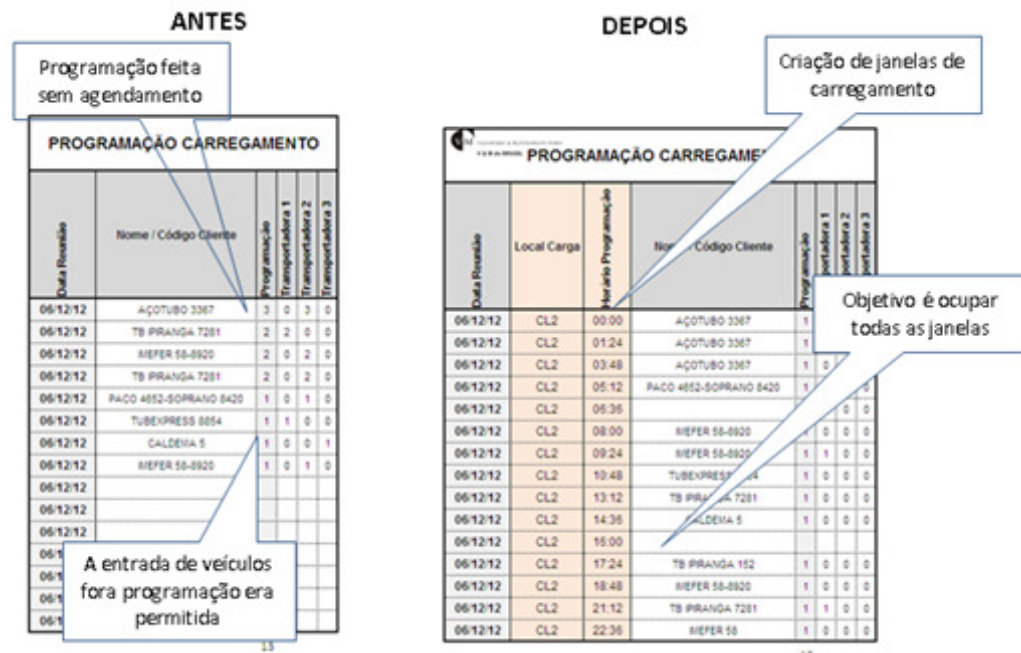
Fonte: V&M do Brasil, 2012

A ideia primária, proposta pelo grupo multifuncional, era fazer um agendamento de veículos de acordo com as informações de cargas liberadas. Com o processo de agendamento seria possível reduzir o tempo total de permanência de veículos para expedição além de uma ocupação uniforme dos recursos de carregamento.

Inicialmente, foram criadas janelas de carregamentos baseados na capacidade diária de carregamento de cada depósito. Com as janelas, foi possível definir os horários de entrada e saída de cada veículo que iria carregar na empresa, respeitando os horários de refeições compreendidos entre os três turnos. De posse desta informação, o motorista passou a ser informado da previsão de início e fim de carregamento.

A análise da carga e definição do depósito de carregamento passaram a ser feitas na reunião de programação. No dia anterior, programam-se todos os despachos que ocorreram no dia seguinte. Na Figura 18 pode ser visualizado um demonstrativo do antes e depois, referente ao processo de programação de veículos.

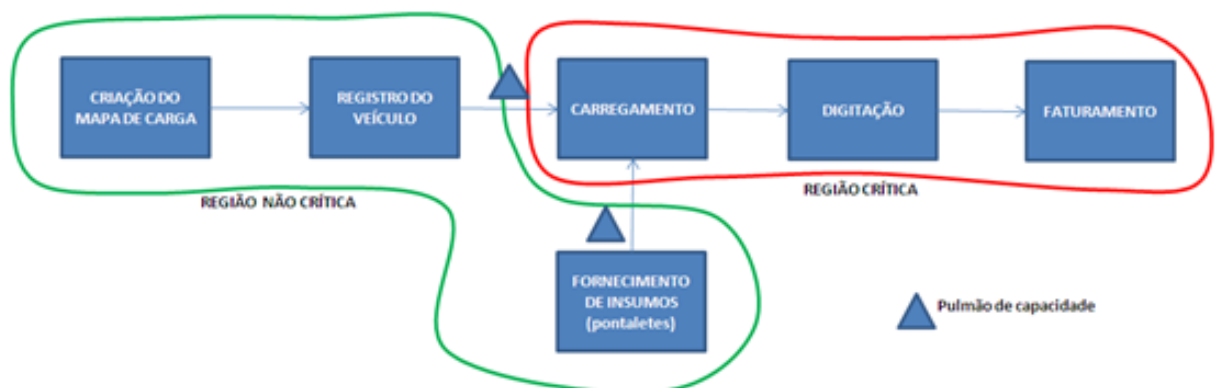
Figura 18 - Implantação do novo processo de programação de veículos



Fonte: V&M do Brasil, 2012

A aplicação direta dos conceitos da ToC, ocorreu na redefinição dos fluxos das atividades operacionais. Com as informações extraídas do Pareto, as etapas do processo foram reagrupadas em regiões denominadas como “críticas” e “não críticas” (Figura 19).

Figura 19 - Agrupamento de regiões críticas e não críticas



Fonte: V&M do Brasil, 2012

As atividades de criação do mapa de carga, registro do veículo e preparação de insumos (região não crítica) passaram a ser puxadas pela atividade de carregamento. Desta forma evitariam-se veículos em filas e estoque de insumos. Já

as atividades de digitação e faturamento ocorreriam de forma empurrada (região crítica).

Foi observado que o grande benefício de submeter o processo à ToC, foi o de redução do tempo de espera de veículos.

4.4. Padronização

Após a maturação do processo, iniciou-se a fase de padronização. As principais ações foram:

- Alteração do procedimento de armazenamento de acordo com a proposta de segregação de estoques por clientes;
- Criação de um procedimento para gestão de filas;
- Treinamento dos operadores no processo de composição de carga.

4.5. Ganhos e Resultados

O GMC (Grupo de Melhoria Contínua) alcançou os seus objetivos no que tange a redução do tempo de permanência dos veículos. Utilizando-se a metodologia PDCA, foram identificadas as causas de desperdício no processo e definidas ações que reduziram e até mesmo eliminaram esses desperdícios.

Durante a execução da pesquisa notou-se à importância da utilização da filosofia *Lean* juntamente a utilização da ferramenta ToC (Teoria das Restrições), a fim de alcançar os objetivos propostos. A utilização em conjunto dessas teorias proporcionou a redução de desperdícios no processo de forma que o seu fluxo também fosse melhorado.

Antes da aplicação dos conceitos advindos da filosofia *Lean*, o processo de expedição era caracterizado pela falta de padronização das atividades e consequente desorganização. O fluxo das atividades não era bem definido, resultando em perdas com tempos desnecessários para realização do processo como um todo.

Com a aplicação da teoria que propõe o pensamento enxuto, foram retiradas atividades que não agregam valor dos processos de recebimento, armazenagem e expedição. O que os tornou mais objetivos, eficientes e consequentemente mais produtivos. Com atividades simples, como informações mais claras e disponíveis,

comunicação mais eficiente, conseguiu-se obter uma redução significativa no tempo de permanência dos veículos. Criou-se um vínculo entre a prática e a teoria proposta pela filosofia *Lean*.

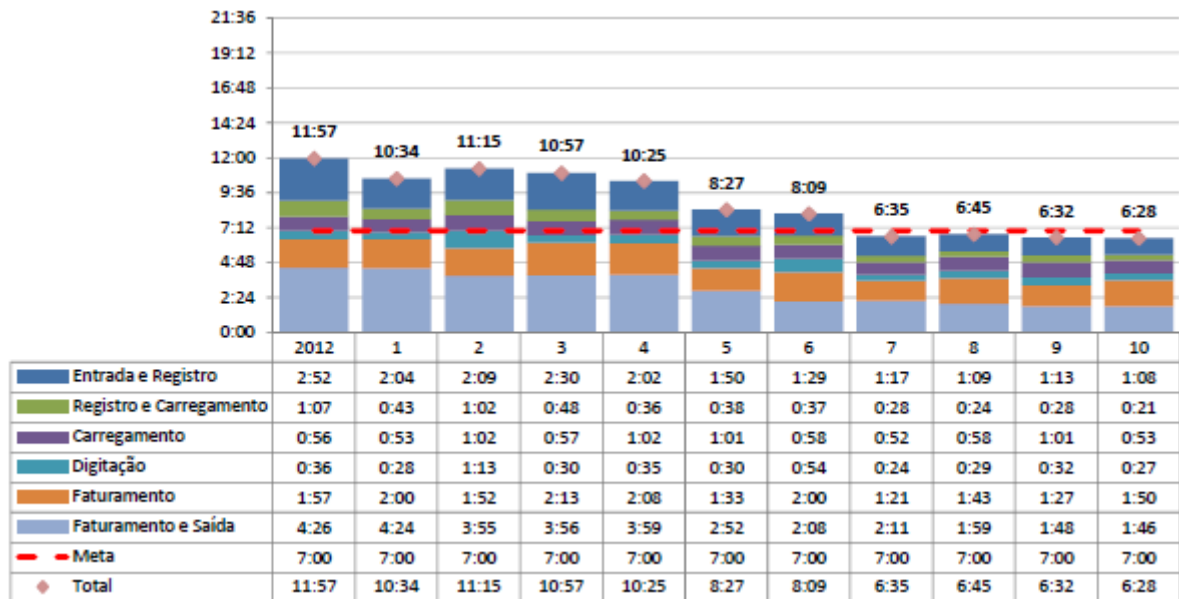
Uma das causas identificadas pelo GMC, como grande causadora do elevado tempo de permanência dos veículos dentro da empresa, foi a falta de gestão de filas de carregamento. Através do ToC foi definido um melhor fluxo analisando-se as atividades críticas e não-críticas. O resultado disso foi a criação de janelas de carregamento que foi uma das principais e mais efetiva ação para a redução do tempo de permanência e organização de todo o fluxo de trabalho.

Percebeu-se que a teoria das restrições – ToC vem complementar os conceitos trazidos pelo filosofia *Lean*. Através da análise do fluxo, foi definida a melhor ordem para se realizar atividades, sem onerar custos para a empresa.

No Figura 20, pode ser visualizada a efetiva redução de permanência dos veículos através da utilização das filosofias *Lean* e ToC. O tempo médio de permanência de veículos em 2012 era de 11h e 57min. Sendo que o limite estabelecido pela empresa em decorrência da lei dos motoristas foi de 7 horas. A partir da 5ª semana de 2013 observa-se uma redução significativa no tempo, alcançando-se uma média de 8h e 27min. E a partir da 7ª semana de 2013 a média do tempo de permanência fica abaixo da meta proposta de 7 horas.

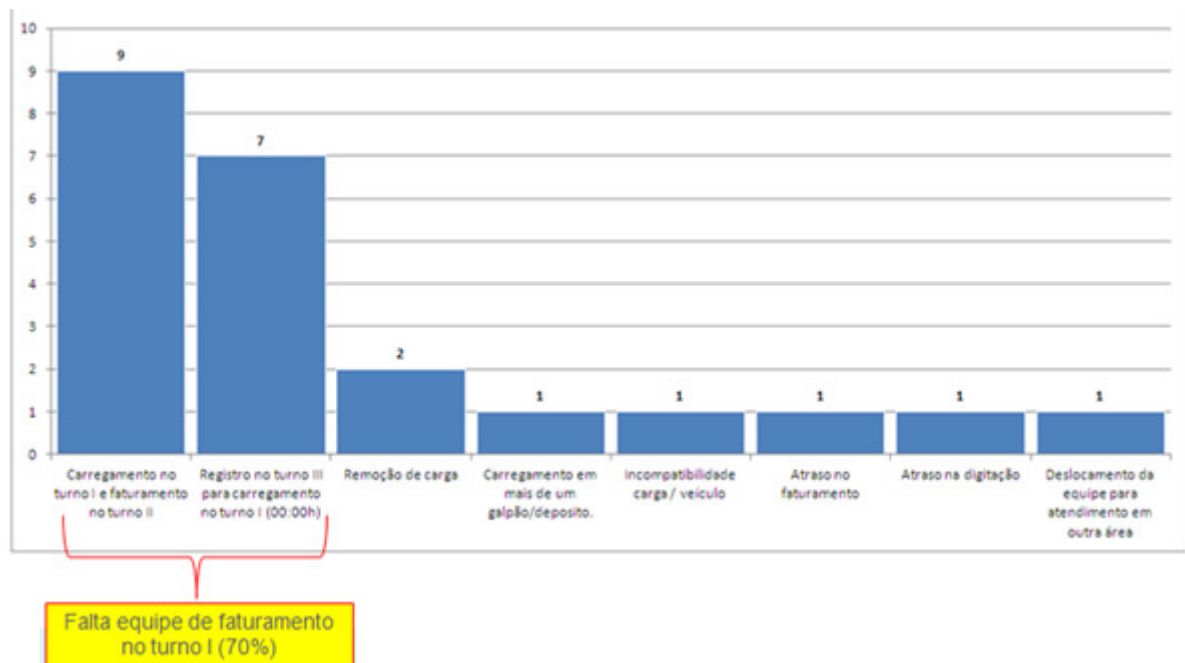
Conforme observado no gráfico da Figura 20 o tempo de permanência de veículos ficou abaixo da meta proposta. Porém, ainda há um potencial de redução ainda maior. O gráfico da Figura 21 é um Pareto que mostra que o maior impacto de desvio de tempo em relação a meta é causado pela falta de uma equipe de faturamento no turno I (00:00 às 07:45).

Figura 20 - Redução do Tempo de Permanência



Fonte: V&M do Brasil, 2012

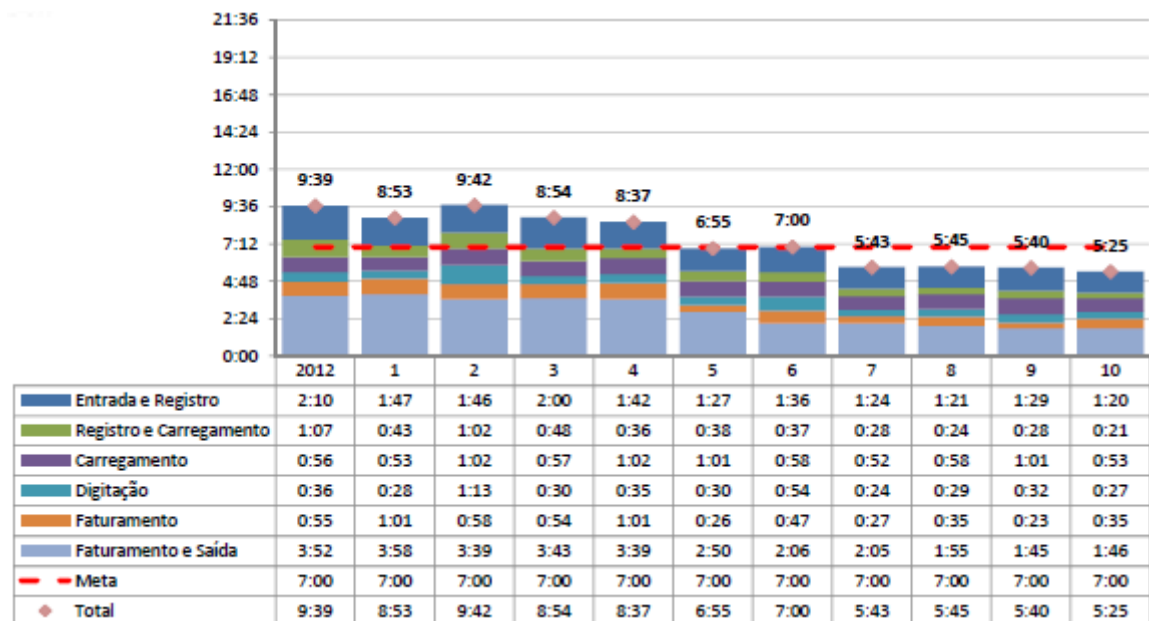
Figura 21 - Pareto de Desvios do Tempo de Permanência



Fonte: V&M do Brasil, 2012

Fazendo uma análise onde é considerada a realização do faturamento do Turno I, é obtido o gráfico da Figura 22, onde a média de tempo de permanência de veículos seria ainda menor.

Figura 22 - Tempo de Permanência (sem impacto turno I)

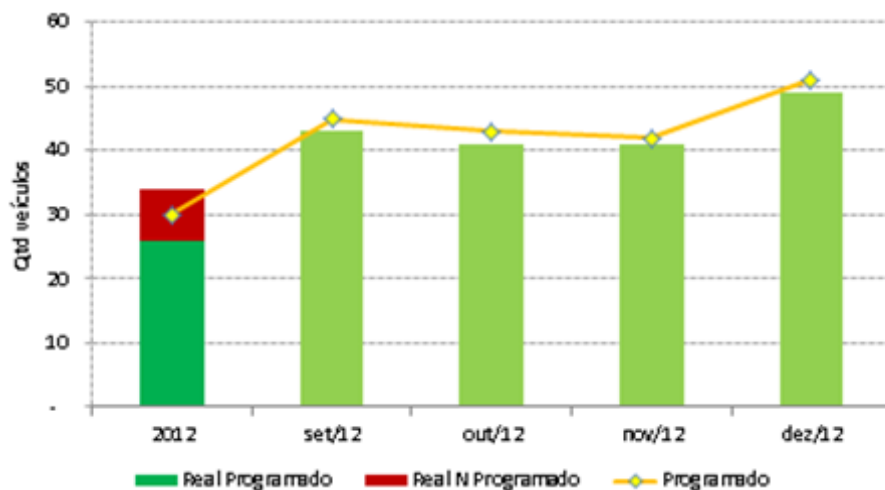


Fonte: V&M do Brasil, 2012

Outros ganhos foram observados no decorrer da pesquisa. Havia uma série de questões que impactavam nos custos da empresa, relacionamento com a transportadora, e resultavam em um processo desestabilizado. Abaixo podem ser observados esses ganhos:

- **Programação de transporte mais assertiva:** devido à criação das janelas de carregamento, a quantidade de veículos programada para determinado dia passou a ser mais assertiva, como pode ser visto no gráfico da Figura 23.

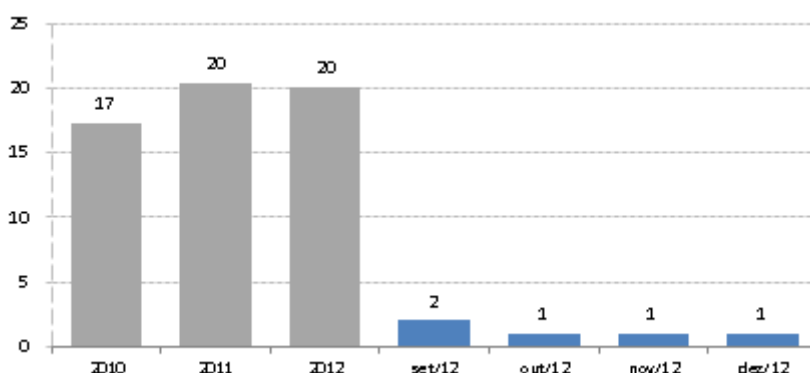
Figura 23 - Atendimento à Programação de Transporte



Fonte: V&M do Brasil, 2012

- **Redução em 90% no custo das diárias:** conforme pode ser observado no gráfico da Figura 24 houve uma redução significativa no custo com diárias. Devido à programação de transporte mais assertiva passou-se a ter menos veículos ociosos no pátio, e consequentemente uma redução nos custos com diária.

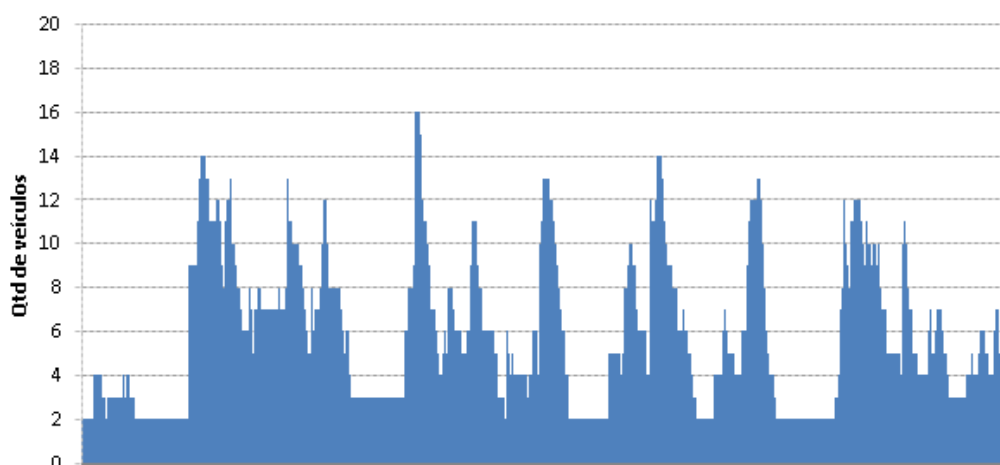
Figura 24 - Quantidade de Diárias



Fonte: V&M do Brasil, 2012

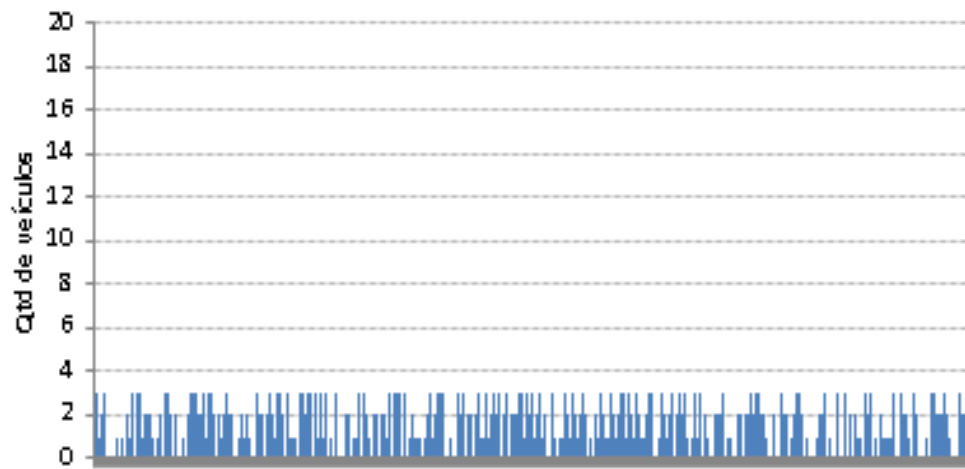
- **Estabilização das filas:** como pode ser visto no gráfico da Figura 25 a quantidade de veículos na fila ao longo do dia em junho de 2012 era instável. Sempre havia fila e a quantidade de veículos variava em até 16 veículos. Já no gráfico da Figura 26 é apresentada a situação após a implantação das janelas de carregamento. A quantidade de veículos foi reduzida e estabilizada.

Figura 25 - Movimento da fila no DPA (Junho/2012)



Fonte: V&M do Brasil, 2012

Figura 26 - Movimento da Fila no DPA (Novembro/2012)



Fonte: V&M do Brasil, 2012

5. CONCLUSÃO

Com o crescente aumento da concorrência, o constante surgimento de empresas cada vez mais sólidas, gerando o que chamamos de competitividade dinâmica, fez com que os consumidores se tornassem mais exigentes. Em meio a este cenário, as empresas buscam constantemente novas práticas de manufatura, com a obrigação de produzir bens ou serviços com qualidade, entregar exatamente no momento que o cliente deseja, e isso tudo ao mínimo custo possível. Qualidade, tempo e custo são, portanto, objetivos que devem ser alcançados de forma conjunta.

Para tanto, as organizações e/ou corporações industriais não vêm medindo esforços e recursos no sentido de promover a melhoria contínua em todo seu processo, a busca por solidez e equivalência ou supremacia na competitividade não pode parar, quando se fala em posição no mercado.

Diante deste quadro, a V&M do Brasil adotou a filosofia *Lean Manufacturing* conjunta a Teoria das Restrições em seu processo de recebimento, armazenagem e expedição de produtos acabados, como recurso de otimização visando a excelência, motivada a enfrentar a competitividade acirrada que se encontra no atual mercado.

Como foi demonstrado por Ohno (1997), a eliminação da perda é fundamental. O *Lean* ou produção enxuta (termo comumente utilizado para descrever a abordagem da Toyota para a manufatura) é uma filosofia de gerenciamento que visa atender as necessidades do cliente no menor prazo possível, na mais alta qualidade e ao mais baixo custo. Tais fatos atuam de forma direta na confiança e segurança de seus colaboradores, envolvendo e integrando todas as partes da organização.

Segundo Goldratt (1997), criador da ToC, o objetivo da mesma é manter o foco no melhoramento contínuo do desempenho pela eliminação sucessiva das restrições que impedem os processo de atendimento aos objetivos que deles se esperam. Neste sentido, o fator dificultador existente nas organizações em qualquer um dos seus processos deixa de ser gargalo e passa ser restrição, a qual é definida como qualquer fato que limita o sistema na busca do atingimento de sua meta. A restrição é definida como um limitador de melhor desempenho de um sistema, como o elo mais fraco de uma corrente, ou ainda, algo que a empresa não tem o suficiente.

Através da utilização da metodologia de solução de problemas PDCA o grupo de melhoria contínua (GMC) pode levantar os problemas que influenciavam o elevado tempo de permanência dos veículos, e propor ações que os reduzissem ou até mesmo os eliminassem. Tais ações foram baseadas nos conceitos supracitados, onde podemos observar a aplicação direta relatada no estudo de caso.

Os objetivos traçados no presente trabalho foram alcançados tendo em vista que foi apresentado um caso prático de implantação de Gestão de Filas, constatou-se nas observações junto às atividades a aplicação dos conceitos de *Lean* e ToC, os ganhos obtidos com a aplicação das teorias foi demonstrado e atestou-se a aplicabilidade desses conceitos como forma de solução de problemas na área industrial.

Observou-se que a fusão da metodologia *Lean* com a ToC, bem como a utilização de outras iniciativas, é uma contribuição científica para as organizações melhorarem ainda mais a sua performance em diversos processos.

No entanto, para que a execução deste sistema seja realizada de maneira efetiva, deve-se haver uma mudança de pensamento, o que não é uma tarefa fácil. Em conjunto com a implantação de um novo sistema de operação, devem-se aplicar estratégias de envolvimento das pessoas, pois é através da participação, colaboração de todos e atribuição de responsabilidades às pessoas certas, que se evitam melhorias pontuais sem foco e sem sustentação.

A aplicação das teorias foi efetiva, porém trabalhos futuros como uma simulação de todo o processo, podem contribuir a este estudo de maneira a suavizar os impactos de se aplicar uma teoria diretamente na execução em tempo real.

Este trabalho teve importância significativa para formação e experiência dos autores, promovendo uma ligação entre teoria e prática para construção de novos conhecimentos.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, Antonio Carlos; NOVAES, Antônio Galvão. **Logística aplicada: suprimento e distribuição física**. 3. ed. São Paulo: E. Blücher, 2000.

BALLOU, Ronald H. **Logística Empresarial: Transportes, Administração de Materiais e Distribuição Física**. São Paulo, Editora Atlas, 1993.

BARROS, Mônica Coutinho. **Warehouse Managment System (WMS): Conceitos teóricos e implementação em um centro de distribuição**. Rio de Janeiro, 2005. 132p. Dissertação de Mestrado – Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento**. São Paulo: Atlas, 2001.

BRASIL. Lei nº 12.619, de 30 de abril de 2012. Dispõe sobre o exercício da profissão de motorista. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 30 abr. 2012. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12619.htm>. Acesso em: 14 ago. 2012.

CAMPOS, Vicente Falconi. **Gerenciamento pelas Diretrizes**. Belo Horizonte: Fundação Cristiano Ottoni - Escola de Engenharia da UFMG, 1996.

CONCEITO de lei. **Conceito.de**. Disponível em: <<http://conceito.de/lei>>. Acesso em 15 ago. 2012.

Council of Supply Chain Management Professionals. **Supply Chain Management / Logistics Management Definitions**. Disponível em: <http://cscmp.org/sites/default/files/user_uploads/resources/downloads/glossary.pdf>. Acesso em 14 fev. 2013.

FIGUEIREDO, K. **A Logística Enxuta**. ILOS, 2006. Disponível em: <http://www.ilos.com.br/web/index.php?option=com_content&task=view&id=701&Itemid=74>. Acesso em: 20 mar. 2013.

GASNIER, D.; BANZATO, E. **Armazém Inteligente**. Revista LOG Movimentação e Armazenagem, São Paulo, n. 128, Junho, 2001.

GODOY, Adelize Leite. **Ferramentas da Qualidade**. São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://www.cedet.com.br/index.php?/O-que-e/Gestao-da-Qualidade/grafico-de-pareto-ferramenta-da-qualidade.html>>. Acesso em: 05 abr. 2013.

GOLDRATT, Eliyahu M.; COX, Jeff. **A meta: um processo de aprimoramento contínuo**. 42. ed. São Paulo: Educator, 1997.

GURGEL, Floriano do Amaral. **Logística industrial**. São Paulo: Atlas, 2000.

LOGÍSTICA da Armazenagem. **Conhecimentos de Armazenagem**. Disponível em: <<http://conhecimentosdaarmazenagem.blogspot.com.br/>>. Acesso em: 27 mar. 2013.

MAGEE, John F. **Logística Industrial: Análise e Administração dos Sistemas de Suprimento e Distribuição**. São Paulo: Pioneira, 1977.

MARSHALL JUNIOR, Isnard et al. **Gestão da Qualidade**. Rio de Janeiro. FGV, 2006.

MARTINS, Petrônio Garcia; ALT, Paulo Renato Campos. **Administração de Materiais e Recursos Patrimoniais**. São Paulo: Saraiva, 2000.

MICHAELIS. Moderno Dicionário da Língua Portuguesa. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php?lingua=portugues-portugues&palavra=restri%E7%E3o>>. Acesso em: 10 fev. 2013.

NACFUR, Anis; LIGOCKI, Marcus. Cliente Interno Versus Cliente Externo. 2013. Disponível em: <<http://www22.sede.embrapa.br/ouvidoria/ClienteInternoVersusClienteExterno.htm>>. Acesso em: 10 ago. 2012.

NUNES, Hener de Souza. **Uma Avaliação Crítica do Programa Visão Viável**. São Leopoldo, 2007.

OHNO, Taiichi. **O sistema Toyota de produção: além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Bookman, 1997.

PETERS, T. **O círculo da inovação**. São Paulo: Harbra, 1998.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Sistemas de produção: a produtividade no chão de fábrica**. Porto Alegre: Bookman, 1999.

Vallourec & Mannesmann Tubes do Brasil Ltda. Arquivo Interno. Belo Horizonte: DIEESE, 2008. V&M DO BRASIL, 2012.

VIANA, João J. **Administração de Materiais: Um enfoque prático**. São Paulo, Editora: Atlas, 2000.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T.; ROOS, Daniel. **A máquina que mudou o mundo**. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

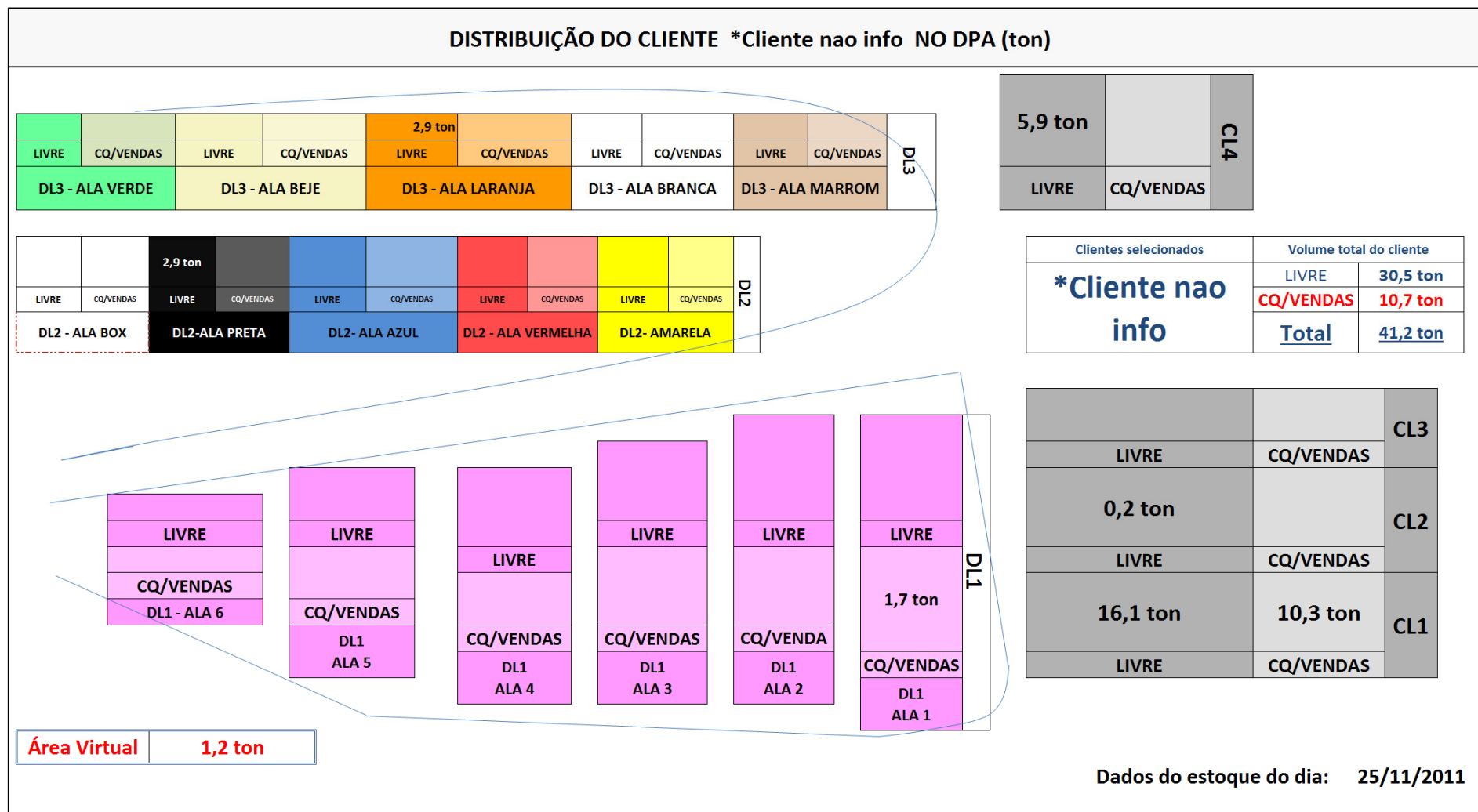
ANEXO A - PLANEJAMENTO DE GESTÃO DAS FILAS

		CL1											
		PLANEJAMENTO											
DEPÓSITO	TURNO	TRANSPORTADORA	CLIENTE	PREVISÃO DE INÍCIO PROGRAMADO	PREVISÃO DE TÉRMINO PROGRAMADO	MAPA	PLACA	ENTRADA VEÍCULO	HORÁRIO DA JANELA/CRIAÇÃO DO MAPA	REGISTRO NO DPA	INÍCIO CARREGAMENTO	FIM CARREGAMENTO	FIM DIGITAÇÃO
CL1	I			31/12/12 0:00	31/12/12 1:45								
CL1	I			31/12/12 1:45	31/12/12 3:30								
CL1	I			31/12/12 3:30	31/12/12 4:30								
CL1	I			31/12/12 4:30	31/12/12 6:15								
CL1	I			31/12/12 6:15	31/12/12 8:00								
CL1	II			31/12/12 8:00	31/12/12 9:45								
CL1	II	DELLA VOLPE	COSMA 8944	31/12/12 9:45	31/12/12 11:30	778580	GXS-3015	NÃO COMPUTADO	31/12/2012 09:45	31/12/2012 09:48	31/12/2012 09:55	31/12/2012 10:10	31/12/2012 10:26
CL1	II			31/12/12 11:30	31/12/12 12:30								
CL1	II			31/12/12 12:30	31/12/12 14:15								
CL1	II			31/12/12 14:15	31/12/12 16:00								
CL1	II			31/12/12 16:00	31/12/12 17:45								
CL1	III			31/12/12 17:45	31/12/12 19:30								
CL1	III			31/12/12 19:30	31/12/12 20:30								
CL1	III			31/12/12 20:30	31/12/12 22:15								
CL1	III			31/12/12 22:15	1/1/13 0:00								
CL1	I			1/1/13 0:00	1/1/13 1:45								
CL1	I			1/1/13 1:45	1/1/13 3:30								
CL1	I			1/1/13 3:30	1/1/13 4:30								

FIM FATURAMENTO	SAÍDA VEÍCULO	ATRASO	TEMPO AQCES	TEMPO PLO	TEMPO TOTAL	JUSTIFICATIVA AQCES	OBSERVAÇÕES AQCES	JUSTIFICATIVA PLO	OBSERVAÇÕES PLO	APROVEITAMENTO JANELAS
										NÃO PROGRAMADO
										NÃO PROGRAMADO
										HORÁRIO DE REFEIÇÃO
										NÃO PROGRAMADO
										NÃO PROGRAMADO
										NÃO PROGRAMADO
31/12/2012 10:42	NÃO COMPUTADO	1:10:00	0:38:00	2:00:00	7:00:00					PLANEJADO E CARREGADO
										HORÁRIO DE REFEIÇÃO
										PLANEJADO E CARREGADO
										PLANEJADO E CARREGADO
										NÃO PROGRAMADO
										NÃO PROGRAMADO
										HORÁRIO DE REFEIÇÃO

Fonte: V&M do Brasil, 2012

ANEXO B - MAPA DINÂMICO



Fonte: V&M do Brasil, 2012