



Universidade Federal do Paraná
Departamento de Administração Geral e Aplicada
MBA em Gerência de Sistemas Logísticos

APRIMORAMENTO DE PROCESSOS E FLUXOS LOGÍSTICOS EM UMA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA

Adhemar Rosner Júnior

Curitiba

2010



Universidade Federal do Paraná
Departamento de Administração Geral e Aplicada
MBA em Gerência de Sistemas Logísticos

APRIMORAMENTO DE PROCESSOS E FLUXOS LOGÍSTICOS EM UMA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA

Aluno: Adhemar Rosner Júnior

Orientador: Prof. Dr. Darli Rodrigues Vieira

**Monografia apresentada como requisito parcial para
obtenção do MBA em Gerência de Sistemas
Logísticos da Universidade Federal do Paraná.**

Agradecimentos

- A DEUS, o grande mentor do Universo, que sempre instrui no melhor caminho a percorrer;
- À Universidade Federal do Paraná, que por meio de seu Departamento de Administração Geral e Aplicada, nos proporcionou o acesso a esta especialização qualificada, que muito nos será útil nesta longa jornada profissional que ainda teremos a trilhar;
- Ao professor Darli e demais docentes deste curso de MBA, pela orientação e estímulo;
- Aos nossos amigos e colegas de pós-graduação, pelo incentivo e apoio durante as aulas presenciais;
- Aos meus Pais e meus irmãos, por todo o apoio familiar que sempre foi muito importante para mim;
- Em especial, à minha esposa Michelle M. Okuma Rosner e meu filho Raphael Hiro Rosner, pelo amor incondicional, carinho e compreensão durante o período de concretização da presente monografia e do MBA como um todo, acreditando que este é nosso melhor caminho a seguir, rumo à realização pessoal e profissional.

Muito obrigado!

Resumo

A presente pesquisa visa a proporcionar aos profissionais de logística, engenharia e administração que atuam nas indústrias automotivas sugestões de melhorias nas tecnologias direcionadas aos processos e fluxos logísticos. Por meio de estudo bibliográfico, são enfocados de forma ordenada os seguintes temas: Cadeia de Suprimentos, Conceituação de Logística, Sistemas de Produção, Processos e Fluxos Logísticos. São detalhadas as filosofias de produção: Taylorismo e o Estudo de Tempos e Movimentos, Fordismo e o Sistema de Produção Enxuta, no qual integram o método *Just-in-time* e a Autonomiação. De forma concatenada, há um desdobramento para os processos e fluxos logísticos, que fazem parte do escopo central do Case realizado pelo autor deste estudo numa indústria automotiva situada na Grande Curitiba e apresentado no Capítulo 2 desta monografia. A metodologia compreende uma vasta pesquisa bibliográfica, com autores renomados relacionados aos temas abordados; o estudo de caso traz o resultado de um projeto implantado que teve como objetivo central reduzir custos operacionais, por meio da melhoria de processos relacionados à logística interna. Naquela ocasião, foi efetuado um mapeamento das atividades realizadas na operação logística, por meio de técnicas tais como a criação das tipologias e cartografias dos fluxos e a produção das gamas de operação, ou seja, descrições detalhadas das atividades desenvolvidas com a utilização de tempos pré-definidos para cada micro-atividade. Com embasamento nas pesquisas apresentadas, constata-se que é possível otimizar o sistema de processos e fluxos logísticos, utilizando praticamente recursos disponíveis na indústria e resultando em ganhos de produtividade e maior competitividade. O resultado aponta para a possibilidade de implantação de novas ações neste sentido.

Palavras-chave: logística, processos e fluxos logísticos.

Objetivo

Esta monografia tem como objetivo apresentar um estudo de caso sugerindo uma metodologia que possibilite melhorias nos processos e fluxos logísticos de uma montadora de automóveis multinacional, situada na Região Metropolitana de Curitiba. Integram o escopo da pesquisa: compreender a importância da logística para a sociedade; pesquisar formas atuais e competentes de aprimoramento dos fluxos logísticos; realizar *in loco* estudos que demonstrem a necessidade de aplicação de novas tecnologias para auxiliar nos processos logísticos da referida companhia; proporcionar meios de assegurar a confiabilidade na forma de gerir os processos e fluxos logísticos; aprimorar o sistema de fluxos logísticos vigente na indústria automotiva em estudo.

Sumário

Lista de Figuras e Tabelas.....	vi
Introdução.....	01
Capítulo 1- Fundamentação Teórica.....	04
Capítulo 2 - Case: Processos Logísticos em uma Indústria Automotiva.....	34
Capítulo 3 – Resultados e Discussões.....	59
Conclusão.....	61
Referências bibliográficas.....	62

Lista de Figuras e Tabelas

Figura 1.1 - Termos usados na descrição da gestão da cadeia de suprimentos.....	07
Figura 1.2 - Objetivo da Logística Empresarial.....	11
Figura 1.3 - Frederick Taylor.....	12
Figura 1.4 - Henry Ford	19
Figura 1.5 - Princípios do Fordismo.....	20
Figura 1.6 - Casa do Sistema Toyota de Produção.....	24
Figura 1.7 - A Evolução Rumo ao Jidoka.....	27
Figura 1.8 - Dois Níveis de Kaizen	29
Figura 1.9 - Processamento em Fluxo Contínuo.....	32
Figura 2.1 - Tipologia de Fluxo.....	36
Figura 2.2 - Modelo de Tipologia de Fluxo.....	37
Figura 2.3 - Exemplo de Cartografia de Fluxo.....	38
Figura 2.4 - Pequenas embalagens retornáveis: standard e específica.....	44
Figura 2.5 - Grandes embalagens retornáveis: standard e específica.....	44
Figura 2.6 - Grandes embalagens descartáveis: madeira e papelão.....	44
Figura 2.7 - Preconização de embalagens.....	45
Figura 2.8 - Modelo de paleteiras manuais elétricas.....	46
Figura 2.9 - Empilhadeiras contrabalançadas: à combustão e elétrica.....	46
Figura 2.10 - Empilhadeira retrátil e trilateral.....	46
Figura 2.11 - Rebocadores.....	47
Figura 2.12 - Base rolante e comboio rebocado.....	47
Figura 2.13 - Estrutura porta páletes.....	48
Figura 2.14 - Estoque de forma compacta ao solo.....	48
Figura 2.15 - Estoque de pequenas embalagens em flow racks.....	49

Figura 2.16 - Gráfico de reengajamento de efetivos de picking.....	57
Figura 2.17 - Gráfico de evolução dos tempos logísticos.....	58
Tabela 1.1 - Gestão de fases da cadeia de suprimentos.....	06
Tabela 1.2 - Gestão da cadeia de suprimentos bem-sucedida.....	08
Tabela 1.3 - Seguidores do pensamento Taylorista.....	13
Tabela 1.4 - Aplicações e implicações do MTM.....	17
Tabela 1.5 - Estoques originados em ineficiência de processo e operação.....	22
Tabela 1.6 - Características da produção enxuta e da produção JIT.....	23
Tabela 2.1 - Exemplo de uma planilha de tempos standards.....	41
Tabela 2.2 - Gama de operação.....	51
Tabela 2.3 - Lista de peças.....	52
Tabela 2.4 - Ferramenta de cálculos pág.home.....	53
Tabela 2.5 - Planilha de engajamentos.....	54
Tabela 2.6 - Planilha de síntese de efetivos e equipamentos logísticos	55

INTRODUÇÃO

A presente monografia se dispõe a proporcionar aos gestores que atuam no segmento automobilístico sugestões que possam oferecer avanços nas metodologias voltadas aos processos e fluxos logísticos. Neste contexto, faz-se necessária a compreensão prévia da rede de suprimentos, de logística como um todo e suas filosofias de produção; de forma mais detalhada é importante compreender a logística do Estudo de Tempos e Movimentos, do sistema MTM – *Methods Time Measurement* e dos processos e fluxos logísticos. De forma contemporânea e contextualizada, é apresentado um estudo de caso realizado pelo autor desta monografia numa indústria automotiva instalada na Grande Curitiba.

Aumentar o desempenho organizacional é uma das principais metas de qualquer gestor ou empreendedor. Com a globalização da economia, acirrou também a competitividade e neste contexto, a otimização dos processos passa a ser um ponto fundamental para a minimização das despesas e a maximização dos lucros. Todavia a limitação dos investimentos torna-se uma necessidade e um entrave para novas estratégias. Desta forma, é imprescindível a busca por soluções engenhosas e de baixo custo na implantação e manutenção de técnicas mais eficazes ao desempenho empresarial.

Segundo Simchi-Levi *et al.* (2000) a cadeia de suprimentos é um processo operacional que evolui com o decorrer do tempo, bem como seus relacionamentos também evoluem. Ao definir a logística, Cardoso (1996) a compreende como sendo um meio de pilotagem dos fluxos físicos de produção via fluxo de informações, relacionado à logística das atividades realizadas num 'canteiro'. Desta forma, o fluxo de informações age gerenciando o fluxo físico ou de materiais, agenciando o deslocamento interno dos materiais, equipamentos e mão-de-obra, no canteiro, racionalizando tempo, espaço e custo.

Ao mencionar a logística, lembra-se que no segmento automotivo, muitas ações relacionam-se aos processos de fabricação. Todavia, cada vez mais, os processos de logística interna passam a ter uma importância maior, trazendo resultados mais expressivos. Demais informações acerca dos fluxos e processos logísticos são apresentadas ao longo desta pesquisa.

“Aprimoramento de processos e fluxos logísticos em uma indústria automotiva” é o tema central da presente monografia. Optou-se por este tema como uma alternativa de assinalar para abordagens inovadoras e viáveis nos sistemas de gestão de processos e fluxos logísticos.

Com embasamento em informações teóricas, conhecimento prático e estudo de caso, chegou-se à seguinte problematização: Qual é a forma mais apropriada de gestão de processos e fluxos logísticos que atendam às necessidades de uma indústria automotiva?

Se a gestão de processos e fluxos logísticos da montadora automotiva em estudo for efetuada em conformidade com a demanda, as distorções entre a produção e a distribuição deixarão de apresentar grandes entraves para a referida companhia, resultando em ganhos na produtividade e na satisfação do cliente.

É importante a realização de estudos que visam a agenciar melhorias nos sistemas de processos e fluxos logísticos, os quais resultam na satisfação do cliente interno e externo. Neste contexto, Coelho (2010) classifica fluxo logístico como sendo a integração de vários fluxos menores, o seja, fluxos de materiais ou produtos, de informações e financeiro.

Para validar o estudo, é efetuada uma pesquisa de campo *in loco* do tipo exploratória, a qual resulta num estudo de caso realizado numa indústria automotiva situada na Grande Curitiba, evidenciando a necessidade de aprimorar o sistema de fluxos e processos já existente, com tecnologias mais modernas e reconhecidas da literatura especializada, em nível mundial.

Os métodos de trabalho optados para o presente estudo foram os de pesquisa bibliográfica e de pesquisa descritiva, do tipo estudo de caso.

Para a pesquisa bibliográfica, foram consultados livros relacionados na biblioteca da Universidade Federal do Paraná e livros da biblioteca particular do autor deste estudo. Outra fonte de levantamento bibliográfico foi o meio eletrônico, via *internet*, com arquivos de estudos confiáveis e devidamente relacionados no referencial bibliográfico da presente monografia.

De acordo com Silva (2005) o método descritivo do tipo estudo de caso permite “examinar aspectos variados de sua vida, implantação ou desenvolvimento”. Especificamente neste estudo, as informações foram obtidas por meio de

diagnóstico efetuado por este autor, indicado para a análise do tipo qualitativa. Além desta técnica, foram investigadas informações oficiais da empresa em questão. O complemento foi efetuado através de observações vivenciadas no âmbito interno da referida organização, como colaborador interno da mesma, com experiência no setor de engenharia logística.

Nesta etapa, o observador foi a campo e, por meio de observação pessoal, e de entrevista informal com colaboradores internos que atuam no setor de logística, verificou *in loco* as condições de implantação de novas metodologias as quais originaram o estudo de caso incluso no Capítulo 3 da presente monografia. Conforme aponta Gil (2002) a análise deve possibilitar a resposta ao problema proposto e a confirmação ou refutação das hipóteses.

Para uma elucidação acerca da presente monografia, a mesma é distribuída da seguinte forma: o Capítulo 1 aborda o referencial bibliográfico tratando dos seguintes assuntos: a cadeia de suprimentos, logística, filosofias ou formas de produção (*Lean Production*, Toyotismo, Fordismo, sistema MTM e Estudo de Tempos e Movimentos). A presente pesquisa efetuada em livros e em meios eletrônicos também trata dos fluxos e processos logísticos.

O Capítulo 2 remete-se ao estudo de caso, embasado na vivência em uma indústria automobilística situada na Região Metropolitana de Curitiba. Em seguida, o Capítulo 3 apresenta, de forma clara e precisa, os resultados e as discussões acerca deste estudo. E, por fim, são apresentadas as considerações finais, oferecendo as possíveis sugestões, seguidas de referencial bibliográfico.

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O presente capítulo apresenta uma vasta pesquisa bibliográfica relacionada à cadeia de suprimentos, logística, filosofias de produção, processos produtivos e fluxos logísticos.

1.1 A CADEIA DE SUPRIMENTOS

Fleury *et al.* (2000) definem a cadeia de suprimentos como um conjunto integrado entre fornecedores de insumos e prestadores de serviços, abrangendo a transformação de matérias-primas em produtos ou serviços, posteriormente disponibilizando-os aos clientes de uma companhia.

A Gestão da Cadeia de Suprimentos - GCS está diretamente relacionada à vinculação dos processos que gerem fluxos de materiais e informações, no âmbito intra-empresa e entre organizações participantes da cadeia de suprimentos, até atingir os consumidores finais. Sua meta principal é agregar valor aos acionistas e aos clientes durante estas fases (PEDROSO, 2002).

Sob a ótica de Davis *et al.* (2001), a GCS compreende a habilidade da empresa em operar a um preço competitivo com seus fornecedores provisionando materiais e elementos altamente qualificados.

Com respeito à abrangência da gestão da GCS, o *Council of Logistics Management* - CLM (2010) diz que esta incorpora o planejamento e a gestão de uma série de atividades, tais como: identificação de fornecedores, compras, produção e gestão das atribuições logísticas. Abrange funções tais como a coordenação e a colaboração entre os parceiros do canal, podendo estes ser fornecedores, intermediários, provedores de serviços e clientes. Além destes, integra as técnicas de negócios numa cadeia logística, atuando de forma harmoniosa e funcional.

Outro aspecto abordado, de acordo com Simchi-Levi *et al.* (2000) a administração do SCM – *Supply Chain Management* ou Cadeia de Suprimentos

prima pela atuação eficiente e eficaz, direcionada aos custos (transportes, distribuição, estoques de matérias-primas, estoques em processo, produtos acabados) por todo o sistema, devendo estes ser minimizados.

Ao mencionar o SCM, Chopra e Meindel (2003) destacam que visa a:

- Certificar maior visibilidade dos acontecimentos voltados à satisfação da demanda;
- Minimização dos custos das operações produtivas e logísticas entre as organizações, decorrentes de fatores tais como o fluxo de materiais, os componentes e produtos acabados.

Fleury *et al.* (2000) classificam os setores abrangidos pela GCS:

- **Distribuição:** determina a melhor localização para os estoques de bens acabados e seleciona os modos de transporte apropriados para atender à cadeia de suprimentos externa;
- **Finanças e contabilidade:** precisa conhecer como o desempenho da cadeia de suprimentos afeta decisões financeiras importantes e como as informações fluem para o processo de faturamento;
- **Sistemas de informação:** projetam os fluxos de informação essenciais para o desempenho da cadeia de suprimentos;
- **Marketing:** envolve contatos com os clientes da empresa e precisa de uma cadeia de suprimentos para assegurar o atendimento ao cliente;
- **Operações:** é responsável pelo gerenciamento de cadeias de suprimentos;
- **Compras:** seleciona os fornecedores para a cadeia de suprimentos.

Para Simchi-Levi *et al.* (2000) algumas etapas do SCM envolvem diretamente três níveis organizacionais:

1. **Nível estratégico:** atua nas decisões com efeitos longos e duradouros sobre a organização. Inclui decisões relacionadas a números, localização, capacidade de depósitos e de plantas de produção, além do fluxo de materiais pela rede logística.
2. **Nível tático:** inclui decisões atualizadas periodicamente (uma vez a cada trimestre/ uma vez a cada ano). Compreende decisões de produção e

compras, políticas de estoque e estratégias de transporte, como a frequência das visitas aos clientes.

3. Nível operacional: direcionado às decisões cotidianas, tais como: sequenciamento, *lead time*, roteamento e carregamento de caminhão.

Na cadeia de suprimentos, fatores relacionados à colaboração, extensão da empresa, prestadores de serviços integrados são abordados por Bowersox *et al.* (2006) ao enfatizarem que tais fatores devem ser analisados pela gestão integrada. A Tabela 1.1 ilustra as estratégias bem-sucedidas da cadeia de suprimentos:

FATORES	CARACTERÍSTICAS
Direcionamento à saturação do mercado	Centralização na geração de margens de lucros altas por meio de marcas fortes, <i>marketing</i> e distribuição onipresentes;
Agilidade operacional	Ativos e operações agindo rapidamente às tendências emergentes de consumidores ao longo das linhas da categoria de produtos ou de regiões geográficas.
Orientação para novidades	Obtenção de preço-prêmio ao oferecer ao consumidor produto mais novo do que o dos competidores;
Personalização de clientes	Personalização em massa para construir e manter relações próximas com os consumidores finais via vendas diretas;
Otimização logística	Ênfase no equilíbrio entre eficiência e efetividade na cadeia de suprimentos
Atenção à comercialização	Priorizar o “preço baixo, melhor valor” para consumido, assim como na estratégia de otimização logística, concentrando menos na marca do que no serviços prestados aos clientes.

Tabela 1.1 – Gestão de fases da cadeia de suprimentos.

Fonte: Adaptado de Bowersox *et al.* (2006).

Ainda com respeito à GCS, Slack *et al.* (1999) comentam que a terminologia rede de suprimentos é usada em menção às unidades de produção voltadas ao fornecimento do suprimento de bens e serviços para uma empresa. Também é utilizada para estabelecer demanda por esses bens e serviços. A Figura 1.1 apresenta a rede de suprimentos.

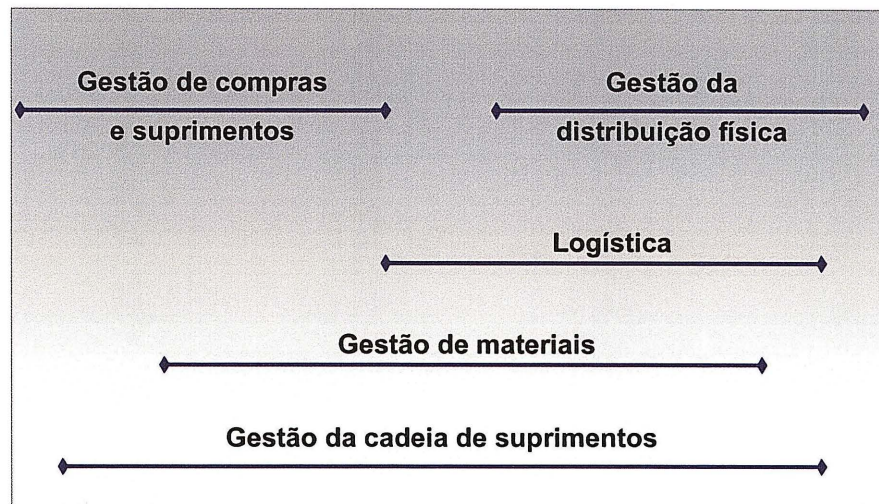


Figura 1.1 – Termos usados na descrição da Gestão da Cadeia de Suprimentos.

Fonte: Slack *et al.* (1999).

- **Gestão de compras e suprimentos:** termo empregado ao descrever a função que trata da interface da unidade produtiva e seus mercados fornecedores;
- **Gestão da distribuição física:** é empregado na gestão da operação de fornecimento aos clientes imediatos;
- **Logística:** relacionado ao fluxo de materiais e informações desde a empresa até os clientes finais, por meio do canal de distribuição;
- **Gestão de materiais:** fluxo de materiais e informações pela cadeia de suprimentos imediata: compra, estoque, armazenagem, planejamento e controle da produção e distribuição física;
- **Gestão da cadeia de suprimentos:** conceito mais abrangente, de gestão além das fronteiras da empresa (SLACK *et. al*, 1999).

Ao mencionar as necessidades de uma cadeia de suprimentos bem-sucedida, Davis *et al.* (2001) citam que são necessários vários fatores para a prática bem-sucedida de um programa de Gestão da Cadeia de Suprimentos. Geralmente, estes elementos estão sobrepostos e são dependentes entre si. A Tabela 1.2 apresenta estes fatores.

Confiança	Relações de longo prazo	Compartilhamento de informações	Forças individuais da organização	Seleção dos fornecedores apropriados
Permite que os fornecedores participem e contribuam para o ciclo de desenvolvimento de novos produtos	Fornecedores assumem papel estratégico na empresa; É necessário desenvolver relações de longo prazo que permitam que a visão estratégica seja compartilhada.	Entre fornecedor e cliente. As informações podem incluir questões como especificações de projeto de novos produtos, planejamento e programação da capacidade ou acesso a base de dados completa do cliente.	Se a empresa inicia relação de longo prazo com o fornecedor, é importante que o fornecedor permaneça no mercado por muito tempo. Um bom cliente trabalha com o fornecedor para garantir ao mesmo lucro e estabilidade financeira	O fornecedor deve ter força operacional ou de engenharia diferenciada, com relação aos produtos que fabrica e entrega. Isto permite que a empresa incorpore estas qualidades em seus produtos, gerando nova vantagem no mercado.

Tabela 1.2 – Gestão da Cadeia de Suprimentos bem-sucedida.

Fonte: Adaptado de Davis *et al.* (2001).

A logística da Cadeia de Suprimentos engloba diversas atividades operacionais, como os transportes e o controle de estoques. Normalmente, uma única corporação não obtém o controle integral de seu canal de fluxo de produtos da fonte de insumos até os pontos de consumo. Neste contexto, a organização define uma companhia para realizar um escopo reduzido para cada intenção prática (BALLOU, 2006).

Guimarães (2008) afirma que o SCM encontra no *marketing*, na logística e nas finanças os principais elos de apoio, classificando:

- **Marketing:** atua como responsável pelas informações de mercado e pela análise da demanda;
- **Logística:** cuida da operacionalidade do fluxo da cadeia produtiva; e
- **Finanças:** analisa o controle financeiro.

1.2 CONCEITUAÇÃO DE LOGÍSTICA

Webster's (1993) classifica logística como sendo a divisão da ciência militar que visa à obtenção, sustentação e transporte de material, pessoas e instalações.

Pozo (2001) comenta que o termo: Logística tem origem no grego Logistikos, referindo-se a cálculo e raciocínio matemático. Ao partir desta designação, militares norte-americanos a empregaram para compreender da arte de transportar, distribuir e suprir as tropas em suas missões.

“Ao longo da história do homem, as guerras têm sido ganhas e perdidas através do poder e da capacidade da logística – ou a falta deles” (CHRISTOPHER, 2002, p.1).

Para Woerner (1997) a definição de logística não tem origem na lógica, mas na gíria militar do Marechal de Lôgis, denominação dada por Napoleão Bonaparte ao chefe da divisão de reabastecimento e transporte de seus exércitos.

Segundo complementa Santos (2010) a atividade logística existe há milhares de anos, entretanto seu conceito foi propagado na França, no início do século XVII. Tal designação foi adotada em decorrência das dificuldades operacionais da guerra. Naquele período era introduzida a patente de Marechal de Lôgis, que em francês significa lôger, ou alojar. Este ato compreendia o fornecimento e a condução dos utensílios bélicos nas batalhas. Em decorrência deste fato, a logística passou a incorporar a arte da guerra voltada à organização, planejamento, alojamento, equipamento, transporte de tropas, produção, distribuição, manutenção e transporte de material de guerra e demais atividades.

No marketing, logística significa todas as funções ligadas ao transporte de mercadorias e pessoal, armazenamento de mercadorias e processamento do pedido. Os departamentos de produção, compras e vendas são os principais objetos da logística. Mas o suprimento pontual de todos os setores da empresa, por exemplo, material de escritório, uniformes ou artigos de limpeza, é englobado pela logística em seu sentido mais amplo (WOERNER, 1997, p.18).

De acordo com o *Council of Logistics Management* – CLM (2010) a logística é um elemento da ação da cadeia de suprimentos que “planeja, implanta e controla o fluxo eficiente e eficaz de matérias-primas, estoque em processo, produtos acabados e informações relacionadas, desde seu ponto de origem até o ponto de consumo”.

Drucker (1973) define logística como sendo “a última fronteira gerencial que resta ser explorada para reduzir tempos e custos, melhorar o nível e a qualidade de serviços, agregar valores que diferenciem e fortaleçam a posição competitiva da empresa.”

Ao citar a gestão logística, Christopher (2002) afirma que esta pode favorecer uma vantagem competitiva potencial, uma situação de benefício duradoura em relação à concorrência. A cada dia aumenta a necessidade de investir em processos mais eficazes de gestão.

Para a fonte supracitada “para competir e sobreviver neste mercado global é necessária uma organização orientada para a logística”. É importante haver mudança do enfoque funcional para o enfoque no processo, decorrendo do reajuste interno na empresa. Desta forma, as funções essenciais se modificam na gestão dos fluxos de trabalho interfuncionais.

Ainda com relação à logística empresarial Ballou (2008) afirma que esta integra as atividades relacionadas aos fluxos de entrada de materiais e de saída de produtos, com o intuito de integrar as corporações, no instante que estas projetam suas atribuições de forma encadeada, visando a oferecer maior qualidade no atendimento ao mercado e conquistar eficiência e eficácia.

Já Bowersox e Closs (2001) destacam que numa compreensão macroeconômica, no ramo da indústria cabe à logística cuidar do fluxo físico dos materiais. Numa ótica voltada ao consumidor, abrange diversas etapas como os canais de distribuição.

Ao mencionar a função da logística, Bowersox *et al.* (2006) a definem como sendo “... o trabalho exigido para mover e posicionar o inventário na cadeia de suprimentos”.

Armazenagem, manuseio de materiais, embalagem de proteção, obtenção, programação de produtos e manutenção de informações são funções da logística

primária (BALLOU, 2008). A Figura 1.2 apresenta os objetivos da logística empresarial.

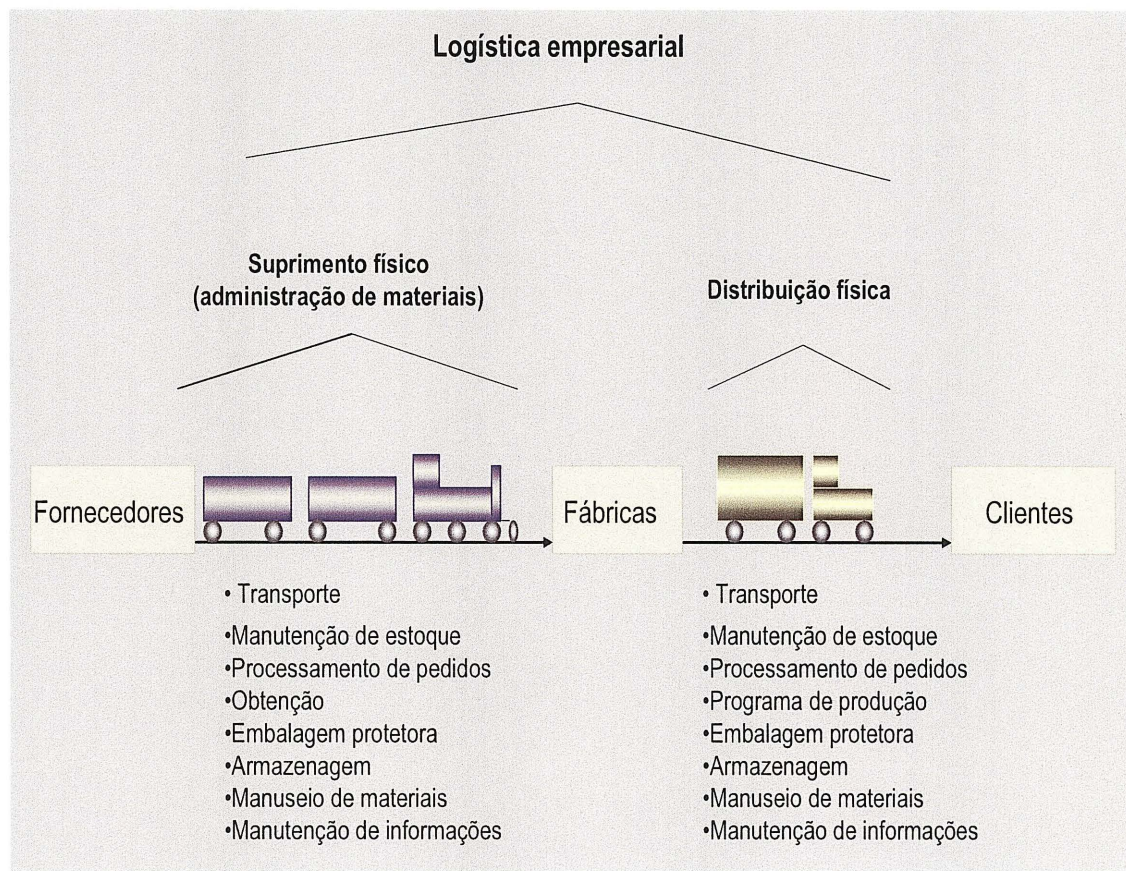


Figura 1.2 – Objetivo da logística empresarial.

Fonte: Ballou (2008).

1.3 SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Ao longo de eras a logística apreendia novos conceitos e formas de produção. Isto se intensificou ainda mais a partir da Revolução Industrial, surgindo filosofias voltadas à produção, tais como: o Taylorismo, o Fordismo e o Toyotismo. Tais filosofias influenciaram e ainda hoje exercem influência nas metodologias aplicadas pelas organizações, em busca da maior produção ao menor custo possível, sem perder a qualidade.

1.3.1 O Taylorismo

Nunes (2009) diz que a expressão 'Taylorismo' remete-se a um conjunto de ideias e princípios de gestão oriundos do término do século XIX e início do século XX pelo engenheiro e empreendedor norte-americano Frederick Winslow Taylor. Também denominado Teoria da Gestão Científica ou Organização Científica do Trabalho, visava ao aumento da produtividade por meio de tarifas diferenciadas e pela aplicação de métodos científicos, primando pela ciência e pela harmonia de grupo. A Figura 1.3 ilustra Taylor.



Figura 1.3 – Frederick Taylor .

Fonte: Wikipédia (2010).

Percília (2007) menciona que em sua publicação 'Os princípios da administração científica' em 1911, Taylor sugeria intensificar a divisão do trabalho pelo fracionamento das etapas do processo produtivo, permitindo ao operário a realização de tarefas especializadas e repetitivas. O trabalho intelectual passava a ser distinguido do trabalho manual. Também era proposto um sistema permitindo controlar o tempo gasto em cada atribuição e a racionalização contínua, buscando a execução da tarefa num prazo mínimo. Desta forma, quem produzisse mais em menos tempo seria recompensado com premiações.

Segundo Stoner (1999) a filosofia de Taylor fundamentou-se nos pilares: incremento da ciência da administração eficaz, estipulando a melhor tática para cada tarefa; seleção científica do trabalhador, de forma que cada indivíduo se responsabilizasse pela tarefa para a qual estava mais apto; educação e incremento científico do trabalho; e cooperação íntima e amigável entre a gestão e o empregado. A Tabela 1.3 apresenta propostas dos seguidores de Taylor:

SEGUIDORES DE TAYLOR	O QUÊ DEFENDIAM
<p>Henry L. Gantt – Engenheiro Mecânico</p>	<p>Enfatizou o planejamento e o controle do trabalho. Tornou-se conhecido pela criação do gráfico de Gantt, que mostra as relações entre as diversas fases de um programa de produção. Deu origem ao PERT - Program Evaluation and Review Technique - uma técnica sofisticada e ainda hoje empregada no planejamento e controle de projetos e de programas produtivos que incluem múltiplas fases e atividades inter relacionados e interdependentes.</p> <p>Foi auxiliar de Taylor e responsável pela popularização da Teoria da Administração Científica. Os seus principais trabalhos foram a simplificação dos métodos de estudo desenvolvidos por Taylor e o desenvolvimento dos primeiros trabalhos sobre seleção e recrutamento de trabalhadores.</p>
<p>Frank B. Gilberth e Lillian M. Gilbreth,</p>	<p>Efetuaram vários estudos estatísticos sobre os efeitos da fadiga na produtividade dos operários, através dos quais concluíram que a fadiga predispõe os operários para a diminuição da produtividade e da qualidade do trabalho. Para evitar perdas de produtividade foram enunciados diversos princípios de economia de movimentos relativos ao uso do corpo humano, relativos à arrumação dos materiais no local de trabalho e ao desempenho das ferramentas e do equipamento. Concluíram que todo o trabalho manual pode ser reduzido a movimentos elementares (ou unidade fundamental de trabalho). Conhecendo esses movimentos elementares podia-se decompor e analisar qualquer tarefa e escolher a forma mais eficiente de realizar.</p>

Tabela 1.3 – Seguidores do pensamento Taylorista.

Fonte: Adaptado de Percília (2007).

O Taylorismo apareceu como uma abordagem do trabalho, na qual o conhecimento científico passou a ter maior importância, principalmente para a evolução das indústrias química, elétrica e metalúrgica. A organização científica do

trabalho correspondia às necessidades de uma parcela do capitalismo internacional, numa época em que reinava o regime monopolista do capital (MERLO & LAPIS, 2007).

Conforme Stoner (1999) Taylor atribuía o sucesso de seus princípios à exigência de uma total revolução mental da administração e dos trabalhadores, resultando em aumento da produção e crescimento dos lucros.

Nunes (2009) ressalta que a introdução da ciência à gestão embasou-se no estudo dos tempos e movimentos, possibilitando a racionalização dos métodos de trabalho e a fixação dos tempos-padrão para realizar tarefas.

1.3.1.1 O Estudo de Tempos e Movimentos

Segundo Ferreira (2003) o Estudo de Tempos e Movimentos – ETM primava pelo aumento da produtividade de forma exacerbada, fazendo com que os processos se tornassem mais eficientes e rápidos. Recebeu a oposição dos trabalhadores e dos sindicatos, uma vez que o aumento na produtividade e a maior eficiência resultariam no término dos trabalhos disponíveis, gerando demissões.

Barnes (1977) ressaltou que o Estudo de Tempos iniciou em 1881, sendo aplicado por Taylor na usina da *Midvale Steel Company*, auxiliando na implantação de tempos-padrão para as operações de processo. O Estudo de Movimentos foi instaurado pelo casal Gilbreth de discípulos de Taylor, sendo aplicado para aprimorar os sistemas de produção. Na década de 1930 houve um movimento generalizado que visava a pesquisar o trabalho com o intuito de elaborar técnicas mais eficazes e objetivas de execução de tarefas.

A mesma fonte cita que através do estudo de tempos são estabelecidos planejamentos de trabalho, custos-padrão, orçamentos, estimados custos do produto antes de sua produção, o que permite determinar o preço de venda deste produto. Também é possível verificar o grau de eficiência do maquinário, o número de

equipamentos em que o trabalhador pode operar; o número de profissionais necessários ao funcionamento de um grupo. Auxilia no equilíbrio de linhas de montagem e de trabalho controlado por transportadores. Estipula tempos-padrão que servem de embasamento para pagar a mão-de-obra direta e indireta.

Barnes (1977) estabelece oito passos fundamentais para a análise de tempo e movimento:

1. Obtenção e registro de informações acerca da operação e do operador em estudo;
2. Divisão da operação em elementos e descrição completa do método;
3. Registro do tempo gasto pelo operador;
4. Estipulação do número de ciclos a ser cronometrado;
5. Avaliação do ritmo do operador;
6. Verificar a cronometração do número suficiente de ciclos;
7. Estipulação das tolerâncias; e
8. Estipulação do tempo-padrão para a operação.

1.3.1.1 Ferramentas do Estudo de Tempos e Movimentos

Sob a ótica de Taylor (1995) os empregadores não tinham ciência sobre os conteúdos do trabalho e do tempo que cada atividade requeria. Desta forma, enquanto os trabalhadores tivessem conhecimento de uma parcela significativa do processo de trabalho, seria praticamente impossível reduzir os tempos ociosos, que resultavam em improdutividade. Estudavam-se novos métodos de execução, que deveriam ser padronizados e estipulados externamente, pela gerência. Surgia então a racionalização da organização do trabalho, cuja meta era desenvolver normas, procedimentos sistemáticos e uniformes. Por meios de técnicas de observação, descrição e medição, as operações poderiam ser simplificadas e os movimentos desnecessários, lentos e ineficientes seriam suprimidos. A técnica da cronometragem era uma realidade, na coordenação e aceleração das atividades,

contudo, a junção do Estudo do Tempo ao Estudo dos Movimentos poderia proporcionar um método mais eficaz e único para execução das tarefas (TAYLOR, 1995).

Sistema MTM – *Methods Time Measurement*: foi desenvolvido por Maynard, Stegemerten e Schwab em 1948, sendo um sistema de tempos pré-determinados. Sua premissa fundamenta-se no o Estudo de Tempos e Movimentos, buscando aprimorar as operações na linha de produção (NOVASKI & SUGAI, 2002).

Maynard *et al.* (1948) esclarecem que o sistema MTM visa a analisar a operação manual ou o método em seus movimentos básicos, os quais são requeridos para serem efetuados. Este método estabelece para cada movimento um padrão de tempo pré-estabelecido pela natureza do movimento e as condições em que é efetuada.

Martins (2004) enfatiza que o sistema MTM permite que se encontre o tempo padrão de cada etapa do processo, posteriormente integrando o tempo do movimento completo. Assim, pode ser estipulada a capacidade de produção de um equipamento ou linha de montagem. É analisado com maior precisão o número de pessoas a serem contratadas e o espaço a ser desenvolvida a tarefa. Seu principal resultado é a eliminação dos desperdícios, levando à diminuição dos custos de produção. É uma técnica de análise de tempos e métodos de trabalho, em situações de restrição, para supressão de desperdícios.

Segundo Novaski e Sugai (2002) a propagação atual do MTM e de demais métodos de tempos pré-determinados é fundamentada no Estudo de Tempos e em outros métodos de Taylor e seus colaboradores, podendo agir em conjunto com o sistema MRP – *Material Requirements Planning*. De forma contemporânea, o MTM foi adequado às novas conjunturas de produção das organizações.

Atualmente, o MTM é mais objetivo, metódico e atraente, sobretudo para os funcionários. Sua implantação de forma eficaz atende às necessidades básicas de ergonomia dos colaboradores; é eficiente às linhas de produção resultando em diminuição de custos; seu desenvolvimento sem interrupções possibilitou maior aceitação e confiabilidade no mercado (MARTINS, 2004). A Tabela 1.4 apresenta as aplicações e implicações do sistema MTM:

APLICAÇÃO DO MTM	BENEFÍCIOS DO MTM	IMPLICAÇÕES DO MTM
<p>Elaboração de Métodos eficientes antes de iniciar a execução; Melhoria de Métodos Existentes; Instauração de tempo padrão; Incremento de fórmulas de tempo para dados pré-estipulados; Estimativas de custos; Orientação do projeto ao produto; Elaboração de projetos de ferramentas eficientes; Seleção de equipamento eficiente; Treinamento de supervisor para implantar a consciência de métodos; Instauração de estudo de tempos e fixação dos salários; Treinamento do operador; Estudos em matérias como métodos de operação, treinamento e avaliação do ritmo.</p>	<p>Quando os trabalhos são bem estudados, os métodos e os custos conhecidos com antecedência, e os custos para mudanças posteriores são bastante reduzidos. Os problemas de relações industriais, resultantes de discussões sobre padrões estabelecidos por técnicas menos objetivas, são reduzidos. Consegue-se consistência nos padrões de produção. A objetividade da técnica e sua fácil compreensão resultarão inevitavelmente numa maior aceitação de todos os princípios de administração científica que se referem ao campo da medida do trabalho.</p>	<p>Otimização dos procedimentos; Redução de custos de produção pela maior produtividade; Melhor ergonomia no posto de trabalho, graças ao estudo científico dos movimentos; Estabelecer melhor método de trabalho e o tempo-padrão de execução das tarefas; Previsão das necessidades de meios auxiliares de produção; Orientação para o desenvolvimento do projeto de meios auxiliares; Seleção adequada de máquinas e equipamentos; e Dados reais para realizar o balanceamento de linhas de produção;</p>

Tabela 1.4 – Aplicações e Implicações do sistema MTM.

Fonte: Adaptado de Martins (2004).

Cronometragem: De acordo com Meyers (1999) Frederick Taylor foi a primeira pessoa a fazer uso do cronômetro para estudar o trabalho. Em decorrência disto, ficou conhecido como “Pai do Estudo do Tempo”.

Com a Organização Científica do Trabalho implantada por Taylor, a meta era adequar a conduta proletária por meio de normas técnicas no trabalho. Desta forma, o operário era fixado por coerção externa e “pelo encadeamento das operações

técnicas cuja cronometragem definiu rigorosamente a duração” (CASTEL, 2008, p.426).

A técnica da cronometragem apresenta como dificuldade a escolha do objeto ou da experiência a que se propõem os resultados que devem ser impostos como norma geral aos operários que atuam com a mesma função. Determinar o tempo médio para cada elemento de um trabalho contribui para a extrapolação dos resultados obtidos, podendo resultar em fadiga mental (FRIEDMAN, 1963).

Cronoanálise: Abreu *et al.* (2006) definem cronoanálise como o emprego de tecnologias projetadas para estabelecer o tempo que um trabalhador qualificado requer para efetuar uma ação especificada com um nível de desempenho.

A cronoanálise é um método de medida do trabalho que busca gravar os tempos e taxas para uma atividade específica efetuada em determinadas condições. (SWANN, 1973).

Sob a ótica de Toledo Jr. (2004) a cronoanálise origina do Estudo de Tempos e métodos, uma vez que o tempo padrão é o ato mecânico onde o cronometrista segue uma norma de ação, determina um tempo de atuação num papel e o cronoanalista, de posse dos dados, cria um universo com técnicas para estabelecer a rotina de trabalho. Desta forma são estipulados:

- Formas de obter produtividade e eficiência;
- Acoplamento de máquinas;
- Sincronismo de trabalho;
- Carga de instrumentos e de mão-de-obra;
- Balanceamento de linhas;
- *Lay out*;
- Controle de produção e da mão-de-obra;
- Prêmios de produção;
- Viabilidade econômica; e.
- Custos industriais.

Noimann (2004) estabelece situações nas quais a cronoanálise pode ser aplicada: no acompanhamento o desempenho do funcionário, na definição do aumento da produtividade, definição de preços do produto e auxiliando para que o

processo de produção transcorra de forma normal, resultando em maior produtividade e aproveitamento de mão-de-obra.

A fonte acima mencionada afirma que para o sucesso desta metodologia, o cronoanalista deve observar e estudar as operações necessárias, devendo ser descritas junto ao tempo gasto e aos materiais e equipamentos utilizados na operação.

1.3.2 O Fordismo

Segundo o *site* Brasil Escola (2010) o Fordismo foi uma adaptação do Taylorismo implantada por Henry Ford em sua montadora automotiva Ford Motor Company, nos Estados Unidos da América – EUA. Consistia em organizar a linha de montagem da fábrica para produzir mais, exercendo melhor controle acerca das fontes de insumos e de energia, dos transportes, da formação de trabalho. A Figura 1.4 apresenta o empreendedor Henry Ford:



Figura 1.4 – Henry Ford.

Fonte: *Site* Brasil Escola (2010).

Para Gorendler (1997) as inovações de Ford tinham a mesma premissa da denominada ‘Organização Científica do Trabalho’ de Taylor, ou seja, a supressão dos tempos ‘mortos’ no processo de trabalho com o intuito de obter maior volume de

produção a custos baixos. Neste contexto, o Fordismo congrega o Taylorismo, induzindo à designação de regime Taylorista/Fordista.

Altvater (1995) relata que com o intuito de sobrepujar a produção denominada artesanal, o regime de Henry Ford implantou as bases de Frederick Taylor: a atividade intelectual era separada do trabalho manual. Neste contexto, as funções intelectuais eram exercidas unicamente por diretores e gerentes, à medida que a atividade manual seria exercida por operários do chamado ‘chão de fábrica’. Aos trabalhadores braçais era imposta uma rigorosa norma de movimentos, buscando a obtenção da máxima economia de tempo. Além de um regime de trabalho, o Taylorismo/Fordismo apregoava a ética e uma forma de conduta ao operário. A Figura 1.5 apresenta a filosofia de produção implantada pelo sistema de Ford:

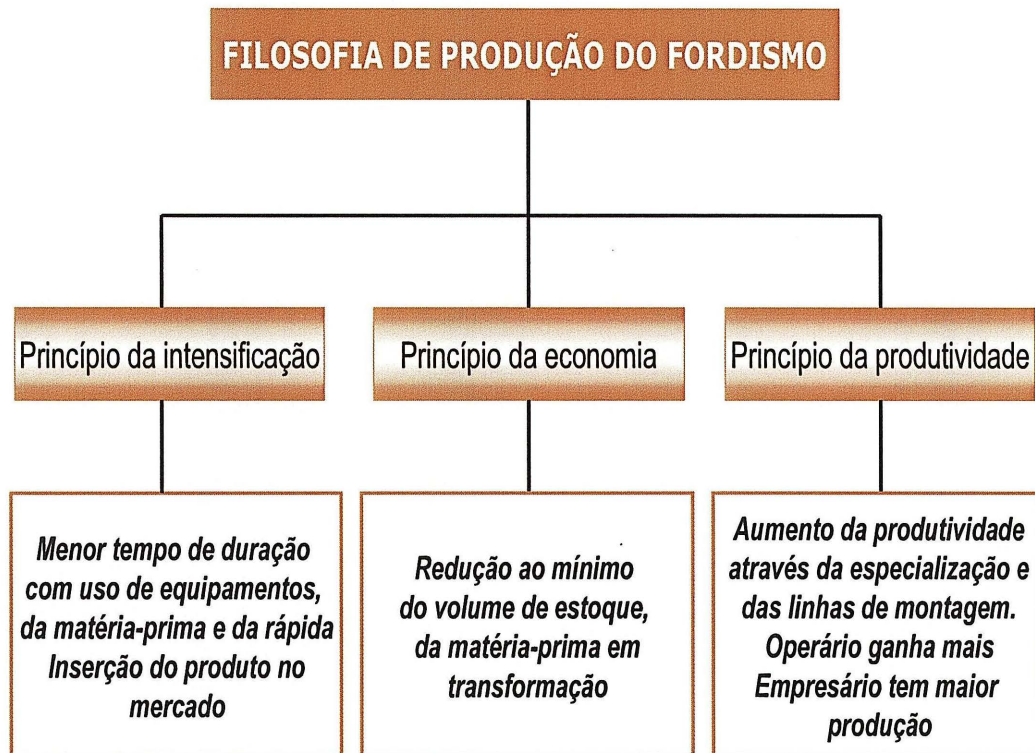


Figura 1.5 – Princípios do Fordismo.

Fonte: Adaptado do *site* Brasil Escola (2010).

Harvey (1995) destaca que o Fordismo era um regime que apresentava uma ruptura entre gerência, concepção, controle e execução, mediante uma nova abordagem de reprodução da força de trabalho, estabelecendo que a produção em massa significaria o consumo em massa.

Abramides e Cabral (2001) comentam que esta nova filosofia de produção resultou na constituição de uma cultura e um estilo de vida, consolidando um empenho coletivo para criar de forma muito ágil. Este sistema de reprodução da força do trabalho era inovador na forma de controlar, de gerenciar, em sua psicologia, no estilo de sociedade democrática, racionalista e capitalista.

A fonte supracitada afirma que o consumo em massa, necessário aos padrões de unificação fordista, “subsumiu o tempo e o lazer” do operário a uma forma de controle a qual as expectativas e a racionalidade da produção requeriam.

1.3.3 O Sistema de Produção Enxuta

De acordo com Womack *et al.* (1992) o Sistema de Produção Enxuta surgiu em 1950, ocasião em que Eiji Toyoda (consanguíneo do fundador da Toyota Motor Company, Kiichiro Toyoda) regressou de uma visita que havia feito às instalações da Ford Motor Company em Detroit – EUA para Nagoya, no Japão. Eiji, o engenheiro executivo Taiichi Ohno e Kiichiro tiveram a percepção de que deveria ser feito algo mais abrangente do que simplesmente adaptar o modelo de Rouge, haja visto que no Japão seria muito difícil implantar o método de produção em massa.

Womack *et al* (1992) ressaltam que a produção *lean* surgiu na Toyota após a Segunda Guerra Mundial e em 1990, exigia metade do esforço humano, do espaço para produção, dos investimentos e uma parcela do tempo de incremento e do *lead time* dos sistemas de produção em maior variedade em menores volumes e com menos defeitos.

O Sistema de Produção Enxuta também é conhecido como Sistema Toyota de Produção - STP ou *Lean Production*. Foi implantado após a Segunda Guerra Mundial, na indústria automotiva japonesa Toyota. Sua missão era produzir com mais eficiência e eliminar continuamente o desperdício.

Com sua produção enxuta, a indústria Toyota foi além do fordismo, uma vez que em comparação ao sistema implantado pela Ford, reduziu o trabalho direto em 50%,

diminuiu os defeitos a um terço, ou seja, economizou mão-de-obra e capital (CAMPOS, 1992).

Shingo (1996) destaca que a premissa do STP consiste em enfatizar a produção sem estoque, ou seja, com estoque zero. Para uma melhor compreensão sobre este sistema, o autor afirma ser necessário entender o estoque, classificando-o como:

1. **Estoque natural:** a motivação para a manutenção deste tipo de estoque deve-se às previsões equivocadas da demanda do mercado; superprodução tentando evitar riscos; disparidades ocorridas em turnos de trabalho.
2. **Estoque necessário:** sua acumulação pode ter origem em ineficiências nos processos e nas operações. A Tabela 1.5 ilustra estas situações:

PROCESSOS INEFICIENTES	OPERAÇÕES INEFICIENTES
Estoque criado pela produção antecipada quando os ciclos de produção são mais longos que os ciclos de entrega	Estoques para compensar as quebras de máquina ou os produtos defeituosos.
Estoque produzido por antecipação como precaução em relação às flutuações da demanda	Estoque gerado quando as operações são realizadas em grandes lotes para compensar os longos tempos de <i>setup</i> .
Estoque produzido para compensar o deficiente gerenciamento da produção e as esperas provocadas pela inspeção e transporte.	

Tabela 1.5 – Estoques originados em ineficiência de processo e operação.

Fonte: Adaptado de Shingo (1996).

Ainda de acordo com a fonte acima mencionada, conforme a filosofia do STP algumas estratégias devem ser obedecidas buscando o estoque zero: diminuição drástica dos ciclos de produção; eliminação de quebras e defeitos pela detecção de suas causas, procurando agir na 'raiz' dos problemas; diminuição de tempos de *setup* para menos de 10 minutos ou até mesmo em segundos, com a implantação da TRF - Troca Rápida de Ferramentas, por meio da produção em pequenos lotes.

Sob a ótica de Coriat (1994) a produção enxuta estimou os estoques de insumos de reserva exatamente em conformidade com o nível da demanda em cada

etapa de produção. Neste caso, os estoques deveriam obedecer às oscilações da demanda. Esta medida era contrária ao 'fordismo', sistema que estipulava os estoques pelas possibilidades da oferta ou de produção.

Marchwinski e Shook (2007) comentam que a STP é mantido e aprimorado por interações entre trabalho padronizado, *kaizen*, seguidos de PDCA ou método científico. A Tabela 1.6 apresenta as bases de sustentação da produção enxuta e da produção JIT:

PREMISSAS DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO DA TOYOTA	
Produção Enxuta	Sistema de negócios para organizar e gerenciar o desenvolvimento de produtos, operações, fornecedores e relações com o cliente. A produção <i>lean</i> , em comparação à produção em massa, requer menos esforço humano, menos espaço, menos capital e menos tempo para fabricar produtos com menos defeitos de acordo com as especificações precisas e desejos dos clientes.
Produção <i>Just-in-time</i>	Sistema de produção que produz e entrega apenas o necessário, quando necessário e na quantidade necessária. O JIT baseia-se no <i>heijunka</i> e é constituído por três elementos operacionais: sistema puxado, tempo <i>takt</i> e fluxo contínuo.

Tabela 1.6 – Características da produção enxuta e da produção JIT.

Fonte: Adaptado de Marchwinski e Shook, (2007).

Com relação às atividades que não agregam valor, ou seja, os elementos para suprimir o desperdício, o JIT constitui-se num dos mais expressivos, com seu conceito de nivelamento, sincronização e fluxo. Sua premissa estabelece que deva haver nivelamento, possibilitando que o fluxo é fundamental, sendo ainda mais importante do que a própria velocidade (HAY, 1988).

Tubino (2000) ressalta o sistema JIT é direcionado à otimização da produção, ao passo que o TQC - Controle Total da Qualidade – é empregado para identificar, analisar e solucionar problemas, sendo essencial atuar em conjunto com ambas as ferramentas.

De acordo com Marchwinski e Shook (2007) o Controle da Qualidade Total, do inglês *Total Quality Control* – TQC é um método de gestão em que todos os setores, funcionários e gestores se responsabilizam pela constante melhoria da qualidade, buscando que tanto os produtos quanto os serviços superem as expectativas dos clientes. O termo TQC foi concebido pelo especialista em qualidade, o americano Armand Feigenbaum, em 1957, todavia foi implementado pela Toyota na década de 1960.

Os dois pilares de sustentação do STP são: o JIT – *Just-in-time* e a automação, ou seja, “automação com toque humano” (OHNO, 1997; MARCHWINSKI & SHOOK, 2007). Os conceitos de JIT e *Jidoka* são oriundos do período pré-guerra, sendo que no início do século XX Sakichi Toyoda concebeu o termo ‘*Jidoka*’. Já o conceito de JIT foi formulado na década de 1930, por Kiichiro Toyoda. A Figura 1.6 apresenta estes dois pilares de sustentação do STP:

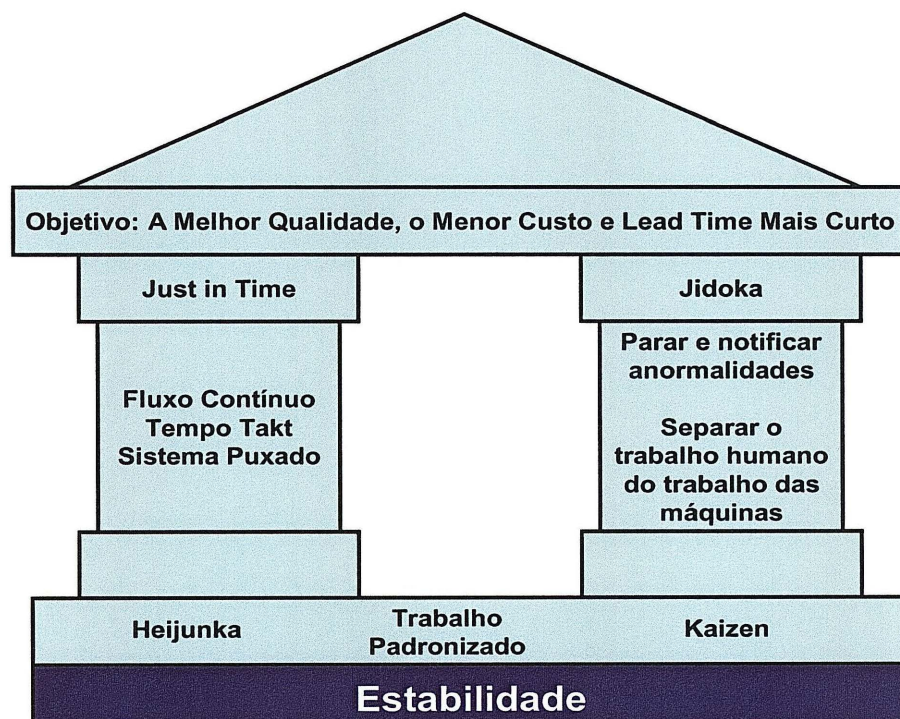


Figura 1.6 – Casa do Sistema Toyota de Produção.

Fonte: Adaptado de Marchwinski e Shook (2007).

1.3.3.1 O Método JIT - Just-in-time

Shingo (1996) afirma que pelo sistema implantado na Toyota Motors, não há tolerância para a superprodução antecipada, sendo aplicado o método JIT – *Just-in-time*, ou seja, ‘no momento certo’, pelo qual cada fase deve ser abastecida com os itens necessários, na quantidade necessária e no momento oportuno, sem a geração de estoque.

Sob a ótica de Kliemann Neto e Antunes Júnior (1990) a filosofia JIT é estruturada numa tática de competição industrial, que visa a oferecer uma resposta rápida e flexível às oscilações do mercado em relação ao consumidor. O sistema também propõe alta qualidade e redução nos custos para os produtos.

A fonte supracitada esclarece que JIT enfatiza a redução da quantidade de produtos em processo, de insumos e de produtos acabados, viabilizando maior circulação do capital.

Gorendler (1997) destaca que o JIT visou à redução drástica dos estoques de insumos de reserva, cuja acumulação dentro da fábrica é característica do regime fordista. O JIT impõe ajustes entre a montadora e os fornecedores de insumos (matérias-primas, peças e componentes). Esta medida possibilita mais frequência de fornecimento, devendo ser previstos entraves operacionais tais como: localização espacial, tráfego, horário e suas possíveis soluções. Em decorrência destes fatos, cabia aos fornecedores realizar suas escalas em diversos níveis hierárquicos, sendo que apenas o primeiro nível mantinha relação direta com a fábrica terminal, podendo ocorrer uma associação de participações acionárias cruzadas.

Slack *et al.* (1999) classificam os seguintes procedimentos aplicados ao JIT visando ao planejamento e controle da produção:

- **Programação puxada:** atribui ao cliente a responsabilidade de solicitar a entrega de materiais, ao invés de o fornecedor ser obrigado a enviar mais materiais;
- **Sistema de controle *kanban*:** o qual geralmente é incorporado como um equivalente ao JIT;

- **Programação nivelada:** busca amenizar o fluxo de produtos da produção por meio da redução do período em que uma determinada sequência de produção é repetida;
- **Sincronização:** processo pelo qual o ritmo da produção é regularizado para produtos de alto volume.

Ohno (1997) diz haver uma conexão e sincronia entre cada etapa do JIT, contribuindo para a redução drástica dos níveis gerenciais. Por este método, o *kanban* é a técnica adotada para sinalizar a necessidade de apanhar ou receber a ordem de produção.

Ohno (1997) enfatiza que o JIT tem como embasamento a eliminação de desperdício (de superprodução, de tempo disponível ou espera, de transporte, de processamento, de estoque disponível, de movimento, e de fabricar produtos com defeitos). Ao produzir apenas a quantidade necessária, elimina-se a força de trabalho extra. A técnica de operação do sistema de produção enxuta é o *kanban*, ou seja, cartões que simbolizam informações em 3 categorias: coleta, transferência e produção. O *kanban* carrega informações de formas horizontal e vertical na própria empresa e desta para as empresas colaboradoras.

Segundo Gorenkler (1997) JIT é aplicado em aprovisionamentos externos e dentro da indústria nas relações entre as seções ou equipes de trabalho. O funcionamento segue esta ordem: cada seção avisa àquelas as seções envolvidas na operação sobre a cadeia de produção, a quantidade de peças que devem ser produzidas, estocadas ou enviadas em determinado tempo. O aviso é feito através de um cartão ou mostrador, ou seja, *kanban*. Assim, a função é de cada área subsequente, ao contrário do fordismo, que a determina pelas que estão atrás na cadeia de montagem.

Womack *et al* (1992) relatam que ao minimizar os estoques de reservas de insumos, o JIT e o *kanban* apresentaram uma diminuição significativa nos encargos financeiros, nas despesas materiais na mão-de-obra requeridas na armazenagem.

Moura (1989) destaca que *kanban* é um mecanismo de auxílio à obtenção das metas do JIT, sendo responsável pela produção e controle de inventário no 'chão de fábrica'. Visa a 'puxar' as necessidades de produtos acabados. Entre as

aplicações do *kanban*, estão as decisões embasadas no nível de estoque, o qual puxa a produção.

1.3.3.2 O Método de autonomação

De acordo com Monden (1984) no STP a autonomação ou *Jidoka* viabiliza que hajam paradas de produção e na linha, em casos em que se encontram peças com imperfeições. Desta forma, é reparado qualquer defeito, uma vez que prima-se pela qualidade. Esta medida agrega valor ao desempenho do trabalhador e serve de estímulo para que haja melhorias. Ao se implantar a *Jidoka*, o mecanismo *Poka-Yoke* detecta anormalidades.

Conforme relatam Marchwinski e Shook (2007) a aplicação do *Jidoka* ocorreu quando Sakichi Toyota “inventou um tear com parada automática em caso de rompimento do fio. Antes disso, se um fio quebrasse, o tear continuaria funcionando e o resultado seria grandes quantidades de tecido com defeito”. A Figura 1.7 ilustra a evolução até chegar ao *Jidoka*:



Figura 1.7 – A Evolução Rumo ao *Jidoka*.

Fonte: Marchwinski e Shook (2007).

Monden (1984) menciona que o equipamento automatizado está acoplado a um dispositivo de parada automática, de segurança, de parada de posição fixa, além de sistemas de trabalho completo, sistema *bakayoke* a prova de erros para evitar a fabricação de produtos com defeitos, havendo a contribuição da inteligência humana aos equipamentos.

Marchwinski e Shook (2007) destacam que por meio da autonomia não há necessidade da observação contínua dos operadores, o que resulta em aumento considerável da produtividade, uma vez que um único trabalhador pode operar várias máquinas, ou seja: o manuseio de múltiplos processos.

1.4 PROCESSOS E FLUXOS LOGÍSTICOS

Há uma variedade de processos e fluxos logísticos, que ocorrem por toda a cadeia de suprimentos. Em decorrência da inviabilidade prática de mencionar todos, este Capítulo atêm-se ao aprimoramento ou melhoria dos processos e fluxos logísticos mais expressivos para o que trata o presente estudo.

1.4.1 Processos Logísticos

Womack *et al.* (1992) relatam que se intensifica cada vez mais a busca por melhorias em produtos e serviços nos vários segmentos industriais, sobretudo na indústria automobilística, a qual vivencia constantemente um processo de desenvolvimento de novas tecnologias de gestão que rapidamente são implantadas por demais ramos da indústria.

Ao mencionar as ilhas de processo, ou seja, a junção de atividades por tipo e não pela sequência necessária para projetar um produto, Marchwinski e Shook (2007) comentam que muitas organizações as conceberam para as funções que variavam da usinagem no 'chão de fábrica' à verificação de crédito no escritório. As empresas 'enxutas' buscam uma realocação das fases do processo, "de ilhas para sequências de processo por famílias de produtos".

Kaizen: Melhoria Contínua num fluxo completo de valor ou de um processo individual, com o intuito de adicionar mais valor, com menos desperdício (MARCHWINSKI & SHOOK, 2007).

Sob a ótica de Ritzman e Krajewski (2004) a conceituação de Melhoria Contínua ou *Kaizen* é oriunda das práticas adotadas pelas organizações japonesas após a Segunda Guerra Mundial. Sua meta é a busca sucessiva de técnicas de aprimoramento das operações empresariais. Sua premissa é a atuação nas causas do problema potencial, antes de se observar os possíveis efeitos.

São estabelecidos dois níveis de *kaizen*: o de sistema ou de fluxo considera o fluxo total do valor, sendo gerenciado pela administração; o de processo enfoca os processos individuais, sendo gerido por equipes de trabalho e líderes de equipe (ROTHER & SHOOK, 1999).

Marchwinski e Shook (2007) o STP é mantido e aprimorado por meio de interações entre o trabalho padronizado e o processo *kaizen*, seguidos do ciclo PDCA ou método científico. A Figura 1.8 apresenta os dois níveis de *kaizen*:

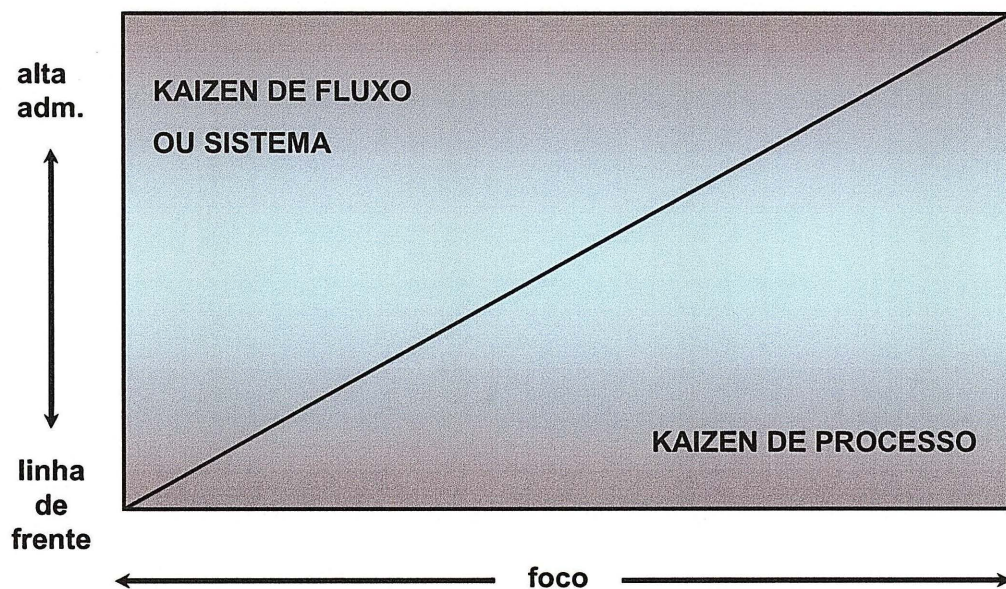


Figura 1.8 – Dois Níveis de Kaizen.

Fonte: Marchwinski e Shook, (2007).

Com relação aos programas de Melhoria Contínua da qualidade, Davenport (1994) diz que estes ocorrem 'de baixo para cima' no organograma organizacional,

no qual os trabalhadores recebem estímulo para verificar e recomendar mudanças nos processos de trabalho dos quais participam. Em contrapartida, a reengenharia de processos ocorre 'de cima para baixo', uma vez que requer uma gestão eficaz da alta gerência, pois sua abordagem tem embasamento na revisão e no reprojetado dos processos de negócios organizacionais.

MAMP: Abreu *et al.* (2006) mencionam ser necessário o uso de novos métodos buscando a consolidação da organização mediante a competitividade. Neste segmento, o setor produtivo é um ponto fundamental e o emprego da Metodologia e Análise de Melhoria de Processo - MAMP em conjunto com mecanismos apropriados pode resultar em melhorias do trabalho individual, de uma seção ou departamento ou em toda a estrutura da empresa.

A fonte supracitada revela que a MAMP inicia ao se estabelecer uma missão, seguindo para a coleta de dados. Por meio das informações obtidas, são identificados os problemas existentes no processo, "definindo suas causas e identificando soluções viáveis de serem implementadas". O próximo passo é a elaboração de planejamento eficaz, com o intuito de evitar possíveis surpresas desagradáveis no período em que as mudanças são instauradas. Após a instauração das transformações é feita uma análise que vai verificar se estas foram efetivas e resultaram em melhoria do processo.

FMEA: o objetivo de toda a organização é estabelecer um processo de produção voltado para a redução do registro de ocorrência de não conformidades, o que resulta num ciclo de Melhoria Contínua. Neste segmento, conforme Machado e Melo (2007) pode ser aplicado o método FMEA - Análise dos Modos e Efeitos das Falhas, sendo um dos mecanismos do sistema de qualidade direcionado à gestão de riscos.

Segundo Helman e Andery (1995) a tecnologia FMEA remete-se à análise de projetos (produtos e/ou processos) empregados na identificação das possíveis falhas, verificando o efeito destas sobre o desempenho do sistema, por meio de raciocínio dedutivo.

Fernandes e Rebelato (2006) classificam as análises do FMEA de duas formas básicas:

1. **Voltada ao produto:** são levadas em consideração as possíveis falhas com o produto nas especificações do projeto. A meta FMEA é evitar as falhas no produto ou no processo, que tenham origem no projeto;
2. **Voltada ao processo:** tem como base as não-conformidades do produto direcionadas às especificações do projeto.

Ainda com respeito às falhas de processo, Ramos (2006) destaca que todas as variações para os formulários FMEA têm o intuito de evitar que isto ocorra. Todas as variações incluem cinco etapas: planejamento; identificação das funções, falhas, efeitos e causas; classificação dos índices de ocorrência, severidade e detecção; interpretação e acompanhamento.

Auditoria: auditoria consiste em efetuar uma avaliação reconhecida oficialmente e sistematizada pelos interessados, buscando garantir que o sistema, programa, produto, serviço e processo a serem adotados preencham os critérios e parâmetros exigidos (MILLS, 1994).

A fonte acima mencionada caracteriza diversas formas de auditoria, sendo que cada uma apresenta parâmetros próprios de exigência e interessados específicos: auditoria contábil; auditoria corporativa; auditoria ambiental; auditorias de fornecedores; auditorias de saúde e segurança ocupacional; e auditorias de qualidade.

Com relação às auditorias de qualidade, estas visam a verificar a conformidade de um sistema em relação ao que foi determinado, sejam em normas, procedimentos, legislações. São divididas em: Auditoria de Produto: busca verificar se o produto fabricado atende às especificações previamente estabelecidas; Auditoria do Sistema da Qualidade: tem base em normas de gestão, tais como ISO ou QS. A intenção é obter a certificação no atendimento aos requisitos de uma norma de Gestão da Qualidade. Consiste em conferir o uso de recomendações da norma e se o procedimento está em conformidade com a execução trabalho; Auditoria de Processo: busca identificar as falhas no processo, por meio de análise de parâmetros operacionais e do conhecimento técnico dos auditores (CAMPOS, 1998).

Fernandes (2005) cita que as auditorias de processo geralmente são internas, enfocadas a verificar as não conformidades em relação às especificações do processo, procedimentos de trabalho, organização e limpeza, treinamento, logística

e demais requisitos direcionados ao processo produtivo, tendo enfoque na prevenção.

Com relação às auditorias de sistemas, Ferreira *et al.* (2008) comentam que estas têm enfoque completo, não se atendo às peculiaridades dos processos. Requer um profundo conhecimento das normas pelo auditor. Este deve ainda ser hábil na condução e execução de auditorias. A auditoria de sistemas tem como atribuições: verificar a aplicação da norma e a conformidade dos processos em relação aos requisitos desta norma, não havendo necessidade de conhecimentos específicos sobre particularidades técnicas dos processos auditados.

1.4.2 Fluxos Logísticos

De acordo com o *site Flow Logistics* (2010) o fluxo logístico é uma cadeia de fornecimento de informações. Marchwinski e Shook (2007) classificam os fluxos logísticos em:

- **Fluxos contínuos ou de uma só peça:** produzem e movimentam um item por vez ou um lote pequeno de item, ao longo de uma série de fase de processamento. Em cada etapa é realizado apenas o que se exige na fase seguinte. Pode ser obtido de diversas formas, tais como: e células manuais. A Figura 1.9 apresenta o processamento em fluxo contínuo:

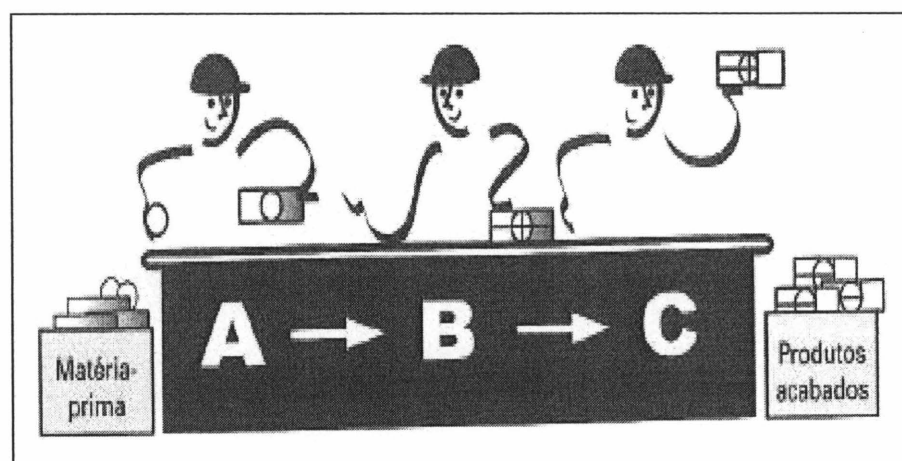


Figura 1.9 – Processamento em Fluxo Contínuo.

Fonte: Marchwinski e Shook, (2007).

- **Fluxo de Informação:** é o movimento da informação oriunda dos clientes, até a etapa em que seja necessária para desencadear cada operação. Onde é aplicada a base da produção em massa, este fluxo apresenta formas paralelas, tais como: previsões e ordens de entrega ao cliente e informação emergencial para corrigir previsões e ajustar o sistema de produção. Em empresas com a filosofia 'enxuta' estes fluxos são simplificados, constituindo pontos únicos de programação e fixação de *loops* puxados, demandados pelos processos clientes até o ponto inicial da produção.
- **Fluxo de material:** é a circulação de fluxos físicos ao longo do fluxo de valor. Na produção em massa, os produtos seguem rumo aos processos centralizados em lotes grandes, 'empurrados' conforme a programação mestre. Na produção enxuta, há fases do processo para distintas famílias de produção, geralmente com sequência estabelecida, para que as quantidades pequenas do produto possam fluir da etapa, partindo da 'puxada' do próximo fluxo abaixo do cliente final.
- **Fluxo de valor:** são as ações que podem ou não gerar valor, imprescindíveis para trazer um produto ou serviço do conceito ao lançamento ou do pedido à entrega. Compreende as fases de processamento de informações e materiais as quais tornam possível que o valor seja entregue ao cliente.

2 CASE: PROCESSOS LOGÍSTICOS EM UMA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA

O presente estudo de caso apresenta o resultado de um projeto realizado em uma indústria automotiva com a finalidade de reduzir custos operacionais através da melhoria de processos de logística interna.

Sua metodologia teve como ponto de partida o mapeamento de todas as atividades realizadas na operação logística. Esta etapa foi efetuada através da criação das tipologias e cartografias dos fluxos, bem como da elaboração das gamas de operação, que são descrições detalhadas das atividades desenvolvidas com a utilização de tempos pré-definidos para cada micro-atividade.

O mapeamento possibilitou a criação de uma ferramenta adequada para cálculo de recursos logísticos (efetivos e equipamentos de movimentação). Submetida ao volume de produção, a ferramenta fornece o engajamento de cada operador e o número ideal de recursos necessários para a operação logística.

Através dos cálculos, é possível verificar-se os principais pontos de melhoria e posterior definição de um plano de ação para alcançar os objetivos corporativos estabelecidos.

Nas indústrias automotivas, a maioria das ações está relacionada aos processos de fabricação e isso é natural. Porém, cada vez mais os processos de logística interna passam a ter uma importância mais significativa, apresentando resultados mais expressivos.

2.1 A MISSÃO

A principal missão do presente estudo de caso é apresentar informações importantes e detalhadas do levantamento realizado em uma indústria automotiva, com o intuito de obter o aprimoramento dos processos de logística interna, através do mapeamento de toda a operação de *material handling* nas unidades de Estamparia, Armação de Carrocerias, Pintura e Montagem dos veículos.

2.2 OS PROCEDIMENTOS

Sua sustentação está embasada em vasta bibliografia envolvendo a gestão e melhoria dos processos, os fluxos logísticos bem como as técnicas de Tempos e Movimentos. São abordadas também algumas ferramentas de mapeamento como Tipologia de Fluxos, Cartografia de Fluxos e Gamas de operação. Este material é a base de apoio para o desenvolvimento de uma ferramenta de cálculo de efetivos e equipamentos logísticos, o que permite verificar o número ideal de recursos na operação. Num contexto em que a oferta é superior à demanda e na busca pela otimização dos processos e redução dos custos, uma boa alternativa a ser adotada é a redução dos prazos, utilizando, por exemplo, a análise dos fluxos, que é traduzida nos objetivos de QCD. A melhoria de um fluxo permite responder aos seguintes objetivos de caso:

- Aumentar a qualidade do desempenho de aprovisionamento, esquema de implantação da empresa;
- Aumentar a qualidade do produto, com a supressão das depotagens, (exemplificando: produto = peça);
- Reduzir os tempos de aprovisionamento;
- Reduzir os custos;

Para definir um bom plano de ação e a estratégia de trabalho a ser adotada, é essencial o correto conhecimento da operação. Devido a isso, é necessário o levantamento da situação. Algumas ferramentas são fundamentais para o mapeamento dos processos de logística interna, tais como: a utilização das Tipologias de Fluxos, Cartografias de Fluxos e Gamas de Operação.

O que caracteriza um fluxo são: os tipos de cargas; o número e tipo de equipamentos de movimentação e materiais de estocagem; as distâncias percorridas; o número e o tipo de operadores logísticos. Neste contexto, Tipologias e Cartografias são indicações visuais que possibilitam entender a complexidade dos fluxos.

2.3 TIPOLOGIAS DE FLUXO:

Para melhor compreensão de um novo processo logístico, uma das primeiras atividades a serem desenvolvidas é a criação da Tipologia de Fluxo, sendo esta uma ferramenta que permite visualizar todo o processo. A Figura 2.1 apresenta a tipologia de fluxo:



Figura 2.1 – Tipologia de Fluxo.

Fonte: Elaborado pelo autor (2010).

Pode ser aplicada também para a validação dos novos processos, entre os diferentes setores envolvidos. Porém, é uma ferramenta de fundamental importância para o mapeamento das condições em vida série, proporcionando uma visão global da situação, como neste *case*. As principais informações contidas em uma Tipologia de Fluxos são verificar:

- As etapas de um determinado fluxo;
- As interfaces entre as etapas;
- Os tipos de equipamentos e recursos estão envolvidos, em cada uma das etapas;
- As responsabilidades de cada etapa;

Não devem estar contidas na Tipologia de Fluxo as seguintes informações: a quantidade de recursos envolvida (efetivos e equipamentos); o volume de movimentação (embalagens movimentadas); as distâncias percorridas; o tempo para realização da operação. Para estes itens, é mais apropriada a utilização de outras ferramentas. A Figura 2.2 apresenta um modelo de Tipologia de Fluxo:

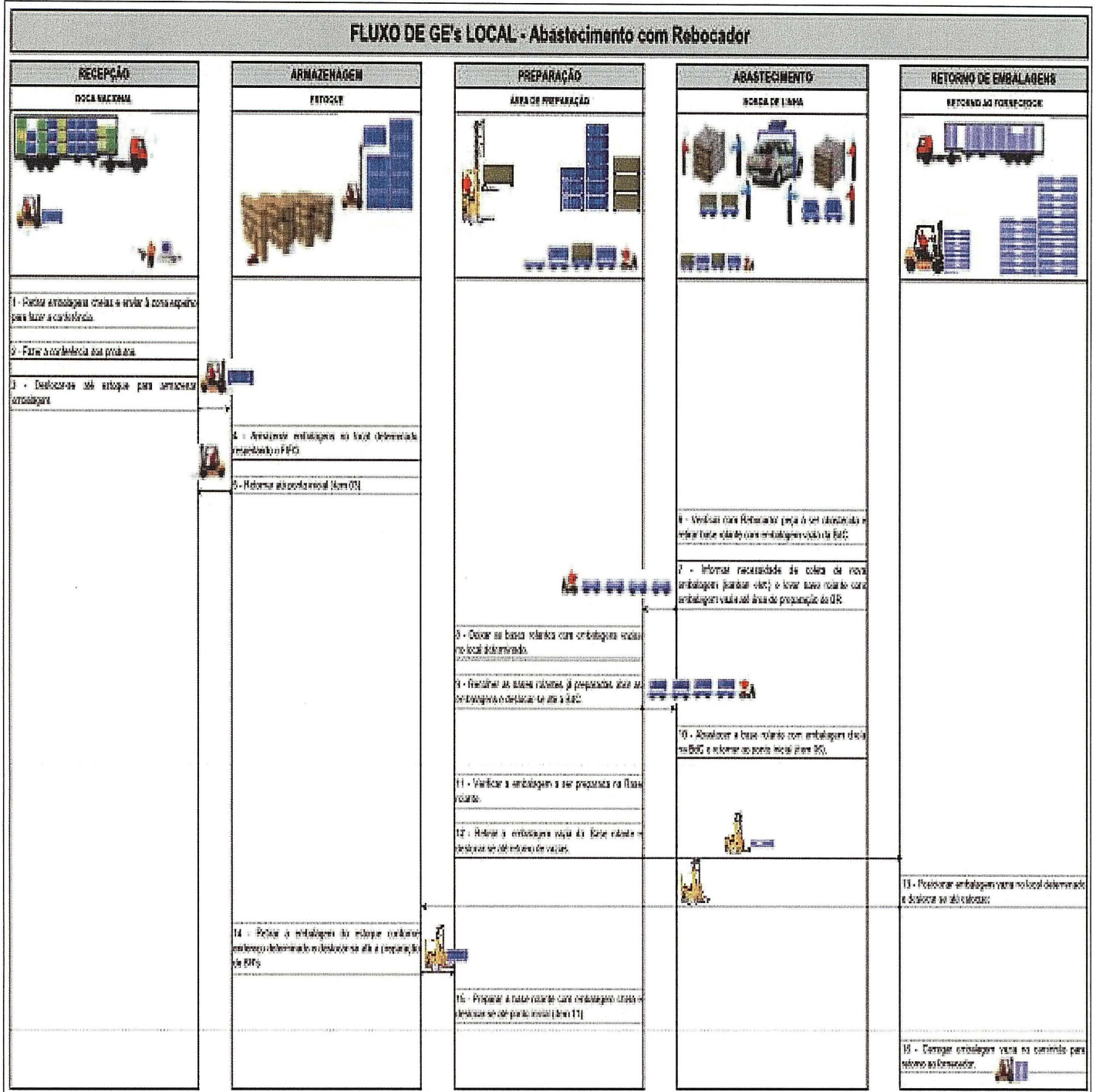


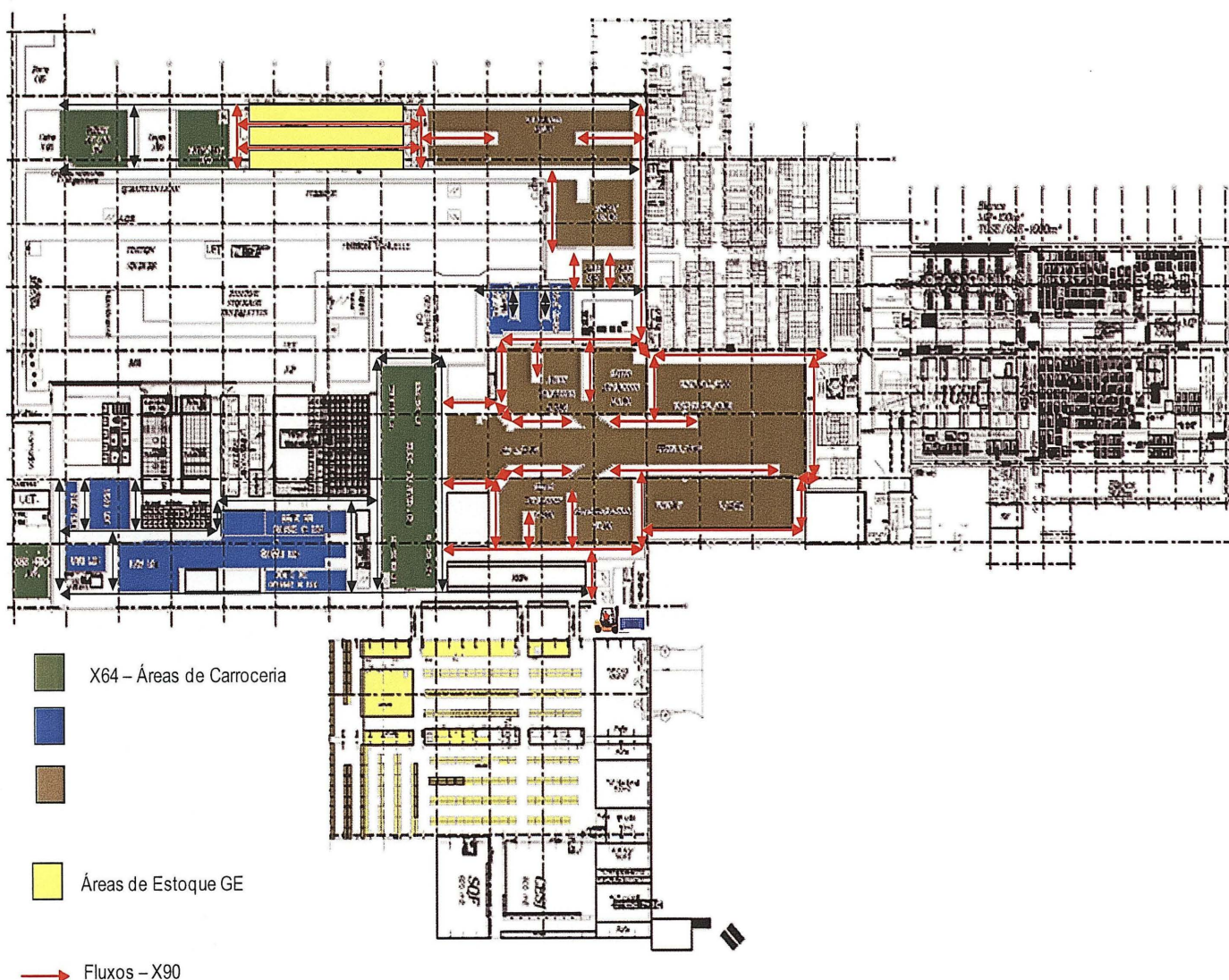
Figura 2.2 – Modelo de Tipologia de Fluxo.

Fonte: Elaborado pelo autor (2010).

Durante o mapeamento, é possível verificar toda a diversidade de fluxos envolvida em um único processo logístico, sendo possível, portanto, a identificação dos pontos básicos de melhoria.

2.4 CARTOGRAFIA DE FLUXO

Se por um lado a Tipologia de Fluxo fornece uma visão geral do processo logístico, a Cartografia de Fluxo permite visualizar de forma mais detalhada, uma pequena etapa deste processo. Os principais pontos de observação em uma cartografia dos fluxos são: identificar os fluxos envolvidos na operação; estabelecer a área física em que ocorre a operação; verificar os recursos (efetivos e equipamentos) envolvidos na operação; estabelecer as distâncias percorridas para realizar a operação; identificar as atividades associadas ao fluxo, cruzamentos de corredores. A Figura 2.3 apresenta a Cartografia de Fluxo:



Além destes fatores, também auxilia muito para identificar os volumes de movimentação. Esta ferramenta apresenta excelentes resultados, principalmente se associadas ao uso das Gamas de Operação. São instrumentos que se complementam no mapeamento dos fluxos.

As Cartografias e Tipologias são utilizadas para compreender os caminhos das peças e calcular o custo logístico de provisionamento de um veículo, através da utilização da curva A-B-C, onde 20% das referências correspondem a 80% dos custos, e 80% das referências correspondem a 20% dos custos. Isto demonstra a importância de dominar principalmente os fluxos das peças "A".

As principais diferenças entre tipologias e cartografias são:

- A Cartografia apresenta o percurso 'geográfico' de uma peça;
- A tipologia mostra a sucessão de operações de movimentação de uma peça;

Ambos os mecanismos colocam em evidência o ciclo de vida da embalagem, tanto em distância quanto nas atividades, atuando na avaliação e na melhoria do esquema de implantação e de desempenho da empresa.

2.5 GAMAS DE OPERAÇÃO

As Gamas de Operação também são denominadas 'Descritivos das Operações de Trabalho', sendo um descritivo detalhado das micro-operações realizadas para efetuar uma determinada atividade.

Para realizar as atividades é necessário também ter o conhecimento das técnicas a serem empregadas, ou seja: conhecer os tipos de embalagens a serem movimentadas, os equipamentos utilizados e os sistemas de armazenagem.

Em uma única Gama de Operação, há várias operações associadas e para cada uma destas operações, os tempos são pré-estabelecidos para a sua realização. A soma destes tempos associada à frequência em que cada um deles ocorre na operação, fornece o tempo padrão para concretizar a tarefa.

Há vários métodos para determinar os tempos *standards*, tais como: cronometragem, cronoanálise e MTM. Para a aplicação destas tecnologias, faz-se necessário analisar o ritmo de trabalho, o que pode verificar o nível de engajamento do operador. Para estipular cada tempo, é possível empregar algumas metodologias.

2.5.1 Cronometragem

É a operação que consiste na verificação precisa do tempo de duração de uma ação, podendo ser uma ação esportiva, industrial ou qualquer outra. É uma das ferramentas mais básicas nas análises de processos e fluxos. Dentro dos mapeamentos de processos, são necessárias várias tomadas de tempos, para determinação das médias, o que permite verificar, de forma bem superficial, os tempos atuais das operações.

2.5.2 Cronoanálise

Oriunda dos estudos realizados por Frederick Taylor e Frank Gilbreth, a cronoanálise é uma ferramenta bastante avançada, pois possibilita conhecer conhecimento detalhadamente a operação, de forma a verificar os principais pontos de melhoria de cada atividade.

A cronoanálise pode utilizar a cronometragem, ou a filmagem, como ferramentas de apuração dos tempos reais. Porém, para a determinação dos tempos previstos é necessário avaliar o ritmo de trabalho, o número de amostras necessárias e o grau de complexidade, para que a obtenção de um resultado 'puro'.

Com base nestes resultados puros, é possível realizar tabelas de tempos *std's* que variam conforme a quantidade de repetições. Para efetuar o estudo em questão, esta ferramenta de trabalho foi bastante utilizada.

2.5.3 MTM - *Methods-Time Measurement*

Para a concretização das pesquisas, os tempos padrões para as atividades foram amplamente utilizados, conforme demonstra a Tabela 2.1.

SIMBOLO	TP1	TP2	TP3	GE2	GE3	GT1	TE1	TE2	TE3	TT1	ELEMENTOS DE BASE - OPERAÇÃO
TV	1,2	0,7	1,2	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	TRANSPORTE vazio
TL	1,2	0,7	1,2	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	TRANSPORTE livre
TC	1,5	1	1,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	TRANSPORTE em carga
PS10	17	17	35	19	29	18					PEGA no STOCK
PS11			47	24	35	21					PEGA no STOCK
PS12			59	26	41	24					PEGA no STOCK
PS13			71	32	47	29					PEGA no STOCK
PS14			83	38	51	34					PEGA no STOCK
PS15				44	57	38					PEGA no STOCK
PS16				50	63	43					PEGA no STOCK
PS17				56	70	48					PEGA no STOCK
PS18				62	77						PEGA no STOCK
PS19				68	83						PEGA no STOCK
PP10	17	17	35	19		18					PEGA no POSTO
PP11			47	24		21					PEGA no POSTO
PP12			59	26		24					PEGA no POSTO
PI20			40	24		23					PEGA na INSTALAÇÃO
PI21			52	29		26					PEGA na INSTALAÇÃO
PI22			64	31		29					PEGA na INSTALAÇÃO
DS10	17	17	35	19	29	18					DEPOSITO no STOCK
DS11			47	24	35	21					DEPOSITO no STOCK
DS12			59	26	41	25					DEPOSITO no STOCK
DS13			71	32	47	30					DEPOSITO no STOCK
DS14			83	38	51	34					DEPOSITO no STOCK
DS15				49	57	44					DEPOSITO no STOCK
DS16				55	63	49					DEPOSITO no STOCK
DS17				61	70	54					DEPOSITO no STOCK
DS18				72	77						DEPOSITO no STOCK
DS19				78	83						DEPOSITO no STOCK
DP10	17	17	35	19		18					DEPOSITO no POSTO
DP11			47	24		21					DEPOSITO no POSTO
DP12			59	26		25					DEPOSITO no POSTO
DI20			40	24		23					DEPOSITO na INSTALAÇÃO
DI21			52	29		26					DEPOSITO na INSTALAÇÃO
DI22			64	31		30					DEPOSITO na INSTALAÇÃO
SGS				10	10	10					SUPLEMENTO de DEPOSITO no STOCK
SGI				5	5	5					SUPLEMENTO de DEPOSITO na INSTALAÇÃO

Tabela 2.1 Exemplo de planilha de Tempos Standards

Elaborado pelo Autor (2010)

A tabela acima é um exemplo da planilha com mais de 500 tempos *standards* utilizados no estudo de caso. Foi efetuada uma tabela de base com todos estes tempos de atividades logísticas, que serviram de fonte de alimentação para as gamas de operações. Como ponto importante desta lista, destaca-se a relação que ela faz entre os diversos tipos de atividades (pegar embalagem do estoque a 3 metros de altura, depositar em uma base rolante a 300 mm de altura, p.ex.), que

variam conforme cada tipo e tamanho de equipamentos. Os tempos indicados na tabela estão todos na unidade centi-minutos (1min = 100cmim).

A coluna “Símbolo” indica a simbologia utilizada, que varia com o tipo de atividade realizada (pegar, depositar, deslocar, girar, etc...), bem como com suas variáveis (altura de pega, quantidade de cruzamentos, tipo de percurso). Os tempos indicados nas colunas (TP1, TP2, à TT1) representam os tempos correspondentes a cada tipo de equipamento (paleteira, rebocador elétrico, empilhadeira manual, empilhadeira elétrica, à combustão). Como há tempos diferentes de acordo com cada equipamento, é possível verificar quais são os equipamentos de maior desempenho, em termos operacionais.

2.5.4 Detalhamento dos Equipamentos

São diversos os tipos de embalagens e equipamentos de movimentações e meios de armazenagens utilizados em uma indústria automotiva. Para a realização de determinadas tarefas, eles são indispensáveis, porém existe uma grande diversidade de meios que podem realizar uma mesma atividade.

Um dos objetivos de um bom mapeamento de processo logístico é poder determinar o melhor equipamento e o meio a ser utilizado na operação, em termos de “custo-benefício”. Ou seja, um equipamento que utilize um menor consumo de combustível, a menor área para realizar as operações, que custe mais barato, enfim, um equipamento mais ‘performante’.

2.5.4.1 – Embalagens

Os tipos de embalagens são itens fundamentais nos estudos de fluxos logísticos, uma vez que os processos logísticos são definidos a partir das características representadas pelas embalagens de cada peça. Sua classificação pode ser de acordo com:

- Grande embalagem GE – Embalagens que são movimentadas com a utilização de equipamentos (empilhadeira, rebocador etc);
- Pequena Embalagem (PE) – Embalagens que são manipuláveis, cujo peso é igual ou inferior a 15 Kg (embalagem + peças);
- Embalagem Descartável – São embalagens que são descartadas após a utilização das peças. No ramo automotivo, normalmente são de Papelão ou Madeira. Mais utilizada em fluxos de peças importadas ou exportadas, principalmente fluxos marítimos;
- Embalagem Retornável – São embalagens com fluxo de utilização definido entre os clientes e os fornecedores. No ramo automotivo são normalmente são metálicas (para as GE's) ou plásticas (para as PE's). São mais utilizadas para os fornecedores próximos as usinas clientes (fluxos locais ou nacionais). Nos dias atuais, em que a *Green Supply Chain* está cada vez mais em evidência, alguns fluxos marítimos começam de pouco em pouco a utilizar as embalagens retornáveis, reduzindo o custo operacional a médio e longo prazo (com o descarte de embalagens muitas vezes com certo nível de complexidade), bem como reduzindo o impacto ambiental.
- Embalagem *Standard* (GE e PE) – Quando uma mesma embalagem pode ser utilizada para diversas famílias de referências. Com dimensões padronizadas, pode também ser utilizada para vários fornecedores, através da utilização de um *pool* de embalagens no *site* cliente. Outro ponto positivo na utilização da embalagem *standard* é o custo de investimento. Uma vez que a embalagem pode ser compartilhada com outras peças e outros fornecedores, a dotação de embalagens no circuito também é menor.
- Embalagens específicas – desenvolvidas exclusivamente para uma família de referência e, normalmente, para um único fornecedor. São utilizadas para famílias de peças com algum tipo de restrição, seja ela de origem ergonômica, para o respeito à qualidade, bem como da geometria da peça. As Figuras 2.4, 2.5 e 2.6 apresentam alguns exemplos de embalagens.

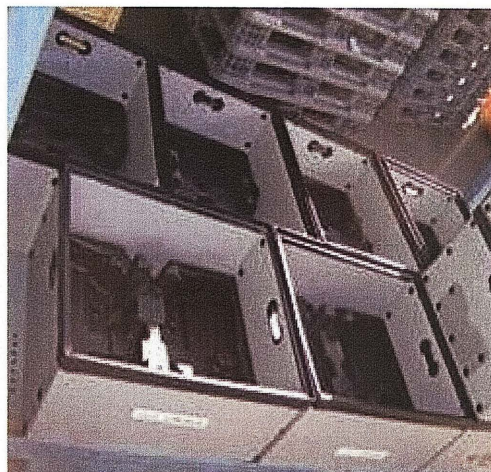
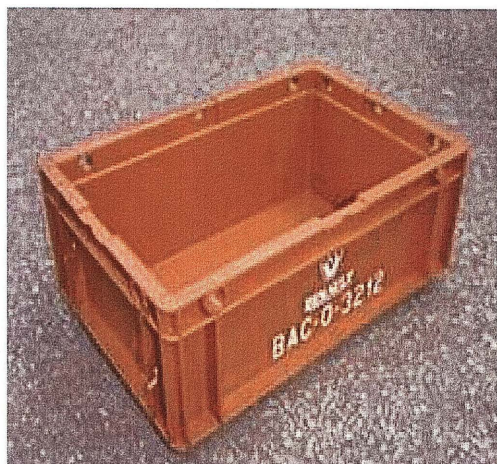


Fig. 2.4 Pequenas Embalagens retornáveis: 1-Standard e 2-específica

Fonte: Elaborado pelo Autor (2010)



Fig. 2.5 Grandes Embalagens retornáveis: 1-Standard e 2-específica

Fonte: Elaborado pelo Autor (2010)

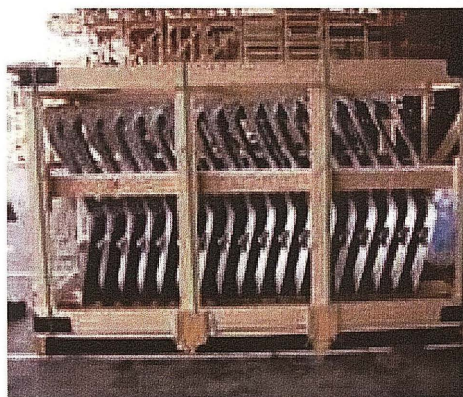


Fig. 2.6 Grandes Embalagens Descartáveis: 1-Madeira e 2-Papelão

Fonte: Elaborado pelo Autor (2010)

Uma boa preconização de embalagem consiste em projetar a melhor embalagem possível, de forma a respeitar alguns critérios. A Figura 2.7 ilustra este procedimento.

Embalagem x Performance

Aspectos Fundamentais:

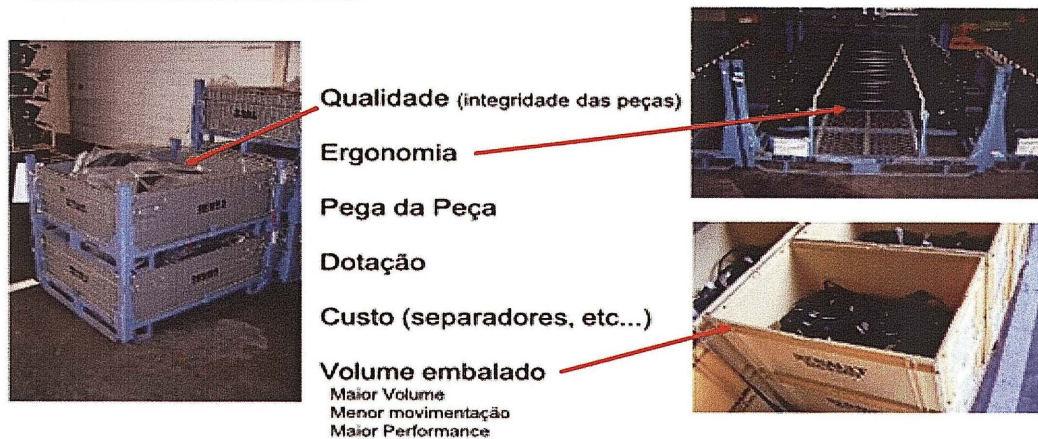


Fig. 2.7 Preconização de embalagens

Fonte: Elaborado pelo Autor (2010)

2.5.4.2 Meios de movimentação

Empilhadeiras são equipamentos utilizados principalmente para descarregar, carregar, transportar e empilhar embalagens e pátetes. Há diversos modelos de empilhadeiras e cada uma possui suas particularidades. A escolha de uma determinada empilhadeira está condicionada não só à carga que ela deverá transportar, mas também às condições em que vai operar. Quando for destinada ao uso interno em indústrias, armazéns, corredores e altura do local são fatores determinantes da escolha:

- Tipo de carga a ser movimentada;
- Peso e dimensões da carga a ser movimentada;
- Ciclo de movimentações das cargas;
- Tipo do terreno a ser percorrido;
- O percurso possui obstáculos (rampas , passarelas, pontes, túneis);

- Largura do corredor (determinar o raio de giro);
- O tipo da indústria e suas características ambientais.

As Figuras abaixo apresentam alguns tipos de empilhadeiras.



Fig. 2.8 Modelos de Paleteiras manuais elétricas

Fonte: Elaborado pelo Autor (2010)

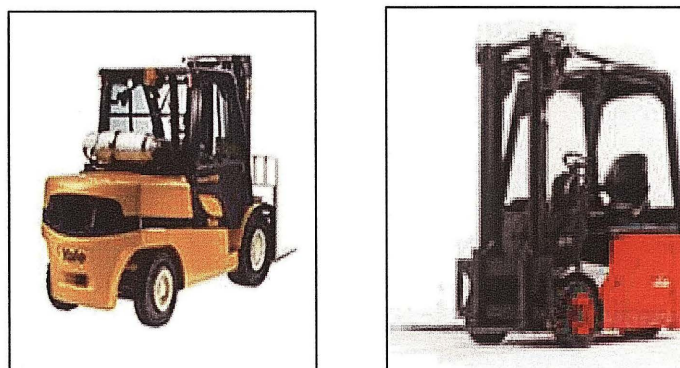


Fig. 2.9 Empilhadeiras Contrabalançadas : à combustão e elétrica

Fonte: Elaborado pelo Autor (2010)

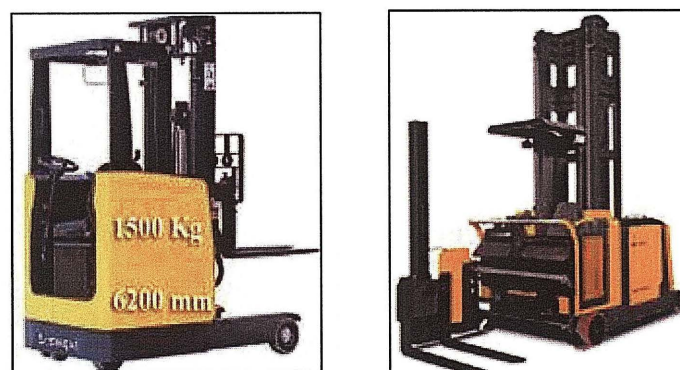


Fig. 2.10 Empilhadeiras Retrátil e Trilateral

Fonte: Elaborado pelo Autor (2010)

Rebocadores (*trolley*) são veículos industriais utilizados para a tração de comboios compostos de bases rolantes (transporte de embalagens) ou carrinhos de movimentação (transporte de peças). São também produtos muito utilizados no ramo automobilístico, principalmente em função de poder transportar grandes quantidades de embalagens ao mesmo tempo. A Figura 2.11 apresenta estes equipamentos.

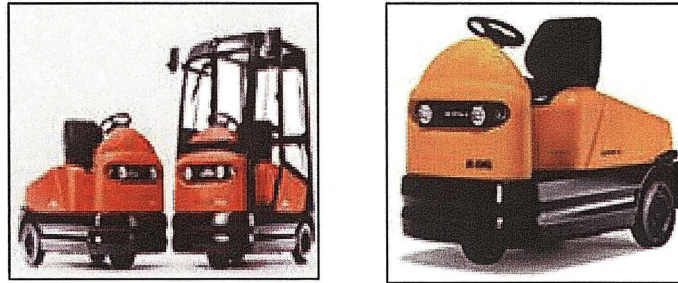


Fig. 2.11 Rebocadores

Fonte: Elaborado pelo Autor (2010)

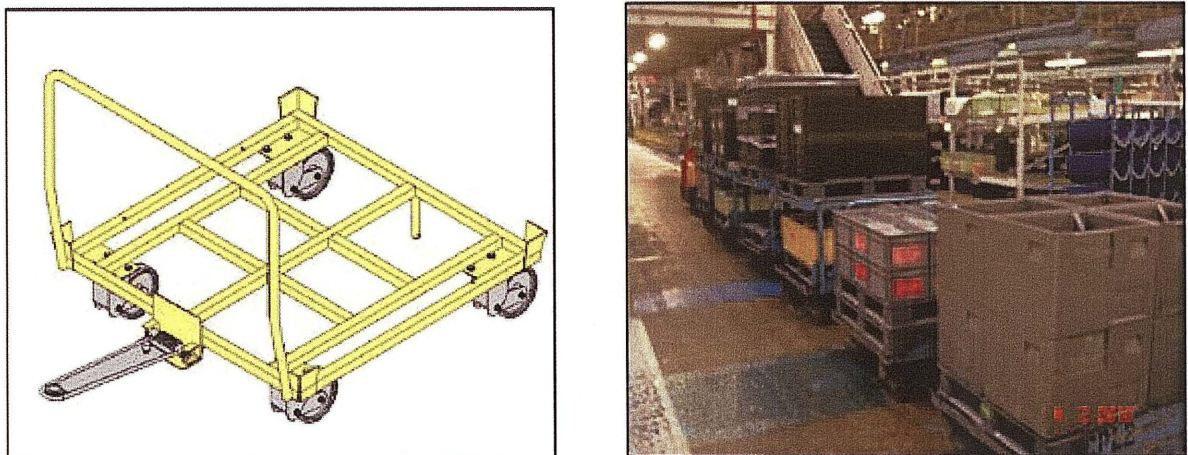


Fig. 2.12 Base rolante e comboio rebocado

Fonte: Elaborado pelo Autor (2010)

2.5.4.3 Tipos de armazenagem

O Método de armazenagem das embalagens também impacta diretamente da performance da operação logística. Quando menor e mais otimizada é a área de armazenagem, menores são as distâncias de deslocamento e conseqüentemente, mais otimizado é o seu fluxo. Devido a isso, é necessária a escolha de um bom

sistema, bem como de um bom local de armazenagem. Para se fazer esta seleção, alguns itens devem ser levados em consideração, como por exemplo: as características da embalagem a ser armazenada (dimensões, peso, quantidade de peças/embalagem, empilhamento; a quantidade de embalagens a serem estocadas de uma mesma referência; e a cartografia dos fluxos (local de recepção, de estocagem e de abastecimento).

Uma boa definição do *layout* de armazenagem pode ajudar significativamente na melhoria da operação de logística interna. As Figuras que seguem abaixo apresentam alguns tipos de estocagem:

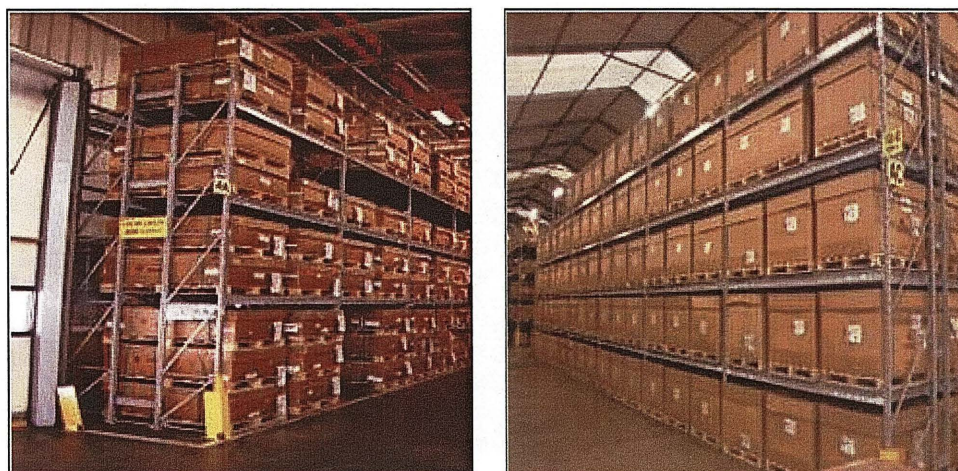


Fig. 2.13 Estrutura Porta-Páletes
Fonte: Elaborado pelo Autor (2010)

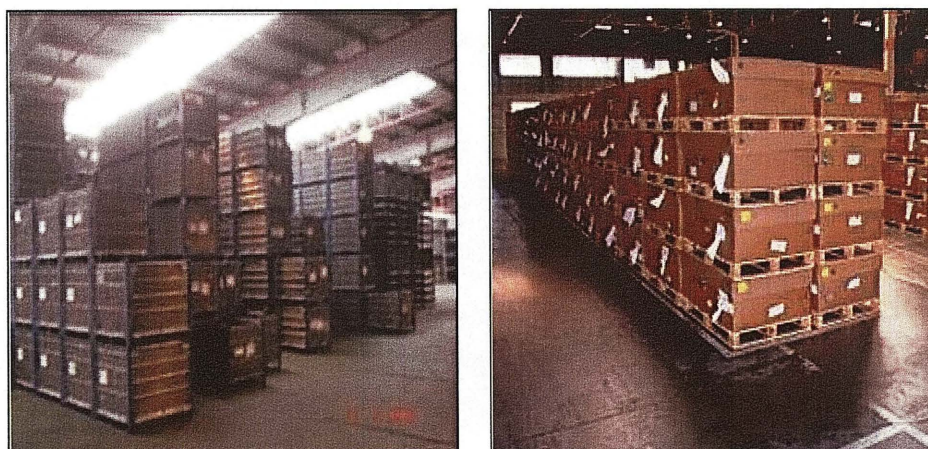


Fig. 2.14 Estoque de forma compacta ao solo
Fonte: Elaborado pelo Autor (2010)



Fig. 2.15 Estoque de pequenas embalagens em *Flow Racks*

Fonte: Elaborado pelo Autor (2010)

Após determinar o tempo a ser utilizado, os meios de movimentação, os sistemas de armazenagem, as embalagens a serem movimentadas, as tipologias e cartografias de fluxos, é possível realizar as “gamas de operação”.

O objetivo é verificar o conjunto de gamas a serem realizadas, antes do início das confecções, para verificar de forma macro a carga de trabalho necessária para a atividade. Conforme o exemplo abaixo, a gama de operação é composta pelas seguintes partes:

- **Título da atividade:** Descrição do processo logístico a ser realizado;
- **Cabeçalho:** Onde estão considerados os dados iniciais da atividade, como veículos afetados, equipamentos utilizados, velocidade máxima, ponto de partida e de chegada da atividade, tipo da embalagem a ser utilizada, descrição e referência da peça (para casos específicos) e, por fim, data e responsável pela atualização.
- **Descrição das atividades:** Detalhamento de todas as micro-atividades realizadas dentro de um processo;
- **Distância:** para a realização das operações de movimentação dentro do processo:

- **Tempos Standards:** Lista com os códigos dos tempos std's que representam cada uma das micro-atividades, e conseqüentemente o seu tempo associado em centi-minutos;
- **Frequência:** Lista com a frequência de realização de cada uma das atividades dentro de um mesmo processo.
- **Tempo acumulado:** É o produto entre a distância realizada com a frequência de ocorrência da atividade dentro do mesmo processo.
- **Observações:** Lista com os pontos principais sobre o conjunto de atividades, a serem tomadas em consideração;
- **Resumo dos tempos:** somatório de todos os tempos das micro-atividades, que irá corresponder ao tempo total do processo, para um determinado volume (no caso do exemplo um volume unitário de embalagem). Este valor já considera um valor suplementar que depende das características de cada trabalho (perda de engajamento).

Desta forma, estipula-se o tempo padrão para a realização de um determinado processo logístico. O tempo padrão é em função de uma variável, que neste caso é a quantidade de embalagens movimentadas.

Ao levantar a quantidade de embalagens movimentadas por turno de trabalho (ou por dia) juntamente com o tempo por embalagem, é possível determinar a quantidade de horas necessárias de trabalho por dia (turno...) para realizar a atividade.

Outro fator importante na gama de operação é saber o tempo disponível de trabalho de um operador (devendo desconsiderar o tempo de descanso, almoços...). Verifica-se a quantidade de horas diárias disponíveis por pessoa. Através da relação entre a quantidade de horas necessárias para cada processo e disponíveis por operador, estipula-se a quantidade de operadores e equipamentos necessários para realizar determinada atividade, bem como o seu grau de engajamento. A Tabela 2.2 ilustra uma gama de operação.

FOLHA DE ANÁLISE DOS TEMPOS MTM3 MOVIMENTAÇÃO

OPERAÇÃO							
PREPARAR GE EM BASE ROLANTE - ESTOQUE MONTAGEM							
Veículo	J64 / X84 / X90	Descrição da Peça	-----	Referência da Peça	-----		
Código Equip.	GT1	Ponto de partida	Preparação Base	Tipo de embalagem	GE - Local / CKD		
Descrição Equip.	Empilhadeira Térmica	Serviço :	-----	Ponto de chegada	Preparação Base		
País	Brasil	Nº embal / circuito	1	Data da Criação	30-mai-09		
Velocidade	10 Km/h	Nº circuitos	1	Emitente:	Adhemar ROSNER		
Descrição das atividades		Simbolo	Distância	T Cmin	Freq	Tempo acumulado	
10	Verificar com operador de sistema as bases a serem preparadas (Etiqueta PSF)	M		10	0,3	2,5	
20	Deslocar-se até área de preparação de Base Rolante	TL	40	0,6	0,3	6	
30	Manobrar para retirar embalagem retornável da Base rolante	CDL		6	0,5	3	
40	Retirar embalagem vazia retornável da Base rolante	PP10		18	0,5	9	
50	Manobrar para sair com embalagem vazia retornável da base rolante	CDV		6	0,5	3	
60	Levar embalagem vazia até zona de estoque intermediária de vazias retornável	TV	20	0,6	0,5	6	
70	Manobrar para colocar embalagem vazia no estoque intermediário de vazias retornável	CDV		6	0,5	3	
80	Colocar embalagem vazia no estoque intermediário no local adequado	DS11		21	0,5	11	
90	Manobrar para sair do estoque das embalagens vazias retornável	CDL		6	0,5	3	
100	Deslocar-se até o estoque de embalagens cheias	TL	40	0,6	1	24	
110	Identificar a embalagem a pegar conforme o FIFO (Nº da etiqueta / dia da recepção)	M		10	1	10,0	
120	Manobrar para retirar a embalagem cheia do estoque	CDL		6	1	6	
130	Retirar embalagem cheia do estoque	PS14		34	1	34	
140	Levar embalagem cheia até zona de base rolante	TC	60	0,6	1	36	
150	Manobrar para colocar embalagem cheia sobre base rolante	CDC		6	1	6	
160	Colocar embalagem cheia sobre base rolante	DP10		18	1	18	
170	Manobrar para sair da base rolante	CDL		30	1	30	
180	Circular vazio até próxima embalagem	TL	10	0,6	1	6	
190	Manobrar para pegar embalagens empilhadas na área de vazias	CDL		6	0,1	0,75	
200	Pegar embalagens empilhadas na área de vazias	PS10		18	0,1	2,25	
210	Manobrar para sair	CDV		6	0,1	0,75	
220	Deslocar-se até estoque de vazias	TV	130	0,6	0,1	9,75	
230	Manobrar para colocar	CDV		6	0,5	3	
240	Colocar	DS13		30	0,5	15	
250	Manobrar para sair	CDL		6	0,5	3	
260	Voltar até ponto inicial	TL	130	0,6	0,1	9,75	
270	Deslocar-se até ponto inicial	TL	40	0,6	0,3	6	
	1/4 curvas	CT10		6	4	24	
	Cruzamentos	CA10		8	2	16	
	Portas	PP1		12	0,5	6	
Observações :						TSP (IT+DT)	
As embalagens retornáveis são empilhadas vazias em área intermediária e após empilhamento						4%	
3/1 (em média) são levadas até a área de retorno de vazias - Doca Nacional.						To Circuito (min) :	
As embalagens CKD são levadas até a área de descarte pelo operador de rebocador.						TomDT Circuito (min) :	
Considerando preparação de comboio com 4 bases rolantes						Tom DT / Emb GE (min) :	
						% Transporte livre / Atividade :	
		Total de embalagens / TURNO	491,57			EFETIVOS / TURNO	3,40
		Total de embalagens / DIA	983,15			EFETIVOS / DIA	6,79

Tabela 2.1 Gama de operação

Fonte: Elaborado pelo Autor (2010)

2.6 CÁLCULO DE RECURSOS

Após a estipular o tempo de cada atividade do processo e o mapeamento dos processos logísticos de uma planta, verifica-se a quantidade de recursos

necessários para a operação, da forma mais otimizada possível. Para tanto, itens como a lista de peças confiável e que considere as previsões de volume de produção estabelecida são essenciais.

2.6.1 Lista de Peças

Para o estudo foi considerada uma base de dados sólida, com os detalhes das embalagens, das seguintes etapas do processo: recepção→ armazenagem→ preparação→ abastecimento→ retorno de vazias e volumes prévios de produção. A Tabela 2.3 ilustra algumas informações contidas na lista de peças;

Ferramenta de cálculo

Base de alimentação das gamas
Descarregar / Carregar / Guardar Estoque/
Abastecer BdC empilhadeira/rebocador),
etc...

Veículo Embalagem

Referencia Peças / emb

Consumo diário/embalagem

Tipo e local de Estoque / BdC, etc.

REFERENCIA	DESCRIÇÃO	UNID	QTD	VEICULO	EMBALAGEM	TIPO	LOCAL	CONSUMO	...
01
02
03
04
05
06
07
08
09
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50

Tabela 2.3 Lista de peças
Fonte: Elaborado pelo Autor (2010)

Da lista de peças são extraídos elementos para ‘alimentar’ as gamas de operação, relacionadas aos volumes de movimentação, resultando na determinação do número de recursos.

2.6.2 Ferramentas de Cálculo

Para apresentar precisamente os resultados, criou-se uma base de cálculo de efetivos e mecanismos logísticos, com o uso do *Excel*, com recursos de logística interna para: carroceria, pintura e montagem de veículos. Além da relação dos tempos Std's de mais de 100 gamas de operação efetuadas na fábrica e da lista de peças com embalagens movimentadas, foi adicionada a variação do volume de produção. Para simular a quantidade de recursos necessários ao volume de produção, fez-se o *imput* dos dados na ferramenta, com o cálculo com a nova quantidade de efetivos realizado automaticamente, conforme a Tabela 2.4.

<p>Índice Geral - CVP MON</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Lista de Peças ▶ Dados de Cadência ▶ Resumo das Gamas ▶ Tempos - MTM3 ▶ EFETIVOS - CVP MON <p>CPL1</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Lista de Peças - CPL1 ▶ Código Turnês ▶ Resumo Turnês ▶ Cálculo dos Tempos ▶ EFETIVOS - CPL1 	<p>GAMAS - Recepção + Armazenagem + Carregamento vazias</p> <p>Doca Nacional</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Descarregar Caminhão - Material Local ▶ Carregar Embalagens Vazias no Caminhão GE Local ▶ Armazenar GE Local - Estoque Compacto - Montagem ▶ Armazenar GE Local - Estoque Compacto - PIF ▶ Armazenar GE Local - Estoque Paletier - Mon / Tenda ▶ Armazenar GE Local - Estoque Paletier - PIF ▶ Armazenar / Preparar Racks para Descarga Phaus ▶ Armazenar PE Local - Estoque Paletier <p>Doca CKD</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Carregar Embalagens Vazias no Caminhão PE Local ▶ Descarregar / Armazenar Material Local na Doca CKD ▶ Descarregar Contêiner ▶ Descarregar Contêiner - Outras Áreas ▶ Carregar Caminhão - Outras Áreas ▶ Armazenar GE CKD - Estoque Compacto - Montagem ▶ Armazenar GE CKD - Estoque Compacto - PIF ▶ Armazenar GE CKD - Estoque Paletier - Mon / Tenda ▶ Armazenar GE CKD - Estoque Paletier - PIF ▶ Disponibilizar Paletes de Madeira para separação BALAI ▶ Armazenar Paletes vazios para retorno CKD ▶ Carregar Contêiner com Paletes Vazios ▶ Armazenar PE CKD - Estoque Paletier ▶ Estocar PE's vazias utilizadas para devolução <p>Doca TENDA 2</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Tenda 2 - Descarregar Caminhão de fluxo interno ▶ Tenda 2 - Armazenar embalagens no estoque ▶ Tenda 2 - Retirar do estoque e levar para a zona espelho ▶ Tenda 2 - Carregar caminhão de fluxo interno 	<p>GAMAS - Preparação + Armazenagem PE + Abastecimento BIC</p> <p>Separação PE</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Separar Multiferrãncia ▶ Separar Módulo Balai <p>Armazenagem PE com rebocador</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Armazenar PE Local - Estoque VBQ ▶ Armazenar PE CKD - Estoque VBQ <p>Manutenção de estoque + Preparação de GE em BR</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Fazer manutenção de estoque - baixa de PE ▶ Preparar GE em Base Rolante - Estoque Montagem ▶ Preparar GE em Base Rolante - Estoque Tenda ▶ Preparar GE em Base Rolante - Estoque PIF <p>Abastecimento de GE</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Abastecer GE na BIC com rebocador ▶ Abastecer GE com Empilhadeira - Estoque Montagem ▶ Abastecer GE com Empilhadeira - Estoque Tenda ▶ Abastecer GE com Empilhadeira - Estoque PIF ▶ Abastecer GE com Empilhadeira - Estoque Doca CKD ▶ Abastecer Phaus e rodas no PCK com empilhadeira <p>Preparação de PE para devolução</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Preparar PE's para devolução para Fornecedor 	<p>GAMAS - CPL1 + Depotagem + Picking</p> <p>Separação PE</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Realizar inventário em BIC ▶ Preparar PE's na Base Rolante com Rebocador ▶ Abastecer PE's na BIC com Rebocador ▶ Retirar PE's vazias da BIC com Rebocador <p>Depotagem</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Depotagem de peças - GE -> PE ▶ Abastecer PE's depotadas na BIC com Rebocador ▶ Depotagem em BIC com Rebocador ▶ Depotagem de Borrachas em BIC
---	--	--	--

Tabela 2.4 Ferramenta de Cálculo – Pag. Home

Fonte: Elaborado pelo Autor (2010)

A página *home* atua com um *menu*, com as opções (gamas, tempos MTM, volumes de produção, lista de peças e maquete de efetivos) disponíveis na tela.

2.6.3 Maquete de Efetivo

Para estabelecer uma planilha com os tempos dos processos, volumes de movimentação e engajamentos dos dados foram sintetizados os resultados. Posteriormente, a planilha pode auxiliar na escolha das atividades engajadas do mesmo conjunto de operadores, ou seja: os engajamentos medidos dos operadores para a realização de um conjunto de atividades. Tabela 2.5.

GAMA	OPERAÇÃO	SEQ	LOCAL	Min/ GE	Min/ PE	Min/ Em.	Emb/ 1ºT	Emb/ 2ºT	Emb/ Total	Tipo engaj	EFETIVOS 1º TURNO	EFETIVOS 2º TURNO
CVP CAP 01	DESCARREGAR CAMINHÃO - MATERIAL LOCAL	1	Doca	0,60	0,60		109,37	107,50	216,87	2	0,14	0,14
CVP CAP 02	CARREGAR EMBALAGEM VAZIAS NO CAMINHÃO - GE	1	Doca	0,60	0,60		104,6	102,8	207,34	2	0,13	0,13
CVP CAP 03	ESTOCAR PEÇAS VAZIAS UNITIZADAS PARA DEVOLUÇÃO	1	Doca	1,03	1,03		6,5	6,4	13,88	2	0,01	0,01
CVP CAP 04	CARREGAR EMBALAGEM VAZIAS NO CAMINHÃO - PE	1	Doca	0,60	0,60		6,5	6,4	12,88	2	0,01	0,01
CVP CAP 05	DESCARREGAR CONTAINER - MATERIAL CKD	1	Doca	0,74	0,74		156,1	153,0	309,10	2	0,24	0,24
CVP CAP 06	ARMAZENAR GE LOCAL - ESTOQUE COMPACTO - TENDA	1	Doca	3,11	3,11		4,1	4,0	8,03	2	0,03	0,03
CVP CAP 07	ARMAZENAR GE CKD - ESTOQUE COMPACTO - TENDA	1	Doca	2,86	2,86		24,0	23,3	47,31	2	0,14	0,14
CVP CAP 08	ARMAZENAR GE LOCAL - ESTOQUE COMPACTO - CARROCERIA	1	Doca	7,22	7,22		80,8	79,5	160,26	2	1,23	1,23
CVP CAP 09	ARMAZENAR GE CKD - ESTOQUE COMPACTO - CARROCERIA	1	Doca	7,22	7,22		4,5	4,4	8,84	2	0,07	0,07
CVP CAP 10	ARMAZENAR GE LOCAL - ESTOQUE PALETIER - TENDA	1	Doca	2,89	2,89		18,2	18,8	37,95	2	0,12	0,12
CVP CAP 11	ARMAZENAR GE CKD - ESTOQUE PALETIER - TENDA	1	Doca	2,89	2,89		105,5	103,5	208,94	2	0,64	0,64
CVP CAP 12	ARMAZENAR PALETE VAZIO PARA RETORNO CKD	1	Doca	1,70	1,70		4,4	4,4	8,78	2	0,02	0,02
CVP CAP 13	CARREGAR CONTAINER COM PALETE VAZIO	1	Doca	0,19	0,19		4,4	4,4	8,78	2	0,00	0,00
CVP CAP 14	ABASTECER CERA P3 NA PINTURA	1	Doca	12,91	12,91		0,3	0,3	0,54	2	0,01	0,01
CVP CAP 15	CARREGAR / DESCARREGAR EMBALAGENS POU - KANBAN CVU	1	Doca	1,77	1,77		35,5	0,0	35,47	2	0,07	0,07
CVP CAP 16	SEPARAR MULTIREFERÊNCIA	2	Doca		0,38	0,38	0,0	0,0	0,00	2	0,00	0,00
CVP CAP 17	SEPARAR MODULO BALAI	2	Doca		0,28	0,28	240,7	236,3	477,07	2	0,14	0,14
CVP CAP 18	ARMAZENAR PE LOCAL / CKD ESTOQUE FLOW RACK	2	Doca		0,33	0,33	516,9	507,9	1024,79	2	0,36	0,36
CVP CAP 19	PREPARAR PEÇAS VAZIAS PARA DEVOLUÇÃO PARA FORNECEDOR	2	Doca		0,38	0,38	186,5	183,3	369,80	2	0,16	0,16
CVP CAP 20	ABASTECER EMBALAGENS COM PEÇAS NUAS (ESTOQUE TENDA -> PRP)	3	PRP	4,80	4,80		39,2	38,5	77,77	1	0,40	0,40
CVP CAP 21	ABASTECER EMBALAGENS COM PEÇAS NUAS - (ESTAMPARIA -> PRP)	3	PRP	5,28	5,28		12,3	12,1	24,48	1	0,14	0,14
CVP CAP 22	ARMAZENAR EMBALAGENS COM PCS ASSEMBLADAS - (PRP->Estoque Kanban)	3	PRP	2,87	2,87		101,4	99,6	200,98	1	0,62	0,63
CVP CAP 23	ABASTECER EMBALAGENS COM PCS ASSEMBLADAS - (Estoque Kanban-> B&C)	3	PRP	4,85	4,85		101,4	99,6	200,98	1	1,05	1,06
CVP CAP 24	ESTOCAR EMBALAGENS INCOMPLETAS COM PCS NUAS - (PRP->Estoque intermedi)	3	PRP	2,52	2,52		27,0		27,00	1	0,15	0,00
CVP CAP 25	PREPARAR GE EM BASE ROLANTE - (ESTOQUE TENDA)	4	Tenda	3,96	3,96		7,6	7,5	15,04	1	0,06	0,06
CVP CAP 26	ABASTECER GE NA BDC COM EMPILHADEIRA - X90 - (ESTOQUE TENDA)	4	B&C	8,42	8,42		138,6	136,1	274,76	1	2,50	2,51
CVP CAP 27	ABASTECER GE NA BDC COM EMPILHADEIRA - X84 - (ESTOQUE TENDA)	4	B&C	7,67	7,67		40,3	39,9	79,19	1	0,66	0,65
CVP CAP 28	ABASTECER GE NA BDC COM EMPILHADEIRA - X84 - (ESTOQUE TENDA)	4	B&C	7,92	7,92		16,8	16,8	33,53	1	0,28	0,29
CVP CAP 29	ABASTECER GE NA BDC COM EMPILHADEIRA - X90 - (ESTOQUE ESTAMPARIA)	4	B&C	4,95	4,95		192,7	189,3	382,01	1	2,04	2,05
CVP CAP 30	ABASTECER GE NA BDC COM EMPILHADEIRA - X84 - (ESTOQUE ESTAMPARIA)	4	B&C	7,73	7,73		13,8	13,6	27,48	1	0,23	0,23
CVP CAP 31	ABASTECER GE NA BDC COM EMPILHADEIRA - X84 - (ESTOQUE ESTAMPARIA)	4	B&C	6,44	6,44		0,0	0,0	0,00	1	0,00	0,00
CVP CAP 32	ABASTECER GE NA BDC COM REBOCADOR (CARROCERIA)	5	B&C	3,59	3,59		0,0	0,0	0,00	1	0,00	0,00
CVP CAP 33	PREPARAR E ABASTECER PE NA BDC COM REBOCADOR	5	Tenda		0,88	0,88	517,3	508,3	1025,55	1	0,97	0,98
CVP CAP 34	ABASTECER GE NA BDC PINTURA COM REBOCADOR	6	Pintura	4,38	4,38		8,1	7,9	16,01	1	0,08	0,08
CVP CAP 35	PREPARAR E ABASTECER PE NA BDC PINTURA COM REBOCADOR	6	Pintura		1,24	1,24	11,9	11,8	23,69	1	0,03	0,03
CVP CAP 36	DEPOTAR PEÇAS NA BDC PINTURA	6	Pintura	26,15	26,15		7,6	7,5	15,04	1	0,42	0,43

Tabela 2.5 Planilha de engajamentos

Fonte: Elaborado pelo Autor (2010)

Conforme o engajamento, por meio das análises do volume de embalagens movimentadas e do tempo de movimentação de cada embalagem, obtém-se os seguintes resultados: Para Receber embalagens Nacionais o tempo de atividade necessário corresponde a 2,5 operadores por turno; Para Receber embalagens Importadas, requer-se um tempo de que corresponde a 1,5 operadores por turno; Para Armazenar as embalagens Nacionais e Importadas no estoque é necessário um tempo correspondente a 4,1 operadores por turno. Estas atividades são feitas na mesma área geográfica e não há outra variável que impeça que um mesmo recurso possa realizar as três atividades, sendo possível determinar uma equipe de trabalho responsável pelas três atividades. Logo tem-se: 2,5 op/turno + 1,5 op/turno + 4,1op/turno = 8,1 operadores / turno. São necessários **09 operadores por turno** que trabalham com um engajamento médio de 90%, conforme ilustra a Tabela 2.6.

EFETIVOS LOGÍSTICOS - MONTAGEM - S37 - 1º + 2º TURNO												
ATIVIDADES	OP. EMPILHADORA			OP. REBOCADOR			AUXILIAR			EMPILHADORAS	REBOCADORES	ENGAJAMENTO
	1º Turno	2º Turno	Total	1º Turno	2º Turno	Total	1º Turno	2º Turno	Total			
RECEPÇÃO E ESTOCAGEM (Montagem)												
Doca Local / JIT- Descarregar material local + Armazenar com empilhadeira GE / PE + Carregar GE's Vazias												95,7%
Doca CKD - Descarregar material CKD + Descarregar material LOCAL na Doca CKD + Armazenar com empilhadeira GE / PE + Carregar caminhão (Sofra) + Carregar PE's Vazias												94,1%
LOCAL / CKD - Separar Multireferencia / Modulo Balai												80,7%
LOCAL / CKD - Armazenar PE com rebocador												70,0%
PREPARAÇÃO												
Fazer Manutenção do estoque (baixa de PE) + Preparar GE em Base Rolante												86,3%
Preparar PE's vazias para devolução para fornecedor												72,1%
ABASTECIMENTO GE												
Abastecer com Rebocador - GE												90,4%
Abastecer com Empilhadeira - GE +Tq. Comb. + RO7												96,8%
ABASTECIMENTO PE (CPL1)												
Preparação de base rolante para abastecimento												70,4%
Abastecimento de PE's em BdC												68,6%
Retirada de embalagens vazias de BdC												81,6%
PICKING												
Sequenciar + Abastecer manualmente carrinho picking na BdC												53,0%
Abastecer manualmente carrinho picking na BdC												35,2%
Abastecer com rebocador carrinho picking na BdC												73,6%
DEPOTAGEM												
Preparação PE												78,6%
Abastecer PE depotada em BdC e Fazer depotagem no posto												88,5%
Depotagem de borrachas												95,5%
RECEPÇÃO E ESTOCAGEM (Armazem 2)												
Descarregar + Armazenar + Carregar Caminhão de traslado												83,8%
EFETIVOS MONTAGEM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTAL DE EFETIVOS MONTAGEM												0

Tabela 2.6 Planilha de síntese de efetivos e equipamentos logísticos

Fonte: Elaborado pelo Autor (2010)

2.6.4 Análise dos resultados

Após a utilização da ferramenta para determinar a quantidade ideal de recursos necessários para realizar a operação, deve-se apurar os dados obtidos.

Conforme colocado anteriormente, o que a ferramenta fornece corresponde ao resultado ideal. Porém, nem sempre é possível trabalhar sem que haja disfunções na operação real. Logo, é necessário fazer a comparação do resultado ideal (fornecido pelo cálculo) com o valor real (quantidade física). Dentro desta análise, é possível verificar os principais pontos de divergências entre quantidades de recursos. Ao analisar as atividades divergentes (através da aberturas das gamas) e verificação dos tempos preconizados com os tempos reais, é possível identificar os principais pontos em que ocorrem as disfunções e determinar o plano de ação para fazer com que o resultado físico seja o mais próximo possível do resultado teórico.

Para simular o aumento ou a diminuição do volume de produção, ou até mesmo a entrada de um novo projeto ou a saída de um projeto existente (fim de vida do veículo), a análise a ser realizada também deve ser a mesma. É necessário considerar que as possíveis divergências podem continuar existindo (salvo se existem algumas que estão diretamente ligadas a estes fatores).

2.7 EVIDÊNCIAS DE CASO

Através da implantação dessa metodologia de trabalho, foi possível fornecer dados concretos para estabelecer um plano de ação eficaz, em busca dos resultados pretendidos. Este plano de ação foi trabalhado por uma equipe multidisciplinar (principalmente Engenharia e Operação Logística) e os resultados alcançados foram bastante significativos, o que propiciou o atendimento dos objetivos de performance esperados para a logística interna.

O gráfico ilustrado na Figura 2.16 mostra um dos trabalhos realizados de otimização dos recursos, no que se refere aos engajamentos de operadores e equipamentos. Após as análises iniciais, foi constatado que os operadores

responsáveis por algumas atividades de *picking* trabalhavam com engajamentos médios muito baixos. Através da redistribuição de algumas atividades e com outras modificações, foi possível ganhar, num primeiro momento, 3 postos de trabalho (06 op. por dia), de um total de 15 postos. A linha vermelha representa o engajamento do operador antes da modificação e a linha azul mostra o resultado após a reestruturação da atividade.

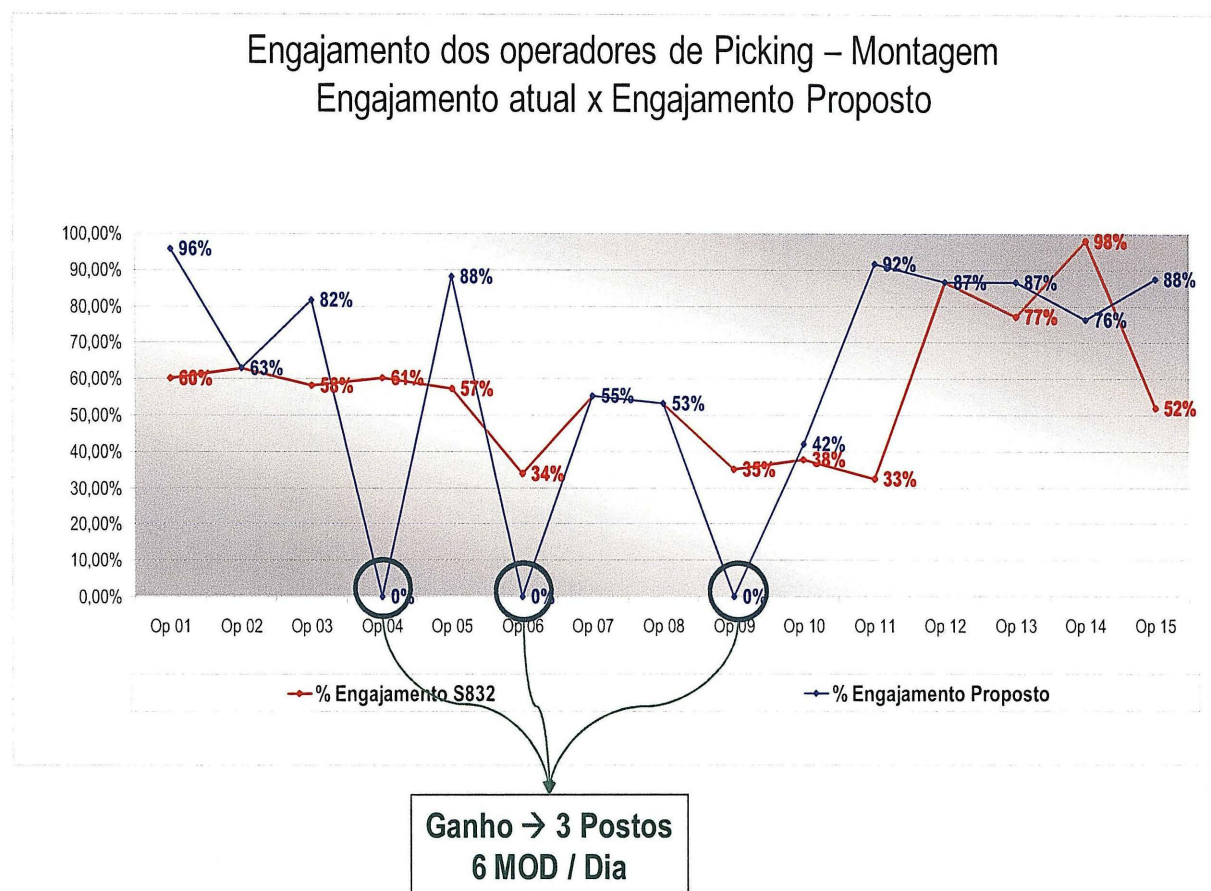


Figura 2.16 Gráfico de reengajamento de efetivos de *picking*

Fonte: Elaborado pelo Autor (2010)

O gráfico apresentado na Figura 2.17 abaixo ilustra um exemplo da curva de evolução de um indicador interno, que mede basicamente o tempo gasto com a logística interna para a produção de veículos em função do tempo de operação de fabricação. Os tempos são determinados em função da quantidade de operadores que realizam a operação.

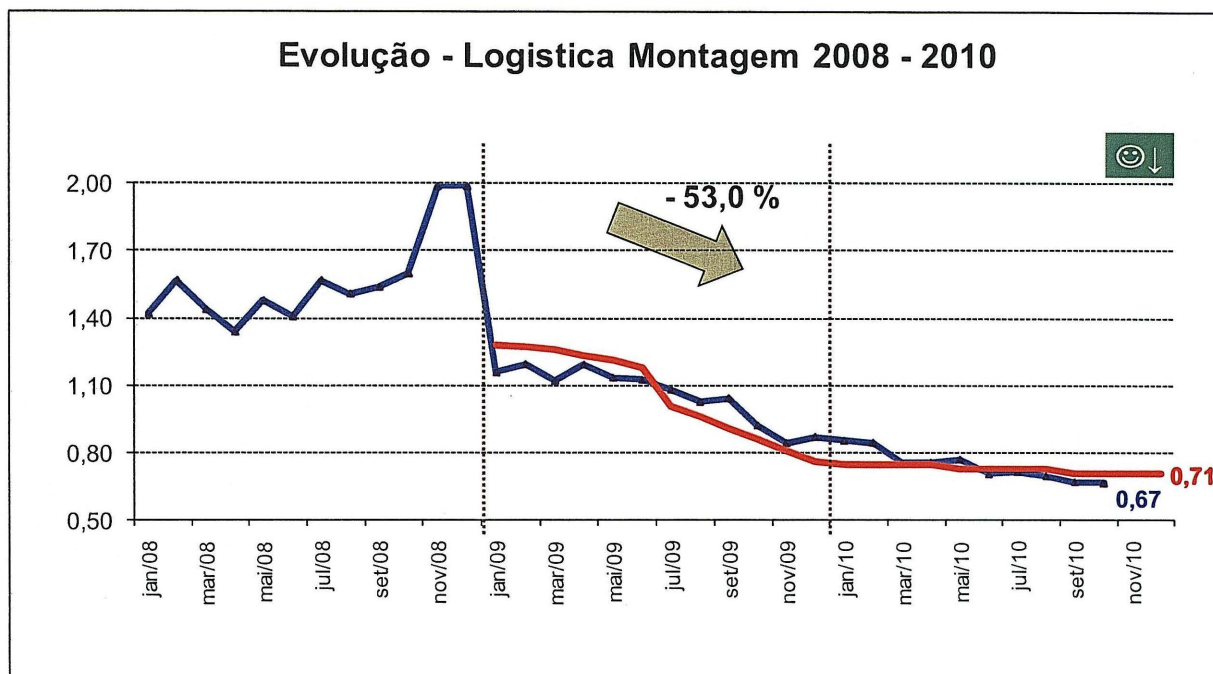


Figura 2.17 Gráfico de evolução dos tempos logísticos

Fonte: Elaborado pelo Autor (2010)

A Linha em Vermelho representa o *budget* e a linha azul, representa o valor realizado. Foi possível constatar uma evolução de 53% neste indicador de produtividade operacional, ficando dentro do valor orçado como *budget* inclusive.

Na medida em que trabalhos como este são implantados, gerando economias significativas e, principalmente, sem a necessidade de grandes investimentos (neste caso apenas carga de trabalho) voltam-se as atenções das hierarquias para as alternativas simples e eficazes que, muitas vezes, já estão dentro da organização. Cada vez mais, é necessário o desenvolvimento de soluções engenhosas.

Outro fator muito positivo é o de que esta ferramenta é totalmente adaptável para as outras fábricas do grupo (inclusive já foi desdobrada para duas outras unidades). Porém, não é necessariamente uma exclusividade do ramo automotivo. Como as atividades logísticas são as mesmas em qualquer lugar, mantendo-se algumas características específicas, é possível adaptar esta metodologia de trabalho para qualquer outra empresa com forte fluxo de movimentações internas. Certamente, poderão ser registrados bons resultados com a implantação.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este estudo visou à identificação dos meios de aprimoramento da gestão processos e fluxos logísticos de uma indústria automotiva situada na Região Metropolitana de Curitiba. Os apontamentos foram efetuados com embasamento em pesquisa bibliográfica, de campo e em experiência profissional, como colaborador interno da referida empresa.

A logística exerce um papel fundamental na cadeia de suprimentos. Conforme Chopra e Meindel (2003) por meio da gestão da cadeia de suprimentos é possível conferir maior importância à satisfação do cliente, reduzir custos operacionais e logísticos. Ao partir desta mesma premissa, concentrou-se o estudo de caso na busca pela minimização dos custos operacionais por meio de sistemas que proporcionassem o aprimoramento dos processos logísticos direcionados ao âmbito interno da empresa em questão.

Sua metodologia teve como ponto de partida o mapeamento de todas as atividades realizadas na operação logística. Esta etapa foi realizada através da criação das tipologias e cartografias dos fluxos, bem como da elaboração das gamas de operação, que são descrições detalhadas das atividades desenvolvidas com a utilização de tempos pré-definidos para cada micro-atividade.

Ao mencionar a competitividade do mercado acirrada nas últimas décadas e a constante busca de novas tecnologias, Womack *et al.* (1992) ressaltam a intensificação da busca pela excelência na qualidade dos serviços e produtos ofertados, especialmente na indústria automotiva. Muitas vezes as inovações deste setor são seguidas por demais segmentos do mercado. Neste contexto, o estudo de caso evidenciou que soluções inovadoras nem sempre estão atreladas aos altos custos. É possível implantar sistemas eficazes otimizando recursos já existentes na organização. Para tanto, basta muito conhecimento técnico, criatividade e boa vontade.

Um dos mecanismos aliados das indústrias automotivas é o sistema MTM, apontado por Maynard *et al.* (1948) como tendo uma de suas premissas a estipulação de um padrão de tempo, para cada movimento, respeitando-se as

condições em que a tarefa é exercida. Este sistema foi aplicado, apresentando resultados satisfatórios ao estudo de caso.

Conforme relatam Marchwinski e Shook (2007) os processos de Melhoria Contínua relacionados aos fluxos e processos resultam em maior valor agregado e menor desperdício. A otimização dos processos e fluxos logísticos proposta e colocada em prática pelo autor deste estudo comprovou esta teoria.

Por meio das constatações apontadas no estudo de caso, verifica-se a eficácia das ações adotadas na referida organização. Desta forma, são apresentados os seguintes apontamentos:

- Por meio do redirecionamento de funções e com a adoção de outras medidas simples, houve ganhos de postos de trabalho;
- Com a instauração da metodologia de trabalho apresentada neste case, foram obtidos dados precisos e confiáveis, os quais possibilitaram a prática do plano de ação que proporcionasse a obtenção de resultados positivos.
- Para haver sucesso, foi primordial que a equipe envolvida diretamente na implantação do processo logístico em questão fosse qualificada e estivesse engajada aos objetivos propostos.
- O presente estudo poderá servir de modelo para novas ações, a serem implantadas nesta indústria ou em quaisquer empresas, respeitando-se cada particularidade.

CONCLUSÃO

A presente monografia foi efetuada em conformidade com as metodologias de pesquisa do tipo estudo de caso e bibliográfica, sendo confiável e podendo atuar como ponto de apoio para futuros experimentos. Pela dimensão do estudo apresentado e pela acuidade com que foram efetuadas as pesquisas, conclui-se que conseguiu sua meta almejada.

No que se remete ao estudo bibliográfico, houve uma conexão entre os temas propostos e apresentados, tendo estes seu desdobramento na parte prática apresentada no case. Quanto ao estudo de caso, constata-se que se houver interesse das corporações e engajamento de seus colaboradores internos, com medidas simples e a um custo significativamente baixo, é possível implantar sistemas direcionados aos processos e fluxos logísticos eficazes e confiáveis.

Conforme os apontamentos do item 2.7 intitulado evidências de caso, a implantação de medidas como as apresentadas no estudo de caso, resulta em expressivas economias, sem requerer grandes investimentos, ou seja: foi investido apenas em cargas de trabalho.

Cabe às organizações a investigação acerca do potencial criativo que cada funcionário apresenta, apostar nestes potenciais e investir em novos projetos desta natureza.

REFERÊNCIAS

ABRAMIDES, M. B.; CABRAL, M. do S. R. **Regime de acumulação flexível e saúde do trabalhador**. Revista PUC Viva, nº2, v.1. São Paulo: PUC, 2001.

ABREU, Y. F. M de; SANTOS, G. P. S.; CARDOSO, L.; NUSS, L.F.; LIMA, F. N. **Melhoria de Processo**. Ganho no fluxo automotivo em linha de montagem. Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. Campinas: SEGET, 2006. Disponível em: <http://www.abef.com.br/noticias.php>, acesso em 01.set.2010.

ALTVATER, E. **O preço da riqueza**. São Paulo: Unesp, 1995.

BALLOU, R. H. **Logística Empresarial. Transportes, administração de materiais, distribuição física**. 1 ed. 20ª reimpressão. São Paulo : Atlas, 2008.

_____. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/ logística empresarial**. 5.ed. Porto Alegre: Brookman, 2006.

BARNES, R.M. **Estudo de Movimentos e de Tempos: projeto e medida do trabalho**. São Paulo: Edgard Blücher, 1977.

BOWERSOX, D. J., Closs, D. J.. **Logística Empresarial**. São Paulo: Atlas, 2001.

BOWERSOX, D. J; COOPER, M.B.; CLOSS, D. J. 528P. **Gestão Logística de Cadeias de Suprimento**. Compras. Porto Alegre: Bookmam, 2006.

CAMPOS, V.F. **TQC — Controle da qualidade total: no estilo japonês**. Fundação Christiano Ottoni. Belo Horizonte: Bloch, 1992.

_____. **Gestão da qualidade : compromisso que gera satisfação e confiança**. Correios Hoje, ano IV, n. 25, jan./fev. 1998.

CARDOSO, F. F. **Importância dos Estudos de Preparação e da Logística na Organização dos Sistemas de Produção de Edifícios: Alguns Aprendizados a Partir da Experiência *Lean Construction* – A construção sem perdas**. São Paulo: Anais, 1996.

CASTEL, R. **A sociedade salarial**. In: **As metamorfoses da questão social: uma crônica do salário**. 7ª ed. Petrópolis: Vozes, 2008. p. 415 – 493.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos, Estratégia, Planejamento e Operação**. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

CHRISTOPHER, Martin. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégias para a redução de custos e melhoria dos serviços**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

COELHO, L. C. **Entendendo dos diversos fluxos logísticos**. Logística descomplicada, (2010) Disponível em: <http://www.logisticadescomplicada.com>, acessado em 03.ago.2010.

CORIAT, B. **Pensar pelo avesso: o modelo japonês de trabalho e organização**. Rio de Janeiro: UFRJ-Revan, 1994.

DAVENPORT, T. H. **Reengenharia de processos**. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

DAVIS, M. M.; AQUILANO, N. J.; CHASE, R. B. **Fundamentos da Administração da Produção**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

DRUCKER, P. F. **Management: Tasks, Responsibilities, Practices**. Nova York: Harper & Row, 1973.

FERNANDES, J. M. R. **Proposta de um sistema de gestão da qualidade integrado baseado no FMEA**. (Dissertação de Mestrado) Departamento de Engenharia de Produção. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba, PUC/PR, 2005.

FERNANDES, J. M.; REBELATO, M. G. Proposta de um método para integração entre QFD e FMEA. *Gestão & Produção*, v.13, nº.2, p.245-259, mai-ago/2006.

FERREIRA, F. H. G. **A Evolução de uma ciência chamada administração**. Sebrae, 2003. <Disponível em <http://www.biblioteca.sebrae.br>>, acesso em 07.set.2010.

FERREIRA, D. da C.; RODRIGUES, A. M.; REBELATO, M. G.; CLETO, M. G. **A auditoria de processo como suporte à melhoria contínua: estudo de caso em uma montadora de automóveis**. *Produto & Produção*, vol. 9, nº. 1. p.76-92, fev, 2008.

FLEURY, P. F.; WANKE, P.; FIGUEIREDO, K. F. **Logística Empresarial. A Perspectiva Brasileira**. São Paulo: Atlas, 2000.

FRIEDMAN, G. **Problèmes humanis du machinisme industriel**. Paris: Gallimard, 1963, c1946. 432p.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GORENDLER, J. **Globalização, tecnologia e relações de trabalho**. Dossiê Globalização.vol.11, ano 29. Estudos Avançados: São Paulo, jan.abr.1997.Globaliza1997.

GUIMARÃES, A.L.G. **Supply Chain Management**. Disponível em <<http://www.googleacademico.com.br>>2008. acesso em 04.jul.2010.

HARVEY, D. **A condição pós-moderna**. São Paulo: Loyola, 1995.

HAY, E. J. **The Just-in-Time Breakthrough: Implementing the New Manufacturing Basics**. USA: John Wiley and Sons, 1988.

HELMAN, H.; ANDERY, P.R.P. **Análise de Falhas: aplicação dos métodos FMEA e FTA**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, p.25-43,133-136, 1995.

KLIEMANN Neto, F.J.; ANTUNES Júnior, J. A.V. **Proposta de um processo de custeio para sistemas "Just in Time" de produção**. Porto Alegre: PPGA/UFRGS, 1990.

MACHADO, R. L.; MELO, G. de C. **Utilização do FMEA na melhoria de processos de fabricação da indústria farmacêutica**. XVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Associação Brasileira de Engenharia de Produção. Foz do Iguaçu: Enegep, 9 a 11 de outubro de 2007.

MARCHWINSKI, C.; SHOOK, J. **Léxico Lean**. Glossário ilustrado para praticantes do Pensamento Lean.Editado por Chet Marchwinski e John Shook. 2. Ed. São Paulo: Compilação Lean Institute Brasil, 2007.

MARTINS, E.M. **MTM como ferramenta para redução de custos**. O Taylorismo aplicado com sucesso nas empresas de hoje. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.

MAYNARD, H.B.; STEGEMERTEN, G. J.; SCWAB, J.L. **Methods-Time Measurement**. New York: McGraw Hill, 1948.

MERLO, A.R.C.; LAPIS, N. L. **A saúde e os processos de trabalho no capitalismo: reflexões na interface da psicodinâmica do trabalho e da sociologia do trabalho.** Vol. 19. Ano 1. Porto Alegre: Psicologia e Sociedade, já.abr.2007.

MEYERS, F. E. **Motion and Time Study: for lean manufacturing.** 2. Ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1999.

MILLS, A. C **A auditoria da qualidade: uma ferramenta para avaliação constante e sistemática da manutenção da qualidade.** 5.ed. São Paulo: Makron Books, 1994.

MONDEN, Y. **Sistema Toyota de Produção.** São Paulo: IMAM, 1984.

MOURA, R. A. **Kanban - a simplicidade do controle da produção.** São Paulo: IMAM, 1989. 355p.

NOIMANN, E. **Um estudo dos movimentos de uma operação da produção do casaco masculino.** (TCC - Trabalho de Conclusão de Curso) Faculdade Educacional de Dois Vizinhos/ União de Ensino do Sudoeste do Paraná. Dois Vizinhos: FAED/UNISEP, 2004.

NOVASKI; O. SUGAI, M. **O Taylorismo aplicado com sucesso nas empresas de hoje.** MTM como ferramenta para redução de custos. *Revista Produção On Line.* V.2, nº.2, 2002. Disponível em: <http://producaoonline.org.br/index.php/rpo/article/view/606>, acesso em 03.ago.2010.

NUNES, P. **Taylorismo.** 31.jan.2009. <disponível em <http://www.knoow.net>>, acesso em 07.set.2010.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção: Além da Produção em Larga Escala.** Tradução Cristina Schumacher. Porto Alegre: Bookman,1997.

PEDROSO, M. C. **Um estudo sobre o desenvolvimento de competências em Gestão de Cadeia de Suprimentos.** Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2002.

PERCÍLIA, E. **Taylorismo e Fordismo.** 2007. Disponível em http://pt.shvoong.com/social_sciences/11674951_taylorismo_fordismo, acesso em 07.set.2010.

POZO, H. **Administração de Recursos de Materiais e Patrimoniais: Uma abordagem logística**, São Paulo: Atlas, 2001.

RAMOS, E. F. **Utilização da FMEA para Gestão de Riscos em Projetos de Desenvolvimento de Software**. Disponível em: http://www.euax.com.br/artigos/200.017-FMEA_Gestao_Riscos.pdf, Acesso em: 04.set.2010.

RITZMAN, L. P.; KRAZEWSKI, L. J. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Pearson Education: Prentice Hall, 2004. 431p.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a Enxergar**. São Paulo: Lean Institute, 1999.

SANTOS, J. N. dos. **Evolução da logística no Brasil**. Disponível em <http://www.administradores.com.br/artigos/evolucao_logistica_no_brasil/13574> Acesso em 03.set.2010.

SHINGO, S. **Sistemas de Produção com Estoque Zero**. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SILVA, M.A.F. da. **Métodos e técnicas de pesquisa**. Curitiba: IBPEX, 2005.

SIMCHI-LEVI, D.; KAMINSKI, P.; SIMCHI-LEVI, E. **Cadeia de Suprimentos – projeto e gestão**. Conceitos, estratégias e estudos de caso. Porto Alegre: Bookman, 2000.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. Edição Compacta. São Paulo: Atlas, 1999.

STONER, R. **Teoria Geral da Administração**. São Paulo: Makron Books, 1999.

SWANN, K. **Techniques for production efficiency**. London: MacMillan, 1973. 192p

TAYLOR, F.W. **Princípios de administração científica**. São Paulo: Atlas, 1995.

TOLEDO Jr., I. F. B. **Tempos e Métodos**. 10. Ed. Mogi das Cruzes: Itys Fides, 2004.

TUBINO, D. F. **Manual de Planejamento e Controle da Produção**. São Paulo: Atlas, 2000.

WOERNER, J. **Marketing para todos**. São Paulo: Summus, 1997.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo**. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

FONTES ELETRÔNICAS:

BRASIL ESCOLA. **Taylorismo e Fordismo**. Disponível em <<http://www.brasilecola.com/geografia/taylorismo/fordismo.htm>>, acesso em 08.set.2010.

COUNCIL of Logistics Management. **Normas de logística**. < Disponível em www.clml.org > acesso em 04.ago.2010.

FLOW LOGISTICS. Disponível em: <http://www.flowlogistcs.com>, acesso em 03.out.2010.

WEBSTER'S **New Encyclopedie Dictionary**. *New York: Black Dog & Levesthal Publishers*, 1993, p.590. disponível em <http://www.books.google.com.br>, acesso em 03.set.2010.

WIKIPÉDIA. Portal de economia e negócios. Wikipédia, a enciclopédia livre. Disponível em: <http://pt.wikipédia.org.br>, acesso em 13.ago. 2010.