

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE TRANSPORTES E GEOTECNIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM LOGÍSTICA ESTRATÉGICA
E SISTEMAS DE TRANSPORTES**

**IMPLANTAÇÃO DA FERRAMENTA *WAREHOUSE MANAGEMENT
SYSTEM* (WMS) NO GERENCIAMENTO DO PROCESSO
PRODUTIVO:
estudo de caso da empresa Petronas Lubrificantes Brasil**

Monografia

Michel Emerson do Nascimento

**Belo Horizonte
2012**

Michel Emerson do Nascimento

**IMPLANTAÇÃO DA FERRAMENTA *WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEM*
(WMS) NO GERENCIAMENTO DO PROCESSO PRODUTIVO:
estudo de caso da empresa Petronas Lubrificantes Brasil**

Trabalho apresentado ao curso de Especialização em Logística Estratégica e Sistema de Transporte, da escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Logística Estratégica e Sistemas de Transportes.

Orientador: Prof. Ricardo Takahashi Arruda

**Belo Horizonte
2012**

**IMPLANTAÇÃO DA FERRAMENTA *WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEM*
(WMS) NO GERENCIAMENTO DO PROCESSO PRODUTIVO:
estudo de caso da empresa Petronas Lubrificantes Brasil**

Michel Emerson Do Nascimento

Este trabalho foi analisado e julgado adequado para a obtenção do título de Especialista em Logística Estratégica e Sistemas de Transporte e aprovado em sua forma final pela Banca Examinadora.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ricardo Takahashi Arruda
Orientador

Prof. (a) Dr. Leise Kelli de Oliveira
Avaliador (a)

RESUMO

Esta pesquisa tem como principais objetivos demonstrar e analisar os benefícios da implantação da ferramenta WMS direcionado para o gerenciamento do fluxo logístico do processo produtivo de uma empresa de óleos lubrificantes, a Petronas Lubrificantes Brasil, localizada em Contagem/MG e, analisar o desempenho da ferramenta WMS, apontando seus recursos para atender às necessidades da empresa, com foco no armazenamento e distribuição. A pesquisa tem como base teórica autores relacionados à logística e administração. O referido estudo trata-se de um estudo de caso. Os dados foram coletados através de observação e análise de documentos. Após a análise dos dados foi possível fazer um comparativo da situação da empresa antes e pós implantação da ferramenta WMS à luz dos eixos teóricos. Constatou-se que a adoção de uma ferramenta de gestão de informações voltadas para a logística trouxe benefícios financeiros tangíveis para a empresa, no que se refere à qualidade do trabalho operacional e da gestão logística. A empresa estudada ganhou em velocidade dos processos, na qualidade dos serviços prestados, na veracidade das informações que disponibiliza na cadeia de suprimentos, além da diminuição de incertezas para tomada de decisão.

Palavras-chave: Armazenamento; Distribuição; Logística; Processo produtivo; WMS.

ABSTRACT

This research has as main objectives to demonstrate and analyze the benefits of WMS deployment tool targeted to manage the logistics flow of the production process of an enterprise of lubricating oils, Petronas Lubricants Brazil, located in count / MG and analyze the performance of the tool WMS, pointing their resources to meet the needs of the company, focusing on the storage and distribution. The research is based on theoretical authors of logistics and administration. This study it is a case study. Data were collected through observation and document analysis. After analyzing the data it was possible to make a comparison of the situation of the company before and after implementation of the WMS tool in the light of theoretical axes. It was found that the adoption of an information management tool focused on logistics has brought tangible financial benefits for the company, with regard to the quality of operational work and logistics management. The company studied the process gained speed, the quality of services provided, the accuracy of the information that provides supply chain, beyond the reduction of uncertainty for decision making.

Keywords: Storage, Distribution, Logistics, Production Process; WMS.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 Petronas Lubrificantes – Contagem/MG	29
FIGURA 2 Processo produtivo Petronas Lubrificantes.....	31
FIGURA 3 Canais de distribuição Petronas Lubrificantes.....	32
FIGURA 4 Movimentação / rota do palete	43

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 Comparativo situação antes e pós WMS	45
---	----

LISTA DE SIGLAS

ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis

CLM – *Council of Logistics Management*

CSCMP – *Council of Supply Chain Management Professionals*

ERP – *Enterprise Resource Planning*

GPS – *Global Positioning System*

GRI – Gestão de Recursos Informacionais

NF – Nota Fiscal

PLI – *Petronas Lubricants International*

SCM – *Supply Chain Management*

SGA – Sistema de Gerenciamento de Armazéns

UMA – Unidade de movimentação e armazenagem

UMAE- Unidade de movimentação armazenagem e expedição

WMS – *Warehouse Management System*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
1.1 Problema	11
1.2 Objetivo geral	11
1.3 Objetivos específicos.....	12
1.4 Justificativa	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 Logística: conceitos, funções e atividades de apoio	14
2.1.1 Atividades de armazenagem.....	17
2.1.2 Atividades de distribuição.....	18
2.2 Logística, Gestão da Informação e Tecnologia da Informação	20
2.3 Distribuição Física e Sistemas de Roteirização	20
2.4 <i>Warehouse Management Systems</i> (WMS - Sistemas de Gerenciamento de Armazéns)	22
2.5 Modelo de implantação do sistema logístico	25
3 METODOLOGIA	27
4 ESTUDO DE CASO	29
4.1 Apresentação da empresa.....	29
4.1.1Histórico: linha do tempo.....	29
4.1.2 Grandeza no mercado.....	31
4.2 Coleta de dados.....	32
4.2.1 Processo produtivo	32
4.2.2 Canais de distribuição	33
4.2.3 Descrição do processo antes do WMS.....	33
4.2.4 A reorganização: processo pós WMS	44
5.IMPACTOS E RESULTADOS.....	49
6 CONCLUSÕES	51
REFERÊNCIAS	53

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, o acesso a novas tecnologias de produção tem colocado as indústrias e os produtos por elas fabricados em patamares muito próximos no que se diz respeito à qualidade dos produtos. Diante desta paridade, a área industrial se colocou em uma frenética competição com o objetivo de redução dos custos produtivos e, por conseguinte, aumento dos ganhos. Tão ávida se tornou esta competição que, nos dias atuais, a busca pela redução nos custos deixou de ser somente um diferencial entre as empresas e está sendo considerada como uma garantia de sobrevivência destas. Requisitos como agilidade, qualidade e inovação passaram a ser indispensáveis para a sobrevivência de uma organização. Além deste quadro nota-se uma crescente necessidade de flexibilização dos processos, deixando-os aptos a absorver e se adaptar rapidamente às variações de demanda e variações impostas por quem a gera - o cliente.

Diante desta situação se faz necessária uma constante melhoria dos processos produtivos, visando uma melhor utilização dos recursos, e uma permanente evolução tecnológica nos processos e métodos de produção. Com o propósito de atender às expectativas dos clientes, surgem ferramentas de controle que, quando bem implantadas e utilizadas, aumentam a eficiência e eficácia dos processos. E, uma destas ferramentas é o sistema *Warehouse Management System* (WMS) ou Sistema de Gerenciamento de Armazéns (SGA), que possibilita melhor controle dos estoques e de todo o processo produtivo desde a entrada de insumos, da transformação até o processo de expedição do produto acabado. Neste contexto, o sistema WMS deixou de ser apenas uma ferramenta de controle, para se tornar um diferencial como um sistema integrado de gestão de materiais e processos, pois facilita as informações para uma tomada de decisão dentro desse processo.

Este estudo discorre sobre a importância, a funcionalidade e a possível redução de custos por meio da escolha da implantação da ferramenta WMS e os impactos que a organização sofrerá, dada a necessidade de adotar novas filosofias e métodos de gerenciamento, em um cenário de mudanças. Para isso, há necessidade de conhecer este sistema de gestão, apresentando a viabilidade de sua implantação e os benefícios que pode proporcionar a uma empresa do ramo de lubrificantes, como

uma ferramenta de controle dentro de seus processos logísticos. Apresenta-se, ainda, uma sugestão para redução dos custos por meio da implantação desta ferramenta de controle, visando melhores resultados em seus processos.

Ainda, a integração da empresa é a arma estratégica que pode garantir a sustentabilidade das vantagens competitivas dentro de um contexto mundial, onde a competitividade é crescente. A implantação de uma ferramenta de controle mais eficaz visa atender, de forma eficiente as demandas dos clientes, as quais estão sempre sujeitas às oscilações e, ao mesmo tempo, garantir uma política de controle e produtividade mais enxuta.

A adoção dessa ferramenta constitui em uma vantagem competitiva em relação aos concorrentes, simplesmente porque ela representa mais um diferencial da empresa devido à sua padronização.

1.1 Problema

Diante do exposto, este trabalho se propõe a analisar os impactos da implantação do WMS como uma ferramenta que aumenta a eficiência e eficácia no sistema logístico e produtivo na Petronas Lubrificantes do Brasil, uma empresa fabricante de lubrificantes industriais e automotivos, localizada no Estado de Minas Gerais, agregando maior valor ao produto e ao cliente. Espera-se com a pesquisa, explicar a seguinte questão: Qual o impacto da implantação da ferramenta WMS e seus benefícios no processo logístico em uma empresa de óleos lubrificantes?

1.2 Objetivo geral

O presente estudo tem como objetivo geral demonstrar e analisar os benefícios da implantação da ferramenta WMS direcionado para o gerenciamento do fluxo logístico do processo produtivo de uma empresa de óleos lubrificantes.

1.3 Objetivos específicos

- Realizar uma revisão bibliográfica sobre os processos logísticos relacionados às atividades de armazenagem, distribuição e sistemas de informação ligados à logística;
- Analisar o desempenho da ferramenta WMS em uma fábrica de óleos lubrificantes;

1.4 Justificativa

Ao se falar principalmente de empresas do segmento de lubrificantes, se fala de um cenário onde existe um mix bastante considerável de tipos de produtos que exigem lotes de produção elevados, além da constante pressão por custos baixos. Neste cenário, a estabilidade e menor interferência das alterações de demanda se tornam condição para se alcançar os objetivos de produção e de qualidade exigidos para um perfeito atendimento ao cliente, mantendo a lucratividade da empresa.

A constante busca da redução de custos de um produto, mantendo a qualidade já inferida pelo desenvolvimento e aprimoramento do mesmo, faz com que haja uma busca de processos mais eficientes. Neste caso, a condição tecnológica dos equipamentos no processo produtivo é importante para a eficiência produtiva elevada e, os esforços podem ser direcionados para os chamados processos de apoio administrativos, logísticos e de qualidade. Analisando a situação e com o objetivo de reduzir o intervalo de tempo entre solicitação e entrega dos produtos ao cliente, a ampliação da flexibilidade de estoque propicia reduções dos seus níveis e melhor capacidade de atendimento ao fornecimento ao cliente. Essas premissas devem potencializar a lucratividade da empresa, eliminando os desperdícios implícitos nos processos produtivos que seguem no gerenciamento convencional de estoque.

Espera-se que o presente trabalho sirva de base metodológica para aplicação em outras empresas de lubrificantes, permitindo definições estratégicas mais precisas e acertadas em relação à redução de custo, otimização de processos e agilidade nos processos.

Este trabalho está estruturado em seis capítulos. O próximo capítulo apresenta a revisão de literatura, enfocando os conceitos, funções e atividades de apoio da logística, como as atividades de armazenagem e atividades de distribuição; a relação da logística com a gestão e tecnologia de informação; a distribuição física e sistemas de roteirização; o sistema *Warehouse Management System* (WMS) ou Sistema de Gerenciamento de Armazéns (SGA) e, modelo de implantação do sistema logístico. O capítulo três apresenta a metodologia do estudo. O capítulo quatro - estudo de caso -, discorre sobre a apresentação, histórico e posição no mercado da empresa Petronas Lubrificantes do Brasil; a descrição do processo produtivo antes e a reorganização pós implantação do WMS. O capítulo cinco apresenta os impactos e resultados. E, finalmente, são apresentadas as conclusões.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Logística: conceitos, funções e atividades de apoio

Vários estudiosos empenharam-se em conceituar a logística, propondo um devido entendimento sobre este aspecto. De acordo com Novaes (2007), a origem do termo logística vem do grego *logistiké* e tem suas origens das operações militares. Ainda segundo o autor em questão, ao decidir avançar suas tropas seguindo uma determinada estratégia militar, os generais precisavam ter, sob suas ordens, “uma equipe que providenciasse o deslocamento, na hora certa, de munição, víveres, equipamentos e socorro médico para o campo de batalha” (NOVAES, 2007, p.31). Esta visão é corroborada por Camisão *et al.* (2003, p. 282) ao afirmarem que "o termo 'logística' (do verbo francês, *lojer* - alojar), foi primeiramente utilizado no meio militar e tem como significado a arte de transportar, abastecer e alojar tropas".

Para Novaes (2007), a logística desempenha papel fundamental dentro das organizações e pode ser definida como:

O processo de planejar, implementar e controlar de maneira eficiente o fluxo e a 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. (NOVAES, 2007, p. 35).

Por sua vez, o Conselho de Gerência da Logística (*Council of Logistics Management* - CLM) *apud* Ballou (2007), define a logística como sendo:

A parte do processo de gestão da cadeia de suprimentos, que trata do planejamento, implementação e controle eficiente e eficaz do fluxo e armazenagem de bens, serviços e informações relacionados, do seu ponto de origem até o seu ponto de consumo, de maneira a satisfazer plenamente as necessidades dos clientes. (BALLOU, 2007, p.45).

Esta visão é compartilhada por Nosé Junior (2004) ao asseverar que:

O conceito de logística evoluiu, ao longo do tempo, do conceito básico de transportes, sendo aprimorado com o objetivo de diminuir custos, encurtar distâncias e viabilizar operações do tipo *just in time*, entre outras. Refere-se à gestão do fluxo de matéria-prima, produtos semi-acabados, acabados, serviços e informações que transitam de determinado ponto, normalmente

uma empresa, até os clientes finais, por meio de um canal de distribuição próprio ou de terceiros. (NOSÉ JUNIOR, 2004, p.254).

Através do estudo destes conceitos pode-se perceber que mudanças econômicas vêm transformando a visão empresarial sobre logística. Visão esta que passou a ser vista não mais como uma simples atividade operacional, um centro de custo, mas sim como uma atividade estratégica, uma ferramenta gerencial, fonte potencial de vantagem competitiva.

Em uma cadeia de suprimentos, as informações seguem caminhos paralelos ao trabalho real executado na distribuição física e no apoio à produção. Nesse ambiente informacional, a logística é percebida como a competência que vincula a empresa a seus clientes e fornecedores (BOWERSOX; CLOSS, 2001). De acordo com a *Council of Supply Chain Management Professional* (CSCMP, 2012), a logística consiste no processo de planejamento, implementação e controle, de forma eficiente e eficaz, do fluxo e armazenagem de produtos, serviços desde o ponto de origem até o ponto de consumo, em conformidade com as demandas do cliente.

Detalhando o conceito de logística, Sales (2000) propõe que:

Logística é a busca da otimização das atividades de processamento de pedidos, dimensionamento e controle de estoques, transportes, armazenagem e manuseio de materiais, projeto de embalagem, compras e gerenciamento de informações correlatas às atividades de forma a prover valor e melhor nível de serviço ao cliente. A busca pelo ótimo dessas atividades é orientada para a racionalização máxima do fluxo do produto/serviço do ponto de origem ao ponto do consumo final, portanto ao longo de toda a cadeia de suprimentos.” (SALES, 2000, p.27).

Verifica-se que o conceito de Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos (SCM - *Supply Chain Management*) está bastante relacionado à logística. Para o CSCMP (2012), a gestão da cadeia de suprimentos incorpora uma abordagem sistêmica, buscando integrar e otimizar as cinco áreas da logística: armazenamento, transporte, inventário, processamento de pedidos e agrupamento de lotes. A otimização isolada de uma área pode comprometer a cadeia de suprimentos. Por exemplo, um armazém central único reduz os custos de estocagem, mas pode aumentar os custos de transporte. Para Fleury *et al.* (2000), o SCM é a vertente mais rica do pensamento logístico e está relacionado ao esforço de coordenação dos

canais de distribuição por meio da integração de processos de negócios que interligam seus diversos participantes. Christopher (2002, p.13) explica a integração da cadeia de suprimentos como representativa de uma rede de organizações, através de ligações nos dois sentidos, “dos diferentes processos e atividades que produzem valor na forma de produtos e serviços que são colocados nas mãos do consumidor final”. Para Ballou (2006), materiais e informações fluem tanto para baixo quanto para cima na cadeia de suprimentos. O gerenciamento da cadeia de suprimentos integra as atividades logísticas de transportes, distribuição, armazenagem, produção e suprimentos com o objetivo de conquistar uma vantagem competitiva sustentável. De acordo com Laudon e Laudon (2004), os principais objetivos do SCM são os seguintes: ligação e coordenação estreitas das atividades envolvidas na compra, na fabricação e na movimentação de um produto; integração de fornecedores, fabricantes, distribuidores e clientes; redução de tempo, esforço redundante e custos de estoque; ajuda na compra de materiais e na transformação de matéria-prima em produtos semiacabados e acabados; ajuda na distribuição de produtos acabados aos clientes; tratamento da logística reversa - itens devolvidos fluem na direção contrária do comprador ao vendedor.

Segundo Novaes (2007) houve uma evolução da logística e seus processos até se chegar ao que hoje se conhece como SCM, que é um aprimoramento ou evolução da logística, pois integrou os elementos da cadeia de suprimentos de forma estratégica e sistêmica. Por outro lado, o autor em questão diz que não afirma categoricamente que a Logística é uma parte do SCM, pois existem muitos processos logísticos isolados que não fazem parte de uma estrutura do tipo SCM. De acordo com Novaes (2007), o gerenciamento da logística está mais centrado na busca de uma melhora de fluxos dentro da organização, já o SCM busca uma integração também externa por entender que apenas a interna, em si mesma, não é suficiente. Sendo assim considera-se que a logística trata as questões internas à empresa no que se refere a fluxos enquanto o SCM abrange as atividades visualizando o processo como um todo.

O limite entre os termos SCM e logística para o propósito deste trabalho é indistinto e serão mencionados com sentido semelhante. O foco está em gerir os fluxos de informações, produtos e serviços da maneira mais eficaz e eficiente, qualquer que

seja o termo descritivo de sua prática. Isto devido à abrangência das principais atividades da logística que incluem a produção, armazenagem, a distribuição e os sistemas de informação. Enfatizam-se as atividades de armazenamento e distribuição, que irão utilizar o WMS para melhorar o desempenho delas.

2.1.1 Atividades de armazenagem

A armazenagem é uma atividade básica e de apoio ao sistema logístico, cujo desempenho pode afetar a produtividade das funções produção e distribuição. Segundo Ballou (2007, p. 152), a atividade de armazenagem “refere-se à administração do espaço necessário para manter estoques.” A administração de espaços tem por finalidade a busca pela otimização, envolvendo os aspectos relacionados aos problemas de localização, dimensionamento de área, arranjo físico, configuração de armazéns, entre outros.

De acordo com Godinho (2004, p. 113), a atividade de armazenagem é um dos “componentes essenciais do conjunto de atividades logísticas” É uma atividade responsável pelo processo de planejar, operar e controlar as matérias primas, os produtos em processo, os produtos acabados, as informações e os custos envolvidos, do ponto de origem ao ponto de destino, de forma econômica, eficiente e efetiva, satisfazendo as necessidades e as preferências dos clientes (LIMA, 2007).

A armazenagem apresenta dois importantes papéis no contexto operacional e logístico das empresas, como descreve Lima (2007):

- a) o papel operacional sob a ótica interna que representa o conjunto de processos direcionados à estocagem, à movimentação e ao processamento de produtos e informações;
- b) o papel estratégico sob a visão externa: a armazenagem é ligação e a coordenação no canal de distribuição para atender de forma eficaz os mercados geograficamente distantes, procurando criar valor para os clientes.

Mais recentemente, a armazenagem passou a ser imprescindível para administrar o fluxo físico e de informações das empresas. E, um modo de construir vantagem competitiva em armazenagem é a instalação de tecnologias, tais como o WMS.

Assim sendo, a armazenagem passou a representar uma ferramenta gerencial de grande relevância para que as empresas se tornem cada vez mais competitivas. De acordo com Bowersox e Closs (2001, p.315), “uma importante mudança na armazenagem é a flexibilidade máxima”. Esta flexibilidade pode ser obtida através da tecnologia da informação, criando novas e melhores formas de realizar a estocagem e o manuseio. A flexibilidade é também parte essencial da capacidade de responder à crescente demanda dos clientes por sortimento de produtos e às formas com que os embarques são entregues e apresentados. “A tecnologia da informação facilita essa flexibilidade ao permitir que os operadores de armazéns possam rapidamente reagir às novas exigências dos clientes” (BOWERSOX; CLOSS, 2001, p.316).

2.1.2 Atividades de distribuição

Hoje o mercado, em sua atuação, faz com que a empresa venha optar por realizar suas vendas através de intermediários para que possa conseguir ao máximo aproveitar as oportunidades e até mesmo transferir algumas de suas responsabilidades para os canais. Para que isso seja feito, é recomendável que a empresa procure montar um sistema de distribuição que atenda os seus objetivos, visando assim o deslocamento dos produtos de uma empresa a partir do produtor até o consumidor. Salienta-se que as muitas alternativas que a administração tem para garantir serviço de distribuição física eficiente e eficaz fazem desta, uma atividade complexa para o gerenciamento.

Para Ballou (2007), a distribuição é um dos ramos da logística que se preocupa com as movimentações dos estoques e o processamento dos pedidos dos produtos finais de uma determinada organização, e tem por hábito ser a atividade mais proponente em termos de custo, haja vista a absorção de dois terços dos custos logísticos em geral. Por isso, o administrador responsável tem que tentar compreender quais são suas alternativas e seus custos envolvidos em cada processo. Essencialmente, esse conhecimento ajuda o administrador a minimizar os custos isolados de transporte, de estoque ou de processamento de pedido. É de vital importância que o administrador saiba identificar os seus perfis de custos com transporte e estoque e

saiba ter suas parcelas de custo identificadas e balanceadas, numa ótima combinação.

Neste sentido, a distribuição é responsável pela administração dos materiais a partir da saída do produto da linha de produção até a entrega do produto em seu destino final. Em todo o processo logístico, considera-se que este seja o mais crítico, uma vez que, após o pedido realizado e o produto pronto, é capaz de trazer benefícios e problemas resultantes de sua atuação na entrega ao cliente. A qualidade do produto depende da logística após a fabricação, sendo que a satisfação do cliente com o produto depende dos cuidados e do zelo que o setor logístico apresenta com o material no processo de armazenagem e entrega.

Segundo Novaes (2007, p.140) “os responsáveis pela distribuição física operam elementos específicos, de natureza predominantemente material: depósitos, veículos de transporte, estoques, equipamentos de carga e descarga, entre outros”. Dessa forma, para um pleno abastecimento do mercado, o processo de abastecimento, além do processo de distribuição física, tem-se o que os especialistas chamam de Canais de Distribuição, que representam a sequência de organizações ou empresas que vão transferindo a posse do produto do fabricante até o consumidor final, onde as intermediações são realizadas por intermediários.

A variável distribuição do composto mercadológico é formada pela estratégia de canal e da gestão logística. A estratégia de canal configura e opera a organização contratual responsável pelo alcance das metas de distribuição da empresa. A gestão logística disponibiliza o produto no canal logístico, na hora e lugar adequados. Conforme os autores citados acima, a distribuição nada mais é a forma de distribuir seus produtos e ou serviços no momento da sua saída da linha até ao consumidor, passando pelos armazéns e transportando-os na hora certa e local certo para a sua distribuição.

Também o uso do WMS na atividade de distribuição, bem como na armazenagem, pode reduzir tempo de resposta, aumentar a eficiência no uso do espaço físico e na movimentação de materiais, resultando em aumento de competitividade (NOVAES, 2007).

2.2 Logística, Gestão da Informação e Tecnologia da Informação

As definições apresentadas sobre logística e SCM evocam o fundamento da gestão de informações para implementar a logística como fator estratégico, como defendido por Di Serio e Sampaio (2001). Laudon e Laudon (2004) destacam o papel da gestão de informações para o controle da cadeia de suprimentos, evidenciado fluxos de informação nos dois sentidos da cadeia.

Para Laudon e Laudon (2004), a gestão de informação pode contribuir para as seguintes atividades do gerenciamento da cadeia de suprimentos: tomar decisões de quando e o que produzir, armazenar e transportar; monitorar e fazer comunicação rápida dos pedidos; acompanhar embarques; coordenar estoques; gerar programação da produção com base na demanda; compartilhar informações sobre defeitos, devoluções e restituições; fornecer especificações dos produtos, além de comunicar mudanças nos mesmos.

No âmbito da gestão da informação, o fluxo de informações ao longo de uma cadeia de suprimentos está mais associado aos conceitos de distribuição ou disseminação da informação. Para McGee e Prusak (1998), a disseminação da informação consiste em compartilhar de forma ampla ou específica qualquer tipo de informação, tratada e organizada de acordo com as necessidades de quem a usa. Segundo Davenport (1998), a disseminação consiste em distribuir a informação aos que necessitam dela, sendo que definir o passo da distribuição no processo de gerenciamento informacional pode também ajudar a esclarecer quais, entre os muitos meios, são adequados.

Para Vieira (1993), cabe à Gestão dos Recursos Informacionais (GRI) coordenar e integrar criticamente os diversos meios (pessoas, fontes de informação e tecnologias) para apoiar a gestão estratégica empresarial. Com a evolução tecnológica, a gestão logística ganha importantes auxílios tanto de *hardware* quanto de *software*, tais como *palmtops*, sistemas de posicionamento global GPS (*Global Positioning System*), computadores de bordo, sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning*), e *Internet*. De acordo com Fleury *et al.* (2000), as aplicações tecnológicas permitem otimizar o sistema logístico e gerenciar de forma integrada e eficiente seus

diversos componentes: estoques, armazenagem, transporte, processamento de pedidos, compras e manufatura.

2.3 Distribuição Física e Sistemas de Roteirização

A distribuição física representa, usualmente, a maior parcela dos custos logísticos totais, por isso seu planejamento deve ser impecável. Nesse sentido, Ballou (2007) enfatiza:

Distribuição física é o ramo da logística empresarial que trata da movimentação, estocagem e processamento de pedidos dos produtos finais da firma. Costuma ser a atividade mais importante em termos de custo para a maioria das empresas, pois absorve cerca de dois terços dos custos logísticos. (BALLOU, 2007, p.40).

O transporte está diretamente ligado à distribuição física, pois quando alguém necessita realizar uma distribuição, deverá decidir qual modal utilizada. Entende-se por modal, a forma de transportar produtos, seja por meio de transporte rodoviário, ferroviário, hidroviário, aeroviário ou dutoviário. O transporte é um considerável elemento de custo em toda a atividade comercial, ainda mais em um país com as dimensões continentais como o Brasil. O objetivo da distribuição física é a máxima qualidade nos serviços de transportes, pagando o menor preço possível e otimizando o investimento em estoque de produto acabado.

A capacidade de planejamento antecipado e o seu cumprimento rigoroso permitem que a passagem do estoque pela instalação seja a mais breve possível. Quando há pouca coordenação, com falta de sincronismo entre os recebimentos das cargas, será necessário maior espaço para manter o estoque e os veículos poderão ter que aguardar maior tempo para ter sua carga completada. Para que as entregas possam ser feitas de maneira otimizada, deve-se utilizar um processo de planejamento prévio das entregas, através de um roteiro, considerando a distância dos percursos e o tempo necessário para a entrega. Esse processo se chama roteirização e é descrito da seguinte forma:

O processo tradicional de roteirização dos veículos de coleta e de entrega se baseia na experiência do funcionário da distribuição. Com base na prática de muitos anos, e conhecendo as condições viárias e de tráfego da

região atendida, o funcionário define os roteiros, indicando o número e a seqüência de clientes a serem visitados em cada percurso. Nesse ramo, é muito comum a necessidade da contratação de um profissional que conheça bem a região a ser atendida, para que o mesmo possa utilizar seus conhecimentos para a realização e montagem de rotas mais dinâmicas e eficazes. (POZO, 2001, p. 190).

Com a evolução da TI e o advento de sistemas informatizados de roteirização, o processo de decisão de rotas se tornou muito mais fácil e os resultados finais são a melhoria nas operações de distribuição geral, redução de custos e um nível de serviço muito mais elevado para o cliente. Fleury *et al.* (2000) fazem uma explicação da utilização de *software* de gestão de rotas para otimização de alguns processos do sistema logístico das empresas:

Os softwares de localização, em sua maioria, utilizam interfaces gráficas para, por meio de menus, controlar e variar parâmetros, rodar o modelo, inspecionar os resultados e gerar relatórios. Outra característica bastante comum é a possibilidade de visualização dos resultados mediante mapas, permitindo assim uma análise mais qualitativa dos resultados. (FLEURY *et al.*, 2000, p.165).

A roteirização informatizada é uma ferramenta moderna no combate aos custos e otimização do nível de serviço. Na atualidade, a excelência nas entregas tem sido um fator importante na escolha de fornecedores, sendo que uma boa roteirização contribui decisivamente para uma logística enxuta.

2.4 Warehouse Management Systems (WMS - Sistemas de Gerenciamento de Armazéns)

Para um eficiente gerenciamento de armazéns, destaca-se a importância do sistema WMS. De acordo com Arozo (2003, *apud* Guarnieri, 2005, p. 4.522), tais sistemas são responsáveis pelo gerenciamento da operação do dia a dia de um armazém. Barros (2005) evidencia a importância da implantação de tais sistemas:

Nos dias de hoje, com o ambiente empresarial cada vez mais competitivo, a tecnologia de informação, quando bem utilizada, torna-se um importante diferencial entre as empresas na busca pela excelência no atendimento ao cliente. Desta forma, cada vez mais as empresas procuram alternativas para facilitar o gerenciamento de suas atividades, visando aumentar o controle, reduzir os custos e obter informações precisas que possam de fato agilizar a tomada de decisões e conseqüentemente melhorar o nível do serviço prestado. (BARROS, 2005, p.5).

De acordo com Banzato (1998), um sistema WMS é um sistema de informática destinado à gestão de armazéns capaz de otimizar atividades operacionais, como fluxo de materiais e também atividades administrativas, tais como fluxo de informações. Estas operações se dão dentro do processo de armazenagem, incluindo o recebimento, a inspeção, o endereçamento, a estocagem, a separação, a embalagem, o carregamento, a expedição, a emissão de documentos e o inventário, entre outras atividades que, integradas, atendem às necessidades logísticas, maximizando os recursos e minimizando desperdícios de tempo e de pessoas.

Conforme Arbache (2004, *apud* Guarnieri, 2005, p. 4.522), este sistema agiliza o fluxo de informações dentro de uma instalação de armazenagem, melhora sua operacionalidade e, concomitantemente, promove a otimização do processo de armazenagem pelo eficiente gerenciamento de informação e recursos. Isso permite à empresa tirar o máximo proveito dessa atividade, sendo que as informações podem ter origem dentro da empresa como, por exemplo, o sistema *Enterprise Resource Planning* - Planejamento de Recursos Empresariais (ERP) ou fora dela (clientes, fornecedores, etc.). Bowersox e Closs (2001) colocam que a adoção do WMS contribui para a padronização dos procedimentos de trabalhos e estimula as melhores práticas para acomodar as possíveis mudanças, de modo a ir ao encontro das demandas atuais dos negócios.

Sistemas de gestão de armazém e sistemas de controle de estoque não devem ser confundidos. O controle de estoque está alocado no nível de dados, no qual negócios cotidianos estão organizados. A gestão do armazém está alocada no nível da execução e está relacionada às atividades dentro do armazém e para um melhor uso dos recursos (capital e humano). De acordo com Farenzena *et al.* (2007, p.3-4), os objetivos básicos de um sistema WMS são: “aumentar a precisão das informações de estoque, aumentar a velocidade e qualidade das operações do centro de distribuição e, aumentar a produtividade do pessoal e dos equipamentos do depósito”.

Segundo os autores em questão, em relação ao primeiro objetivo, com a implementação de um sistema WMS, o controle de estoque acontece em tempo real e digitalmente, sem a necessidade da ida ao centro de distribuição para inspecionar

fisicamente. É possível efetuar um total controle sobre prazos de validade, datas de entrada/saída das mercadorias e suporte total ao consumidor com porcentagem baixíssima de erros. Em relação ao segundo objetivo, a tendência mercadológica indica que as operações de recebimento e separação dos pedidos devem ser muito bem elaboradas para prestar-se um atendimento mais dinâmico e evitar erros. Nesse processo é indispensável o uso de sistemas computadorizados através de comunicação online por rádio frequência e códigos de barra inteligentes. E, em relação ao terceiro objetivo, lotes e prazos menores, porém muito mais frequentes, obrigam o gerenciamento mais eficaz e produtivo dos recursos empregados. A habilidade dos sistemas de trabalhar com equipamentos de movimentação automatizados propicia uma redução de custos com pessoal e de dispositivos tecnológicos se comparados com os antigos sistemas tradicionais (FARENZENA *et al.*, 2007).

Paralelamente, segundo os supracitados autores, ao se implantar um sistema WMS otimizam-se aspectos como: rastreabilidade das operações, *Picking* (separação dos pedidos), controle de rotas, cálculo de embalagem e emissão de etiquetas/listas, controle de lotes e situações de controle de qualidade. Na rastreabilidade das operações, todos os recebimentos, envios e separações são registrados em tempo real com a possibilidade de identificar de qual terminal saiu a ordem e a realização da tarefa, permitindo estudos de desempenho e o histórico das operações realizadas no centro de distribuição. Na separação dos pedidos, através de métodos adaptados e desenvolvidos ao perfil da empresa é possível armazenar as mercadorias em áreas específicas, dividindo o centro de distribuição em blocos, níveis, ruas e colunas. Para os autores, através de um planejamento condizente da separação de mercadorias é que se consegue prever quais equipamentos serão necessários para a movimentação de cargas e como se pode otimizar o processo em situações hipotéticas de desabastecimento ou excesso de estoque.

Em relação ao controle de rotas, a administração desse recurso é muito importante para minimizar o custo total de atendimento, levando em conta um grande número de variáveis, como prioridade do consumidor, localização geográfica, escolha do melhor veículo de transporte, conhecimento de estradas, etc. Também devem ser observados casos específicos de alguns pedidos poderem ser retirados de uma rota

e encaixados em outra. No cálculo de embalagem e emissão de etiquetas/listas, um sistema WMS pode conter software agregado que calcula qual é a embalagem mais propícia para acondicionar as mercadorias que devem ser enviadas ao cliente e também capaz de emitir etiquetas e listas de conteúdo com peso bruto, líquido e dimensões de cada caixa. E, no controle de lotes e situações de controle de qualidade, o sistema fundamentalmente deve manter o registro das informações dos lotes de fabricação e informar a situação de cada produto em sua unidade de armazenagem, em termos de aprovação, rejeição, quarentena, inspeção ou outras situações de bloqueio exigidas pelas características do item ou do processo. Se o lote é classificado por número de série, o sistema deve permitir a rastreabilidade das transações fazendo referência àquele número (FARENZENA *et al.*, 2007).

2.5 Modelo de implantação do sistema logístico

De acordo com Ballou (2006) existe praticamente um pensamento unânime de que uma estratégia logística inclui três objetivos principais. O primeiro objetivo diz respeito à redução de custos, enfatizando o enxugamento dos custos variáveis relacionados ao transporte e armazenagem. No segundo objetivo, redução de capital, prioriza-se a redução de investimentos nos sistemas logísticos. E, no terceiro objetivo, melhoria de serviço, normalmente admitem que os lucros dependem do nível dos serviços logísticos proporcionados, embora os custos aumentem rapidamente com a melhoria dos níveis logísticos dos serviços ao cliente, os lucros igualmente maximizados podem ser mais significativos que o aumento dos custos.

Neste sentido, Bowersox e Closs (2001) salientam que o ambiente logístico sofre mudanças constantes decorrentes de alterações do mercado, nas atitudes de concorrentes e fornecedores, bem como na tecnologia usada. Para estabelecer ou aperfeiçoar uma estratégia empresarial que responda a este ambiente em transformação, é necessária uma metodologia de planejamento que avalie formalmente fatores relevantes considerando alternativas eficientemente.

A esse respeito, Razzolini Filho (2006) enfatiza que existem etapas a serem cumpridas para se desenhar um sistema logístico flexível. O autor descreve catorze passos a serem seguidos para se desenhar um sistema logístico: (a) a partir de uma

visão externa (do mercado), identificar necessidades da organização em relação aos Sistemas Logísticos, em termos de - subsistema de suprimentos – subsistema de produção e, - subsistema de distribuição física; (b) definir os recursos necessários para o funcionamento do Sistema Logístico (físicos ou materiais, financeiros, tecnológicos, humanos, de comunicação), visando sua utilização; (c) projetar expansões necessárias no longo prazo (a partir do planejamento estratégico da empresa como um todo); (d) mapear todos os processos de cada um dos subsistemas logísticos; (e) mapear os fluxos logísticos (de informações, físicos e financeiros); (f) identificar cada uma das atividades envolvidas nos processos logísticos; (g) estabelecer o nível de serviço desejado para cada classe de clientes; (h) estudar formas de simplificar processos e atividades; (i) efetivar o desenho do sistema logístico a partir da visão de flexibilidade desejada para a organização; (j) planejar mecanismos de controle que possibilitem o acompanhamento operacional dos processos e atividades do Sistema Logístico; (k) desenvolver condições para a avaliação periódica do desempenho de cada subsistema logístico, em termos financeiros (visando mensurar custos), de produtividade (visando mensurar a eficiência do sistema logístico), de tempo (visando mensurar a capacidade de resposta da organização) e, de qualidade (visando mensurar o nível de serviço da organização para satisfazer e/ou superar as expectativas dos clientes); (l) definir cronograma de auditoria do Sistema Logístico, ainda durante a fase de desenho, e desenvolver periodicamente a auditoria de cada subsistema; (m) implementar o Sistema Logístico desenhado; (n) retroalimentar o processo visando o aprimoramento contínuo.

Percebe-se que são etapas que caracterizam uma integração da organização com a visão da logística como fator de diferenciação, “existindo a preocupação com a integração do ambiente interno com o ambiente externo pra otimizar processos e possibilitar maior agregação de valor ao longo de toda a cadeia produtiva” (RAZZOLINI FILHO, 2006, p.26). Ainda, com as novas possibilidades conquistadas através da função logística, suportada pela tecnologia da informação, as organizações podem estabelecer estratégias competitivas mais ousadas e desafiadoras.

3 METODOLOGIA

Para a realização deste estudo valeu-se de pesquisa bibliográfica e de estudo de caso. De acordo com Silva (2003, p. 20) a pesquisa bibliográfica: "[...] explica e discutem um tema ou problema com base em referências teóricas já publicadas em livros, revistas, periódicos, artigos científicos etc." Para o autor, esta modalidade de pesquisa é um excelente meio de formação científica quando realizada independentemente ou como parte de uma pesquisa empírica. Desta forma desenvolve-se a referida pesquisa mediante a consulta a livros, artigos eletrônicos, trabalhos acadêmicos na área de Administração de Empresas, matérias de revistas e outras fontes literárias, publicadas em meios tangíveis e na Internet, capazes de trazer informações relevantes para a concretização deste estudo. Após a leitura do material selecionado procedeu-se análise qualitativa, sendo os resultados apresentados em forma discursiva.

O estudo de caso é considerado uma pesquisa que busca focar em um caso particular, não deixando de considerar casos semelhantes. Isto, para que possam fundamentar-se conclusões pertinentes utilizando uma visão geral do assunto (SEVERINO, 2007). Segundo, Gil (2002, p.45) é o “estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento, tarefa praticamente impossível mediante outros delineamentos já considerados”.

A coleta de dados do referido trabalho foi realizada através da observação direta. Segundo Cooper e Shindler (2004), a mesma ocorre quando o observador está presente monitorando pessoalmente o que ocorre, sendo assim muito flexível, pois permite ao observante reagir e registrar aspectos de fatos e comportamentos à medida que ocorrem. Os dados foram obtidos também através de análise de processos ou atividades. Para Cooper e Shindler (2004), este método de obtenção de dados inclui estudos de tempo/movimento de processos de fabricação e análise do fluxo de tráfego em um sistema de distribuição, fluxo de papel em um escritório e fluxos financeiros no sistema bancário.

Na construção do novo modelo foi utilizado o modelo proposto por Razzolini Filho (2006). O mesmo foi adaptado pelo autor deste trabalho acadêmico para fins de se criar um Sistema Logístico Flexível, o qual foi apresentado à direção da empresa. É necessário destacar que o modelo sugerido pelo autor não foi seguido na íntegra, pois algumas adaptações foram feitas, para que o sistema se adeque a realidade da empresa, como exemplo, o item “C” (projeção de expansões) foi feito anteriormente do item “B” (definição de recursos), primeiro foi feita a expansão, para só então se definir pelo software capaz de atender as necessidades da empresa Petronas Lubrificantes Brasil.

A técnica utilizada abrangeu os seguintes passos: (1) identificação das necessidades da organização em relação aos subsistemas de suprimentos, de produção e distribuição física; (2) mapeamento do processo produtivo e fluxos logísticos (de informações, físicos e financeiros) identificado as atividades envolvidas no processo logístico e analisando formas de simplificar processos e atividades e tornar o sistema flexível; (3) definição dos recursos necessários para o funcionamento do sistema logístico; (4) planejamento de mecanismos de avaliação e controle; (5) projeção de expansões necessárias; (6) implementação do sistema logístico desenhado; (7) retroalimentação do processo.

4 ESTUDO DE CASO

4.1 Apresentação da empresa

PETRONAS LUBRIFICANTES BRASIL

“A história do movimento é a história de uma eterna luta contra o atrito. Quanto melhor é a lubrificação, tudo se move com eficiência, fica protegido e duradouro no tempo.”

A história começa em 1912 na Itália, quando a *Fiat Lubrificanti* (FL) foi fundada em Torino com o objetivo de fornecer lubrificantes para os veículos produzidos pela Fiat Automóveis. O ano de 1980 marcou o início da expansão internacional, com o estabelecimento da Tutela Lubrificantes no Brasil. Em 1989, a Magneti Marelli adquiriu o controle acionário da Tutela. No ano de 1999, a FL Selènia (controladora mundial do grupo FL) foi incorporada pelo fundo de investimentos privados *Doughty-Hanson*, da Inglaterra, passando então a uma nova fase. Concentrando suas forças no seu próprio negócio, a empresa ganha mais competitividade e agilidade em suas operações a nível mundial.

Em 2000 a holding muda de FL Group para FL Selènia, incorporando o nome de seu produto Top mundial. Em outubro de 2003 a *Doughty-Hanson* vende suas ações da FL Selènia para o fundo de investimentos americano *Vestar Capital Partners*. Em novembro de 2005, as ações do Grupo Selènia foram compradas pelo fundo do investimento KKR (*Kohlberg Kravis Roberts & CO*).

Atualmente, a Petronas Lubrificantes Brasil, sociedade anônima de capital fechado, com matriz situada no município de Contagem/MG, com 301 empregados, é uma das mais importantes companhias brasileiras de fluidos e lubrificantes e dispõe de linhas completas de lubrificantes para motores a gasolina/álcool, para motores a diesel, para transmissões, graxas e lubrificantes industriais, além de fluidos e

produtos especiais. Possui filiais que atuam como distribuição e/ou escritórios comerciais em diversas cidades do Brasil (PETRONAS, 2012).

Figura 1 - Petronas Lubrificantes – Contagem/MG



Fonte: Disponível em: <<http://www.flbrasil.com.br/>>.

A Petronas Lubrificantes Brasil tem como principais clientes as concessionárias Fiat, Alfa Romeo, Iveco, New Holland, Case, Lancia e Honda. E, produtos desenvolvidos para uso em usinas diversificadas, como as siderúrgicas e usinas de cana de açúcar.

4.1.1 Histórico: linha do tempo

De acordo com o site da empresa, apresenta-se o seu histórico:

1912 A filial de Lubrificantes da Fiat é estabelecida em Turim.

1976 *Fiat Lubrificanti* torna-se uma empresa independente, com gerenciamento próprio.

1980 Aquisição da primeira empresa no exterior: Tutela Lubrificantes (FL Brasil).

1981 Constituição da *Olio Fiat Espanha*.

1986 Início das atividades da *Eurolobe Argentina*.

- 1987 Início das atividades da *Lubrificant* France.
- 1991 Constituição da *Fiat Lubrificanti UK* e *Fiat Lubrificanti Deutschland*, aquisição da GPM Espanha.
- 1993 As sociedades estrangeiras assumem a denominação FL.
- 1994 Constituição da FL Polônia.
- 1995 FL torna-se uma divisão da *Magneti Marelli*.
- 1998 FL torna-se FL *Group*, incorporando FL Itália e FL empresas estrangeiras.
- 1999 Constituição da FL Índia.
- 2000 Venda da divisão de Lubrificantes para *Doughty-Hanson*. / Constituição da FL Argentina / Constituição da FL Venezuela.
- 2001 *Viscosity Oil*, especialista em lubrificantes para agricultura.
- 2003 *Vestar Capital Partners* adquire ações do Grupo FL.
- 2005 KKR adquire as ações do Grupo FL.
- 2007 A Petronas tornou-se 100% proprietária do Grupo FL *Selènia*, incorporando-o à PLI – *Petronas Lubricants International*.

4.1.2 Grandeza no mercado

O controle acionário da FL Brasil desde 30 de novembro de 2007 é da Petronas (*Petroliam Nasional Berhard*), um dos maiores grupos mundiais no segmento petrolífero. Com isso, agora a FL Brasil passa a se chamar Petronas Lubrificantes Brasil.

A Petronas pertence ao governo da Malásia, está presente no ranking das 500 maiores empresas do mundo, elaborado pela revista Fortune, 18ª em tamanho do mundo e está em 120º lugar em termos de faturamento no mundo (PETRONAS, 2012).

Embora a Petronas também atue na área de combustível, no Brasil, trabalha apenas

com lubrificantes. Assim a companhia inicia uma nova fase, buscando se tornar cada vez mais uma empresa global de lubrificantes.

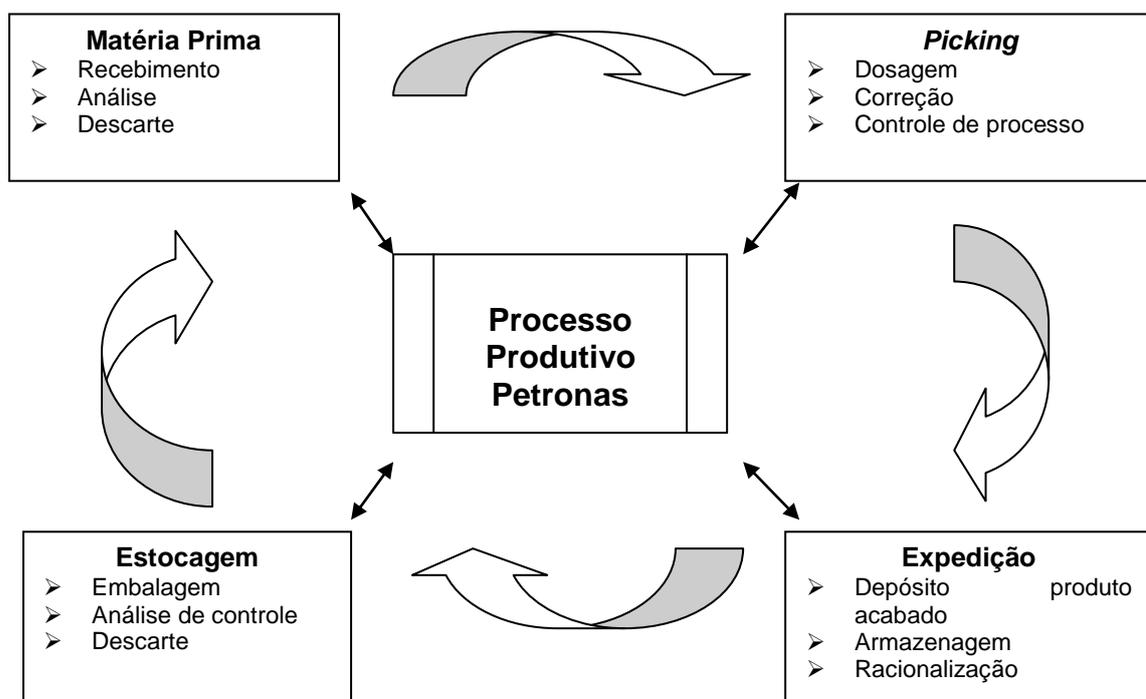
De acordo com dados da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), referentes ao mercado de lubrificantes, no 1º semestre de 2011, a Petronas ocupou a 6ª posição no mercado nacional (6,74%) (ANP, 2012).

4.2 Coleta de dados

4.2.1 Processo produtivo

Apresenta-se abaixo, na Figura 2, o esquema geral do processo produtivo da Petronas Lubrificantes Brasil.

Figura 2 – Processo produtivo Petronas Lubrificantes



Fonte: Disponível em: <<http://www.flbrasil.com.br/>>.

Percebe-se, na figura acima, importantes operações de armazenagem como recebimento e análise de matéria prima, estocagem, *picking* e expedição. Bowersox e Closs (2001) colocam que as empresas fabricantes de produtos agregam valor ao

converterem matéria prima em produtos de consumo ou industriais. O armazém ou centro de distribuição aglutina atribuições como recebimento de mercadorias; movimentação de materiais; armazenagem; recebimento do pedido; separação; expedição.

4.2.2 Canais de distribuição

O grupo *Petronas Lubricants International* (PLI) opera em vários países utilizando canais distintos para melhor atender o mercado local, conforme a Figura 3, abaixo.

Figura 3 – Canais de distribuição Petronas Lubrificantes



Fonte: Disponível em: <<http://www.flbrasil.com.br/>>.

4.2.3 Descrição do processo antes do WMS

Inicialmente, realizou-se um levantamento de fatos e dados para que pudesse gerar informações importantes na implementação do WMS. Destacam-se os seguintes pontos frágeis do processo produtivo da Petronas, passíveis de serem corrigidos pela ferramenta WMS: intervalo de tempo entre solicitação e entrega dos produtos

ao cliente; desordem no estoque (falhas na comunicação e na transmissão das informações referentes à quantidade de produtos existentes no estoque); erros operacionais por conta da falta de inventários atualizados constantemente; sistema de informação mal alimentado e ineficiente; capacidade de estocagem (pouco espaço) tanto de matéria-prima quanto de produto acabado gerando inúmeros transtornos; entrada e saída no armazém, unidades e equipamentos de armazenagem; falta de informação precisa de qual etapa do processo produtivo ocorrem avarias; administração do fluxo de documentos e processamento de dados. São pontos que podem ser ilustrados através da situação descrita a seguir.

Um dos clientes da empresa Petronas fez um grande pedido de lubrificantes para máquinas agrícolas. O funcionário 'A' responsável por separar os produtos, já com a ordem de carga em posse vai ao armazém e separa todos os produtos solicitados, para a fase de conferência. Outro funcionário 'B', conferente, analisa se os produtos estão de acordo com a ordem de carga e a nota fiscal e se estão intactos. Tudo certo, este autoriza o carregamento. No carregamento, a transportadora detecta que uma das embalagens está com vazamento. Imediatamente, a transportadora comunica a ocorrência para o funcionário 'B', que por sua vez solicita ao funcionário 'A' um novo produto para substituição.

No armazém, o funcionário 'A' detecta que não existe o mesmo produto em estoque, apesar de o sistema acusar que ainda existam dois. O funcionário 'B' então comunica o problema para o funcionário 'C', seu supervisor que, imediatamente, tenta resolver a situação internamente, mas não havia tempo hábil para a fabricação do produto. O funcionário 'C' avisa ao cliente que no seu pedido faltará um dos lubrificantes. Não satisfeito, o cliente se queixa da demora na entrega e principalmente da falta do produto, não assumindo um novo pagamento à transportadora, para o envio do produto que está faltando.

Após determinado tempo, os funcionários encontram apenas um galão do lubrificante pedido, que estava em um local de difícil acesso. O funcionário 'C' se vê numa situação complicada, com desordem no estoque, pouco espaço para estocagem, sistema de informação mal alimentado e ineficiente, não sabia em que etapa ocorreu a avaria, lentidão na entrega, retrabalho, e um dos seus melhores

clientes insatisfeitos. Este funcionário então convocou uma reunião com seus superiores, onde foi levantada a necessidade de ampliação do espaço físico da empresa.

Em pouco tempo começaram as obras de ampliação do espaço físico da empresa e com isso, a capacidade de produção cresceu junto. Conseqüentemente, o sistema de gestão anterior não seria capaz de atender a todas as necessidades da nova demanda, devido ao crescimento das vendas, ao aumento da produção e de produtos a serem estocados.

Segundo estudos efetuados pela empresa, na adoção de nova ferramenta de gestão de informações para a logística, o WMS foi escolhido como a melhor ferramenta por possuir a melhor documentação e por se adaptar à infraestrutura de TI da empresa. Aprovada a compra do *software*, restava apenas implantá-lo.

Com a implantação iniciada, o WMS apresentou benefícios rapidamente e tornou-se essencial para a empresa diminuir os custos totais de distribuição. Com esta ferramenta, o funcionário 'C', supervisor, otimizou o gerenciamento do armazém e centro de distribuição, focando o dinamismo operacional. O sistema se adequa perfeitamente às necessidades reais e atuais e é capaz de executar controles como: controle de portaria, armazenamento, inventário, controle de lotes de fabricação, expedição, entre outros. O funcionário 'C' possui controle sobre as avarias, pois o sistema registra qual o operador fez o que, com dia, data e hora. É possível localizar os produtos com agilidade, pois o WMS dá a localidade exata do produto, sanando o problema da falta de produto em estoque.

Após a etapa de levantamento de requisitos foi feito um acompanhamento completo do ciclo de todas as operações realizadas atualmente na Petronas. Durante este período foram observados os seguintes processos e necessidades:

(A) O processo de recebimento na Petronas pode ocorrer nas seguintes situações:

- Recebimento de matéria prima - recebimento de insumos para produção, através de fornecedores;

- Recebimento de matéria prima separada para produção - matéria prima já separada para entrar para a linha de produção;
- Recebimento de produto acabado - ao final da linha de produção, produto acabado pronto para armazenagem. Tipos: Comum e Exportação.

(B) O processo de expedição na Petronas pode ocorrer nas seguintes situações:

- Expedição de matéria prima – processo de separação para iniciar a produção de um item;
- Expedição de produto acabado – separação que ocorre do produto acabado que foi vendido. Tipos: Comum (expedição de produto acabado para todos pedidos); Granel (expedição de produto acabado não envasado); Exportação (expedição de produto acabado especial para exportação).

(C) Processos Avulsos

- De/Para – processo que ocorre para transformação de embalagem;
- Ocorrências – processo realizado por funcionários terceirizados que buscam o armazém dos produtos para reenvase caso seja possível;
- Devolução – processo que ocorre quando alguma expedição retorna ao armazém;
- Inventário – processo realizado semestral para o armazém completo. Ajuste mensal com o fiscal de produtos em linha de produção para fechamento.

(D) Recebimento de Matéria Prima

a) Processo atual: o caminhão chega e entrega a nota fiscal (NF) na portaria. Gera-se um protocolo com uma amostra para o laboratório. Somente quando for “a granel” o resultado é imediato. A nota é encaminhada para a digitação. Assim que digitada, o caminhão é encaminhado para a balança para ser pesado e conferir a quantidade solicitada na nota, respeitando a necessidade de cada insumo; também são feitos testes de qualidade no produto. Somente após o resultado dos testes, o caminhão entra para iniciar a descarga. Algumas vezes a NF pode ser digitada depois da realização do recebimento físico. O processo inicia-se quando a cópia da NF/FICHA ANÁLISE RECEBIMENTO chega ao TOLDO (sala da funcionária ‘D’). A descarga pode ocorrer mesmo sem o resultado do laboratório e permanece em área de

análise. Depois e dependendo da resposta do mesmo, é etiquetado com cores BRANCO (OK) e VERMELHO (NÃO OK).

Existe a descarga de 3 tipos diferentes de insumo: (a) insumo que é armazenado direto em tanques (análise imediata do laboratório); (b) insumo que é armazenado em dispositivos palete e no momento de separação necessitam serem pesados (análise do laboratório posterior a descarga); (c) insumo embalagens que são direcionados para um armazém independente. Os insumos armazenados em tanques são descarregados diretamente pelo caminhão nos tanques, utilizando bombas para conduzir o produto ao tanque. A quantidade descarregada é conferida com a quantidade da nota e a quantidade pesada e o caminhão é liberado. Os insumos armazenados em dispositivos palete são conferidos palete a palete, a quantidade e no momento de conferência cada unidade recebe uma etiqueta de identificação do mês que está sendo recebido e, uma etiqueta de identificação do produto. Os insumos embalagens são conferidos e armazenados em blocados, não possuindo etiqueta de identificação do produto.

Feita a descarga do caminhão, o mesmo é liberado e o material é encaminhado para armazenagem quando aprovado. Existem várias regras de armazenagem como área reservada, produtos que não podem ficar próximos, produtos controlados pelo exército, separados por temperaturas, inflamáveis, entre outros. Ocorre a situação do recebimento de item que se trata já de um produto acabado. Este item é recebido, analisado, conferido e armazenado junto aos demais insumos. A nota fiscal é digitada após o processo.

(E) Recebimento matéria prima separada para produção

Uma vez separada e pesada a matéria prima para produção, a mesma é direcionada para a área de mistura e os itens são agrupados por ficha de produção. Estes itens são conferidos somente pelo nome e não quantitativamente, e então são bombeados para o tanque de mistura seguindo um *checklist* e uma ordem de adição de produtos. Além dos itens separados, a ficha de produção possui os itens não pesados que são bombeados para o tanque diretamente do tanque de origem. As embalagens/rótulos recebidas para envase são direcionadas para a linha correspondente.

(F) Recebimento produto acabado – produção

- Recebimento Comum

O processo de recebimento de produção inicia-se ao final da linha de produção. Alguns produtos produzidos recebem a etiqueta de produto durante a própria linha de produção e outros, o funcionário encarregado prega manualmente as etiquetas de produto. Existe um funcionário que vai retirando as embalagens da esteira e montando os paletes. O palete é direcionado ao Box de pulmão de produção com uma placa de análise. Esta placa indica que as amostras do produto retiradas no início do envase se encontram ainda em análise da qualidade. Somente após receber a aprovação da qualidade, a placa é retirada e então os operadores de empilhadeiras buscam os paletes no Box de produção e os encaminham ao depósito de armazenagem de produtos acabados. Ao passar pela “cancela” que divide a produção da armazenagem, o estoque é alimentado pelo coletor de dados. Os paletes conferidos são disponibilizados. No depósito de produto acabado, os operadores armazenam, seguindo a regra de armazenagem existente hoje que é tipo de embalagem.

- Recebimento Exportação

O processo é semelhante ao de produção comum. A mercadoria destinada a exportação é a mesma do mercado nacional. As quantidades/pedido são analisadas e a produção é programada. Na ficha de produção já contém a informação discriminando a quantidade para mercado nacional e internacional. Existindo esta informação na ficha de produção o funcionário que monta os paletes no final da linha de produção já separa a quantidade indicada para exportação e etiqueta o produto com a etiqueta de produto contendo a letra “E”. Este palete é movimentado para o box de pulmão normalmente com a placa de análise, sendo liberado é armazenado na região de produtos para exportação. Chegando a área de armazenagem o palletete recebe uma etiqueta de cor laranja para identificar que o item está reservado e deve ser repaletizado em engradados de exportação.

(G) Expedição Matéria Prima

A expedição inicia com a geração da ficha de produção, elaborada a partir de uma análise baseada em pedidos de vendas, estoque de produto acabado e previsão de

produção. É feita uma análise de prioridades e disponibilidade de tanques. Na ficha de produção constam as informações do produto que será produzido, quantidade, bem como os insumos que serão necessários para a produção do mesmo.

Em uma ficha de produção existem três tipos de itens: insumos pesáveis, insumos de tanques e embalagens. Os primeiros são pesados na balança e enviados para a produção; os insumos de tanques são pesados automaticamente e direcionados para os tanques de mistura, estes tanques são específicos e controlados pelo pessoal da produção, pois podem estar cheios/vazios/reservados ou selecionados de acordo com a quantidade. As embalagens são separadas e encaminhadas para o mesmo Box de produção que os insumos pesáveis, porém a separação das embalagens só inicia depois de pesar e separar todos os itens pesáveis. Algumas vezes podem sobrar embalagens após o envase, a sobra é direcionada novamente para o estoque.

A separação inicia-se com os itens que necessitam serem pesados. Os funcionários encarregados de separar os itens selecionam a ficha respeitando a prioridade marcada, a prioridade é marcada através de um sinal vermelho na primeira página da ficha. Cada item da ficha possui a quantidade em quilos de quanto é necessário para separar para a produção, existe também a informação em litros e uma coluna para correção.

O separador então procura o item a ser separado, busca o mesmo e encaminha até próximo a balança, o item é pesado seguindo a quantidade solicitada na ficha, na coluna correção é informada a quantidade real pesada e restante do item é encaminhado para o endereço de destino.

Depois de enviado todos os itens para a produção, podem ser necessários a separação de mais alguns itens para complementar a produção, isso pode ocorrer por diversos motivos partindo do laboratório, (o laboratório libera a análise depois de 20~30min após misturado, se corrosivo após 72 horas), então a produção solicita os itens, e ocorre uma nova pesagem e separação, ou direcionamento de mais itens de tanque ou somente a separação de embalagens. Estas quantidades solicitadas são anotadas na ficha de produção.

Ao final da produção, a ficha estará completamente preenchida e será encaminhada para o setor responsável digitar as correções que ocorreram na produção, a fim de acertar o estoque. Se houver falta de embalagens no final da produção o produto é envasado em outra embalagem e será destinado como “a granel”.

(H) Expedição Produto acabado

- Expedição Comum

A expedição ocorre hoje com a chegada do pedido de venda. A venda na maioria das vezes ocorre contando com o estoque que ainda não foi produzido, dificultando a expedição.

O pedido de venda é programado no dia anterior. Com a análise de estoque é gerado um documento “CONTROLE DE CARGA” que é enviado as transportadoras e pré-agendadas. No momento que chega a transportadora, o pedido é selecionado e é indicado no coletor dos operadores de empilhadeira qual produto e quantidade devem-se separar. Esta separação pode ocorrer em modo papel também, com o documento “Controle de Carga”. O operador procura o item dentro do armazém e encontrando, movimenta o mesmo para o Box de conferência. No Box de conferência é conferida a quantidade pedida com a separada. O carregamento do caminhão é realizado por terceiros das transportadoras utilizando o documento “controle de despacho de materiais”. Ao finalizar o carregamento, o caminhão passa pela balança e então é faturada a Nota Fiscal e trocada na portaria pelo “controle de despacho de materiais”.

Ocorre em determinadas situações de solicitar a separação de um item que é armazenado como matéria prima, no armazém de matéria prima, mas trata-se de um produto acabado. A expedição desse item é direto do armazém de insumos para o caminhão.

- Expedição Granel

A expedição de produto acabado tipo granel ocorre quando a produção é realizada, mas o envase não, e o produto sai do tanque de preparo para o caminhão direto. Para este processo existe uma ordem de produção de um tanque inteiro, este

produto após pronto não é envasado e não passa pela linha de produção. O produto acabado entra para o estoque virtualmente, e com um pedido de expedição de produto acabado é descarregado o tanque para o caminhão. O caminhão é pesado na balança, e a quantidade da balança é a quantidade que será faturada e não a quantidade pedida, que geralmente é um valor redondo.

- Expedição Exportação

A expedição de produto acabado para exportação ocorre de forma normal, mas é paletizada em engradados.

(I) Processos Avulsos

- De/Para

Em algumas situações é necessário realizar dentro do armazém um processo chamado DE/PARA. Este processo consiste na busca de um produto armazenado e reenvasá-lo em embalagem diferente.

O processo inicia-se com um pedido solicitando a separação de itens, que são encaminhados para a produção. Para atender um pedido, podem-se separar produtos de embalagens diferentes. Existe uma retirada da quantidade de embalagens necessárias para o reenvase; hoje este procedimento é manual. Na produção, este material é reenvasado na embalagem desejada e então encaminhado para o recebimento da produção e armazenagem. Como exemplo, para um pedido de 50 unidades em embalagem de 500ml de determinado produto, serão necessários 25 litros para atender ao pedido. Pode-se separar um galão de 20 litros e mais um de 5 litros ou 5 galões de 5 litros. Haverá também uma separação de 50 unidades de embalagem de 500ml.

(J) Ocorrências

Existem pessoas dentro do armazém encarregadas de identificar avarias, recolhê-las e direcioná-las para uma área de avaria. Na área de avaria, funcionários realizam a triagem e separam em material para reembalar, descarte, lavração e produto bom para mercado. O material para reembalar é trabalhado e passa pela análise do laboratório; sendo aprovado, volta para o estoque junto com o produto bom para mercado.

(K) Devolução

A devolução ocorre diariamente. Na chegada do caminhão, a nota fiscal é entregue na portaria, amostras são retiradas para análise do laboratório e é verificada junto ao setor comercial, a efetivação da devolução. Somente após a aprovação dos dois pontos, a mercadoria é descarregada, recebendo as tratativas para retornar ao estoque. As tratativas seguem o processo de triagem de avarias.

(L) Inventário

O inventário ocorre duas vezes por ano, validando código do produto e quantidade.

(M) Ciclo completo dos processos

O ciclo inicia-se no recebimento de insumos, o material é descarregado, conferido e encaminhado para armazenagem. A maioria dos itens possui análise de qualidade do fornecedor. Dos itens que não possuem a análise de qualidade é retirada uma amostra e o material aguarda a aprovação para descarregar com análise imediata. A necessidade de produção é avaliada observando as previsões de vendas e vendas já fechadas. O funcionário encarregado então define o produto a ser produzido, o tanque a ser utilizado e a quantidade. Neste momento é emitida uma ficha de produção, que acompanhará todo o processo de produção do produto.

A ficha de produção então é encaminhada para a pesagem, que separa todos os itens solicitados que necessitam pesagem e encaminha para o Box de produção. No Box de produção os itens separados são bombeados para o tanque definido e juntam-se aos demais itens bombeados para os tanques sem pesagem.

No tanque, a mistura produzida passa por análise de qualidade e somente após aprovação é liberado o envase ou venda granel. Algumas situações necessárias, como uma nova separação para correção da fórmula, é novamente bombeado para o tanque os itens separados e novamente passa por análise. Liberado para o envase, a mistura é direcionada para uma linha de produção; geralmente as primeiras unidades envasadas são descartadas por se tratar de material utilizado para limpeza da linha e depois deste descarte inicial é envasado algumas unidades que seguem para nova análise de qualidade, e os demais frascos são envasados e

etiquetados de acordo com a armazenagem/tipo. Etiqueta do produto/caixa com os símbolos A, B, C e E (região e exportação).

No final da linha de produção existe um funcionário que monta os paletes e os encaminha para área de pulmão da produção. No pulmão da produção, o palete recebe uma placa indicando que as primeiras unidades estão em análise. Somente após a qualidade aprovar as amostras, a placa é retirada e os operadores de empilhadeiras podem mover os paletes para o depósito de armazenagem.

Os operadores de empilhadeiras movimentam os paletes para suas regiões de armazenagem, que hoje é dividida por tipo de embalagens.

Atualmente, como a produção é feita baseada nos pedidos de venda, a produção para exportação ocorre por demanda. Na ficha de produção é informada a quantidade que deve ser direcionada para a área de exportação. O produto é envasado normalmente e, no momento de armazenagem os produtos são marcados com uma etiqueta com letra “E” e é direcionada para área de armazenagem de exportação, onde recebem mais uma etiqueta de cor laranja indicando que se encontra reservado e deve ser repaletizado em engradados de exportação. O pedido de venda é programado no dia anterior com a análise de estoque e gerado um documento “CONTROLE DE CARGA” que é enviado às transportadoras e pré-agendadas. No momento que chega a transportadora, o pedido é selecionado e é indicado no coletor dos operadores de empilhadeira qual produto e quantidade devem ser separados. Esta separação pode ocorrer em modo papel também, com o documento “Controle de Carga”. O operador busca o item e direciona ao Box de expedição onde o mesmo é conferido pela Petronas e carregado pela transportadora com o documento “controle de despacho de materiais” imediatamente após separação de cada palete. Na saída do caminhão, o mesmo é pesado e o documento “controle de despacho de materiais” é trocado pela Nota Fiscal na portaria.

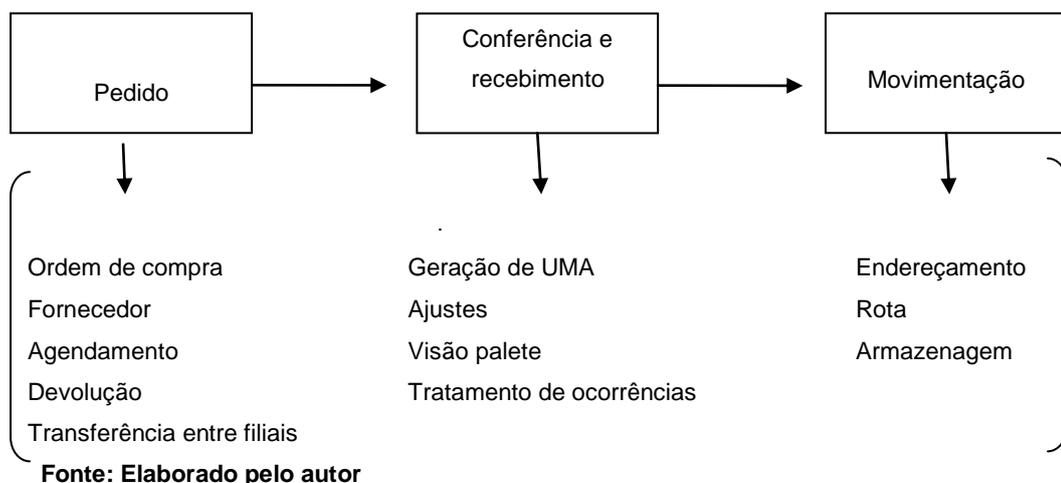
4.2.4 A reorganização: processo pós WMS

A implementação do WMS foi geral e única, ou seja, se implementou na conferência e recebimento, na movimentação/rota, no cadastro de pedidos, na conferência, na separação e na expedição.

(A) Conferência e recebimento: processo de criação de UMA, uma unidade de expedição/endereçamento de pedido relacionada à quantidade de produtos contidos em determinado palete. A cada palete montado o conferente associa uma UMA e conta a quantidade do produto que estará nele. Processo recursivo até a finalização do lote pelo conferente o que garante que todas as mercadorias/carga foram recebidas e conferidas. Se houver ocorrências apenas no fechamento poderá ser analisado.

(B) Movimentação/Rota: após o endereçamento, que pode ocorrer a cada palete criado (UMA) ou no final do lote. Movimentação do palete para endereço de armazenagem ou de rota está representada na Figura 4, abaixo.

Figura 4 - Movimentação/rota do palete



(C) Cadastro de pedidos: as ordens de recebimento são enviadas para o WMS pelo corporativo.

(D) Geração da rede com BOX: os pedidos aparecem na tela de programação. São associados a um lote criado e podem ser iniciados com a indicação de uma doca. O sistema mostra uma tela de identificação do veículo e motorista para liberação da entrada.

(E) Convocação do operador: o conferente entra com seus dados no coletor, informa o posto de trabalho.

(F) Convocação conferência de recebimento: é convocado ativamente para o serviço na doca. A conferência de recebimento é executada de forma cega e todas as informações relativas ao palete são coletadas. De modo online, as informações podem ser consultadas.

(G) Conferência para movimentação de recebimento: com a conferência de recebimento finalizado, o palete é automaticamente endereçado e um empilhador operacional é convocado para colocar o palete no local indicado pelo WMS de acordo com as configurações do endereço da rota.

(H) Separação: este processo pode ser dividido em três partes:

MOV/EXP: libera uma posição de armazenamento, movimenta o palete completo para a doca.

APANHA: cria UMA, fazendo visitas aos endereços e buscando apenas as quantidades parciais do palete origem. O serviço é finalizado na doca.

APANHA-PALETE: quando o produto não possui endereço ou características específicas, buscando apenas as quantidades parciais.

(I) Conferência de volume: após separação, um conferente realiza a contagem do palete separado na doca informada. As ocorrências são tratadas por palete.

(J) Conferência de carregamento: após a conferência de volume, de acordo com a portaria (se habilitado, o veículo é liberado para faturamento)

(K) Remonte: processo que segrega as mercadorias de lote consolidado por um grupo de remontagem.

(L) Auditoria: processo manual que permite, por amostragem, uma conferência de desempenho de informações.

A seguir, apresenta-se um quadro comparativo com a situação anterior e pós implantação do WMS, destacando as melhorias de processo implementadas e benefícios.

Quadro 01 - Comparativo situação antes e pós WMS

Atividades processo armazenagem e distribuição	Situação anterior	Situação pós WMS
Recebimento	<p>a) O caminhão chega e entrega a nota fiscal (NF) na portaria.</p> <p>b) Gera-se um protocolo e a NF é encaminhada para a digitação.</p> <p>c) Pesagem, conferência e testes de qualidade no produto.</p> <p>d) Descarga (cópia da NF e FICHA ANÁLISE RECEBIMENTO chegam ao TOLDO).</p> <p>e) Etiquetagem manual.</p> <p>Retrabalho de digitar o número do pedido e depois localizá-lo no sistema, para então dar prosseguimento à operação.</p> <p>Ocorrência de erros operacionais, entrada de produto por meio de palete sem identificação.</p>	<p>Fluxo otimizado do recebimento até a finalização do lote pelo conferente, garantindo que todas as mercadorias/carga foram recebidas e conferidas.</p> <p>Com a implantação do WMS é automático</p> <p>Benefício: agilidade na liberação. Com o coletor, o conferente escanea a etiqueta do produto via código de barras, confere as quantidades recebidas e importa as informações para o aplicativo. A nota fiscal segue para um escritório.</p>
Movimentação/rota Pedidos (separação de pedidos)	<p>Funcionário retira as embalagens da esteira e monta os paletes. O palete é direcionado ao Box de pulmão de produção com uma placa de análise. Somente após receber a aprovação da qualidade, a placa é retirada e então os operadores de empilhadeiras buscam os paletes no Box de produção e os encaminham ao depósito de armazenagem de produtos acabados.</p> <p>Programação de acordo com a análise de estoque, em modo papel com o documento "Controle de Carga". O operador busca o item e direciona ao Box de expedição onde o mesmo é conferido e carregado pela transportadora com o documento "controle de despacho de materiais" imediatamente após separação de cada palete. Na saída do caminhão, o mesmo é pesado e o documento "controle de despacho de</p>	<p>Fluxo integrado e otimizado: pedido, conferência/recebimento e movimentação. Apenas movendo quando houvesse real necessidade.</p> <p>Movimentação do palete para endereço de armazenagem ou de rota. As ordens de recebimento são enviadas para o WMS pelo corporativo.</p> <p>Benefícios: uma reforma no <i>layout</i> da empresa, alterando o fluxo de movimentações; rastreabilidade das operações em tempo real; otimização do processo de separação de pedidos, principalmente em relação a situações hipotéticas de desabastecimento ou excesso de estoque; administração do controle de rotas para minimizar o custo total de atendimento, levando em conta um grande número de variáveis, como prioridade do cliente, localização geográfica, escolha do melhor veículo de transporte, conhecimento de</p>

	<p>materiais” é trocado pela Nota Fiscal na portaria.</p> <p>Ocorrência de falta de tabulação de porcentagem para análise de quantidade, gerando entrada de produtos com pequenos erros.</p> <p>As operações separadas, causando um transtorno com relação à movimentação de materiais.</p> <p>Intervalo de tempo entre solicitação e entrega dos produtos ao cliente.</p>	<p>estradas, etc.</p>
Conferência	<p>Conferência de quantidade palete a palete; cada unidade recebe uma etiqueta de identificação do mês que está sendo recebido e, uma etiqueta de identificação do produto.</p>	<p>Geração da rede com BOX: os pedidos aparecem na tela de programação. O sistema mostra uma tela de identificação do veículo e motorista para liberação da entrada.</p> <p>Com a conferência de recebimento finalizado, o palete é automaticamente endereçado e um empilhador operacional é convocado para colocar o palete no local indicado pelo WMS de acordo com as configurações do endereço da rota.</p> <p>Facilitação da segregação das mercadorias de lote consolidado por um grupo de remontagem.</p>
Separação (picking) /estocagem	<p>Os produtos são conferidos e armazenados em blocados, não possuindo etiqueta de identificação dos mesmos.</p> <p>Ocorrência de produto ser enviado ao estoque sem identificação de etiquetas na embalagem ou no palete.</p> <p>Pesagem e separação: necessidade de reprocessos.</p> <p>Falhas na comunicação e na transmissão das informações referentes à quantidade de produtos existentes no estoque.</p>	<p>Processo de separação dividido em três partes:</p> <p>MOV/EXP: libera uma posição de armazenamento, movimenta o palete completo para a doca.</p> <p>APANHA: cria UMA, fazendo visitas aos endereços e buscando apenas as quantidades parciais do palete origem. O serviço é finalizado na doca.</p> <p>APANHA-PALETE: quando o produto não possui endereço ou características específicas, buscando apenas as quantidades parciais.</p> <p>Eliminação da contagem física de produtos, diminuindo tempo gasto e eliminando documentos em papel.</p>
Expedição	<p>Processo manual dos produtos disponíveis em estoque.</p>	<p>Agilização deste processo através da utilização do leitor de código de barras; minimização do tempo de localização de lotes; diminuição de documentos em papel; melhoria do fluxo fiscal, com base nos registros do banco de dados do WMS.</p>

Fonte: elaborado pelo autor

A implantação do WMS facilita o gerenciamento das atividades da Petronas, visando aumentar o controle, reduzir os custos e tempos e obter informações precisas que possam de fato agilizar a tomada de decisões e conseqüentemente, melhorar o nível

do serviço prestado. Nesse sentido, Barros (2005, p.5) enfatiza que a adequada utilização da tecnologia de informação, num ambiente empresarial cada vez mais competitivo, “torna-se um importante diferencial entre as empresas na busca pela excelência no atendimento ao cliente”. Verifica-se assim, de acordo com o quadro acima e em consonância com Banzato (1998), que o sistema WMS é capaz de otimizar atividades operacionais, como fluxo de materiais, e também administrativas, tais como fluxo de informações.

5. IMPACTOS E RESULTADOS

O presente estudo teve como principais objetivos demonstrar e analisar os benefícios da implantação da ferramenta WMS direcionado para o gerenciamento do fluxo logístico do processo produtivo de uma empresa de óleos lubrificantes, a Petronas Lubrificantes Brasil e, analisar o desempenho da ferramenta WMS, apontando seus recursos para atender às necessidades da empresa.

A ferramenta WMS, destinada à gestão de armazéns, é capaz de otimizar as atividades operacionais tais como fluxo de materiais, fluxo de informações e atividades administrativas que acontecem dentro do processo produtivo da Petronas, incluindo o recebimento e análise de matéria prima, estocagem, controle do processo, embalagem e expedição. De acordo com Banzato (1998) são atividades que, integradas, atendem às necessidades logísticas, maximizando os recursos e minimizando desperdícios de tempo e de pessoas.

A empresa Petronas apresentou pontos frágeis que justificaram a opção pelo sistema WMS, com custo total de R\$200.000,00 (envolvendo hardware, consultoria, licença e infraestrutura de rede) como: intervalo de tempo entre solicitação e entrega dos produtos ao cliente; desordem no estoque (falhas na comunicação e na transmissão das informações referentes à quantidade de produtos existentes no estoque); erros operacionais por conta da falta de inventários atualizados constantemente; sistema de informação mal alimentado e ineficiente; capacidade de estocagem (pouco espaço) tanto de matéria-prima quanto de produto acabado gerando inúmeros transtornos; entrada e saída no armazém, unidades e equipamentos de armazenagem; falta de informação precisa de qual etapa do processo produtivo ocorrem avarias; administração do fluxo de documentos e processamento de dados.

Com a implantação do sistema WMS houve integração, otimização e eficiência no fluxo das atividades de recebimento, movimentação/rota/separação de pedidos, conferência, estocagem e expedição tais como: agilidade na liberação de mercadorias, cargas recebidas e conferidas; rastreabilidade das operações em tempo real; administração do controle de rotas para minimizar o custo total de

atendimento; eliminação da contagem física de produtos, diminuindo tempo gasto e eliminando documentos em papel; agilização do processo de expedição através da utilização do leitor de código de barras; minimização do tempo de localização de lotes; melhoria do fluxo fiscal, com base nos registros do banco de dados do WMS; redução de erros de 50% antes para 6% após a implantação do WMS). Ainda, houve aumento médio de 20% da capacidade de processamento de pedidos; redução média de 35% da mão de obra operacional; aumento de 25% da capacidade média de movimentações utilizando a mesma quantidade de equipamentos de movimentação; redução de 15% do tempo médio de separação e preparação de cargas.

Um impacto importante na implantação do sistema WMS na Petronas é a operação do processo produtivo em tempo real, possibilitando a visualização global e setoriada do status das matérias-primas/produtos. Em um ambiente WMS em tempo real, situações de inexistência de produtos em estoque (gerando insatisfação do cliente) e outros erros podem ser descobertos e corrigidos imediatamente após terem sido cometidos.

Os objetivos secundários deste estudo foram realizar uma revisão bibliográfica consistente com o tema, incluindo conceitos relacionados às atividades de armazenagem, distribuição e sistemas de informação ligados à logística e, discorrer sobre a importância de um sistema eficiente de gerenciamento de estoque no fluxo produtivo. Estes objetivos foram atingidos ao longo do Capítulo 2. Cabe ressaltar que esses objetivos foram um meio para atingir os objetivos principais deste estudo.

Com a implantação do novo sistema de gestão na Petronas ocorreu um aumento de 90% na produtividade, agilidade e otimização do fluxo de materiais para expedição, reduzindo o ciclo de armazenagem, custo e operações. Os recursos passaram a ser melhor utilizados uma vez que ele identifica 'quem' fez 'o quê' e 'quando' (3Qs). Com essas mudanças também surgiram divergências, confusão e quebra de alguns paradigmas, porém com uma mudança gradual e eficiente, tais conflitos foram solucionados e hoje o sistema é bem aceito.

6 CONCLUSÕES

Com o estudo feito conclui-se que a gestão de informação na logística se faz necessário, porque os impactos da implantação do WMS trouxeram muitos benefícios à organização. Com o WMS, a coordenação e a supervisão passaram a ter mais controle sobre as operações de rotina tornando-as mais rápidas e eficazes. Problemas com fornecedores, clientes, carregamento, estoque e armazenamento foram sanados. Percebeu-se também que com a empresa organizada, surgiram novas oportunidades de exploração de mercado e seus impactos negativos foram absorvidos aliando a logística à estratégia empresarial. Na revisão teórica foi possível verificar que o conhecimento, gerado a partir do tratamento das informações do ambiente de negócios empresarial, pode definir foco empresarial da aplicação logística, fontes de informação para decisão sobre os aspectos de composição de logística empresarial e do próprio alinhamento estratégico.

No caso da Petronas, que aumentou sua infraestrutura, só foi possível se reorganizar após a implantação do sistema WMS. Constatou-se que a adoção de uma ferramenta de gestão de informações voltadas para a logística trouxe benefícios financeiros tangíveis para a empresa, bem como benefícios para a qualidade do trabalho operacional e da gestão logística.

A empresa estudada ganhou em velocidade dos processos, na qualidade dos serviços prestados, na veracidade das informações que disponibiliza na cadeia de suprimentos, além da diminuição de incertezas para tomada de decisão.

Acredita-se que uma das contribuições desse trabalho foi amenizar os impactos negativos da implantação de um sistema novo e aproveitar ao máximo os impactos positivos relacionados à gestão da informação com a gestão logística, mostrando, através de um estudo de caso, a importância da primeira para a segunda. Espera-se que com esse trabalho, estudos futuros possam ser incentivados, bem como despertar os gestores da importância de investimento na TI.

As empresas que adotarem mais rápido os conceitos e a importância da tecnologia da informação eficiente na logística no atual contexto competitivo, certamente serão mais bem sucedidas, tendo em vista que a gestão de informações é essencial para o sucesso de qualquer organização no mundo globalizado e cada vez mais exigente. E, a adoção da ferramenta WMS possibilita maior eficiência no processo produtivo, agilizando as atividades de armazenagem e distribuição, em resumo, maior eficiência na gestão da cadeia logística.

REFERÊNCIAS

- ANP. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Produção de lubrificantes**: mercado, regulamentação e cadastramento. Sistema Interativo Coleta ANP, 2011. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/>>. Acesso em: 11 mar. 2012.
- BALLOU, Ronald H. **Logística Empresarial**: transportes, administração de materiais e distribuição física. São Paulo: Atlas 2007.
- BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos** - Logística Empresarial. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- BANZATO, Eduardo. **WMS - Warehouse Management System**: sistema de gerenciamento de armazéns. São Paulo: IMAN, 1998.
- BARROS, Mônica Coutinho de. **Warehouse Management System (WMS)**: conceitos teóricos e implementação em um centro de distribuição. Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Industrial. Rio de Janeiro: PUC-Rio, Departamento de Engenharia Industrial, 2005. Disponível em: <http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/0311065_05_pretextual.pdf>. Acesso em: 11 março 2012.
- BOWERSOX, D.; CLOSS, D. **Logística empresarial**: o processo de integração da cadeia de suprimento. São Paulo: Atlas, 2001.
- BRAZ, Márcio Alexandre de Lima. **A logística militar e o serviço de intendência**: uma análise do programa excelência gerencial do Exército Brasileiro. Dissertação de Mestrado apresentada à Fundação Getúlio Vargas. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <<http://virtualbib.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/3394/DISSERTACAO%20MARCIO%20BRAZ.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 11 março 2011.
- CAMISÃO, Alexandre; *et al.* O gerenciamento de processos de logística e materiais: estudo de caso, empresa Alpha. In: HÉKIS, Hélio Roberto; *et al* (Coords). **Gestão empresarial**: casos e resenhas. São Paulo: Conceito, 2003. p. 281-303.
- CHRISTOPHER, Martin. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**: estratégias para a redução de custos e melhoria dos serviços. São Paulo: Pioneiras, 1997.
- COOPER, D. R., SCHINDLER, P. S. **Métodos de Pesquisa em Administração**. 8. ed., Porto Alegre: Bookman, 2004.
- CSCMP. COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS. **Glossário de termos**. Disponível em: <<http://cscmp.org/digital/glossary.asp>>. Acesso em 09 fev. 2012.

DAVENPORT, Thomas H. **Ecologia da informação**: por que só a tecnologia não basta para o sucesso na era da informação. 6. ed. São Paulo: Futura, 1998.

DI SERIO, L.; SAMPAIO, M. Projeto de cadeia de suprimento: uma visão dinâmica da decisão de fazer versus comprar. **Revista de Administração de Empresas**. v. 41, n.1, 2001, pp. 54-66.

FARENZENA, José Antônio; BUSATO, Denise; OLIVEIRA, Rafael Silva de; GIUDICE, Márcia Giudice. **Warehouse Management System (WMS)** – Sistema de Gerenciamento de Depósito/Armazém. 2007. Disponível em: <http://artigocientifico.uol.com.br/uploads/artc_1183400912_56.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2012.

FLEURY, Paulo F.; WANKE, Peter; FIGUEIREDO, Kleber Fossati. **Logística Empresarial**: a perspectiva Brasileira, São Paulo: Atlas, 2000.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GODINHO, W. B. **Gestão de Materiais e Logística**. Curitiba: IBPEX, 2004.

GUARNIERI, P.; OLIVEIRA, I. L.; HATAKEYAMA, K.; SCANDELARI, L. WMS - Warehouse Management System (Sistema de Gerenciamento de Armazéns): uma proposta de adaptação para o gerenciamento da logística reversa em armazéns. In: **ANAIS XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, 2005, Porto Alegre. XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, v. 1, p. 4518-4525, 2005.

KOTLER, P.; ARMSTRONG, G. **Princípios de marketing**. 9. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2000

LAUDON, Kenneth C.; LAUDON, Jane Price. **Sistemas de informações gerenciais**: administrando a empresa digital. 4. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

LIMA, R. S. **Logística Empresarial**. Disponível em: <<http://www.rslima.unifei.edu.br/download1/Introducao%20%20Modo%20de%20-Compatibilidade%5D.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2012.

MCGEE, J. V.; PRUSAK, L. **Gerenciamento estratégico da informação**: aumente a competitividade e a eficiência de sua empresa utilizando a informação como ferramenta estratégica. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

NOSÉ JUNIOR, Amadeu. **Marketing Internacional**. São Paulo: Thomson Learning, 2004.

NOVAES, Antonio Galvão. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

PETRONAS LUBRIFICANTES BRASIL. Disponível em: <<http://www.flbrasil.com.br/>>. Acesso em: 10 mar. 2012.

POZO, H.. **Administração de recursos materiais e patrimoniais**. São Paulo: Atlas, 2001.

RAZZOLINI FILHO, Edelvino. **Logística: Evolução na Administração Desempenho e Flexibilidade**. São Paulo: Juruá, 2006.

SALES, A. S. F.; FERREIRA, M. L. **Gestão Estratégica da Informação na Logística**. **Reúna** - Revista de Economia da UNA, v. 7, n. 2, abr./jun.2000. p. 25-34.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, Fred B. **Conceitos e diretrizes para gestão logística no processo de produção de edifícios**. São Paulo, 2000. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 233f.

SILVA. Antônio Carlos Ribeiro da. **Metodologia da Pesquisa Aplicada a Contabilidade**: orientações de estudos, projetos, artigos, relatórios, monografias, dissertações, teses. 1 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

VIEIRA, Anna da Soledade. **Conhecimento como recurso estratégico empresarial**. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 99-101, maio/ago, 1993.