

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

LUCIANO JOSÉ DE ANDRADE

**ANÁLISE DA MOVIMENTAÇÃO DE MATERIAIS EM UMA
MONTADORA DE VEÍCULOS PESADOS**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

**PONTA GROSSA
2015**

LUCIANO JOSÉ DE ANDRADE

**ANÁLISE DA MOVIMENTAÇÃO DE MATERIAIS EM UMA
MONTADORA DE VEÍCULOS PESADOS**

Monografia de especialização apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Tecnológica Federal do Paraná como requisito parcial para obtenção do título de “Especialista em Engenharia de Produção”.

Orientador: Prof. Dr. Luis Mauricio Resende

PONTA GROSSA

2015



Ministério da Educação
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS PONTA GROSSA
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Curso de Especialização em Engenharia de Produção



FOLHA DE APROVAÇÃO

ANÁLISE DA MOVIMENTAÇÃO DE MATERIAIS EM UMA MONTADORA DE VEÍCULOS PESADOS.

por

Luciano José de Andrade

Esta monografia foi apresentada no dia 06 de março de 2015 como requisito parcial para a obtenção do título de ESPECIALISTA EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. O candidato foi argüido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

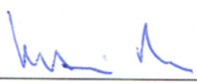


Prof. Dr. Flavio Trojan (UTFPR)
Banca



Prof. Dr. Luis Mauricio de Resende
(UTFPR)
Orientador

Visto do Coordenador:



Prof. Dr. Luis Mauricio de Resende
Coordenador
UTFPR – Câmpus Ponta Grossa

AGRADECIMENTOS

A Deus, que tornou tudo isso possível.

A minha família, pelo suporte e apoio nos momentos difíceis.

Aos colegas de especialização, em especial Maurileno Shigio, Carlos Oliveira e Wagner Guerlinger, pelo companheirismo e pela ajuda no desenvolvimento do curso.

Aos professores, por seu empenho em transmitir e compartilhar seus conhecimentos, incitando-nos a buscar sempre novas perspectivas.

Ao professor Luis Mauricio Resende pela atenção e auxílio na orientação.

Agradeço em especial ao amigo Celso de Almeida Soares, pelo apoio, ideias e opiniões, as quais foram de grande contribuição para a elaboração deste trabalho.

A todos que de maneira direta ou indireta, contribuíram para que este estudo fosse executado.

“Não se gerencia o que não se mede, não se mede o que não se define, não se define o que não se entende, ou seja, não há sucesso no que não se gerencia”.

Adaptado de W. Edwards Deming.

RESUMO

ANDRADE, Luciano J. Análise da movimentação de materiais em uma montadora de veículos pesados. 2015. 65 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2015.

Palco de constante inovação, a indústria automobilística sempre buscou o aprimoramento do processo produtivo e, através desta busca, o foco deixou de ser apenas a produção do veículo em si, e se estendeu a todos os processos envolvidos, atuando na criação e gestão da Cadeia de Suprimentos necessários à sua produção, assim como todas as atividades da gestão logística inerentes a ela. Este trabalho apresenta uma análise de como está estruturada a cadeia de suprimentos de uma montadora de veículos pesados. O foco do trabalho se dividiu em duas frentes, a Logística Externa ou Logística de Suprimentos, e a Logística Interna, ou Logística de Produção. Para o estudo da Logística Externa, procedeu-se a identificação e análise de seus fornecedores, quanto a localização, processo de importação, desenho dos seus processos, suas variáveis e impacto no processo produtivo. Já para o estudo da Logística Interna, focou-se o estudo nos processos aplicados ao recebimento, armazenagem e abastecimento da linha de produção, bem como suas variáveis e ferramentas, identificando e analisando a aplicabilidade de metodologias como Just In Time, Just In Sequence, Kanban, regra dos Mínimos e Máximos e Rotas de abastecimento. Após a identificação e análise destes diferentes processos e ferramentas, possibilitou-se uma visão macroscópica de toda a cadeia, delimitando-se pontos positivos e negativos, bem como a sugestão de oportunidades de melhoria.

Palavras chave: Cadeia de Suprimentos. Logística de Suprimentos. Logística de Produção. Just In Time. Just In Sequence. Kanban.

ABSTRACT

ANDRADE, Luciano J. Analysis of material handling in an assembly of heavy vehicles. 2015. 65 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2015.

Stage of constant innovation, the automobile industry has always sought to improve the production process and, through this search, the focus is no longer just the production of the vehicle itself, and spread to all the processes involved, working on chain of creation and management Supplies needed for their production, as well as all activities of logistics management inherent in it. This paper presents an analysis of how it is structured the supply chain of a maker of heavy vehicles. The focus of the work was divided into two fronts, External Logistics or Supply Logistics, and Internal Logistics, or Production Logistics. For the study of External Logistics, proceeded to the identification and analysis of its suppliers, as the location, the import process, design of its processes, its variables and impact the production process. As for the study of the Internal Logistics, focused study in the processes applied to the receipt, storage and supply of the production line and its variables and tools, identifying and analyzing the applicability of methodologies such as Just In Time, Just In Sequence, Kanban, Rule Minimum and maximum and supply routes. After the identification and analysis of these processes and tools made it possible for a macroscopic view of the entire chain, if delimiting strengths and weaknesses as well as suggestions for improvement opportunities.

Keywords: Supply Chain. Supply Logistics. Production Logistics. Just In Time. Just In Sequence. Kanban.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|--|----|
| Figura 1 - Linha de montagem proposta por Ford. | 17 |
| Figura 2 - Comparação entre a forma de produção antiga e a proposta por Ford. | 18 |
| Figura 3 - Distribuição das plantas de montadoras no Brasil. | 20 |
| Figura 4 - Composição da cadeia de suprimentos. | 21 |
| Figura 5 - Cadeias interna, imediata e total. | 25 |
| Figura 6 - Áreas de atuação da logística dentro da cadeia de suprimentos. | 29 |
| Figura 7 - Representação esquemática do processo de importação. | 37 |
| Figura 8 - Processo de recebimento de materiais nacionais. | 40 |
| Figura 9 - Visão da cadeia de suprimentos para os fornecedores JIS. | 43 |
| Figura 10 - Etiqueta de recebimento. | 45 |
| Figura 11 - Representação esquemática do processo de recebimento. | 46 |
| Figura 12 - Etiqueta de separação (picking). | 48 |
| Figura 13 - Representação esquemática do processo de reabastecimento. | 49 |
| Figura 14 - Caixas KLT's utilizadas no processo de abastecimento de linha. | 50 |
| Figura 15 - Esquema da rota de entrega da linha de montagem de chassi. | 51 |
| Figura 16 - Esquema da rota de entrega da linha de montagem de cabine. | 52 |
| Figura 17 - Processo de abastecimento de componentes sequenciados via kanban. . | 53 |
| Figura 18 - Esquematização do fluxo de informações na empresa. | 55 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|-----------|
| Tabela 1 - Relação fornecedores Internacionais X Nacionais..... | 35 |
| Tabela 2 - Distribuição dos fornecedores internacionais por país..... | 36 |
| Tabela 3 - Distribuição dos fornecedores nacionais por cidade..... | 39 |
| Tabela 4 - Distâncias dos fornecedores nacionais até a planta..... | 41 |

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 12 |
| 1.1 OBJETIVOS..... | 13 |
| 1.2 JUSTIFICATIVA..... | 14 |
| 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 15 |
| 2.1 A INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA | 16 |
| 2.1.1 Breve histórico | 16 |
| 2.1.2 A indústria automobilística no Brasil..... | 19 |
| 2.2 CADEIA DE SUPRIMENTOS | 20 |
| 2.2.1 Visões de processo de uma cadeia de suprimentos | 23 |
| 2.2.2 Composição da cadeia de suprimentos..... | 24 |
| 2.3 LOGÍSTICA..... | 25 |
| 2.3.1 Elementos da cadeia logística..... | 28 |
| 2.4 FERRAMENTAS PARA ADMINISTRAÇÃO DE MATERIAIS | 30 |
| 2.4.1 Sistema de duas caixas..... | 30 |
| 2.4.2 Sistema dos máximos – mínimos | 30 |
| 2.4.3 MRP – Materials Requirements Planning..... | 30 |
| 2.4.5 JIS - Just In Sequence..... | 31 |
| 2.4.6 Kanban | 32 |
| 2.4.7 PPCP – Plano para cada parte | 33 |
| 2.4.8 Rotas de entrega | 34 |
| 3 DESENVOLVIMENTO | 35 |
| 3.1 DESCRIÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO..... | 35 |
| 3.2 DESCRIÇÃO DOS FORNECEDORES E SEUS PROCESSOS..... | 35 |
| 3.3 SISTEMA <i>JIS – JUST IN SEQUENCE</i> | 40 |
| 3.3.1 A cadeia de suprimentos de fornecedores JIS | 43 |
| 3.4 FLUXOS DE MATERIAIS NA EMPRESA..... | 44 |
| 3.5 PROCESSOS DE MOVIMENTAÇÃO DE MATERIAIS | 44 |
| 3.5.1 Processo de recebimento..... | 45 |
| 3.5.2 Processo de abastecimento..... | 47 |
| 3.5.3 Processo duas gavetas | 49 |
| 3.5.4 Rotas de entrega | 50 |
| 3.5.5 Processo de abastecimento via <i>kanban</i> | 53 |
| 3.6 FLUXO DE INFORMAÇÕES NA EMPRESA | 54 |
| 4 ANÁLISES | 56 |

| | |
|---|-----------|
| 4.1 CARACTERÍSTICAS DOS FORNECEDORES | 56 |
| 4.2 CADEIA DE SUPRIMENTOS | 57 |
| 4.3 FLUXO DE MATERIAIS..... | 58 |
| 4.4 FERRAMENTAS DA LOGÍSTICA INTERNA | 59 |
| 4.5 FLUXO DE INFORMAÇÕES | 60 |
| 4.6 DIFICULDADES ENCONTRADAS E GANHOS OBTIDOS | 60 |
| 5 CONCLUSÃO | 63 |
| REFERÊNCIAS | 66 |

1 INTRODUÇÃO

Quando analisamos a história da indústria automobilística, verificamos uma busca constante por evolução. Este processo de renovação teve como marco inicial, a revolução proposta pelas ideias inovadoras de Henry Ford, através da substituição do modelo antigo de produção de um automóvel, onde um operador efetuava a montagem de um veículo do início ao fim, por um modelo onde este operador era responsável por uma tarefa (ou grupo de tarefas) específicas.

Nesta busca incessante por evolução e melhorias, que acabam se traduzindo em formas mais racionais de produzir, todos os setores da cadeia produtiva acabaram sendo atingidos, não se restringindo a realidade da planta montadora, mas sim se estendendo as tarefas anteriores a chegada dos insumos à empresa foco.

Com o monitoramento da aquisição e processamento das matérias prima pelos fornecedores, assim como das ações de pós venda, com as revendas e clientes finais, criou-se toda uma cadeia, interagindo sempre com o objetivo de produzir itens com elevada qualidade e alto valor agregado, mas com redução de desperdícios, seja de materiais, seja de mão de obra.

A esta interação entre os diferentes níveis que envolvem a fabricação de um determinado produto, denominou-se cadeia de suprimentos. A ideia desta cadeia é buscar a melhor forma de atender as necessidades da demanda de produção, respeitando os parâmetros de prazo, quantidade e qualidade, previamente acordados.

Para estabelecer-se as cadeias de suprimentos, e para que as mesmas funcionem de maneira satisfatória, várias ferramentas são utilizadas dentre elas o PCP - Planejamento e Controle da Produção, que visa alocar os materiais e a mão de obra na linha de produção, de forma atender as exigências do mercado por um ou outro modelo a ser produzido.

Neste propósito de atender a demanda de produção, a logística de materiais, tanto externa quanto interna, passou a desempenhar um papel fundamental. A origem da logística é atribuída ao exército, mais precisamente, durante a Primeira Guerra Mundial, porém o homem já utiliza estes princípios desde muito antes, vide as grandes construções do passado, como por exemplo as pirâmides, ou a grande muralha da China, que certamente empregaram esforços logísticos em suas construções.

Com o passar dos anos esta atividade foi desenvolvida, primeiro no âmbito militar, provendo os recursos necessários para as campanhas, e mais tarde sendo

incorporada as atividades industriais. E assim como na antiguidade, a logística foi fator importante na definição de certos conflitos, também hoje em dia, ela se tornou determinante na definição do sucesso de várias operações e de suas respectivas companhias.

Toda estratégia de produção hoje em dia, deve, obrigatoriamente, levar em conta os fatores relacionados a logística dos materiais envolvidos. Nas grandes indústrias, as quais em sua maioria trabalham com o conceito *Lean Thinking* (mentalidade enxuta), os estoques são mantidos a níveis muito baixos, de modo a atender a demanda da produção, mas sem gerar impacto financeiro negativo (altos custos de manutenção do estoque).

Tendo em vista esses fatores, formulou-se o seguinte questionamento: como está estruturada a logística para atender às necessidades da cadeia de suprimentos em uma montadora de veículos pesados?

O trabalho foi então desenvolvido no sentido de responder a esta indagação, analisando os processos, suas estruturas e variáveis.

1.1 OBJETIVOS

Como objetivo geral, a pesquisa se propõe a analisar como funciona a movimentação de materiais interna e externa numa montadora de veículos pesados.

Como objetivos específicos, a proposta é:

- Identificar e analisar os fornecedores quanto a suas características e posição/contribuição na cadeia de suprimentos da empresa (cadeia interna; cadeia imediata e cadeia total);
- Analisar como funciona o fluxo de materiais (logística de suprimentos; logística da produção), identificando a estrutura da movimentação de materiais;
- Analisar quais são as ferramentas empregadas na logística interna da empresa (logística da produção);
- Identificar o funcionamento do fluxo de informações entre a empresa e os fornecedores (manutenção do plano mestre de produção);
- Identificar as dificuldades enfrentadas e os ganhos obtidos

Ao final do trabalho, pretende-se ter uma visão macroscópica de toda logística de materiais da planta (externa e interna), procurando identificar oportunidades de melhoria, bem como subsídios para estudos futuros.

1.2 JUSTIFICATIVA

O tema proposto vai ao encontro de alguns tópicos abordados nas disciplinas do curso, principalmente Gestão da Produção. Como exposto nas aulas, as metodologias de produção buscam menores lead times para entregar produtos e serviços com elevada qualidade e baixos custos, através de melhorias do processo produtivo, desde a matéria prima, passando pela transformação em produto, até ao cliente final, focando na eliminação dos desperdícios ao longo do fluxo de valor, implementando assim a vantagem competitiva da empresa.

De maneira geral uma boa estratégia de produção visa obter e sustentar a qualidade do produto final, ao mesmo tempo em que se busca controlar os custos. Para isso, se faz necessário entre outras ações, trabalhar efetivamente com fornecedores e clientes, tanto externos (fornecedores X Empresa), quanto internos (Movimentação de Materiais X Produção), de forma a estabelecer parcerias estratégicas para obtenção dos objetivos propostos.

Também é fundamental integrar novas tecnologias e sistemas de controle aos processos existentes, a fim de adequá-los à necessidade da demanda da empresa, além de se buscar o sinergismo entre todas as áreas envolvidas.

Deste ponto de vista, a logística se torna um parceiro fundamental no processo produtivo, uma vez que tem sob sua responsabilidade as tarefas de gerenciar e disponibilizar todos os recursos (insumos), necessários para a fabricação do produto final. Todo o processo logístico, é desenhado no sentido de atender a produção em todos os seus requisitos, e o sucesso destas atividades se traduz no cumprimento dos objetivos propostos no plano de produção.

Por representar um fator de suma importância no sucesso da operação da companhia, a sincronização das atividades da logística interna e externa foram selecionadas como objeto de estudo deste trabalho, com foco na logística interna e suas particularidades.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Na difícil tarefa de se manter somente o necessário para produzir, é preciso que a chegada dos materiais à planta seja muito bem coordenada, de forma que a matéria prima esteja à disposição da manufatura no exato momento em que se faz necessária, em quantidade, posição, e tempo.

Na indústria automobilística, este processo se faz muito mais desafiador, pois em geral, um veículo é constituído de vários componentes, em sua maioria oriundos de diferentes fornecedores, nacionais e importados, e estes materiais tem de ser disponibilizados todos em seus respectivos pontos de uso na linha de montagem, na quantidade e no tempo certo.

Nesse aspecto, a logística tem de trabalhar de forma muito efetiva, praticamente sem nenhuma margem para erro. Aqui ela atua em dois diferentes pontos: a logística externa, ou logística de suprimentos, e a logística interna, ou logística da produção.

Sousa (2012, p. 11) define a logística externa como “toda a movimentação de mercadorias de uma empresa para outra empresa”. Esta divisão do processo logístico é responsável pelo transporte dos componentes desde os fornecedores até a planta, independentemente de suas posições geográficas, ou do sistema de entrega adotado.

Quanto a logística interna, Sousa (2012, p. 9) a define como “todo o processo de recebimento, guarda, controle e distribuição dos materiais utilizados dentro de uma organização”, e complementa afirmando que a mesma “é um fator primordial para a obtenção da eficiência e do aumento nas quantidades produzidas”.

Ou seja, a logística interna tem a responsabilidade por todas as movimentações efetuadas dentro da planta.

As sincronizações destas duas atividades representam um fator de suma importância no sucesso da operação da companhia, e desta forma foram selecionadas como objeto de estudo deste trabalho.

2.1 A INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA

2.1.1 Breve histórico

Nos dias atuais, quando falamos em linha de produção automotiva, a ideia que nos vem à cabeça, é de algo com grande tecnologia aplicada, repleta de facilidades e inovações, no que diz respeito a utilização de tecnologia, como por exemplo, robôs responsáveis por etapas da produção, ou mesmo as esteiras e sensores responsáveis pela movimentação.

Esta estrutura de linha de montagem foi idealizada por Ford em 1908, e o objetivo era agilizar a produção, reduzindo os custos e tornando o veículo mais barato

Ford já havia produzido veículos de forma artesanal, ainda na época em que trabalhava com Thomas Edison, e com o objetivo de

“poder produzir seu veículo para o grande público e potencial consumidor Ford desenvolveu o conceito de produção em massa que acabou sendo a grande inovação da produção durante o século XX. A principal característica da produção em massa é a busca pela simplicidade que se suporta em três aspectos: intensificação, economicidade e produtividade”. (CHIAVENATO, 2001 apud BONDARIK; KOVALESKI; PILATTI., 2014, p.3).

A proposta de linha de produção apresentada por Ford, se mostrou muito eficaz e acabou por revolucionar as fábricas e o modo de produzir do mundo todo no último século.

O tempo de produção de um Ford T em 1910 era de apenas 93 minutos. Em relação aos veículos da época, o preço deste veículo era baixo, pois como exposto por Coelho (2011),

“um modelo de 4 lugares era vendido em 1909 por US \$850 (equivalente a US \$ 20.700 hoje), enquanto outros veículos eram vendidos entre 2 e 3 mil dólares, algo em torno de 50 a 70 mil dólares hoje em dia. Em 1913 o preço caiu para US \$550 e em 1915 para US \$440, equivalentes a menos de 10 mil dólares hoje. Em 1914, um operário da linha de montagem do próprio Ford T conseguia comprar um destes carros com o salário de 4 meses”.

A grande inovação do conceito proposto por Ford foi o fato da linha de montagem se movimentar, levando o veículo de um colaborador a outro, cada um efetuando sua parte na montagem.

Mansur (2014) comenta que este modelo de produção foi pensado por Ford após o mesmo analisar como funcionavam as etapas de abate e separação de partes

para consumo em um açougue. Com o movimento de ganchos, o animal abatido e pendurado era deslocado de posição para posição, e os funcionários iam retirando as partes necessárias à venda posterior.

Ford então adotou este princípio de maneira reversa, ou seja, deslocando a linha ao invés do operador, mas agora montando o produto. A figura 1 apresenta a ideia de linha de montagem idealizada por Ford.

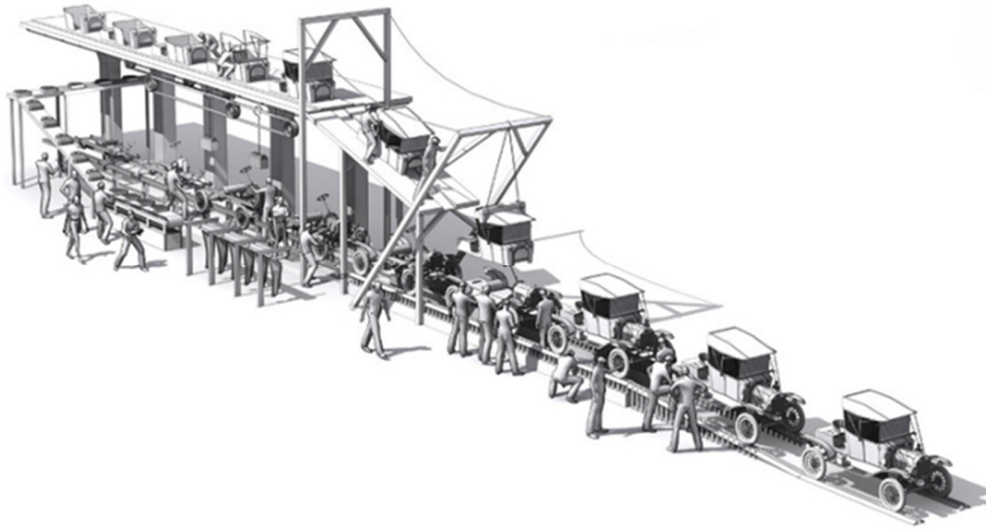


Figura 1 - Linha de montagem proposta por Ford.
Fonte: Nadai 2014.

Ele dividiu as tarefas em partes menores, de modo que pudessem ser padronizadas e aceleradas, e de acordo com Mansur (2014), com essa configuração “não era necessária quase nenhuma qualificação dos trabalhadores”.

Quando comparamos o modelo de produção antigo, com a nova proposta de arranjo elaborada por Ford, podemos perceber que houve uma maximização da capacidade instalada na linha de produção, através da divisão de tarefas por operador, o que refletiu em um aumento considerável de ganhos produtivos.

A figura 2 ilustra uma representação esquemática da melhoria alcançada através da aplicação do modelo idealizado por Ford, quando comparada ao arranjo antigo da linha de montagem.

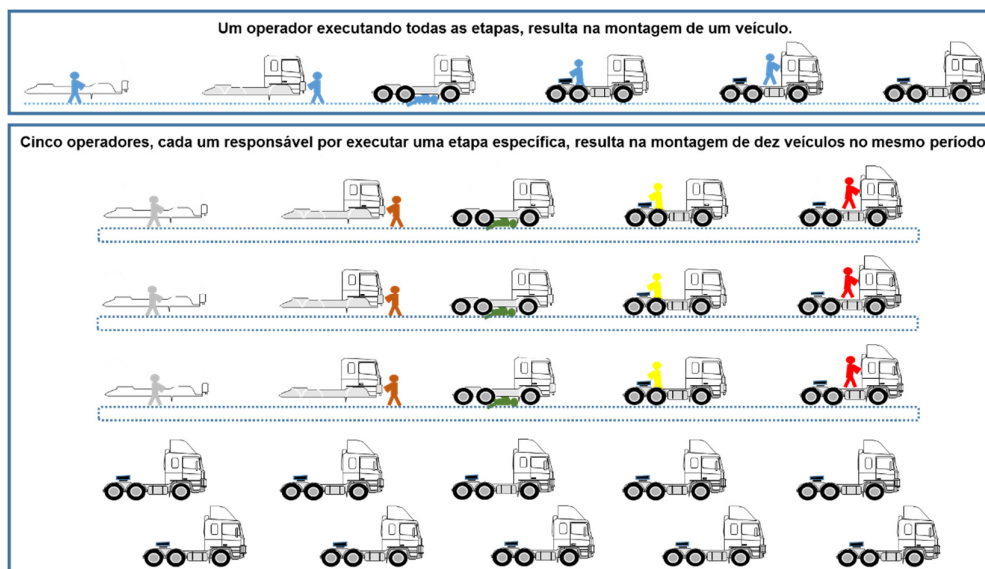


Figura 2 - Comparação entre a forma de produção antiga e a proposta por Ford.
Fonte: Adaptado de Taylorismo (2014).

Coelho (2014) relata que Ford também pensou em medidas de garantir a segurança de seus funcionários “limitando o espaço por onde os funcionários podiam se mover nas fábricas”, e para tanto, criou regras e áreas na fábrica onde era permitido a movimentação e outras onde o trânsito era proibido, criando o que hoje conhecemos por estações de trabalho, conceito muito difundido em plantas automotivas atuais. Estas medidas se mostraram muito efetivas, reduzindo consideravelmente os acidentes de trabalho.

Ford também adotou uma política salarial oferecendo cinco dólares diários, o que na época era mais que o dobro do praticado pelas indústrias, conseguindo uma adesão em massa à sua proposta. Segundo Coelho (2014), com o sucesso alcançado, a estrutura produtiva idealizada por Ford foi logo imitada por outras indústrias.

A realidade industrial que se tem hoje no setor automobilístico, embora ainda conserve características da revolução produtiva idealizada por Ford no início do século passado, também apresenta sutis diferenciações.

Atualmente, muitos dos processos são controlados por computadores, com a presença de mão de obra robotizada trabalhando de forma autônoma, ou interagindo com os operadores.

2.1.2 A indústria automobilística no Brasil

A instalação da indústria automobilística no país teve início ainda no século passado, e desde então se tornou parte integrante do cotidiano e da cultura do cidadão brasileiro.

De acordo com informações divulgadas pela ANFAVEA – Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores, o Brasil possui 20 empresas competindo em um lucrativo mercado, onde estima-se que exista uma proporção de um carro para cada habitante, em regiões como a grande São Paulo.

Quanto ao cenário das indústrias automotivas no Brasil,

“atualmente são 61 unidades industriais espalhadas por 46 municípios em 10 estados. E este número tende a aumentar cada vez mais com os investimentos feitos pelas montadoras. A indústria representa hoje quase 25% do PIB industrial e 5% do PIB total, com faturamento acima de US\$100 bilhões”. (YABIKU JUNIOR, 2014, p. 14).

Essa tendência se confirma com os atuais investimentos feitos pelas empresas aqui instaladas, e por outras que estão entrando no mercado, como por exemplo a marca holandesa de caminhões DAF, que recentemente se instalou em Ponta Grossa, Paraná, e planeja obter 10% do mercado do segmento de pesados nos próximos anos, concorrendo com marcas consolidadas no cenário nacional, como por exemplo, MAN/Volkswagen, Mercedes-Benz, Volvo, Scania, Ford e outras mais.

Yabiku Junior (2014, p. 14) ressalta ainda que

“o setor movimenta uma cadeia gigantesca que engloba fabricantes, fornecedores de matéria-prima, autopeças, distribuidores, postos de gasolina, seguradoras, oficinas mecânicas, borracharias, empresas de comunicação, agências de publicidade, entre outros. Essa cadeia, que está completamente interligada, emprega milhões de trabalhadores, gera renda nas famílias e faz a roda da economia girar”.

A figura 3 representa a distribuição geográfica das plantas automotivas no Brasil.

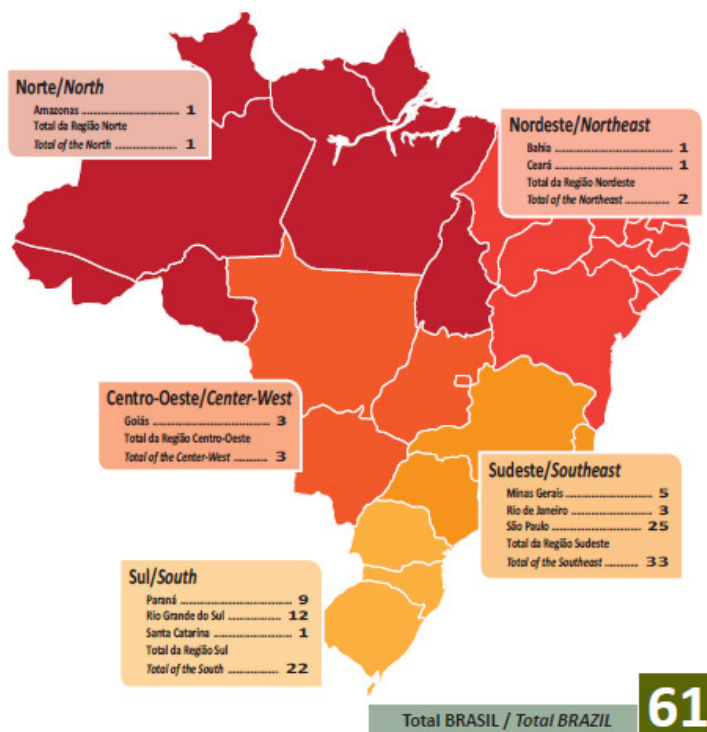


Figura 3 - Distribuição das plantas de montadoras no Brasil.
Fonte: Anfavea (2014).

2.2 CADEIA DE SUPRIMENTOS

De uma maneira geral, uma cadeia de suprimentos, ou Supply Chain (SC) como também é conhecida, pode ser definida como todas as etapas responsáveis pela transformação dos insumos no produto acabado, passando pelas atividades de aquisição, recebimento processamento e distribuição.

Ballou (2006) define a cadeia de suprimentos como o

“conjunto de atividades funcionais (transportes, controle de estoques, etc), que se repetem inúmeras vezes ao longo do canal pelo qual as matérias-primas vão sendo convertidas em produtos acabados, aos quais se agrega valor ao consumidor”. (BALLOU, 2006, p. 29).

Fazem parte desta cadeia os fornecedores de segunda e terceira camada (fornecedores dos fornecedores), os fornecedores de primeira camada (fornecedores

da empresa foco), a empresa foco (transformadora), os distribuidores, varejistas e os clientes que revendem e consomem o produto final.

A figura 4 representa de maneira esquemática a composição desta cadeia.

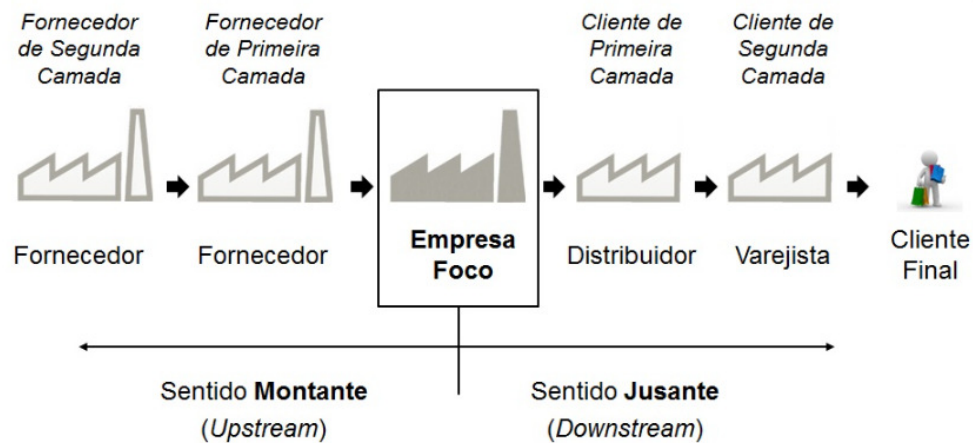


Figura 4 - Composição da cadeia de suprimentos.
Fonte: Unisinos (2014).

Troque e Pires (2003, p. 1) comentam que a gestão da cadeia de suprimentos “é uma das mais importantes fontes de diferenciais competitivos atualmente empregadas por empresas de todo o mundo”, sendo a competitividade “uma das razões principais para a formação de relacionamentos colaborativos” (TROQUE; PIRES, 2003, p. 4).

Mentzer *et al* (2001) citam a gestão da cadeia de suprimentos como uma

“coordenação sistemática e estratégica das funções gerenciais tradicionais e das táticas entre elas dentro de uma empresa e, entre empresas, dentro da cadeia de suprimentos, para melhoria do desempenho de longo prazo das empresas separadamente e da cadeia como um todo” (MENTZER *et al.*, 2001, apud TEIXEIRA; LACERDA, 2010 p.3).

Já Chen e Paulraj (2004) tem sua visão citada por Teixeira e Lacerda (2010, p. 3), salientando que “o intenso e complexo fluxo de informações na cadeia exige que as empresas disponham de suficientes recursos e competências em tecnologia da informação”.

Assim, de acordo com Antonio (2006, p. 12) “genericamente pode-se descrever uma SC como sendo todos os estágios envolvidos diretamente ou não que têm como objetivo atender o cliente final (consumidor) ”.

Em sua análise dos modelos de gestão estratégica, Almeida (2006) afirma que, no que se refere aos seus objetivos,

“a cadeia de suprimentos procura maximizar o valor agregado, considerando o valor da própria cadeia, o que podemos traduzir como sendo a diferença entre o valor final do produto e o esforço para atendê-lo, e a sua lucratividade, ou seja, a diferença entre a receita gerada e o custo geral para manter a cadeia”. (ALMEIDA, 2006, p.35).

Já Troque e Pires (2003), por sua vez, compartilham da visão de Pires (1996) e entendem que

“o objetivo básico de se gerir a cadeia de suprimentos é a maximização das potenciais sinergias entre as partes da cadeia produtiva, no sentido de atender o consumidor final de forma mais efetiva, tanto pela redução dos custos quanto pela adição de mais valor aos produtos finais”. (TROQUE; PIRES, 2003, p. 4).

De maneira geral, a gestão da cadeia de suprimento deve se adequar ao ambiente em que está inserida, o que evidencia a visão de Gomes e Rodriguez (2008, p. 5), de que “a escolha de um produto representa para a cadeia de suprimento determinar parâmetros como a classe a que ele pertence, suas características de produção e configuração do sistema produtivo mais adequado ao mercado onde o produto compete”.

Conhecendo-se o universo de produção e consumo em que se está inserido, é possível aumentar a competitividade e a eficiência de todo o processo, reduzindo riscos e eliminando tarefas que não agreguem valor, preservando o dinamismo da cadeia como um todo.

Bueno *et al* (2013, p. 3) afirmam que a Gestão da Cadeia de Suprimentos “surgiu nos últimos vinte anos não apenas como um novo modelo de gestão, mas sim como uma nova estratégia competitiva com uma ampla gama de métodos e formas de parcerias a serem exploradas pelas empresas”.

Com esta visão, a gestão da cadeia de suprimentos se caracteriza como um importante diferencial, e como constatado por Vanalle e Salles (2011, p.2) identifica-se atualmente nas empresas uma mudança das “relações tradicionais entre cliente e

fornecedor, de natureza competitiva e de curto prazo, para parcerias estratégicas de colaboração em longo prazo”.

Do ponto de vista da logística empresarial, os objetivos globais da organização devem ser alcançados através do cumprimento das metas da cadeia de suprimentos. Segundo Ballou (2006, p. 43), “o propósito é desenvolver um *mix* de atividades logísticas do qual venha a resultar o máximo retorno possível do investimento no menor prazo”.

Da mesma forma, Gomes e Rodrigues (2008, p.2) acreditam que os esforços devem ser aplicados no sentido de “alinhar os seus objetivos em todos os níveis e tomar as decisões estratégicas em função do impacto sobre os custos totais, a participação no mercado e as mudanças no ambiente de competição”.

No que se refere a medir o desempenho da cadeia, Sacomanto Neto e Pires (2012, p. 9), não identificaram “uma sistemática única e integrada para medição da cadeia de suprimentos”, mas sim tendências das respectivas áreas de contato da empresa foco, seja com os fornecedores ou com os clientes, definidas de forma que

“a partir da perspectiva da empresa foco (montadora), pode-se constatar que as medidas a montante são fortemente direcionadas para os aspectos operacionais relacionados à qualidade, produção e desempenho das entregas. Por outro lado, as medidas a jusante apresentam um caráter mais estratégico e mercadológico, recebendo também elevada atenção por parte da montadora”. (SACOMANTO NETO E PIRES, 2012, p.11).

Aos autores concluíram também que “a medição de desempenho na cadeia tende a ser mais intensa nos relacionamentos mais colaborativos”. (SACOMANTO NETO; PIRES, 2012, p. 12).

Em resumo, o correto gerenciamento da cadeia de suprimentos, suas variáveis e peculiaridades, são fatores determinantes para o sucesso das organizações nas quais estão inseridas.

2.2.1 Visões de processo de uma cadeia de suprimentos

Silva *et al.* (2007, p.3) em sua análise do diferencial competitivo que as cadeias de suprimento oferecem, destacam duas visões distintas para os processos de uma cadeia, sendo eles a visão cíclica e visão empurrar/puxar. Os autores citam que na

visão cíclica “os ciclos ocorrem nas interfaces dos estágios da cadeia”, e que estes se dividem em “ ciclo de pedido do cliente, ciclo de reabastecimento, ciclo de fabricação e ciclo de suprimentos”, muito embora possam existir configurações de cadeias onde a divisão destes ciclos não é nítida.

Em se tratando da visão empurrar/puxar (Push/Pull), Silva *et al.* (2007), destacam que

“os processos da cadeia de suprimentos recaem em uma das duas categorias. Nos processos Pull, a execução é iniciada em resposta aos pedidos do cliente. Os processos Push são aqueles executados em antecipação aos pedidos dos clientes. No período de execução do processo Pull, a demanda é conhecida com certeza. No período de execução do processo Push, a demanda não é conhecida e deve ser prevista”. (SILVA *et al.*, 2007, p. 6).

Nesta visão empurrar/puxar, os processos ocorrem de forma anteceder (empurrar), ou em resposta (puxar) a um pedido de determinado cliente.

2.2.2 Composição da cadeia de suprimentos

Antonio (2006), analisou a visão de Slack, Chambers e Johnston (2002), os quais defendem que a cadeia de suprimentos é composta pelo que se denomina cadeia interna, cadeia imediata e cadeia total, englobando em sua estrutura os fornecedores e os clientes de primeira camada e de segunda camada.

A cadeia interna, segundo Antonio (2006, p. 14) “é composta do fluxo de material e de informação entre departamentos, áreas e setores produtivos da mesma empresa”, o que abrange toda a demanda de materiais necessários para a produção, bem como as informações referentes a estas necessidades, de forma que a sua disponibilidade atenda ao programa de produção.

Slack, Chambers e Johnston (2002, apud ANTONIO, 2006, p. 14) “descrevem como sendo a rede ou cadeia imediata, as empresas que estão diretamente ligadas na empresa foco”, ou seja esta cadeia é composta por fornecedores e clientes diretos ou de primeira camada, trabalhando de forma a garantir que os insumos e sub conjuntos cheguem de forma ordenada na planta, sem gerar impacto ou atrasos.

A cadeia total, por sua vez, composta por todos os fornecedores e clientes, com suas cadeias imediatas e respectivos fluxos, sendo definida como

“aquela onde todos os membros que diretamente e indiretamente contribuem de alguma forma para o funcionamento da cadeia ou fornecem algum suporte para que o cliente final possa desfrutar do produto ou serviço que a cadeia se propõem a executar”. (LAMBERT, 2004, apud ANTONIO, 2006, p. 15).

A figura 5, é uma representação destas divisões.

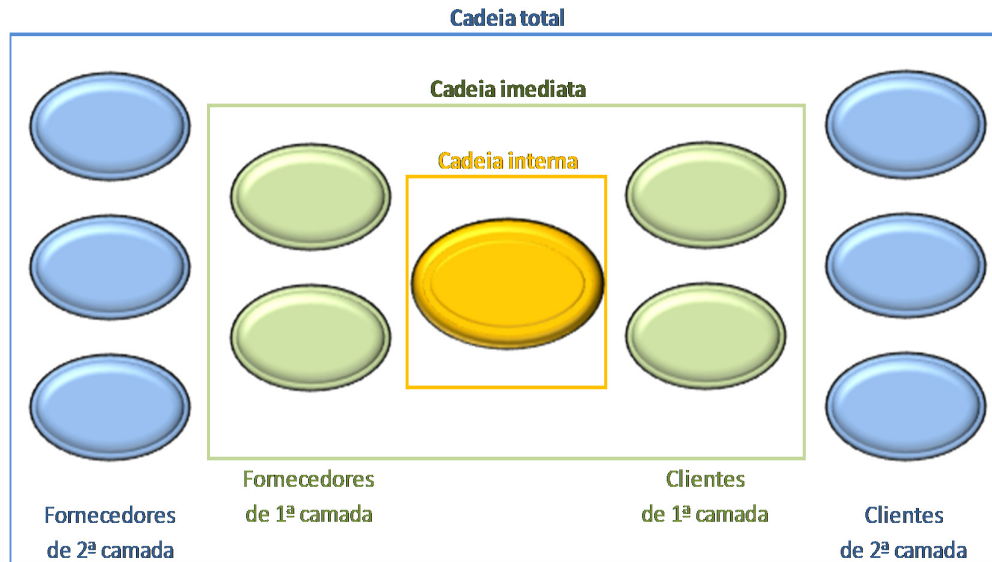


Figura 5 - Cadeias interna, imediata e total.
Fonte: Adaptado de Antonio (2006).

2.3 LOGÍSTICA

Termo comum entre as empresas hoje em dia, a logística pode ser definida de várias formas, pois engloba tanto processos internos, quanto externos a companhia.

Dentro da visão de uma empresa montadora, Miranda e Leite (2010) identificaram como responsabilidade da logística

“o processo de recebimento de materiais, armazenamento e abastecimento da linha de forma que o material esteja no local certo, no momento certo em que a produção necessitar e a garantia da integridade física destes, tanto na armazenagem quanto na movimentação dos mesmos”. (MIRANDA; LEITE, 2010, p. 7).

De acordo com Bagno (2006, p. 20), “as funções logísticas surgiram milhares de anos atrás, com o abandono do extrativismo pelo homem e com o nascimento da produção especializada e da troca de excedentes entre produtores organizados”.

Porém a terminologia “Logística” e seu significado atual, foram incorporados das atividades militares.

Dessa forma, a

“extensão do conceito da logística militar para o cenário empresarial pode ser atribuída a desafios comuns vividos por organizações tão diversas. Ambas tratam de problemas semelhantes, tais como o abastecimento e distribuição de materiais e suprimentos, a natureza e formas de armazenagem e a gestão estratégica de estoques, dentre outros”. (BAGNO, 2006, p. 21).

Ballou (2011, p. 23) aborda a necessidade de se estabelecer um conceito bem definido de logística industrial-empresarial por parte dos gestores, pois segundo ele, a missão da logística empresarial é “colocar as mercadorias ou os serviços certos no lugar e no instante corretos e na condição desejada, ao menor custo”.

Tratada no início como uma mera função de apoio, à medida que evoluía,

a função que a logística assumiu na administração, inicialmente baseada na conotação militar, ao longo tempo, tem seu caráter alterado, ampliando seu âmbito de ação, passando de uma função meramente acessória à atividade operacional ou de marketing, para uma ação estratégica fundamental. (ROBLES, 2001, p. 28).

Tal afirmação enfatiza a o papel que a logística desempenha em busca dos objetivos da empresa, e dessa forma

“as tarefas das áreas de logística passam a se revestir de uma complexidade, sequer pensada anteriormente, encarada, que era, como atividade corriqueira e acessória a outras, como as de marketing e produção ou, fundamentalmente, orientadas para finanças” (ROBLES, 2001, p. 33)

Bowersox e Closs (1996 apud ROBLES, 2001, p. 32) visualizam a logística como “o projeto e a administração de sistemas para controlar o fluxo de materiais, produtos em processamento, e estoques de produtos acabados para apoiar a estratégia de uma unidade de negócio”.

E segundo Robles (2001) com esta definição

“os autores englobam o fluxo de informações entre as empresas, seus clientes e fornecedores, ao fluxo de materiais que se apresenta entre elas. Assim, as atividades de venda, previsões e pedidos, agregam informações que se reproduzem internamente nas empresas na forma de seus planos de produção e compras, os quais, na sua implementação se apresentam como fluxos de materiais a serem otimizados”. (ROBLES, 2001, p.32).

Em sua análise Robles (2001) destaca que de acordo com suas visões individuais, alguns autores dividem a operação da logística em distribuição física, apoio a manufatura e suprimentos.

A distribuição física é então definida como as atividades que “envolvem o recebimento e processamento de pedidos, disposição de inventários, estocagem e manuseio de produtos e seu transporte para fora da empresa num canal de distribuição”. (ROBLES, 2001, p. 34).

Já o apoio à manufatura engloba as

“atividades referentes ao planejamento, programação no tempo e de apoio às operações. Essas atividades englobam o planejamento e execução da armazenagem de materiais em processo; manuseio, transporte e utilização programada de componentes e estocagem de materiais nos locais de produção”. (ROBLES, 2001, p. 34)

Por fim, Robles (2001, p. 34) define o suprimento como as “atividades de planejamento de recursos, levantamento de fornecedores, negociação, colocação de pedidos, transporte para a empresa, recebimento e inspeção, armazenagem e manuseio, e garantia de qualidade”

Porém esta divisão não é única, e pode ter suas variações dependendo do ponto de vista de quem analisa o funcionamento da cadeia, como relata Robles (2001), comentando a visão de Ross (1998) quanto a sutis diferenças na divisão da administração da logística.

Nessa perspectiva, tem-se por um lado a administração de materiais

“identificada com os fluxos de informações e materiais para a produção, e composta pelo conjunto de funções que os apoiam, ou seja, o planejamento, a aquisição e o controle de estoques, da fabricação à entrega de produtos acabados e ao sistema de canais de distribuição”. (ROBLES, 2001, p. 35).

E de outro a administração da distribuição física “associada ao armazenamento e à movimentação de produtos acabados” (ROBLES, 2001, p.35).

O fato é que essa separação,

“considerada artificial por Ross (1998), possibilita uma visualização das possibilidades da adição de valor no processo logístico e exprime uma visão em que, no primeiro segmento, se apresentam atividades tradicionalmente voltadas para a área de produção, e no segundo, para a área de marketing”. (ROBLES, 2001, p. 35).

Nota-se então, uma crescente necessidade de se compreender melhor o fluxo contínuo de materiais, as relações tempo-estoque na produção e na distribuição e os aspectos relativos ao fluxo de caixa, pois segundo Ballou (2010, p. 2) “o enfoque da administração de materiais mudou o tradicional “produza, estoque, venda” para um conceito mais atualizado, que envolve definição de mercado, planejamento do produto e apoio logístico”.

Em sua análise, Carrera (2008, p. 24), afirma que a logística, “possui papel determinante no que se refere à competitividade e sobrevivência de uma empresa, seja executando atividades como recebimento, armazenamento, separação de pedidos e até mesmo na expedição propriamente dita”.

Por fim, a importância da logística é enfatizada na visão de Carrera (2008), o qual conclui que

“a logística existe para satisfazer as necessidades do cliente, facilitando as operações relevantes de produção e marketing, utilizando-se de uma política de qualidade por meio da competência operacional, cujo desafio consiste em equilibrar as expectativas de serviços e os gastos de modo a alcançar os objetivos propostos”. (CARRERA, 2008, p. 24).

2.3.1 Elementos da cadeia logística

No que diz respeito a divisão da estrutura da cadeia de suprimentos, Fretta (2006) comenta a visão de Hong (1999), o qual a divide em três blocos, sendo eles

“logística de suprimentos, envolvendo as relações entre fornecedor e empresa; logística de produção, envolvendo operações de conversão de materiais em produtos acabados; e logística de distribuição, envolvendo as relações entre empresa e clientes”. (HONG, 1999 apud FRETTE, 2006, p. 22).

Em resumo, a logística de suprimentos é a etapa que coordena a chegada dos insumos a empresa, e está relacionada com os processos da cadeia que estão a

montante da empresa foco, ou seja os fornecedores de primeira, segunda, e demais camadas.

A etapa que a logística de produção abrange, inicia-se com o planejamento, programação e controle da produção (PPCP). Após receber a sinalização das necessidades da produção, providencia o envio de matérias-primas e componentes do estoque para a linha.

A logística de distribuição, por sua vez, engloba todo o planejamento da distribuição e está localizada a jusante da cadeia de suprimentos, relacionando (relação com clientes de primeira e segunda camada), ou seja, se relaciona com os clientes de primeira, segunda, e demais camadas.

Ballou (2006) afirma que as atividades da logística já estão presentes nas empresas há anos, mas que agora o grande desafio é reformular suas atividades de modo a favorecer o gerenciamento.

A figura 6, apresenta de forma esquemática, as áreas de atuação da logística de suprimentos, da produção e de distribuição, suas subdivisões e principais processos envolvidos em cada etapa, ao longo da cadeia de suprimentos de uma empresa.

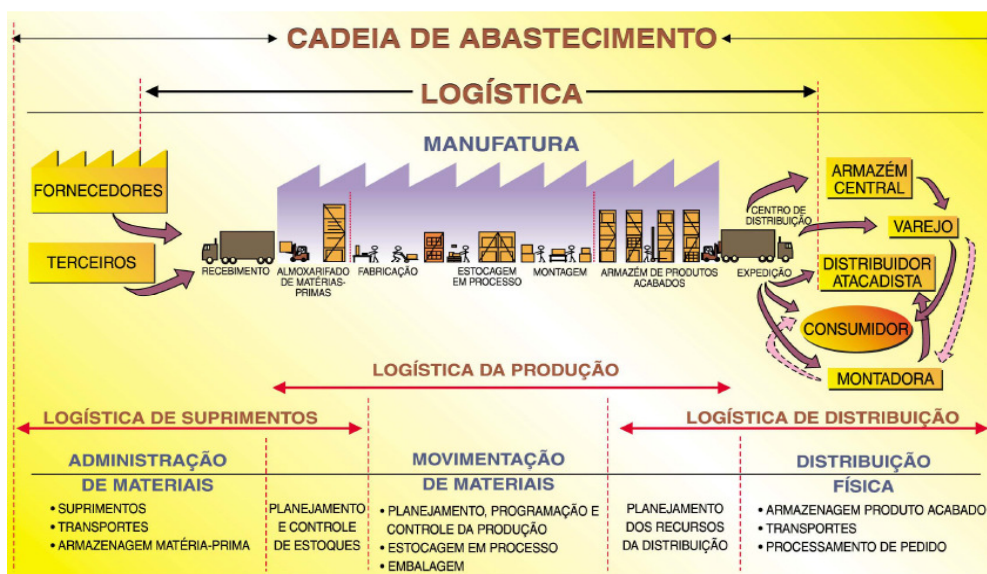


Figura 6 - Áreas de atuação da logística dentro da cadeia de suprimentos.
FONTE: Guia do transportador (2014).

2.4 FERRAMENTAS PARA ADMINISTRAÇÃO DE MATERIAIS

2.4.1 Sistema de duas caixas

Considerado o método mais simples de controlar/repor materiais na linha de produção. Por ser assim tão simples, Dias (2010, p. 105) recomenda utilizá-lo para os materiais classificados como “C”.

De maneira geral o processo acontece da seguinte forma: na posição são deixadas duas caixas, com iguais quantidades. Num primeiro momento, são utilizados os materiais da primeira caixa, e quando esta se esvazia, a mesma é identificada para reposição. Assim, durante o ciclo de reabastecimento, o componente é suprido através da segunda caixa, sem que haja impacto na produção.

2.4.2 Sistema dos máximos – mínimos

Este sistema consiste na determinação do consumo previsto para o item desejado, fixação do período de consumo previsto e cálculo do pedido em função do tempo de reposição, ou seja, é definido um mínimo necessário na posição de uso, e cada vez que a quantidade de material atinge este valor, uma necessidade de reposição é disparada.

Dias (2010, p.108) afirma que a principal vantagem deste sistema, é seu grau de automatização do processo de reposição, estimulando o uso de lotes econômicos, podendo ser aplicado a todas as classes de materiais.

2.4.3 MRP – Materials Requirements Planning

O MRP (Planejamento das Necessidades de Materiais) trabalha especialmente com o suprimento de peças e componentes para atender a demanda dos produtos finais. Apesar de ser um conceito que já existe há algum tempo, o seu real benefício para as empresas só foi obtido após o aprimoramento dos sistemas de informação.

Para Dias (2006, p. 110), o MRP é “um sistema que estabelece uma série de procedimentos e regras de decisões, de modo a atender as necessidades da produção numa sequência de tempo determinada para cada item”.

2.4.4 JIT - Just In Time

A filosofia *JIT* tem como principal objetivo reduzir o desperdício, adequando a disponibilização dos insumos, no exato momento que se fazem necessários.

Kyohara e Almeida (2004) definem o just in time como uma metodologia que

“possibilita a produção eficaz em termos de custo, assim como o fornecimento apenas da quantidade necessária de componentes na qualidade correta, em momento e locais corretos, utilizando o mínimo de instalações, equipamentos, materiais e recursos humanos”. (KYOHARA; ALMEIDA, 2004, p. 2).

Dias (2010, p. 122) afirma que que o *JIT* “tem sido apresentado de várias formas, mas a mais comum refere-se a ele como um método de redução de desperdícios”, através da produção das unidades necessárias, nas quantidades necessárias no tempo necessário.

Segundo Nunes (2007, p. 7) “a implementação do sistema Just in Time necessita de uma boa comunicação entre cliente e fornecedor, onde ambas devem ser flexíveis. Em cada parte do processo, produz-se somente o necessário, evitando assim estoques intermediários”, e complementa afirmando que somente através da “disciplina e trabalho em equipe”, é que se torna possível evitar os estoques intermediários num ambiente just in time, prevenindo possíveis desperdícios.

2.4.5 JIS - Just In Sequence

Para atender o *mix* de produto das empresas no cenário atual, a entrega no tempo certo, na hora certa no lugar certo, em alguns casos não é suficiente para agregar o valor devido ao produto final.

Frente a essa necessidade, Troque e Pires (2003) comentam que teve origem um novo processo, pois

“em decorrência dos movimentos de customização, as empresas que operam com JIT promoveram uma evolução do sistema de abastecimento, capaz de atender não só os itens necessários, na quantidade necessária e no momento necessário, mas também na sequência certa. O que seria chamado de just-in-time sequenciado, ou mais adiante Just-In-Sequence (JIS)”. (TROQUE; PIRES, 2003, p.5).

Assim surgiu o *Just In Sequence*, que em linhas gerais, além de entregar o material no ponto certo para uso, no momento exato em que será utilizado, na quantidade necessária, também o faz na sequência em que o mesmo foi programado para entrar na produção, o que no cenário atual, principalmente da indústria automobilística, pode se traduzir em um importante diferencial competitivo para a empresa.

Nogueira (2007), afirma que este processo “é uma tendência forte nas empresas, uma vez que traz vantagens consideráveis do ponto de vista da economia de custos associados à armazenagem tanto de estoques iniciais quanto intermediários e de produto final e à embalagem dos componentes”.

Sob essa ótica o JIS pode ser entendido como um sistema de entrega de materiais na linha, obedecendo sequência e tempos pré-determinados. Esta aplicação possibilita a empresa reduzir o número de fornecedores, operando com subconjuntos previamente sub montados, entregues diretamente no ponto de uso.

Em relação a adoção do just in sequence, Nogueira (2007) afirma que “é necessário que a empresa esteja preparada tecnologicamente, pois a dinâmica dos estoques, quanto a entrega programada, é muito intensa”.

O fluxo de informações é fator primordial na integração entre as empresas que trabalham com o just in sequence, e este ocorre quase que totalmente de forma eletrônica, com atualizações em tempo real através de sistemas de *EDI - Electronic Data Interchange* (sistema eletrônico de troca de documentos entre empresas).

Esta interação permite que sejam feitas alterações na sequência de produção do subconjunto conforme a necessidade da produção.

Recentemente Deus e Lacerda (2010) realizaram uma pesquisa estudando a interação entre o Sistema Toyota de Produção e a aplicação da metodologia just in sequence em um ambiente de manufatura, e constataram que a implementação da filosofia just in sequence, refletiu em melhoria nos resultados de qualidade junto aos clientes.

2.4.6 Kanban

O *kanban* é uma técnica amplamente utilizada para atingir as metas do JIT. A origem japonesa da palavra significa “cartão”, e esta técnica é orientada no sentido de

reduzir os lotes e disponibilizar somente as quantidades necessárias à alimentação da demanda.

Dias (2010, p. 128) afirma que “alguns defendem a preferência pelo sistema *kanban* devido a suas características de simplicidade e custo, por se tratar de um sistema de puxar estoques”.

Também salienta que “o sistema *kanban* aumenta a flexibilidade da manufatura, criando melhores condições de reação a produção variada, respeitando a capacidade instalada” (DIAS, 2010, p. 129).

Essa característica, em uma linha automotiva, onde a variedade de produtos montados em uma mesma linha de produção é muito grande, é fator preponderante na sua adoção.

Dias (2010, p. 130) expõe ainda que o “potencial do sistema *kanban* pode ser medido por sua capacidade de identificar, entender e promover ajustes com velocidade para não produzir interrupções no fluxo de trabalho”.

Já na visão de Kyohara e Almeida (2004, p. 2) o propósito do sistema *kanban* é definido como “ser uma instrução para que o estágio anterior envie mais material, ser uma ferramenta de controle visual para identificar as áreas de superprodução e falta de sincronização e ser uma ferramenta para o *Kaizen*”.

2.4.7 PPCP – Plano para cada parte

Uma vez que os materiais já se encontram na planta, é preciso definir como estes serão movimentados do estoque ou recebimento, até a posição onde será efetivamente utilizado na linha de produção, criando se uma espécie de mapa para que o componente seja movimentado na planta fabril.

A maneira mais comum é através da elaboração de rotas de abastecimento, atendendo as características específicas da linha que será abastecida, bem como dos materiais e sub conjuntos que serão movimentados.

Para isso, de acordo com Harris *et al.* (2004 apud MARODIN, ECKERT; SAURIN, 2012, p. 5), “deve ser criado um banco de dados que contenha todas as informações necessárias para que cada peça seja gerenciada da doca ao seu ponto de uso”.

Na realização desta tarefa, a ferramenta mais empregada é o PPCP - plano para cada peça,

“documento que deve conter todos os dados pertinentes acerca do material. O PPCP pode conter, por exemplo: a) informações sobre a peça, como o código, descrição, consumo diário, local de uso e armazenamento; b) informações sobre o fornecedor, como frequência de pedido, fornecedor e localização; e c) informações sobre a embalagem, como peso, tipo, dimensões e utilização”. (HARRIS *et al.*, 2004, apud MARODIN; ECKERT; SAURIN, 2012, p. 5).

Devido a sua importância para o planejamento dos materiais, Marodin, Eckert e Saurin (2012, p. 5) afirmam que “é imprescindível que o mesmo esteja sempre atualizado com as informações mais recentes”.

2.4.8 Rotas de entrega

São os caminhos que os materiais devem percorrer dentro da planta até a posição de uso, buscando sempre otimizar as entregas, combinando agilidade com assertividade, ou seja, o componente no local correto, no tempo aceitável.

Para Smalley (2004, apud MARODIN; ECKERT; SAURIN, 2012, p. 6) as rotas de entregas podem ser de dois tipos, sendo que “o primeiro deles apresenta um intervalo fixo de tempo e quantidade de material variável”. Nesse caso, a cada intervalo pré-determinado é feita uma rota definida para abastecimento e coleta de cartões *kanban*.

O segundo tipo de rota de abastecimento definido por Smalley (2004, apud MARODIN; ECKERT; SAURIN, 2012, p. 6) é “o de entregas com quantidade fixa e tempo variável, onde o abastecedor recebe o sinal de necessidade e reabastece o ponto de uso com uma quantidade padrão”.

Outro ponto de suma importância na elaboração das rotas de abastecimento é o tempo de entrega, ou seja “o tempo necessário para o transportador abastecer um item no mercado, entregar na linha e retornar para o mercado” (MARODIN; ECKERT; SAURIN, 2012, p.6).

Este tempo, de forma padrão, é definido em uma hora, mas deve-se considerar, “além do tempo padrão, margens de folga fisiológicas e operacionais” (NETO; BARROS, 2007 apud MARODIN; ECKERT; SAURIN, 2012, p. 6).

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 DESCRIÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

O objeto de estudo é uma montadora que pertence a uma controladora de renome mundial, detentora de três marcas de caminhões, com plantas na Holanda, Bélgica, Inglaterra, Estados Unidos, Canadá e México, e que também projeta e fabrica motores diesel, além de fornecer serviços financeiros.

Esta empresa é líder no mercado europeu na fabricação de caminhões leves, médios e pesados, assim como motores, cabines e eixos, com mais de 60 anos de produção.

A sede está localizada na Holanda, em Eindhoven, operando plantas também em Westerlo (Bélgica), em Leyland (Inglaterra), e agora no Brasil, onde está em processo de início de produção, de forma que muitos dos seus processos ainda se encontram em fase de implantação.

Ela oferece serviços de pós venda como assistência técnica, e também serviço de peças de reposição, o qual atende além da própria marca, várias outras marcas de caminhões presentes no mercado.

3.2 DESCRIÇÃO DOS FORNECEDORES E SEUS PROCESSOS

Para se produzir um caminhão, são empregados um total de 1.906 *Part Numbers* (referência numérica de 7 dígitos dada a cada material dentro do sistema). Destes, 1.747 são materiais provenientes de importação e, 159 componentes, são provenientes de fornecedores nacionais. A tabela 1 apresenta esta relação entre materiais nacionais e importados.

Tabela 1 - Relação fornecedores Internacionais X Nacionais.

| Origem | Nº Fornecedores | Nº Part Number's |
|---------------|------------------------|-------------------------|
| Nacional | 45 | 159 |
| Importado | 189 | 1.747 |
| Total | 234 | 1.906 |

Fonte: Autor.

Os fornecedores de materiais importados perfazem um total de 189 (82,2% do total) e se distribuem por diferentes países, nos continentes Americano e Europeu. A tabela 2, lista os países aos quais pertencem os fornecedores internacionais.

Tabela 2 - Distribuição dos fornecedores internacionais por país.

| País | Fornecedores | % |
|------------------|---------------------|------------|
| Alemanha | 78 | 41 |
| Holanda | 50 | 27 |
| Bélgica | 8 | 4 |
| Itália | 8 | 4 |
| República Tcheca | 7 | 4 |
| França | 5 | 3 |
| EUA | 5 | 3 |
| Hungria | 4 | 2 |
| Espanha | 4 | 2 |
| Suécia | 4 | 2 |
| Polônia | 3 | 2 |
| Reino Unido | 3 | 2 |
| Áustria | 2 | 1 |
| Noruega | 2 | 1 |
| Argentina | 1 | 1 |
| Dinamarca | 1 | 1 |
| Finlândia | 1 | 1 |
| Luxemburgo | 1 | 1 |
| Eslováquia | 1 | 1 |
| Suíça | 1 | 1 |
| Total | 189 | 100 |

Fonte: Autor.

O processo de importação destaca-se pelo alto tempo de lead time (tempo compreendido a primeira e a última atividade de um processo) entre o pedido de compra e a chegada do material a planta, onde muito deste tempo é empregado no transporte, pois os materiais são movimentados em contêineres embarcados em navios.

Após percorrer o longo trajeto por mar, desde o fornecedor até a chegada ao país, estes materiais ainda precisam passar por todos os trâmites relacionados à importação, no setor de despacho aduaneiro do porto, onde toda a documentação de importação é analisada e dependendo do resultado desta análise, os casos são

classificados em três diferentes canais de importação: verde, amarelo, vermelho e cinza, no que é denominado processo de parametrização.

Quando classificado como canal verde, a importação é desembaraçada (liberada) automaticamente, sem qualquer verificação adicional. As importações classificadas como canal amarelo, necessitam de verificações adicionais entre o documento de importação e o documento de instrução. Quando o caso de importação é classificado como canal vermelho, além da conferência da documentação, ainda se faz necessário a conferência física do material.

Já quando o material é classificado como canal cinza, são realizados exames documentais, verificação física, além de procedimentos especial de controle aduaneiro, que verifica elemento de indício de fraude, inclusive referente a preços declarados de importação.

Uma vez liberados pelo setor aduaneiro, estes materiais ainda percorrem a distância que separa o porto, até a planta de montagem, ou os prédios de armazenagem externa.

A figura 7 apresenta uma representação esquemática deste processo.

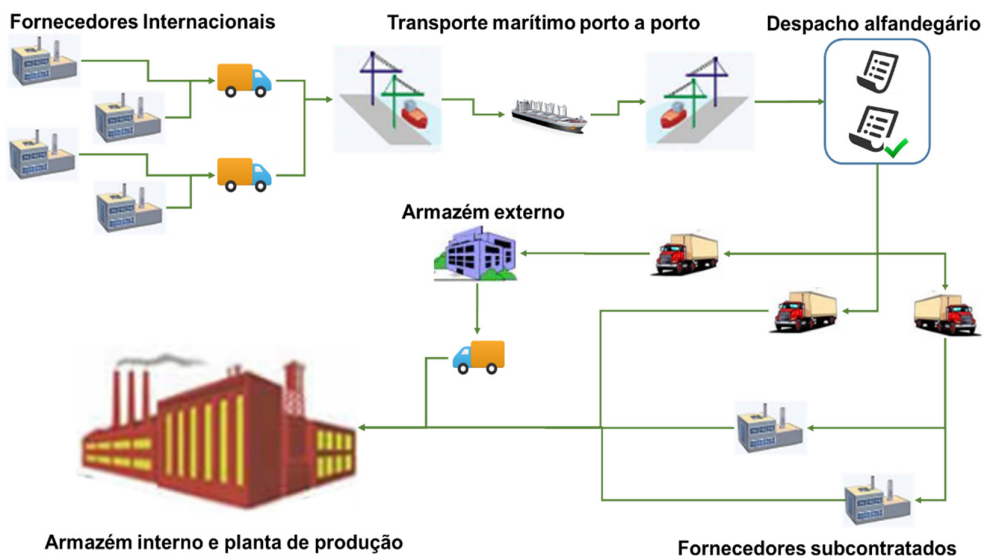


Figura 7 - Representação esquemática do processo de importação.
Fonte: Autor.

Todos estes fatores que envolvem a emissão do pedido, preparação e expedição do lote pelo fornecedor, lead time de transporte marítimo, processo de liberação aduaneira e tempo de transporte entre o porto e a planta, porto e subcontratantes, ou armazém externo e planta, têm de ser levados em conta pelos planejadores de materiais, visando atender a demanda, e prevenir problemas relacionados à falta de materiais.

Os fornecedores nacionais perfazem um total de 45 empresas (17,8% do total), e, embora responsáveis por uma quantidade menor de materiais, são eles quem fornecem os componentes e subsistemas que conferem as características particulares de cada veículo montado, como por exemplo, o tipo de configuração de tração, a cor e o tipo da cabine, a configuração e a marca dos pneus e rodas, a configuração de velocidades e o tipo de transmissão utilizada e a configuração dos eixos dianteiros e também traseiros.

Embora sua representatividade frente ao total de materiais empregados na montagem de um veículo seja pequena, sua parcela de contribuição no valor agregado do produto final (veículo montado), é muito grande, devido a ampla gama de possibilidades de variações que estes componentes oferecem ao consumidor final.

Muitos dos materiais oriundos dos fornecedores nacionais, são entregues diretamente na planta, sem envolvimento da montadora na aquisição dos insumos necessários a produção destes.

Porém existem variantes nesse processo, onde o material necessário é adquirido pela montadora, encaminhado ao sub contratado, que faz a montagem do sub conjunto, e após esta etapa, os componentes são enviados à planta.

Estes fornecedores estão dispostos na cadeia de suprimentos em primeira e segunda camadas. O chassi por exemplo, tem partes recebidas do fornecedor internacional, na Holanda, as quais são sub montadas no conjunto completo do chassi com outros componentes de origem nacional, e este por sua vez, enviado para a planta de montagem.

A cabine também passa por processo semelhante, porém recebendo materiais de fornecedores da Holanda e Bélgica.

O fornecedor responsável pela sub montagem e balanceamento dos pneus e rodas, por sua vez, recebe todos os insumos dos fornecedores nacionais (fornecedores de segunda camada).

Os fornecedores nacionais estão distribuídos conforme mostra a tabela 3.

Tabela 3 - Distribuição dos fornecedores nacionais por cidade.

| Estado | Cidade | Fornecedores | % |
|-------------------|-----------------------|---------------------|------------|
| São Paulo | São Paulo | 6 | 78 |
| | Diadema | 4 | |
| | Sorocaba | 4 | |
| | Guarulhos | 3 | |
| | Atibaia | 2 | |
| | Campinas | 2 | |
| | Limeira | 2 | |
| | Mogi-Mirim | 2 | |
| | Americana | 1 | |
| | Arujá | 1 | |
| | Barueri | 1 | |
| | Bragança Paulista | 1 | |
| | Caçapava | 1 | |
| | Itupeva | 1 | |
| | Jundiaí | 1 | |
| | Pompeia | 1 | |
| | São Bernardo do Campo | 1 | |
| Sumaré | 1 | | |
| Joinville | 1 | | |
| Santa Catarina | Rio do Sul | 1 | 7 |
| | São Bento | 1 | |
| Rio Grande do Sul | Caxias do Sul | 2 | 7 |
| | Panambi | 1 | |
| Rio de Janeiro | Rio de Janeiro | 1 | 2 |
| Paraná | Campo Largo | 1 | 4 |
| | Palmeira | 1 | |
| Minas Gerais | Pouso Alegre | 1 | 2 |
| Total | | 45 | 100 |

Fonte: Autor.

É possível notar que existem vários tipos de relações entre os fornecedores. Por exemplo o fornecedor do conjunto rodas/pneus sub montados entrega a empresa foco apenas o trabalho de montagem dos pneus e rodas, pois a compra dos mesmos é feita pela empresa foco diretamente com o fornecedor.

Já a empresa responsável por fornecer os componentes rodas e pneus, por sua vez, adquire seus insumos de maneira independente da empresa foco, pois seu

produto também é ofertado e vendido a outras empresas de outros segmentos, como por exemplo lojas de pneus e rodas.

A figura 8 ilustra o processo de recebimento de materiais nacionais.

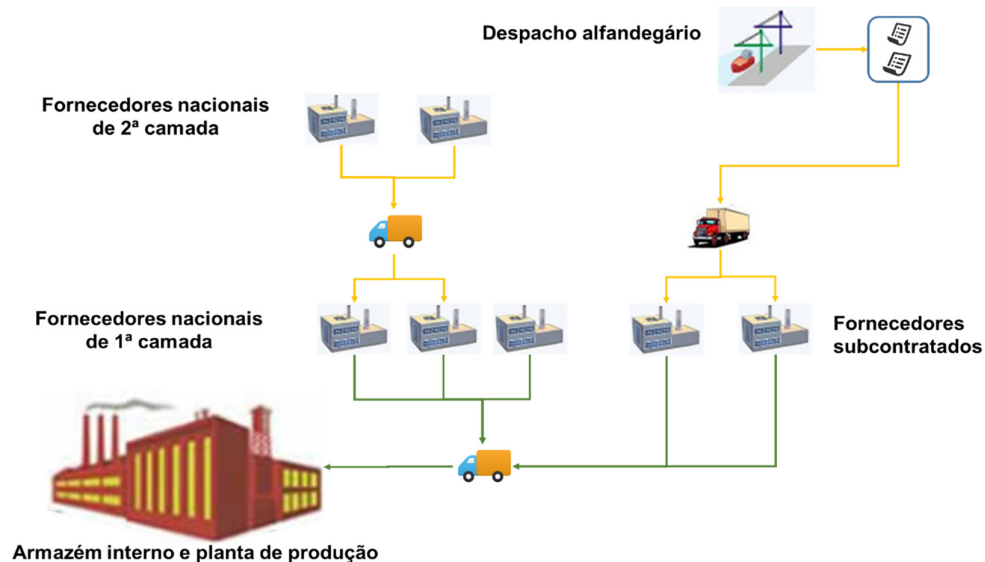


Figura 8 - Processo de recebimento de materiais nacionais.
Fonte: Autor.

3.3 SISTEMA JIS – JUST IN SEQUENCE

O sistema JIT/JIS, é empregado aos materiais e subsistemas que provém de fornecedores nacionais, e conferem ao caminhão suas características específicas por modelo, cor, ou a gama de opcionais disponíveis.

Como a demanda da linha de produção tem de atender a diferentes configurações de produtos, a forma como estes materiais são entregues nos pontos de uso tem grande impacto sobre o desempenho da produção.

A empresa hoje trabalha com 8 fornecedores no regime JIS, todos eles de origem nacional. Os materiais que eles fornecem são: cabine, suporte do sistema de exaustão, eixos dianteiros e traseiros, conjunto rodas/pneus, transmissão e chassi.

Os fornecedores destes materiais estão distribuídos por diferentes estados do território nacional, com considerável distância até a planta de montagem, com distâncias variando desde 89 até 685 km.

A tabela 4 apresenta estes fornecedores e suas respectivas distâncias.

Tabela 4 - Distâncias dos fornecedores nacionais até a planta.

| Material | Estado | Cidade | Distância (Km) | Tempo (hr) |
|------------------------------|---------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|
| Cabine | MG | Pouso Alegre | 685 | 09:32 |
| EAS Frame | RS | Panambi | 657 | 09:27 |
| Eixo Suspenso 6X2 | RS | Caxias Do Sul | 615 | 09:14 |
| Montagem/Balanceamento pneus | SP | São Bernardo Do Campo | 528 | 07:28 |
| Eixos Traseiros 6X4 | SP | Osasco | 496 | 06:58 |
| Eixo Dianteiro | SP | Sorocaba | 458 | 06:37 |
| Transmissão | SP | Sorocaba | 429 | 06:20 |
| Chassi | PR | Campo Largo | 89 | 01:20 |

Fonte: Autor

O chassi é o componente responsável pelo suporte de toda a estrutura do caminhão, e é oferecido em 2 configurações: 6X4 e 6X2. A empresa responsável pela montagem e entrega do chassi está situada em Campo Largo, Paraná, distante 89 km da planta.

A empresa é especializada na fabricação de chassis, sendo também responsável por fornecê-lo a grandes marcas de ônibus e caminhões, no âmbito nacional. Os envios são programados conforme a solicitação do PCP, de modo a atender a demanda no ponto certo, no momento certo e na sequencia certa.

A empresa que fornece a cabine está localizada em Pouso Alegre, Minas Gerais, distante 685 km da planta. Esta empresa também é referência no mercado de estampagem e solda de cabines e carrocerias, e atende praticamente todas as empresas automobilísticas do país.

Quanto ao *mix* de produto, as cabines têm uma variação de 7 cores, e quanto a estrutura está dividida em 2 tamanhos.

O sistema de exaustão (EAS Frame) é a parte onde está localizada o tanque de uréia e o tanque de Arla (necessários para reduzir a emissão de poluentes), o silenciador, o suporte da bateria, e também a base de travamento da cabine.

A empresa que fornece este componente situa-se na cidade de Panambi, Rio Grande do Sul, distante 657 km da planta, e é responsável por fornecer estruturas de montagem de carroceria para várias empresas do setor automobilístico.

Na configuração 6X2, uma vez que o último eixo não tem a função de tração, apenas de suporte na distribuição da carga, tem-se a opção de rodar com ele na posição suspenso, reduzindo o desgaste dos pneus, o consumo de combustível, e proporcionando economia com pedágios.

Este componente é fornecido por uma empresa localizada na cidade de Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, distante 615 km da planta da empresa estudada. Assim como as demais, esta também é uma empresa de renome no cenário automotivo, fornecendo para as principais montadoras do país.

Para os modelos produzidos atualmente, os pneus são oferecidos em duas configurações de rodagem, para caminhões 6X2 e 6X4, e também em 3 opções de marcas.

Os materiais, pneus e rodas, são enviados para a empresa responsável pela montagem em São Bernardo do Campo, São Paulo, distante 528 km da planta de montagem de caminhões.

Lá são feitas as montagens dos pneus nas rodas, a calibragem e o balanceamento, além da separação dos pneus em “sets” (agrupamento em bloco dos pneus tomando como referência o lado em que são montados – lado direito e lado esquerdo), o que facilita o transporte, o sequenciamento, e a montagem dos mesmos.

Responsáveis por transformar a potência gerada pelo motor em movimento, os eixos traseiros são fornecidos de acordo com a configuração de caminhão constante na ordem de produção.

O fornecedor envia os eixos traseiros da versão 6X4 diretamente para a planta, e fornece também o eixo trator da versão 6X2, enviado para industrialização em outro fornecedor. Localizada na cidade de Osasco, São Paulo, a empresa está a 496 km de distância da montadora.

A empresa que fornece os eixos dianteiros para as duas versões produzidas está localizada em Sorocaba, São Paulo, está a 458 km do cliente. Em seu portfólio a empresa tem diversos tipos de componentes e fornece para várias outras empresas do segmento automotivo.

Responsável por dosar a potência entregue pelo motor de acordo com a necessidade da operação, a caixa de transmissão é apresentada em 2 velocidades (12 e 16 marchas) e em 2 configurações (manual e automática). A empresa

fornecedora é referência no assunto de transmissões, e está localizada em Sorocaba, São Paulo, está a 429 km de distância da planta da montadora.

3.3.1 A cadeia de suprimentos de fornecedores JIS

Para os fornecedores que operam no sistema JIS, temos dois grupos bem distintos, no que se trata da estrutura da cadeia de suprimentos. Os fornecedores dos suportes do tanque de arla, eixos traseiros e dianteiros, e transmissão, fornecem o componente, ou subsistema, adquirindo as matérias primas e fazendo a industrialização. O componente é então entregue ao cliente, e o mesmo efetuará o pagamento pelo material e pela industrialização.

Para os fornecedores de cabine, chassi e pneus, o processo ocorre de forma um pouco diferente. Nestes casos, a montadora adquire a matéria prima, a qual é entregue no subcontratante, e este faz a industrialização (montagem do subsistema ou componentes). Em seguida, o material é entregue ao cliente, e este faz o pagamento apenas pela industrialização efetuada.

A figura 9 representa a cadeia de suprimentos para os fornecedores JIS.

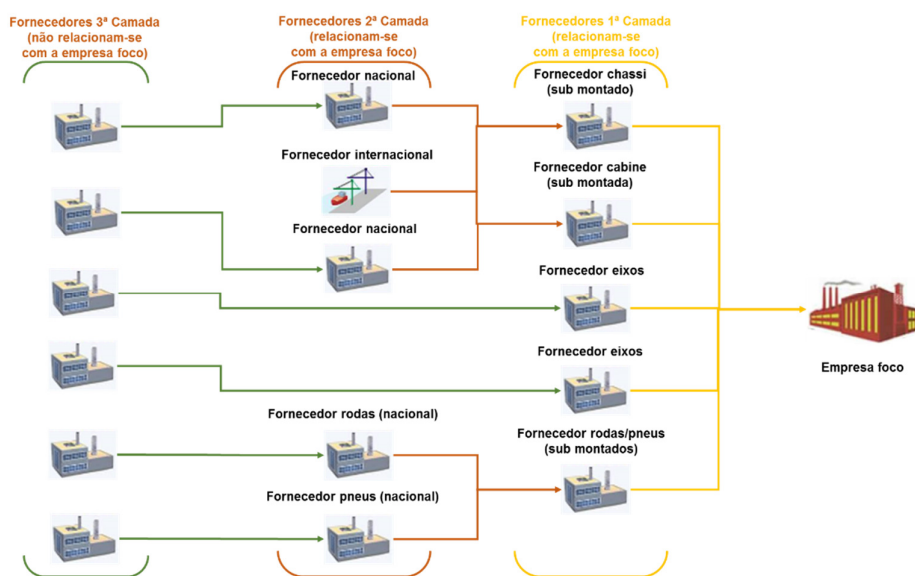


Figura 9 - Visão da cadeia de suprimentos para os fornecedores JIS.
Fonte: Autor.

No caso da do fornecedor de cabines, as chapas metálicas, parafusos, rebites, dobradiças e travas, são importados pela montadora e enviados ao subcontratante, que faz a montagem, a solda e a pintura da cabine, e entrega o componente, pronto para uso, na sequência definida pelo cliente.

Processo parecido se dá com a montagem do chassi, porém este é uma mescla de partes importadas e nacionais. Os pneus e rodas sub montados, atendem ao mesmo parâmetro, com a diferença que estes são adquiridos nacionalmente.

3.4 FLUXOS DE MATERIAIS NA EMPRESA

A análise e ambientação na rotina produtiva da empresa, foi o início para o entendimento da estrutura dos fluxos de materiais. Como resultado deste procedimento, foi possível identificar dois processos distintos, sendo divididos em fluxo de materiais para giro de estoques, ou seja, materiais que são armazenados e posteriormente enviados para a linha de produção, e materiais que são entregues diretamente nos pontos de uso, trabalhando dentro de metodologia *just in time* ou *just in sequence*.

Via de regra, os materiais importados são os que se enquadram no fluxo de materiais para giro de estoque, e em razão da sua procedência, constituem um desafio ao planejamento de matérias, pois sua chegada até a planta, envolvem outras etapas e processo (importação, documentação, transporte), e o considerável lead time de entrega (tempo decorrido entre a expedição do material e a chegada à planta), faz com o planejamento opte por um horizonte de planejamento mais abrangente.

Os materiais de procedência nacional, são os que se encaixam no perfil do fluxo de materiais JIT/JIS, até pelas características que cada um tem, ou conferem ao produto final.

3.5 PROCESSOS DE MOVIMENTAÇÃO DE MATERIAIS

Independentemente do tipo de fluxo que o material pertence, sua chegada a planta, e posterior processamento, obedece, em maior ou menor escala, a sequência de processos descrita a seguir.

3.5.1 Processo de recebimento

Uma vez que chegam à planta, os caminhões de transporte são direcionados às docas de acordo com sua origem (importado ou nacional). Estes pontos de descarga foram definidos de forma a agilizar os processos de descarga e minimizar os desperdícios de movimento e de equipamentos.

Os materiais importados são descarregados nas docas próximas ao armazém, pois em sua maioria, são materiais que serão armazenados nos racks, ou nas áreas externas próximas, já os materiais nacionais, por sua vez são descarregados em três portões diferentes, obedecendo a divisão da linha onde são utilizados (chassi ou cabine).

Após a descarga física, os materiais, sem exceção, são conferidos de acordo com formulário padrão da empresa, onde são checadas as informações da nota fiscal, com as condições reais da carga (quantidade, paletização, condições gerais).

Se encontrada alguma divergência, o material é segregado e o planejador de materiais responsável é acionado, para que tome as medidas necessárias.

Estando as informações entre nota fiscal e físico coincidindo, é feito o processamento da NF no sistema *SAP*, sendo impressa uma etiqueta de recebimento, conforme ilustrado a figura 10.


| | | | |
|---|--|--|---|
| Descrição Material BR01ASSY000000001 | | Quadro de Montagem | UMed UN #Rev Data 07/16/2013 |
|  | | | |
| PedCom 4500195844 Usuário UATBT_MHRCVE Depósito 0100 T Depósito A01 Posição A10201A101 | Ind Estq Esp E EM QUALIDADE Remes 0180231462 Embque | #Est Esp 4500000093000010 | |
| | |  4500000093000010 | |
| NT | 0000000579 | Linha NT 0001 | Qtde NT 1.000 |
|  000000057900011.000 | | | |

Figura 10 - Etiqueta de recebimento.
Fonte: Autor.

Esta etiqueta auxilia no processo de armazenagem do material, pois fornece a equipe de armazenamento, informações sobre o material, como o *Part Number* (código do material dentro do sistema), quantidade e situação, se bloqueado em qualidade, ou disponível para o armazenamento. Neste momento, o sistema começa a ter visão deste material no estoque, ainda na área de recebimento.

Uma vez que a nota fiscal foi processada, o material é disponibilizado para armazenamento, e a documentação é enviada ao departamento financeiro para que siga o seu fluxo normal.

A equipe de armazenamento faz a movimentação do material da área de recebimento, para as posições nos *racks* do centro logístico, ou nas áreas de estocagem externa. Uma vez estocados e identificados, estes materiais estão agora disponíveis para serem processados no sistema.

Neste momento suas informações de quantidade e posição são consideradas nas rotinas internas do sistema. Estas rotinas monitoram os níveis de estoque, bem como as necessidades de reposição dos mesmos, ou envio para os pontos de uso na linha de produção, quando estes se fazem necessários.

A figura 11 apresenta um esquema do processo de recebimento.

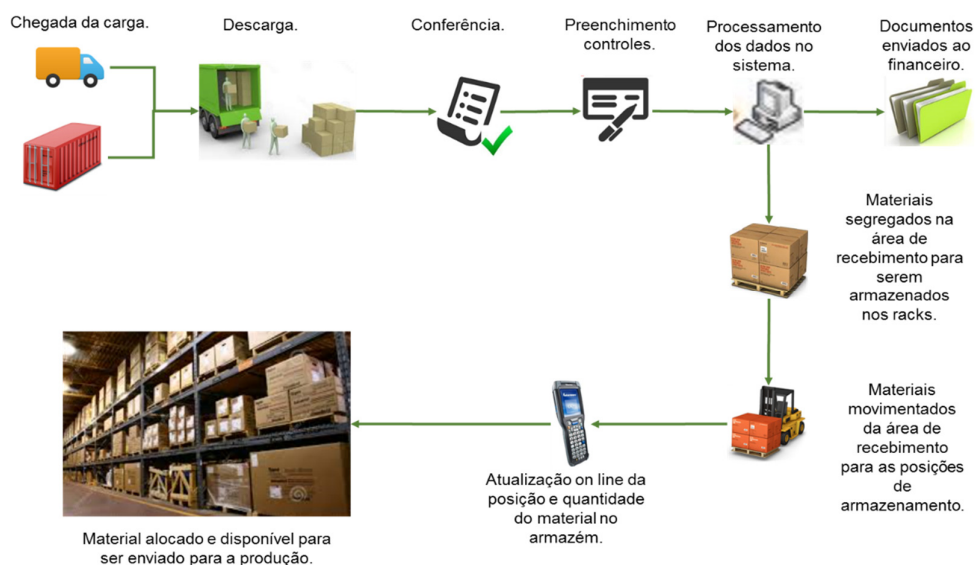


Figura 11 - Representação esquemática do processo de recebimento.
Fonte: Autor.

3.5.2 Processo de abastecimento

A ação que dispara o início do processo de abastecimento, é o chamado *backflush* - baixa no estoque do grupo de peças e componentes utilizados na montagem ou fabricação de determinado equipamento ou produto (Guialog, 2014), o qual envia uma mensagem ao sistema, informando que um veículo pronto acaba de sair da linha de montagem.

Esta informação contém o número da ordem de produção, e com base nela o sistema consegue identificar o modelo de veículo que acabou de ser produzido. Com base nesta informação, o sistema sabe quais são os materiais necessários para sua montagem, suas quantidades e suas respectivas localizações na linha de montagem, e então faz este consumo, estação por estação.

Todos os materiais possuem uma configuração mestre no sistema, onde estão definidos, além da estratégia de abastecimento, valores para quantidades mínimas e máximas na posição. Quando o consumo na posição de uso decresce a quantidade de material até o valor mínimo estabelecido, o sistema indica ao setor de movimentação de materiais que o mesmo necessita ser reabastecido.

O sistema sinaliza para o setor de movimentação de materiais esta necessidade através de uma ordem de transporte (na nomenclatura da empresa), a qual contém todas as informações necessárias para sua execução, sendo elas, o material a ser separado, a sua origem (de onde o material será retirado), a quantidade necessária, e o seu destino (onde o material será entregue). A equipe de reabastecimento é a responsável pelo processamento destas ordens de transporte.

Na sequência, o operador do reabastecimento (denominado *picking* na nomenclatura padrão da empresa) recebe diretamente no leitor rádio frequência (leitor RF), as informações referentes às necessidades de materiais que estão armazenados nas filas aos quais estes estão conectados.

Todas as posições de armazenamento, seja no centro logístico ou nas áreas de armazenamento externo e interno, pertencem a uma fila de separação. Isso possibilita remanejar os operadores dentro das tarefas de separação, permitindo priorizar uma ou outra necessidade de abastecimento que por determinada razão, se tornou mais urgente.

O operador executa a separação do material, confirmando esta ação dentro do sistema, e neste momento a quantidade do material é instantaneamente atualizada

na posição de uso. O processo é finalizado com a impressão da etiqueta de separação, representada na figura 12.

| | | | |
|----------------------|-----------|--------------------|--------------|
| Armazém | | A10304A101 | PICK |
| B01 | | | 00/00/0000 |
| OC | | ID Container | |
| | | Pos Cite | |
| | | ID Remessa | |
| | | ID Fornec. | |
| | | Cliente | |
| Qtd | UM | Ord Prd | 000020000011 |
| 1 | EA | Operação | |
| | | Seq de Montagem | B29002 |
| | | Nr. Série do Motor | |
| Descrição | | ID Remessa | |
| Parafuso de fal.10.9 | | | |
| 1231055 | | | |
| Ord Vendas | | A10304A101 | |
| Item Ord Vd | 000000 | | |

Figura 12 - Etiqueta de separação (picking).

Fonte: Autor.

Esta etiqueta contém as informações de identificação do material, quantidade e destino, e o acompanhará até a posição final.

Todo esse processo é gerenciado dentro do *software* SAP, com interfaces especialmente desenvolvidas para a empresa, visando atender aplicações específicas.

Após esta etapa, os materiais são segregados na área de preparação do trem de reabastecimento, onde a composição é montada de acordo com a rota de entrega a qual o material pertence, seja a rota de chassi ou a rota de cabine, informações estas identificadas nas etiquetas de separação do material. A montagem desta composição obedece a parâmetros e normas de circulação definidos pela coordenação de movimentação de materiais.

Em seguida, o trem com a composição de reabastecimento fará o transporte e a entrega física dos componentes nos locais de uso, de acordo com cada rota.

A figura 13 representa o processo de reabastecimento.

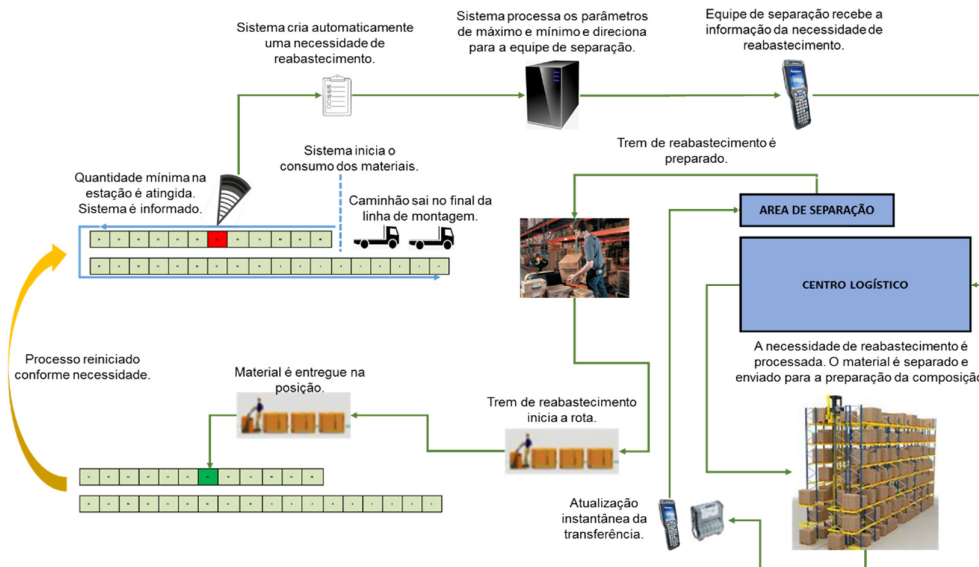


Figura 13 - Representação esquemática do processo de reabastecimento.
Fonte: Autor.

3.5.3 Processo duas gavetas

O processo de duas gavetas é utilizado para materiais consumíveis, ou seja, não estão dentro da lista de materiais do veículo. Geralmente são materiais de pequeno tamanho e baixo valor, com grande tendência de serem danificados durante a instalação, como por exemplo cintas plásticas de fixação e conexões do sistema de ar.

Para estes são definidas caixas dedicadas, as quais no meio industrial são conhecidas pela sigla KLT, que significa *Klein Lagerung und Transport* ou Acondicionamento e Transporte de Pequenos Componentes (Guialog, 2014), e são identificadas com uma cor diferente das demais caixas. Nelas são colocadas etiquetas que informam o material, a quantidade, a posição de uso e a rota de abastecimento.

A figura 14 apresenta os dois tipos de embalagem de abastecimento de materiais.



KLT azul – utilizada para o acondicionamento e abastecimento padrão de materiais na linha de produção.



KLT laranja – utilizada para o acondicionamento de materiais que atendem à estratégia de abastecimento baseada em duas gavetas.

**Figura 14 - Caixas KLT's utilizadas no processo de abastecimento de linha.
Fonte: Autor**

Quando uma das caixas é esvaziada na posição, o operador que dirige a composição do reabastecimento a leva para a área de separação e preparação, e devido a sua cor diferente, os operadores da separação sabem que devem priorizá-la, pois o material a qual se refere, não está inserido em outra estratégia de abastecimento.

Após a separação, o material retorna para a posição de uso na próxima execução da rota a que pertence.

3.5.4 Rotas de entrega

As rotas de entregas foram desenhadas de modo a atender a linha de produção, tanto de cabine quanto de chassi, tendo em vista o ponto de uso dos materiais, suas sequencias de montagem, e ciclos de uso.

Este desenho de entrega foi concebido após estudo das informações de desenho da linha, análise das informações contidas no plano para cada parte, visando sempre otimizar a operações de entrega.

Foram definidas duas rotas de entrega e uma de coleta. As rotas de entrega fazem o reabastecimento de materiais, já a rota de coleta retira os componentes danificados, com destino a área de quarentena.

As rotas de entrega se aplicam somente aos materiais provenientes do centro logístico, os quais passam pelo processo de separação (*picking*), antes da montagem da composição.

A figura 15 é uma representação esquemática da rota de abastecimento das linhas de chassi.

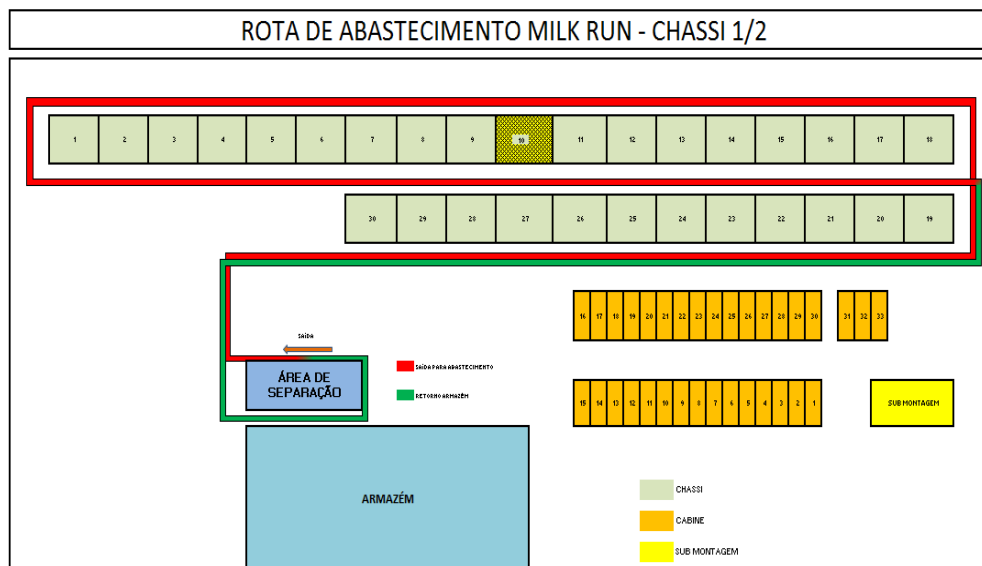


Figura 15 - Esquema da rota de entrega da linha de montagem de chassi.
Fonte: Autor.

A linha de montagem de chassi se caracteriza pelo uso de materiais de grande tamanho, além da utilização de subconjuntos.

Já a linha de montagem de cabines apresenta uma grande quantidade de materiais com tamanhos menores. Eles são utilizados na montagem de todos os detalhes internos da cabine, como luzes, leitores botões de acionamento dos diversos dispositivos de controle e de opcionais, bem como dos materiais utilizados no acabamento.

Nela também é utilizado um subconjunto, no caso a própria cabine, a qual é fornecida já montada e pintada (estrutura metálica).

A figura 16 é uma representação esquemática da rota de abastecimento da linha de cabine.

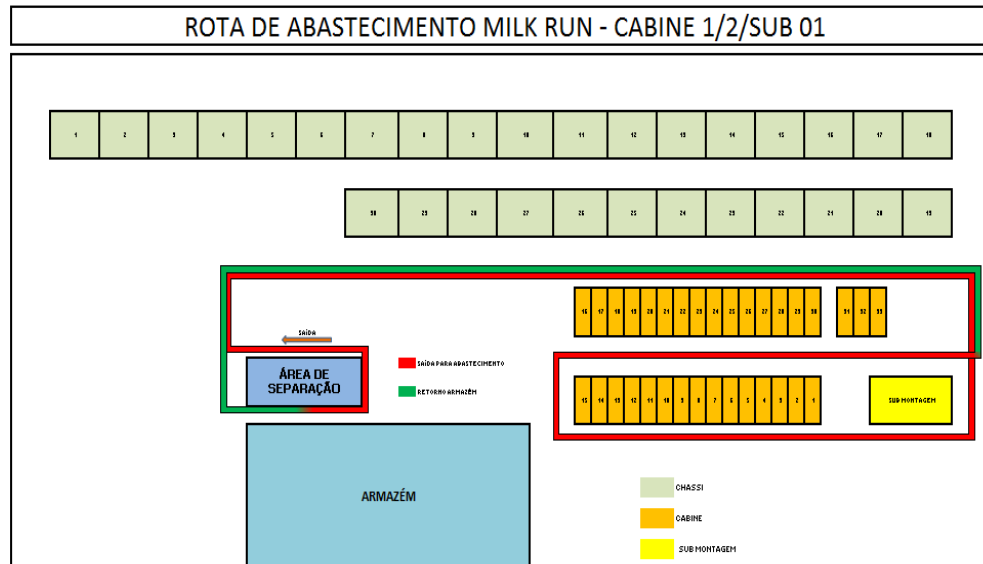


Figura 16 - Esquema da rota de entrega da linha de montagem de cabine.
Fonte: Autor.

O formato da entrega para ambas as linhas de montagem foi o sistema de horários fixos e quantidades variadas. Para elaboração deste tipo de configuração, primeiro definiu-se os meios de movimentação, que no caso são dois rebocadores aos quais são atrelados os trens, cada qual com nove carros. O modelo de carro desenvolvido permite a rápida colocação e retirada das bandejas com os materiais, no processo de montagem da composição de entrega.

Num segundo passo foram criadas as rotas, procurando sempre otimizar a passagem da composição, evitando que o trem passasse duas vezes, na mesma rota, por um mesmo local.

A distribuição dos materiais na composição obedece a sua ordem de entrega na linha, nem sempre combinando com o sentido de movimentação da linha de montagem.

Por fim foram identificadas quais seriam as ruas utilizadas, seus sentidos de deslocamento, e o os pontos de parada.

3.5.5 Processo de abastecimento via *kanban*

O modelo aplicado aqui é o *kanban* de movimentação, e sua utilização se deve ao fato de alguns materiais, principalmente os sequenciados, necessitarem de um abastecimento mais preciso, em quantidade e sequencia, porém, por se tratarem de componentes grandes, não venham a acumular na borda da linha, comprometendo o espaço na estação de trabalho.

A utilização do *kanban* permite esta racionalização, fazendo com que os componentes sejam requisitados na estação de trabalho, somente quando forem solicitadas.

A figura 17 representa o fluxo do abastecimento do conjunto rodas/pneus via *kanban*.

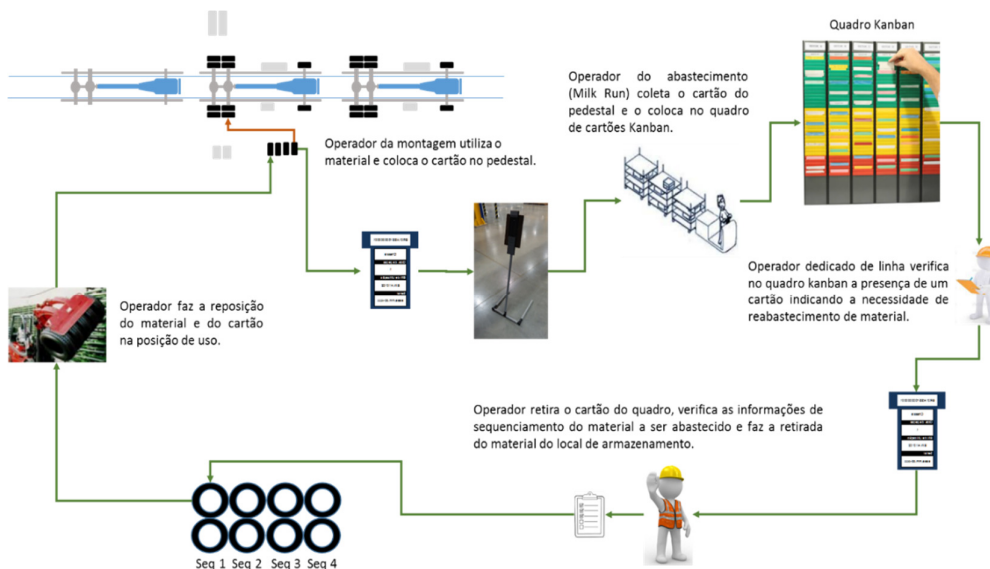


Figura 17 - Processo de abastecimento de componentes sequenciados via *kanban*.
Fonte: Autor

O processo inicia-se com o operador da montagem, que ao utilizar o material, retira o cartão que se encontra junto ao mesmo e o coloca no suporte de cartões que aguardam reposição. O operador da logística que dirige a composição do reabastecimento, durante sua rota, identifica visualmente esta necessidade (cartão), e o encaminha para o quadro de cartões que está alocado em posição estratégica na

linha, ou seja, um local onde o operador dedicado de abastecimento tenha trânsito constante, e seja capaz de verificar as necessidades de movimentação (cartões no quadro), toda vez que passar pelo quadro.

Este operador, após visualizar no quadro de cartões que um material necessita de reposição na linha, retira o cartão do quadro, verifica o material, quantidade, local de uso e sequencia de utilização. Em seguida, faz o reabastecimento físico do material no local de uso, recolocado o cartão junto ao mesmo.

3.6 FLUXO DE INFORMAÇÕES NA EMPRESA

O fluxo de informações referente a produção de um veículo se inicia com o setor de vendas. Nesta etapa, o responsável pela negociação com o cliente, apresenta toda a gama de possibilidades que o produto oferece, e então o comprador pode compilar a configuração que melhor supre sua necessidade.

Após isso, as informações sobre o veículo vendido são transformadas no sistema em uma ordem de venda. Esta ordem é recebida pelo *PCP*, Planejamento e Controle da Produção, o qual faz a conversão da mesma em uma ordem de produção, baseado nos requisitos nela informados.

Neste ponto, é feita a verificação de quais itens estão na planta e quais itens precisam ser solicitados aos fornecedores. Para os itens que necessitam serem ainda manufaturados pelos fornecedores é criada uma ordem de compra, com todas as especificações a respeito de modelo, configuração de opcionais, cor, e então esta ordem é enviada diretamente, via arquivo eletrônico (*EDI*) aos respectivos setores de vendas e planejamento de produção dos fornecedores.

Neste arquivo constam ainda as datas em que o veículo vai iniciar a produção e o agendamento da necessidade de entrega do componente no ponto de uso, na sequencia definida. Este processo é monitorado pelo *PCP* e pelos planejadores da montadora via correio eletrônico, e ligações telefônicas, a fim de garantir o cumprimento da programação, ou promover os ajustes necessários.

O *PCP* então atualiza a programação de produção e envia para os setores de materiais e manufatura, além de fazer a impressão do registro de produção do veículo, que contém todas as informações necessárias para a montagem.

O setor de materiais recebe os componentes e subconjuntos dos fornecedores, e com base no programa de produção, faz a conferência do sequenciamento e abastecimento da linha.

A manufatura, baseada na programação e na documentação do veículo, inicia a produção na data e na sequencia programadas. O status da produção do veículo é acompanhado diariamente e informado nas reuniões de planejamento e produção.

Após finalizada a montagem, o veículo é inspecionado e testado, sua saída da linha de produção é informada ao PCP e vendas, e ele então é disponibilizado ao pátio de veículos prontos, onde aguardará o envio para concessionária, e posterior entrega ao cliente final.

A figura 18 ilustra o fluxo de informações dentro da empresa.

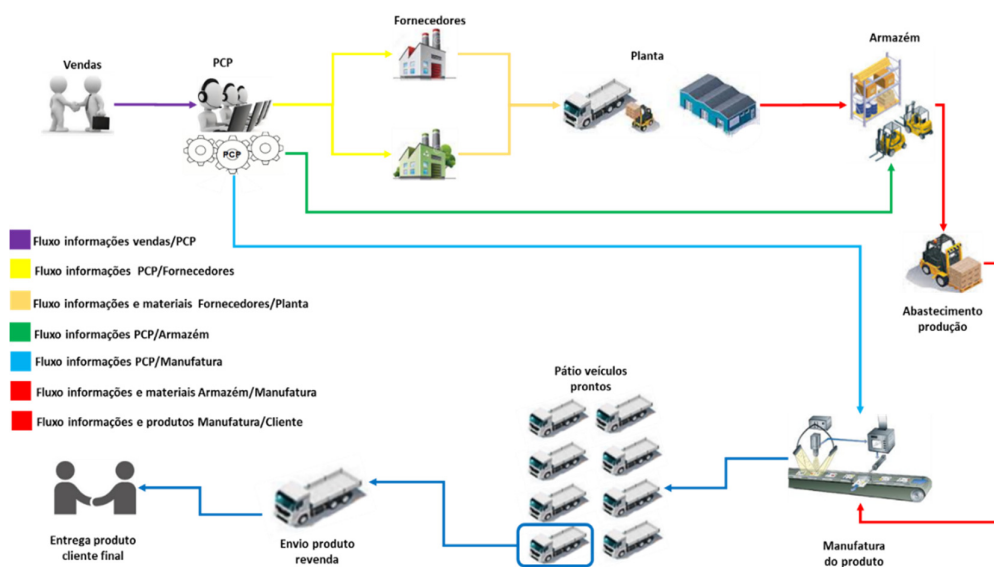


Figura 18 - Esquemática do fluxo de informações na empresa.
Fonte: Autor

4 ANÁLISES

4.1 CARACTERÍSTICAS DOS FORNECEDORES

No que tange aos fornecedores que compõem a cadeia de suprimentos, podemos notar que suas escolhas foram baseadas em decisões estratégicas. Para os fornecedores internacionais, é notado um forte relacionamento entre as empresas fornecedoras e a montadora. Esta parceria existe desde o início das operações das mesmas, principalmente pela proximidade dos fornecedores na Europa.

Vanalle e Salles (2011, p. 11) concluem que “uma das formas pelas quais se concretiza o apoio das montadoras aos fornecedores é por meio de visitas e troca de informações”. Aqui este conceito vai além, pois encontramos fornecedores na Holanda e Bélgica, que iniciaram suas atividades em 1928, juntamente com a empresa montadora.

Outros foram criados justamente para suprir as necessidades vigentes da empresa, exibindo uma parceria desde o início das atividades de ambos.

Hoje, muitos deles são fornecedores comuns a diversas montadoras no continente Europeu, posto este alcançado devido a excepcional qualidade dos componentes fornecidos.

Muito embora o alto *lead time* no processo de importação, por vezes se traduza num fator que necessita atenção especial por parte do planejamento de materiais, o grande volume negociado, uma vez que a empresa compra para a planta do Brasil, Bélgica, Holanda e Inglaterra, acaba por revelar uma estratégia compensadora.

Em solo brasileiro não foi diferente. Os fornecedores aqui escolhidos para iniciarem a parceria de produção são todos referência no mercado automobilístico brasileiro e mundial.

Isso assegura que requisitos internacionais de qualidade e produção, também serão aplicados em sua fabricação aqui, proporcionando ao produto final, ou seja veículo montado, competir em nível de igualdade com os veículos montados no exterior, o que se traduz na garantia da entrega ao cliente de um produto de confiança e tecnologicamente inovador.

4.2 CADEIA DE SUPRIMENTOS

Quanto a configuração da cadeia de suprimentos, é possível notar que a mesma está estruturada de forma a sincronizar as atividades dos fornecedores e desta forma, promover substancial redução dos custos totais, mas principalmente, aumentar o valor agregado do produto final.

Assim como constatado por Sacomanto Neto e Pires (2012) em sua análise, também aqui a cadeia é fortemente influenciada a montante pelo setor de produção e movimentação de materiais, ou seja, a área de logística influencia na forma e tipo da entrega adotada, a engenharia do produto atua juntamente com os fornecedores a fim de manter as especificação de produtos, ou incorporar novas, o setor de qualidade atua fortemente no sentido de assegurar que todos os materiais e conjuntos estejam em conformidade com os níveis exigidos pela companhia, e o setor de finanças e comercial atuam juntamente no sentido de otimizar a utilização do capital investido em aquisições e transportes.

Da mesma forma, quando analisamos a jusante da cadeia, notamos forte influência dos setores de vendas e comercial, no sentido de suprir a necessidade das revendas pelos produtos, de forma a garantir o correto fluxo de veículos que chegam ao cliente final.

Estes setores também são responsáveis por assegurar que o produto final seja comercializado pelo valor coerente, mantendo as margens de lucro estipuladas, ou promovendo alterações quando necessárias. Outro ponto muito importante a jusante da cadeia, são as relações com o cliente final, através dos canais de relacionamento, os quais promovem o *feedback* a respeito da aceitação do produto, bem como sugestões de alterações e melhorias.

No que diz respeito a sua visão, a cadeia de suprimentos da empresa é essencialmente cíclica, pois cada um dos processos está claramente definido quanto aos seus responsáveis, e também o papel que cada membro desempenha dentro dela.

Por exemplo, se tomarmos a cabine, num primeiro momento a responsabilidade é do setor de compras que negocia com o fornecedor externo os contratos, preços e prazos de pagamento. Após esta negociação, o setor de planejamento coloca os pedidos de acordo com as necessidades da produção.

O setor de logística externa então, programa o despacho destes materiais no exterior e o seu recebimento aqui no país, e após o seu envio para o subcontratante. A empresa que faz a sub montagem da cabine, recebe os materiais, e faz a composição do subconjunto, de acordo com os parâmetros pré-estabelecidos, e após o envia para a empresa foco.

Na empresa foco, este componente é recebido, processado e enviado para montagem pela logística. Durante sua permanência na linha de montagem, a responsabilidade pelo material é da produção e uma vez finalizada a montagem, o produto final é novamente disponibilizado para a logística externa, que o encaminha às revendas, e estas se encarregam de fazer o veículo chegar ao seu cliente final.

Cada setor é totalmente responsável por sua etapa, tanto pela execução, quanto pelo resultado final obtido. Desta forma notamos que os macroprocessos estão bem definidos, seja o relacionamento com os fornecedores, os quais estão sempre sendo monitorados e implementados, a fim de consolidar os fornecedores como parceiros da companhia, seja nos relacionamentos internos da cadeia, ou no relacionamento com os clientes, buscando atender suas necessidades, e até mesmo superar as suas expectativas, fidelizando o à marca.

4.3 FLUXO DE MATERIAIS

A administração logística está dividida em dois segmentos bem distintos. O fluxo de materiais para produção é o primeiro deles, e é composto pelo planejamento, aquisição e controle de estoques.

O planejamento faz a previsão dos materiais e das quantidades que se farão necessárias para atender ao plano mestre de produção. Para esta estimativa, são levados em consideração oscilações de mercado e a programação de produção.

Uma vez que estes materiais são adquiridos através do setor de compras, o qual faz a negociação de preços e prazos, o setor de logística externa providenciará as entregas na planta.

Neste momento a movimentação de materiais atua para fazer o controle dos estoques. Isso inclui o recebimento, conferência, processamento sistêmico, segregação de lotes para inspeção de qualidade, armazenamento, separação e entregas nos pontos de uso.

O outro segmento da administração logística é a distribuição física, que está relacionada a movimentação dos produtos acabados entre a planta e as revendas.

4.4 FERRAMENTAS DA LOGÍSTICA INTERNA

Várias são as ferramentas empregadas na execução e no controle da logística interna. A começar pelo Sistema *SAP*, *software* escolhido para gerenciar todas as etapas do processo, não só de materiais, mas da companhia como um todo, iniciando pelo setor de vendas, passando pelo planejamento, setor de compras, movimentação de materiais, e administração da produção.

Este software conta com interfaces especificamente desenvolvidas para a companhia, visando refinar o controle sobre as ações, principalmente na questão do controle de inventário.

Em parceria com o sistema, têm-se outras ferramentas usadas, isoladamente ou combinadas entre si, as quais possibilitam um alcance muito maior das ações de controle.

No setor de abastecimento de linha, ferramentas como *milk run*, aqui definido como o processo de coletar os materiais separados no centro logístico e entregar nas posições da linha de produção, e que tem por essência otimizar o tempo e a forma como os materiais são entregues na linha de montagem, o sistema de mínimos e máximos, o qual confere ao processo um alto grau de automatização, podendo ser aplicado a todas as classes de materiais.

O *kanban* é utilizado no abastecimento de itens sequenciados na linha, tirando proveito da sua flexibilidade e do poder de reação à produção variada. Já o sistema de duas caixas é utilizado para itens consumíveis, devido a extrema simplicidade de sua utilização.

As rotas de abastecimento, através da utilização do trem do *milk run* (reabastecimento de linha), possibilitam uma padronização da operação, criando um fluxo de materiais entre o centro logístico e a produção, o qual é cadenciado de forma a atender ao deslocamento da linha de produção.

São ainda empregadas ferramentas de avaliação de colaboradores, como por exemplo a matriz de habilidades, onde estão armazenadas todas as competências dos operadores, dentro das respectivas áreas de atuação.

Os manuais de procedimentos de cada área de trabalho, assim como os fluxogramas, por sua vez, fornecem uma visão detalhada do passo a passo de cada operação, seu respectivos responsáveis, e o impacto gerado no processo como um todo.

Como ferramentas físicas, são empregados diferentes tipos de equipamentos, que vão desde leitores de rádio frequência, até empilhadeiras contrabalanceadas, trilaterais, retráteis e selecionadoras, além dos equipamentos comuns de uso, como estações de trabalho e equipamentos de informática.

4.5 FLUXO DE INFORMAÇÕES

Vital em toda organização, o fluxo de informações precisa estar muito bem alinhado entre as diversas áreas da companhia. Este fluxo está bem definido entre empresa e fornecedores, principalmente através da troca de informações via *EDI - Electronic Data Interchange* ou Intercâmbio Eletrônico de Dados - arquivo eletrônico que contém todas as informações necessárias referentes aos pedidos, como quantidade, prazo de entrega, etc. Controles paralelos são mantidos através de contatos telefônicos e via e-mail.

Dentro da produção, o fluxo de informações se dá através do programa de produção, com a indicação do que e quando será produzido.

4.6 DIFICULDADES ENCONTRADAS E GANHOS OBTIDOS

Dentro dos processos da empresa foi possível notar um forte amadurecimento, tanto das rotinas empregadas na movimentação dos materiais, quanto na mentalidade dos colaboradores.

O processo de recebimento e abastecimento foram os que mostraram maior evolução. Em um primeiro momento, durante o início da produção na planta, ainda com a equipe de materiais muito reduzida e em processo de formação, foram recebidos vários materiais, a uma velocidade muito grande, o que impossibilitou um trabalho de conferência e inspeção mais detalhada dos componentes. Assim, alguns

erros de inventário foram gerados, e diversas informações foram carregadas no sistema, ou de maneira incompletas, ou de forma incorretas.

No início, várias foram as situações onde o material necessário para montagem não estava na posição indicada, o que gerava um transtorno enorme devido a necessidade de verificar visualmente o estoque para encontrá-lo.

Com a padronização do recebimento e adoção de estratégias de conferência, estes problemas foram neutralizados. Hoje, o processo de recebimento, tanto nacional, quanto importado, se mostra sólido. As conferências físicas e de documentação executadas, sempre por dois colaboradores diferentes, reduziu drasticamente os casos de falta de acurácia no controle do estoque.

Da mesma forma o processo de abastecimento adquiriu um nível de maturidade muito bom. Por se tratar de um processo produtivo empregado na fábrica da Inglaterra, adequado para a planta do Brasil, este processo iniciou-se com algumas divergências.

A principal fonte destas foi o fato de que o *build paper*, registro que contém todas as informações de montagem e necessidade de materiais para um veículo, foi retirado do sistema aplicado na planta do exterior, verificado em um sistema paralelo, recebeu alterações e adequações em um terceiro software, e posteriormente foi carregado no *SAP*, que é o sistema que gere a produção na planta brasileira.

Todas estas interfaces acabaram por gerar divergências quanto a quantidades e locais de uso dos materiais. Assim no início, ocorreram situações onde o componente foi entregue em uma estação de trabalho na qual não seria utilizado.

Com a subsequente utilização das estratégias de abastecimento configuradas dentro do sistema, como por exemplo a utilização de mínimos e máximos, *kanban* e sequenciados, estas falhas foram gradativamente sanadas, e o processo tornou-se coeso e confiável.

Hoje o sistema de *picking* (separação de materiais) operado eletronicamente proporciona agilidade e confiabilidade na movimentação de materiais entre o centro logístico e a linha de produção.

Um processo chave dentro da linha de montagem é a utilização de conjuntos sub montados, entregues próximo ao momento de uso e na sequência a ser utilizado. Este processo foi o que mais apresentou assertividade, desde o início das atividades, muito talvez devido ao número de pessoas que mantém vigilância sobre sua situação,

desde os planejadores de materiais, até mesmo os operadores responsáveis pelo seu abastecimento na estação de trabalho.

Com a implantação do *kanban* para a gerir o seu abastecimento, a entrada de sequenciados na linha se tornou uma operação ainda mais confiável.

5 CONCLUSÃO

Através do acompanhamento e análise do processo, pode-se notar que os processos hoje apresentam-se bem estruturados, e atendendo a demanda atual da empresa, porém é preciso salientar que no estágio atual, a mesma se apresenta ainda em produção experimental, com projeção gradual de aumento de produção, segundo programação definida pelo planejamento estratégico.

Comparando-se com o cenário inicial, é possível verificar o grande salto de padronização e consolidação dos processos de recebimento, armazenamento e abastecimento de linha. Problemas enfrentados nestes processos serviram de laboratório para a criação de procedimentos e rotinas que tem por razão principal, garantir o correto funcionamento do fluxo de materiais.

O processo de abastecimento de linha por sua vez, foi o que maior ajuste sofreu, o que se fez necessário para preencher as lacunas ocasionadas devido as várias adaptações no *layout* de produção.

Com a inserção de novos modelos e variações dos já produzidos, a real eficácia do sistema hoje empregado será efetivamente colocada à prova. O sistema de *picking* (separação) via sistema SAP, com mínimos e máximos tem a vantagem de ser bastante flexível quanto a alterações e adequações, o que pode funcionar como um amortecedor do impacto gerado entre as fases de aceleração ou troca do *mix* de produção.

O processo de abastecimento de sub conjuntos sequenciados via kanban já se mostra bastante sólido e funcional, e não apresenta tendência de oscilação, desde que os materiais se encontrem na planta de montagem.

Quanto às operações de logística externa, o processo internacional já apresenta a algum tempo, uma estabilidade funcional, o que proporciona oportunidades de planejamento e movimentações de materiais com horizontes bem definidos, sem problemas de atraso ou falta de material.

Muito disso se deve às parcerias com empresas importadoras, as quais já contam com bastante experiência no setor, como o caso da DB Schenker, referência mundial em processos de importação e exportação, e também da introdução de softwares específicos para o setor de materiais internacionais, que permitem monitorar em tempo real a posição e a situação da carga, bem como facilita a operação de recebimento na planta.

O processo de nacionalização de alguns componentes antes importados também coopera na redução da dependência de chegada de materiais do exterior e gera, além da facilidade de trabalhar com o processo de logística nacional, outros impactos benéficos sobre o produto final, como por exemplo, uma maior parcela de itens nacionais na composição do veículo, se traduz em maior facilidade de obtenção de financiamento via Finame.

Na questão de fornecedores nacionais, notou-se que a maior parte das empresas estão localizadas em um raio maior que 400 km de distância da planta. Como já foi mencionado, estas empresas foram definidas como parceiras no fornecimento de componentes, por serem todas referência no cenário de montadoras do país. Porém a distância, e a forma como a produção é feita (o *mix* de modelos), faz necessário uma logística de entrega de materiais muito ajustada, de forma a atender a demanda e às características de cada veículo montado.

Embora o desenho atual do processo logístico para estes fornecedores esteja bem estruturado, de forma que no momento atende satisfatoriamente a produção, temos sempre a influência de fatores críticos, como atraso no recebimento de insumos nos fornecedores e de materiais na planta de montagem, devidos principalmente a problemas no deslocamento, como por exemplo obras na rodovia, acidentes, e mais recentemente, manifestações.

As empresas tentam prevenir este tipo de situação através da adoção de uma configuração produtiva onde estes riscos, são eliminados, ou pelo menos, minimizados. Uma solução geralmente empregada são os chamados condomínios industriais, onde os fornecedores críticos de componentes e subconjuntos, estão instalados muito próximos, quando não no mesmo terreno da empresa foco.

Neste tipo de configuração, a aderência ao plano de produção e entrega de mercadorias fica beneficiado, devido à proximidade dos fornecedores e a empresa foco, o que se traduz em redução de custos com a administração de materiais.

Uma segunda opção de configuração que pode ser adotada, muito embora ainda não tão difundida entre as montadoras, é o conceito de consórcio modular, onde a empresa repassa aos seus fornecedores, a responsabilidade pela montagem dos componentes e subconjuntos diretamente na linha de montagem, e mantém para si apenas as tarefas de inspeção do produto e auditoria do produto final.

Neste modelo, os fornecedores se tornam mais participativos no planejamento e desenvolvimento de produtos, compartilhando os riscos com a empresa, assim como também tomam parte na divisão dos resultados.

A empresa que foi objeto de estudo apresentou potencial para atuar nestes dois sistemas, porém, de acordo com as particularidades de cada um, o modelo de condomínio industrial apresenta maiores benefícios, já que o modelo de consórcio modular requer uma reestruturação total, e ainda não se apresenta muito difundido no cenário atual da indústria automobilística.

Quando analisamos a questão de infra estrutura da empresa, notamos um potencial muito grande para a adoção do condomínio industrial, tendo em vista que hoje a área ocupada pelos prédios administrativo e de montagem, ocupam apenas 20% da área total do terreno, e também pelo fato de que vários de seus fornecedores tem uma parceria nestes moldes com outras montadoras na indústria brasileira.

A possibilidade de adoção da configuração de condomínio industrial, teria um impacto muito positivo, uma vez que com os fornecedores operando no mesmo terreno da empresa foco, variações na demanda de produção da montadora, e de fabricação de componentes e conjuntos pelos fornecedores, seriam facilmente absorvidos, e tal configuração, também poderia auxiliar no aprimoramento dos produtos atuais, bem como no desenvolvimento de novos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. M. P. R. **Modelos de gestão estratégica da cadeia de organizações: um estudo exploratório**. 2006. 481 f. Tese (Doutorado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

ANFAVEA. **Anuário da indústria automobilística brasileira**. Brasil. Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. 2014. Disponível em: <www.anfavea.com.br/anuario.html>. Acesso em: 02 Nov. 2014.

ANTONIO, D. D. G. **Práticas e iniciativas da gestão da cadeia de suprimentos em software de simulação**. 2006. 144 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara D'Oeste, 2006.

BAGNO, S. L. **Visibilidade em cadeias de suprimentos – antecedentes e implicações para as organizações**. 2006. 90 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Programa de Pós Graduação em Administração, Universidade FUMEC, Belo Horizonte, Minas Gerais, 2006.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BALLOU, R. H. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

BONDARIK, R.; KOVALESKI, J. L.; PILATTI, L. A. **Origens e características do fordismo**. In IV Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção – CONBREPRO, Ponta Grossa, 2014, 12 p.

BUENO, M. J. C.; STETTINER, C. F.; MARCELLOS, L. N.; SILVA, G. G. R.; SARDEIRO, F. G. **Reestruturação das cadeias de suprimentos: verticalização x horizontalização**. In XX Simpósio de Engenharia de Produção – SIMPEP, 2013, Bauru, 14 p.

CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**. 4. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

COELHO, L. C. **A evolução das linhas de montagem e produção.** Logística Descomplicada. Disponível em: <<http://www.logisticadescomplicada.com/a-evolucao-das-linhas-de-montagem-e-producao/>>. Acesso em: 02 Nov. 2014.

COELHO, L. C. **Eficiência através de linhas de montagem automatizadas.** Logística Descomplicada. Disponível em: <<http://www.logisticadescomplicada.com/eficiencia-atraves-de-linhas-de-montagem-automatizadas/>>. Acesso em: 02 Nov. 2014.

CARRERA, M. A. **A logística empresarial vista como estratégia competitiva** – um estudo de caso sobre a logística reversa da DHL. 2008. 109 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração) – Faculdade de Ciências Gerencias, Centro de Ensino Superior de Dracena, Dracena, 2008

DEUS, A. D.; LACERDA, D. P.; **Uma análise do sistema Toyota de produção em um ambiente de manufatura JIS (Just In Sequence):** estudo de caso. In XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP, 2010, São Carlos, 9 p.

DIAS, M. A. P. **Administração de materiais:** uma abordagem logística. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

DIAS, A. V. C. **Consórcio modular e condomínio industrial: elementos para análise de novas configurações produtivas na indústria automobilística.** 1998. 120 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

FRETTA, M. C.; **Logística de suprimentos: um estudo de caso na rede de supermercados Imperatriz.** 2006. 89 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Administração) Universidade Estadual de Santa Catarina, Santa Catarina, 2006.

GOMES, M. G.; RODRIGUEZ, C. M. T. Configuração de cadeia de suprimentos: estudos de casos em ambiente dinâmico de competição. In: III SEGET – Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 2008, Resende, Rio de Janeiro. **ANAIS III SEGET**, Rio de Janeiro, 2008, 13 p.

GUIALOG. **Dicionário de logística.** Central de logística. Disponível em: <<http://www.guialog.com.br>>. Acesso em: 25 Fev. 2015.

GUIA DO TRANSPORTADOR. **Visão sistêmica da cadeia de suprimentos.** Disponível em: <<http://www.guiadotrc.com.br/logistica/logistica.asp>>. Acesso em: 03 Nov. 2014.

KIYOHARA, D.; ALMEIDA, D. A.; Gerenciando o abastecimento de itens menores, via sistema kanban, em uma linha de montagem da indústria automobilística – estudo de caso e recomendação de melhorias. **Revista Pesquisa e Desenvolvimento Engenharia de Produção**. Itajubá, Minas Gerais, n.3, p. 1-14, 2004.

LIMA, E. O.; SILVA, E. M.; LUCAS, D. R.; JUNIOR, V. U.; **Logística aplicada ao abastecimento de uma linha de montagem**. In XIII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica – INIC, 2009, 6 p.

MANSUR, A. J. **O fordismo e o modelo T**. Meu artigo. Disponível em: <<http://meuartigo.brasilecola.com/historia-geral/o-fordismo-modelo-t.htm>>. Acesso em 02 Nov. 2014.

MARODIN, G.; ECKERT, C. P.; SAURIN, T. A. Avançando na implantação da logística lean: dificuldades e resultados alcançados no caso de uma empresa montadora de veículos. **Revista Produção Online**. Florianópolis, v. 12, n. 2, p. 455-479, 2012.

MIRANDA, W. G.; LEITE, V. C. Análise da viabilidade de implantação de conceitos de manufatura enxuta na logística de abastecimento interno de uma empresa encarregadora de ônibus. **Tékhnē & Lógos**. Botucatu, v. 2, n. 1, 2010.

NADAI, M. **Linha de montagem ford T**. Aventuras na história. Disponível em: <<http://cargocollective.com/manaedi/Linha-de-montagem-Ford-T-Aventuras-na-historia>>. Acesso em 01 Nov, 2014.

NUNES, C. S. **Gestão de abastecimento Just In Time da cadeia produtiva - pesquisa de campo em uma montadora automobilística**. 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão Estratégica da Produção) – Departamento Acadêmico de Gestão e Economia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná, 2007.

PIRES, L. M.; MARQUES, M. J. **Condomínio industrial e consórcio modular – gerenciamento de alianças logísticas estratégicas na busca de fatores competitivos**. 2009. 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Faculdade Pitágoras de Ipatinga, Minas Gerais, 2009.

ROBLES, L; T. **A prestação de serviços de logística integrada na indústria automobilística no Brasil**: em busca de alianças logísticas estratégicas. 2001. 188 f. Tese (Doutorado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

SACOMANTO NETO, M.; PIRES, S. R. I.; Medição de desempenho em cadeias de suprimentos: um estudo na indústria automobilística. **Revista Gestão e Produção**. São Carlos, v. 19, n. 4, p. 733-746, 2012.

SANTO, M. S. M. R. E. **Optimização de Armazéns e Fluxos na Faurecia, Assentos para Automóvel Ltda.** 2008. 68 f. Dissertação (Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão) - Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Portugal, 2008.

SILVA, A. A. A.; MIRANDOLA, M. A.; SILVA, N. C.; LUIZ, S.; RIBEIRO, M. C. **Supply chain como diferencial competitivo.** In I Encontro Científico e I Simpósio de Educação Salesiano. 2007, Lins, São Paulo, 15 p.

SOUSA, P. T. Logística interna: o princípio da logística organizacional está na administração dos recursos materiais e patrimoniais (ARMP). **Revista Científica FacMais**. Inhumas, v. 2, n. 1, p. 126-139, 2012.

TAYLORISMO, fordismo e toyotismo. São Paulo: Universidade de São Paulo. Disponível em <<http://www.pucsp.br/~diamantino/Ind.pdf>>. Acesso em 02 Nov 2014.

TEIXEIRA, R.; LACERDA, D. P. Gestão da cadeia de suprimentos: análise dos artigos publicados em alguns periódicos acadêmicos entre os anos de 2004 e 2006. **Revista Gestão e Produção**, São Carlos, v. 17, n. 1, p. 207-227, 2010.

TROQUE, W. A.; PIRES, S. R. I. Influência das práticas da Gestão da Cadeia de Suprimentos na Gestão da Demanda. In: XXIII ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2003, Ouro Preto, Minas Gerais. **ANAIS XXIII ENEGEP**, Minas Gerais, 2003.

UNISINOS. **Questões preparatórias ENADE – Arranjos Inter Organizacionais.** Logística. Disponível em: <http://www.unisinos.br/blogs/logistica/tag/enade/>. Acesso em 03 Nov. 2014.

VANALLE, R. M.; SALLES, J. A. A. Relação entre montadoras e fornecedores: modelos teóricos e estudos de casos na indústria automobilística. **Revista Gestão e Produção**. São Carlos, v. 18, n. 2. P. 237-250, 2011.

YABIKU JUNIOR, Luiz M. De olho no futuro. **Anuário da indústria automobilística brasileira**. São Paulo, 2014. Seção Palavra do presidente. Disponível em: <www.anfavea.com.br/anuario.html>. Acesso em: 02 Nov. 2014.