

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**DIMENSIONAMENTO DA MÃO-DE-OBRA EM UM OPERADOR  
LOGÍSTICO ATRAVÉS DE CONCEITOS DA PRODUÇÃO  
ENXUTA**

**DIOGO MOURA LIMA**  
Orientador: Luciano Nadler Lins, DSc

RECIFE, JULHO/2009



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**

**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**DIMENSIONAMENTO DA MÃO-DE-OBRA EM UM  
OPERADOR LOGÍSTICO ATRAVÉS DE CONCEITOS DA  
PRODUÇÃO ENXUTA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE GRADUAÇÃO  
POR**

**DIOGO MOURA LIMA**

**Orientador: Luciano Nadler Lins, DSc**

**RECIFE, JULHO / 2009**

**L732d**

**Lima, Diogo Moura**

Dimensionamento da mão-de-obra em um operador logístico através de conceitos da produção enxuta / Diogo Moura Lima. – Recife: O Autor, 2009.

iv, 35 f.; il., figs., tabs.

TCC (Graduação) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Curso de Engenharia de Produção, 2009.

Inclui Referências Bibliográficas.

**1. Engenharia de Produção. 2. Logística. 3. Produção Enxuta 4. Mão-de-obra – Dimensionamento. I. Título.**

**658.5 CDD (22.ed.)**

**UFPE/BCTG/2009-119**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, primeiramente, a Deus por ter me concedido a oportunidade de desenvolver o meu trabalho, não apenas no meio acadêmico, mas também profissionalmente; em especial a minha mãe e ao meu pai que sempre me impulsionaram para o estudo; e a todos os meus amigos, familiares e professores que me ajudaram a escrever esta minha trajetória de vida.

## RESUMO

Os mercados de praticamente todos os segmentos apresentam algumas características em comum, como alta concorrência, margens de lucro pressionadas para baixo e cadeias de suprimentos cada vez mais globalizadas. Para se manter no mercado a instituição precisa desenvolver métodos que eliminem os desperdícios e proporcionem o correto dimensionamento da mão-de-obra. Neste trabalho, o objetivo proposto foi dimensionar o quadro efetivo de mão-de-obra necessária para a operação, uma vez que o pagamento dos funcionários representa a maior parcela de todos os custos operacionais envolvidos em uma operação logística *in house*. Buscou-se também propostas de melhorias no processo, com a eliminação dos desperdícios ao incorporar os conceitos da produção enxuta à metodologia desenvolvida em outras unidades da própria empresa, cujos princípios estão fundamentados nos conceitos de planejamento, execução, relatório e avaliação da operação. Entre os resultados obtidos foram constatados diversos ganhos, como a multifuncionalidade dos operadores, a redução da ociosidade, aumento da capacidade; e, conseqüentemente, o aumento da rentabilidade da operação. A implantação do projeto superou as expectativas da equipe envolvida, com o adequado dimensionamento da mão-de-obra para a operação, através de estudos de movimentos e de tempos para consecução dos tempos médios de execução das atividades que demandam maior quantidade de horas trabalhadas conforme os volumes previstos.

**Palavras-chave:** Produção Enxuta, Logística, Dimensionamento da Mão-de-Obra

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 3.1 – Seqüência de atividades

Figura 4.1 – Cronograma de implantação do projeto

Figura 4.2 – Fluxo operacional criticado do setor

Figura 4.3 – Levantamento da lista de atividades do setor

Figura 4.4 – Folha de observações

Figura 4.5 – Folha de dados padrão

Figura 4.6 – Plano mestre de recursos

Figura 4.7 – Folha de dados padrão do início do projeto

# SUMÁRIO

|       |                                                    |    |
|-------|----------------------------------------------------|----|
| 1     | INTRODUÇÃO .....                                   | 1  |
| 1.1   | Apresentação .....                                 | 1  |
| 1.2   | Objetivos .....                                    | 2  |
| 1.2.1 | Objetivo Geral .....                               | 2  |
| 1.2.2 | Objetivos Específicos.....                         | 2  |
| 1.3   | Metodologia .....                                  | 2  |
| 1.4   | Resultados Esperados .....                         | 3  |
| 1.5   | Organização do Trabalho.....                       | 3  |
| 2     | A PRODUÇÃO ENXUTA NAS OPERAÇÕES LOGÍSTICAS .....   | 4  |
| 2.1   | O Sistema Toyota de Produção .....                 | 4  |
| 2.1.1 | As Operações no Sistema Toyota de Produção.....    | 5  |
| 2.1.2 | Reestruturação das Operações.....                  | 7  |
| 2.2   | A Logística Enxuta.....                            | 8  |
| 3     | APRESENTAÇÃO DO PROJETO .....                      | 12 |
| 3.1   | Etapas do Projeto.....                             | 12 |
| 3.1.1 | Coleta de Dados e Desenvolvimento.....             | 13 |
| 3.1.2 | Planejamento .....                                 | 14 |
| 3.1.3 | Execução .....                                     | 15 |
| 3.1.4 | Relatório.....                                     | 15 |
| 3.1.5 | Avaliação.....                                     | 16 |
| 4     | ESTUDO DE CASO .....                               | 17 |
| 4.1   | Apresentação da Empresa e Ambiente .....           | 17 |
| 4.2   | Cronograma.....                                    | 18 |
| 4.3   | Seqüência das Atividades .....                     | 19 |
| 4.3.1 | Seqüência Operacional.....                         | 19 |
| 4.3.2 | Levantamento do Fluxo Operacional e Críticas ..... | 19 |
| 4.3.3 | Lista de Atividades .....                          | 21 |
| 4.3.4 | Dados Históricos.....                              | 22 |
| 4.3.5 | Observações das Atividades.....                    | 23 |
| 4.3.6 | Folha de Dados Padrão .....                        | 25 |
| 4.3.7 | Período-Base e Previsão de Volumes .....           | 26 |
| 4.3.8 | Plano Mestre de Recursos .....                     | 27 |
| 4.4   | Principais Resultados Alcançados.....              | 29 |
| 5     | CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....             | 32 |
| 5.1   | Conclusões e Considerações .....                   | 32 |
| 5.2   | Dificuldades Encontradas .....                     | 33 |
| 5.3   | Sugestões para Futuros Trabalhos.....              | 34 |
|       | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....                    | 35 |

## **1 INTRODUÇÃO**

### **1.1 Apresentação**

Os mercados de praticamente todos os segmentos econômicos no Brasil apresentam algumas características semelhantes, como alta concorrência e globalizada, competição acirrada, margens pressionadas para baixo, cadeia de suprimentos globalizada e prazos de entrega cada vez menores, onde a qualidade dos produtos e serviços é essencial para a sobrevivência da empresa. Devido a todos estes fatores, as empresas se vêem diante de um mercado no qual a sua permanência está diretamente relacionada a como elas entendem e reagem a estas características (GERANEGÓCIO, 2000).

Há várias políticas de gestão adotadas pelas empresas para promover a ascensão no mercado frente aos concorrentes, seja através da prática de baixos preços, foco em maior qualidade dos produtos e garantia dos serviços pós-venda oferecidos, maior flexibilidade no atendimento ao cliente ou maior rapidez na entrega, assim como outras práticas. Para a consecução destas políticas faz-se necessário otimizar os processos produtivos da cadeia de valor, reduzindo os tempos de execução de atividades, evitando excesso de movimentações, de espera, de tempo em estoque e em transporte; na busca de minimizar ou eliminar custos operacionais desnecessários, e assim aumentar a produtividade com a racionalização na utilização dos recursos disponíveis, como pessoas, equipamentos, materiais e recursos financeiros (GERANEGÓCIO, 2000).

Otimizar os processos significa aumentar a produtividade e isto consiste, basicamente, na relação entre os volumes produzidos e recursos utilizados e/ou consumidos. O aumento de produtividade pode ser obtido através de duas formas práticas: aumentando-se o volume produzido com os mesmos recursos ou mantendo-se o mesmo volume produzido e reduzindo os recursos utilizados e/ou consumidos. Há ainda a combinação destas formas, porém sempre de maneira que proporcione um aumento de produtividade.

Neste contexto, o presente trabalho foi originado devido à basicamente três fatores: alta rotatividade de pessoas na operação, baixa rentabilidade e necessidade de redução da mão-de-obra. E, como forma de se manter no mercado, foi implantado na empresa em estudo os conceitos da produção enxuta aplicados à cadeia de suprimentos, através de um projeto desenvolvido no segundo semestre de 2008.

## 1.2 Objetivos

### 1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo do trabalho foi desenvolver uma metodologia para o dimensionamento da mão-de-obra da operação logística, através da introdução de melhorias ao longo de toda a cadeia de suprimentos, desde o recebimento das matérias-primas até a entrega dos produtos aos clientes.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

Para consecução dos objetivos globais fez-se necessário:

- Utilizar os conceitos da produção enxuta trazida para o ambiente da cadeia de suprimentos, através das principais referências sobre o tema;
- Realizar entrevistas com os responsáveis pela operação logística para levantamento do fluxo operacional, lista de atividades dos setores, dados históricos, formas de planejamento, controle e acompanhamento da operação, problemas mais frequentes que impactam diretamente no desempenho da operação, entre outros;
- Realizar treinamento dos funcionários envolvidos para qualificação e nivelamento dos mesmos;
- Determinar os volumes médios operados por hora-homem das atividades mais representativas;
- Realizar uma previsão de volumes para os meses seguintes da operação logística.

## 1.3 Metodologia

Para o alcance dos objetivos traçados, foi utilizada uma pesquisa aplicada e exploratória sobre os temas relacionados à produção enxuta, a fim de aplicá-los na cadeia de suprimentos, para solucionar os problemas enfrentados pela empresa. O estudo foi desenvolvido em um operador logístico, onde o alvo do trabalho foi a mão-de-obra da operação de um setor específico, onde os instrumentos utilizados para tal foram lápis, borracha, pranchetas, cronômetros, papel *kraft* e planilhas eletrônicas para análise dos dados coletados e treinamentos dos envolvidos na operação logística. Os dados coletados foram obtidos através de entrevistas padronizadas e acompanhamento das atividades de funcionários qualificados sob forma de amostragens e se referem ao levantamento dos fluxos operacionais, lista de

atividades, dados históricos, amostra de tempos para execução das atividades e previsão de volumes. As observações dos tempos das atividades foram feitas de forma sistemática e individual, realizadas por pessoas experientes para determinação do volume médio executado por hora-homem. Assim, a mão-de-obra para a operação é dimensionada, de acordo com a previsão de volumes.

#### **1.4 Resultados Esperados**

O resultado esperado do trabalho é proporcionar uma forma de aplicação eficiente e eficaz dos conceitos da produção enxuta, alinhado ao estudo de movimentos e de tempos, em uma operação logística para o dimensionamento da mão-de-obra, através de uma seqüência de atividades pré-estabelecida, adequando horas trabalhadas conforme os volumes esperados.

#### **1.5 Organização do Trabalho**

O trabalho a seguir está dividido em três partes principais, que são: a produção enxuta nas operações logísticas, a seqüência de atividades e sua aplicação incluindo os resultados obtidos, e conclusões e considerações finais. A produção enxuta possui abordagens que foram amplamente utilizadas na implantação do projeto, assim como sua extensão para a cadeia de suprimentos. A metodologia utilizada foi a forma encontrada pela empresa para se manter no mercado, frente à concorrência, e aumentar a rentabilidade da operação, reduzindo a parcela que representa seu maior custo na operação. Durante a apresentação do trabalho poder-se-á notar o quão eficiente e eficaz é a metodologia, principalmente unida aos conceitos da produção enxuta, e apenas com a mudança de cultura e forma de gestão dos líderes na operação. Ao final serão feitas as devidas conclusões e considerações finais, além de sugestões para futuros trabalhos.

## **2 A PRODUÇÃO ENXUTA NAS OPERAÇÕES LOGÍSTICAS**

Nesta seção serão apresentados os principais conceitos abordados durante a implantação do projeto, que basicamente estão voltados para a eliminação de trabalhos desnecessários, possibilidade de melhorias no processo e determinação dos tempos médios para execução das operações. Todos estes fatores são essenciais para o dimensionamento da mão-de-obra e, conseqüentemente, melhor utilização das horas-homem. Além disso, será apresentada, ao final do capítulo, a extensão da aplicação destes conceitos à cadeia de suprimentos.

### **2.1 O Sistema Toyota de Produção**

O Sistema Toyota de Produção (STP) consiste em um sistema cuja ênfase está voltada para a eliminação das perdas provenientes de qualquer processo produtivo, com a finalidade de reduzir os custos de produção (SHINGO, 1996; OHNO, 1997). Segundo Shingo (1996), os movimentos dos trabalhadores podem ser classificados como operação e perda. A perda representa qualquer atividade que não contribui para as operações, como a espera, estocagem de peças semi-processadas e passagem de materiais de mão em mão. Por sua vez, as operações podem agregar ou não valor ao produto final. As operações que agregam valor, chamadas operações essenciais, transformam realmente a matéria-prima ou produto semi-acabado, modificando sua forma ou qualidade; todas as outras atividades, como operações auxiliares e folgas marginais, podem ser vistas como perdas ou com oportunidade de melhoria (SHINGO, 1996).

Shingo (1996) diz ainda que a eliminação das perdas pode ser alcançada através de melhorias fundamentais na função processo. Os processos são compostos por quatro fenômenos: processamento em si, inspeção, transporte e espera. Destes apenas o processamento agrega valor e todas as outras etapas podem ser consideradas como perdas. Tais perdas quando “melhoradas” ou eliminadas ajudam a reduzir o tempo de ciclo da operação, aumentar a produtividade e reduzir o tempo de resposta à demanda, que são alguns fatores para tornar a produção puxada. Segundo o mesmo autor, há sete princípios para redução do ciclo da produção, que são: redução da espera do processo; redução das esperas do lote; redução do tempo de produção; empregar *layout*, formação da linha e o sistema de controle total do trabalho; sincronizar operação e absorver desvios; determinação do tempo de fabricação unitário; e garantir o fluxo de produto entre processos. Os quatro primeiros princípios estão diretamente relacionados com a redução do tempo na produção, tornando o processo mais rápido a fim de o tempo de ciclo de produção ser menor que o prazo de entrega,

o que elimina a necessidade de manutenção de estoques finais. A sincronização das operações proporciona melhor distribuição das tarefas entre os funcionários e ajudam a estabelecer operações-padrão, facilitando treinamentos e evitando erros. É importante ressaltar que os desvios nas operações são inevitáveis, como a queda de um parafuso no chão ou dificuldade em retirar uma peça com aperto acima do normal, porém os trabalhadores devem ser ágeis para absorver tais desvios rapidamente, auxiliando um ao outro. A determinação do tempo de fabricação unitário diz respeito ao tempo de trabalho total dividido pela quantidade de produção. Este princípio evita a superprodução e, conseqüentemente, geração de estoques de produtos acabados e custos relacionados à manutenção destes. No STP deve-se produzir apenas o que foi solicitado, no tempo estabelecido (prazo) e na quantidade necessária, sem a necessidade de geração de estoques. Por último, o princípio de garantir o fluxo de produto entre processos significa atender às demandas internas em tempo hábil, respeitando preferências, evitando excessos e faltas de peças no sistema de produção (SHINGO, 1996). Com isto, a empresa será capaz de atingir níveis de excelência operacional jamais alcançados, trabalhando com estoques mínimos, custos reduzidos, maior aproveitamento da mão-de-obra, maior margem de lucro e melhoria de imagem.

### 2.1.1 As Operações no Sistema Toyota de Produção

Um dos enfoques dados pelo Sistema Toyota de Produção está relacionado às operações, conforme já mencionado anteriormente. “As operações dizem respeito ao acompanhamento dos equipamentos e operadores no tempo e no espaço” (SHINGO, 1996, p. 175), e são um dos principais alvos na busca pela eliminação das perdas. As operações são compostas por três componentes básicos: preparação e pós-ajuste, operações básicas e folgas marginais. A preparação e pós-ajuste consistem em operações que geralmente ocorrem antes e depois da produção de cada lote ou prestação de cada serviço. Antigamente, grande parte da produção era feita em grandes lotes com a finalidade de compensar o grande tempo gasto com a preparação da modificação na produção dos lotes e era uma forma eficaz na redução dos custos com mão-de-obra. Com isso, grandes estoques intermediários e de produtos acabados eram as conseqüências de tal estratégia. Através do desenvolvimento dos *setups* com Troca Rápida de Ferramentas (TRF), elimina-se a produção em larga escala, melhoram-se as taxas operacionais das máquinas e reduz-se também o custo de mão-de-obra na fabricação de pequenos lotes, mantendo ou até melhorando a eficácia. Com isto, pode-se oferecer aos clientes uma variedade maior de produtos no mercado com baixo custo, sem a necessidade de lotes em grande escala (SHINGO, 1996).

As operações básicas ou principais estão subdivididas em duas categorias: operações essenciais, que são operações que transformam realmente o produto, modificando sua forma ou qualidade; e operações auxiliares, que correspondem a operações que complementam as operações essenciais, como acionamento de interruptores ou remoção de itens do processo. Já as folgas marginais, que podem ser relativas ao pessoal (fadiga, necessidades fisiológicas) ou não (lubrificação do equipamento, estocagem de produtos, alimentação de materiais na máquina), referem-se às operações indiretas que demandam horas-homem durante o processamento (SHINGO, 1996).

Em todas estas operações há a possibilidade de melhorias: o tempo de preparação e pós-ajuste pode ser melhorado com um sistema de TRF, operações auxiliares podem ser eliminadas com o acionamento automático de equipamentos, bem como as folgas marginais, onde estas deverão ser analisadas detalhadamente na busca de oportunidades de melhoria, pois pode envolver questões de maior complexidade, como o projeto de uma nova máquina.

Após o enxugamento e melhoramento das operações parte-se para definição das operações-padrão. Segundo Ohno (1997), a determinação das operações-padrão dentro do STP é estritamente necessário para estabelecimento do tempo de ciclo de produção, sequência de trabalho e estoque-padrão. O tempo de ciclo é determinado pela relação entre a quantidade necessária e o tempo de operação. Por exemplo, se uma empresa tiver um plano de produção mensal e dividir este pela quantidade de dias úteis obterá a quantidade necessária de produção por dia. Assim, o tempo de ciclo é definido dividindo-se as horas de operação pela quantidade necessária por dia. Segundo Alvarez & Antunes Jr. (2001), este tempo de ciclo definido por Ohno é equivalente ao *takt-time*, que corresponde ao “ritmo de produção necessário para atender a um determinado nível considerado de demanda” (Alvarez & Antunes Jr., 2001, p. 6). A sequência do trabalho refere-se à ordem das operações na qual um trabalhador processa os itens, é a forma correta de execução da atividade. E o estoque-padrão diz respeito ao mínimo necessário de estoque nos processos intermediários para que o processo prossiga sem interrupções (OHNO, 1997).

O foco destes três aspectos está no fato de tornar mais fácil o treinamento dos trabalhadores e na redução das esperas no processo, devido às diferenças nos movimentos e sequência com que os trabalhadores executam as atividades. Cabe aos supervisores a percepção das operações realizadas fora do padrão e visão do andamento do processo, verificando se há necessidade de orientação ou treinamento a seus subordinados a fim de evitar retrabalhos, produção de peças com defeito e/ou prestação de serviços desagradáveis ao cliente.

Com a definição das operações-padrão, pode-se partir para a análise e determinação dos tempos-padrão de cada operação, saber quanto tempo é realmente necessário para produção de um produto. Conforme Barnes (1963), o tempo padrão é definido como a soma do tempo normal da atividade com as tolerâncias. O tempo normal “é simplesmente o tempo necessário para que um operador qualificado execute a operação trabalhando em um ritmo normal” (Barnes, 1963, p. 420), ou seja refere-se ao tempo a 100% na atividade. As tolerâncias se subdividem em: pessoal, para fadiga e para espera. Todos os trabalhadores devem ter tempo reservado para suas necessidades pessoais cuja mensuração é obtida através de levantamento contínuo ou por amostragem de observações de várias classes de trabalho. Alguns trabalhos podem envolver esforço físico pesado e/ou serem executados em condições insalubres, bem como perigo de acidente, requerendo descansos intercalados durante a jornada de trabalho, onde os tempos de repouso para tais operações ou atividades estão relacionados na Norma Regulamentadora 15. Não há forma padronizada de se mensurar a fadiga, o que deve ser feito é encontrar meios para eliminar a necessidade de o trabalhador executar as atividades em tais condições. As esperas podem ser evitáveis ou inevitáveis. As esperas feitas propositalmente pelo trabalhador, bem como quebra ou reparo de máquinas, não devem ser incluídas no tempo-padrão, porém esperas inevitáveis causadas pela máquina, pelo próprio operador ou alguma força externa, bem como a necessidade de rápidos ajustes durante o processamento, como a quebra de ferramentas, tempo perdido devido à própria variação ocasional no material e interrupções dos supervisores, devem ser incluídas no tempo-padrão. Ou seja, todas as tolerâncias inevitáveis ou inerentes ao ser humano devem ser consideradas e incluídas na determinação do tempo-padrão da atividade (BARNES, 1963).

### 2.1.2 Reestruturação das Operações

Uma vez que as operações-padrão e tempos-padrão estiverem definidos, pode-se dimensionar a mão-de-obra direta necessária para cada área da empresa, de acordo com a previsão de demanda para o dia, semana ou mês. Uma justificativa para saber o tempo necessário para executar cada atividade está no custo com mão-de-obra ociosa quando se está operando com baixa demanda. O custo com trabalhadores ociosos, durante um determinado período, pode chegar a cerca de cinco vezes mais do que com máquinas ociosas. Portanto deve-se dar ênfase na redução do custo da mão-de-obra, pois os trabalhadores são pagos indefinidamente, enquanto que máquinas sofrem depreciação até um determinado tempo. Ou seja, para o STP não importa quão baixa seja a taxa de utilização das máquinas e equipamentos porque, para os propósitos da redução de custo, é mais eficaz concentrar na

redução da mão-de-obra, melhorando o aproveitamento da mesma, tornando o processo eficiente e eficaz (SHINGO, 1996).

A busca incansável do STP pela eliminação das perdas se dá por meio de medidas, muitas vezes, simples, porém há outras de maior complexidade, como o projeto de uma nova máquina de auto-deteção e correção de anormalidades, porém os ganhos obtidos com o esforço e envolvimento de todos são bastante significativos, refletindo diretamente no aumento de produtividade, redução de custo, melhor utilização das horas-homem, maior qualidade dos produtos, rapidez do processo, maior flexibilidade, aumento no nível de serviço e satisfação do cliente.

## **2.2 A Logística Enxuta**

A logística representa o conjunto de atividades funcionais repetitivas, como o transporte e o controle de estoque, que agregam valor ao cliente. A importância do serviço logístico é justamente agregar valor aos produtos e serviços, levando estes desde as zonas mais distantes até o alcance dos consumidores finais. Se produtos e serviços não estiverem em poder dos consumidores no momento e no local onde eles pretendem consumir, esses não terão o devido valor agregado. Quando uma empresa incorre em custos de levar aos clientes produtos antes indisponíveis ou de tornar um estoque disponível no tempo certo, cria-se para o cliente o valor que antes não existia (BALLOU, 2006).

O objetivo da cadeia de suprimentos é atingir metas de processos dentro de todo o fluxo por onde percorrem os produtos a fim de conduzir a empresa para o alcance dos objetivos globais. Para tanto, faz-se necessário um estudo sistematizado sobre a gestão da logística, através do planejamento, organização e controle das operações. O planejamento lida com as decisões sobre os objetivos da empresa, definindo os conceitos e princípios para orientação sobre como chegar aos valores desejados, estabelecendo diretrizes e dispondo igualmente de ferramentas que auxiliem na execução e controle das operações nos níveis mais baixos. A organização trata de analisar todos os recursos disponíveis e quais são necessários para o devido alcance dos objetivos da empresa e o controle visa quantificar o desempenho da empresa e desenvolver planos de ação quando esta avaliação não está de acordo com os objetivos traçados (BALLOU, 2006).

Porém, ao observar detalhadamente toda a cadeia logística, constata-se inúmeros desperdícios ou oportunidades de melhoria, como estoque de segurança devido à ineficiência e baixa confiabilidade dos processos; transportes em longas distâncias devido à falta de planejamento de rotas; áreas de estoque desnecessárias, exigindo investimento maior sobre o

controle de estoques; e as esperas com a subutilização da mão-de-obra, equipamentos e materiais parados. Todos estes fatores impedem que os objetivos sejam alcançados de forma eficiente. Se há ineficiência no processo é porque há falhas no planejamento, organização e/ou no controle das operações. Com isto, faz-se necessário o planejamento e gestão com eficiência de todas as atividades da logística, incluindo ainda a coordenação e a colaboração de fornecedores, distribuidores e clientes (NISHIDA, 2008).

A noção antiga de desperdício estava associada aos materiais perdidos e/ou que não poderiam ser reaproveitados, algo bastante tangível e fácil de quantificar para a contabilidade. Entretanto, poucos vêem que todo o tempo mal utilizado e pago pela empresa à ociosidade dos funcionários que não estão operando de forma útil, seja pela falta de materiais, espera devido ao processo precedente não ter finalizado sua parte, ou porque o supervisor, líder ou encarregado está resolvendo problemas e não delegou atividades para seus subordinados, continua sendo uma das principais fontes de perda da empresa (FIGUEIREDO, 2006). A questão chave é otimizar o uso da mão-de-obra, estabelecendo sincronismos, empregando o conceito de mão-de-obra multifuncional para que o trabalhador esteja apto a executar outras operações do seu setor e até de outros setores quando a demanda pela sua atividade está baixa. A abordagem da logística enxuta está justamente voltada para a eliminação de todos os desperdícios provenientes da cadeia de suprimentos. O foco principal é atuar no processo. É preciso listar todas as atividades que precisam ser realizadas dentro de uma operação, analisando o que pode ser feito em paralelo e quais etapas são críticas, onde um pequeno atraso causa a parada de todo o processo, com a finalidade de tornar a operação mais rápida, sem comprometer a qualidade do produto (FIGUEIREDO, 2006; NISHIDA, 2008).

Segundo Nishida (2008), para gerenciar a cadeia de suprimentos de maneira enxuta, minimizando e/ou eliminando os desperdícios, é necessária a adoção de três conceitos fundamentais: reduzir o tamanho do lote, aumentar a frequência de entrega e nivelar o fluxo de entrega. É comum encontrar a cultura de manutenção de estoques de segurança como amortecedores das oscilações das vendas ou devido à deficiência na programação da produção. Um estudo detalhado dos tempos de ciclos e de *setups* das várias etapas produtivas pode gerar um mix ótimo de produtos que levasse em consideração o lote mínimo de peças a serem produzidas, reduzindo assim os estoques intermediários e finais (LIMA & ZAWISLAK, 2003). A idéia central é criar um sistema puxado em que à medida que os produtos são consumidos pelo cliente, cria-se um sinal nas empresas informando a quantidade exata de produtos a serem repostos por seus fornecedores, que por sua vez enviarão um sinal

para seus fornecedores e assim por diante ao longo do fluxo da cadeia logística (NISHIDA, 2008).

Os sete tipos de perdas citadas por Ohno (1997) no Sistema Toyota de Produção também são aplicadas à logística, como se observa a seguir:

- Perda por superprodução: refere-se às entregas ou recebimento de grandes lotes do mesmo item, exigindo maior espaço para a empresa e para o cliente, e maior controle do estoque;
- Perda por tempo disponível: diz respeito às esperas dos veículos que não estão sendo operados ou ociosos (carregamento, descarregamento, esperas para entrega etc.) ou os operadores que estão aguardando a ordem do líder para começar a atividade;
- Perda por transporte: o mau planejamento das rotas ou utilização de veículos inadequados aumenta o tempo de entrega, riscos de avarias e os custos envolvidos, como o combustível e aluguel do veículo;
- Perda por processamento em si: o desperdício ocorre dentro das próprias operações logísticas (recebimento, inspeção, estocagem, controle de estoque, expedição, descarregamento, movimentações, etc.) quando não padronizadas, não executadas segundo os procedimentos da empresa ou ainda mal dimensionadas pelo líder;
- Perda por estoque disponível: não pode haver excesso de estoque em armazém, as operações devem fluir através do armazém sem a necessidade de estocagem de dias ou semanas, pois produto parado significa perda de receita para a empresa;
- Perda por movimento: este desperdício ocorre principalmente quando as operações não são padronizadas ou falta de procedimentos internos, onde cada trabalhador executa da forma que melhor lhe for conveniente, sem a preocupação com os prazos de entrega;
- Perda por produzir produtos defeituosos: refere-se às avarias que podem ser advindas do próprio descarregamento, manuseio, movimentações excessivas e carregamento inadequado, sem respeitar o empilhamento máximo das caixas, mau acondicionamento dos produtos dentro do veículo, o transporte em si através de veículos inadequados, entre outros.

Os princípios da logística enxuta são, na verdade, uma expansão da aplicação da produção enxuta das indústrias, visando à eliminação das perdas nos processos antes das matérias-primas chegarem à empresa, durante o processamento e após a saída em produtos acabados até o cliente final, o que caracteriza também o processo da cadeia de suprimentos.

Porém, a implementação deste conceito requer algumas considerações, pois não é toda e qualquer cadeia de suprimentos que está pronta para aplicá-los. Em primeiro lugar, a empresa deverá ter certa estabilidade na demanda pelos produtos. Aplicar estes conceitos lidando com variações bruscas de picos e vales requer a manutenção de estoques adicionais para cobrir estas variações e, com isso, não será possível realizar entregas niveladas e constantes. Em segundo, é necessária a redução dos tempos de *setup* para diminuir o tamanho dos lotes e, assim, aumentar a flexibilidade e diversidade de produtos, proporcionando respostas rápidas às demandas. Em terceiro, o custo operacional total deve ser reduzido. A princípio, o transporte com menos volumes e mais freqüentes aumentam os custos operacionais de entrega, porém com a redução dos estoques e conseqüentes manutenções os custos são reduzidos e compensa o aumento do custo nas entregas, reduzindo, assim, o custo operacional total da logística. Ou seja, é importante analisar os benefícios trazidos para o sistema como um todo, o aumento de custo num setor pode reduzir drasticamente o custo de outro setor ou departamento e melhorar o fluxo de materiais por toda a cadeia de suprimentos (NISHIDA, 2008).

A logística enxuta tem sua abordagem voltada à cadeia de suprimentos, visando o rápido escoamento dos produtos através da eliminação das perdas originadas no próprio processo, a fim de reduzir custos, aumentar a rentabilidade das operações, maximizar o retorno sobre o investimento, atingir os objetivos globais, enfim, proporcionar a satisfação de todas as partes interessadas da empresa.

### **3 APRESENTAÇÃO DO PROJETO**

O projeto refere-se ao desenvolvimento de uma sequência de atividades, onde o objetivo é dimensionar a mão-de-obra necessária para toda a operação, além de proporcionar melhorias nos processos, tais como eliminação de perdas, redução dos custos envolvidos, aumento da velocidade e rentabilidade da operação e melhoria de imagem para a empresa. O dimensionamento é realizado para a melhor apropriação de horas de trabalho de acordo com os volumes previstos e, assim, reduzir a ociosidade dos trabalhadores.

Além do dimensionamento o projeto contempla ainda o acompanhamento e controle diário da execução das operações, registrando em relatórios informações importantes sobre produtividade, problemas enfrentados e como foram solucionados, e ainda a avaliação de desempenho da área, comparando o período atual com o mesmo período do ano anterior.

Todo este esforço está voltado para uma melhor gestão das horas de trabalho dos funcionários, evitando trabalhos desnecessários, produção de itens defeituosos ou prestação de serviços desagradáveis, retrabalhos, ociosidade, e permitindo ainda a multifuncionalidade, melhor aproveitamento da mão-de-obra e aumento do lucro para a empresa.

#### **3.1 Etapas do Projeto**

A sequência de atividades para implantação do projeto, conforme figura 3.1, é apresentada no início do projeto a todos os participantes indiretos (cargos de chefia) que serão envolvidos, com a finalidade de explicar a metodologia a ser seguida, alinhada aos conceitos enxutos do Sistema Toyota de Produção.

É importante deixar claro que cada atividade do projeto apenas é iniciada após a análise e aprovação da(s) atividade(s) precedente(s) pelos supervisores e gerentes envolvidos, caso exista(m).

A implantação do projeto consiste nas seguintes fases, conforme figura 3.1:

- Coleta de dados e desenvolvimento;
- Planejamento;
- Execução;
- Relatório;
- Avaliação.

A primeira etapa refere-se à fase de coleta de dados e desenvolvimento, onde são levantados todos os dados necessários para o correto e adequado andamento das atividades de

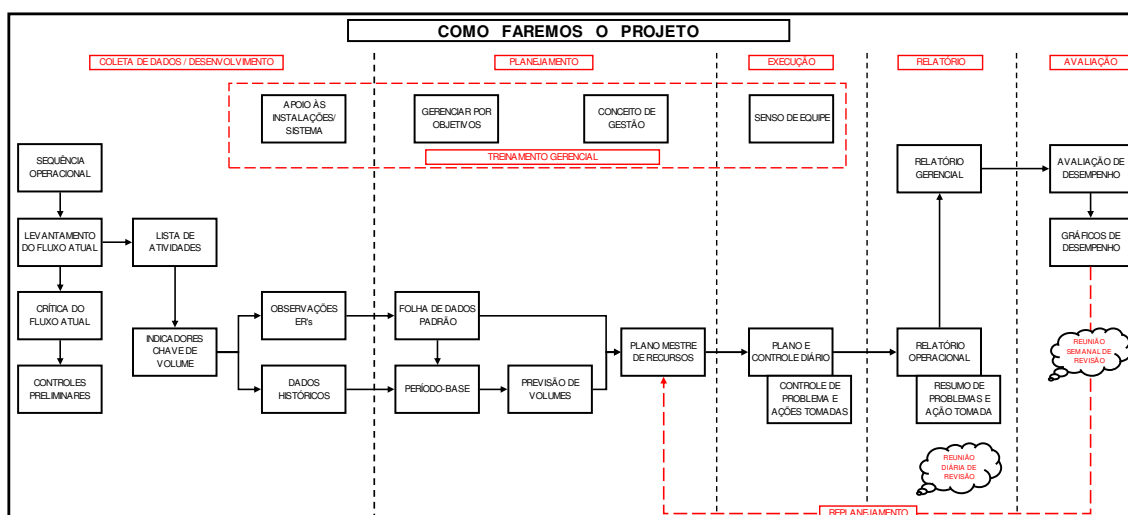


Figura 3.1 – Sequência de atividades

Fonte: Adaptação do manual de procedimentos do sistema de gestão, Rapidão Cometa, 2008

forma eficiente e eficaz. Todos os dados são coletados junto aos responsáveis por cada área ou setor da operação e validados junto supervisores e gerentes.

Todo o projeto está fundamentado, principalmente, nos conceitos de planejamento, execução, relatório e avaliação. Eles buscam incentivar dentro das áreas operacionais o espírito de busca por eficiência e qualidade que irão garantir à operação atingir e manter os seus objetivos.

O planejamento é o elemento indispensável para que tudo ocorra dentro dos parâmetros seguros e rentáveis, buscando evitar todo desperdício de tempo e esforço humano. O planejamento da operação, feito através da previsão de volumes, origina a execução, que é a razão de ser da área operacional da logística. Como a execução precisa ser acompanhada e constantemente corrigida, os relatórios servem ao propósito de registrar e garantir a melhoria contínua nos processos. Finalmente, o último elemento é a avaliação de desempenho, que permite conferir se o planejamento foi atingido e compara os resultados de um período, apontando eventualmente o caminho para um replanejamento. Neste ponto, é feita a avaliação do que foi executado durante o período do ponto de vista financeiro.

### 3.1.1 Coleta de Dados e Desenvolvimento

A fase de coleta de dados é composta pelas seguintes etapas:

- Sequência operacional: que consiste na entrevista com o líder responsável por uma operação, setor ou departamento, onde são abordados temas como organograma e quadro de funcionários com os respectivos horários, *layout* atual, atividades macros e responsabilidades, produtos que são processados, como se

dá o fluxo de informações e produtos dentro do setor, breve levantamento dos problemas atuais enfrentados e como são solucionados, quais ferramentas a operação utiliza, como é feito o planejamento e acompanhamento da execução, se há registros em relatórios, se há alguma forma de avaliação e/ou comparativo diário, semanal ou mensal, entre outras questões;

- Levantamento do fluxo atual: para identificação da sequência com que as atividades são realizadas, analisando quais atividades agregam valor ao produto;
- Crítica do fluxo atual: onde são levantados os problemas sobre cada etapa do fluxo para atuação e correção no processo, descobrindo suas causas;
- Controles preliminares: para o início dos registros de horas trabalhadas e volumes movimentados na operação, caso necessário;
- Lista de atividades: onde são descritas todas as atividades de responsabilidade do setor com suas respectivas unidade de medida, frequência em que ocorre (diária, semanal ou mensal), quantidade de volumes operados de acordo com a frequência e o tempo estimado para realização de um volume;
- Indicadores chave de volumes: para identificação das atividades mais representativas e/ou que demandam maiores parcelas do total de horas-homem da operação;
- Observações (ERs): que dizem respeito à determinação das Expectativas Razoáveis (ERs) das atividades, que se traduz no volume médio que uma pessoa qualificada é capaz de operar por hora;
- Dados históricos: referente ao levantamento de horas trabalhadas e volumes operados no período de um ano antes do início do projeto, mês a mês.

Esta é a fase do projeto que requer maior atenção e esforço dos envolvidos para o alcance dos objetivos, respeitando sempre a sequência das atividades. Qualquer equívoco pode comprometer o andamento do projeto, gerando atrasos e retrabalhos.

### 3.1.2 Planejamento

A próxima fase refere-se ao planejamento, que é composto das seguintes etapas:

- Folha de dados padrão: que diz respeito à consolidação de todas as ERs de todas as atividades numa só folha para melhor visualização;
- Período-base: que se refere ao período de um ano antes do início da implantação para análise da produtividade e posterior comparação pós-implantação;

- Previsão de volumes: que pode ser gerada a partir do período-base, quando não há informações consistentes dos clientes;
- Plano mestre de recursos: para determinação da mão-de-obra necessária para a operação.

Nesta fase é feito o dimensionamento da mão-de-obra necessária, segundo a previsão de volumes para a operação nos próximos meses, adequando horas trabalhadas aos volumes previstos, e, conseqüentemente, à quantidade de pessoas necessárias.

### 3.1.3 Execução

A próxima fase se refere à execução, que consiste nas seguintes etapas:

- Plano e controle diário (PCD): onde os responsáveis pela operação analisam a quantidade de horas trabalhadas e volumes operados dia a dia e confrontam com o plano diário de pessoas e volumes, que é estabelecido a partir do plano mestre de recursos;
- Controle de problemas e ações tomadas (CPAT): para registro dos problemas que impactam diretamente no desempenho da operação no dia a dia e suas respectivas ações tomadas para solução do problema.

Nesta fase os responsáveis pela operação acompanham e analisam dia a dia como está o seu desempenho e de sua equipe, confrontando o que foi planejado, o que está sendo feito e como estão gerindo as horas de trabalho, bem como a ação tomada no processo para solucionar os problemas operacionais.

### 3.1.4 Relatório

A fase de relatório serve para análise dos supervisores e gerentes sobre como a operação está sendo administrada, ou seja, como estão sendo utilizadas as horas de trabalho dos funcionários. Esta fase é composta pelas seguintes etapas:

- Relatório operacional: que reúne os dados sobre horas trabalhadas e volumes operados dos PCDs, consolidando-os em semanas;
- Resumo de problemas e ações tomadas: que consolida em semanas os problemas enfrentados e registrados nos CPATs;
- Relatório gerencial: que consiste basicamente em um resumo do relatório operacional para visualização da alta administração, tonando-o mais simples e de fácil interpretação.

### 3.1.5 Avaliação

A última fase diz respeito à avaliação, que consiste em analisar o período atual com o mesmo período do ano anterior, com a comparação de horas trabalhadas e volumes operados, além de analisar a evolução ou involução da produtividade. É composto das seguintes etapas:

- Avaliação de desempenho: que compara os resultados atuais em relação ao mesmo período do ano anterior;
- Gráficos de desempenho: que consiste em apresentar de forma sucinta e objetiva a evolução ou involução da produtividade, comparando com o mesmo período do ano anterior.

Através de reuniões semanais e diárias de revisão, são discutidos assuntos sobre o andamento das atividades e comando dos responsáveis, analisando os volumes gerados de acordo com as horas trabalhadas, podendo levar ao replanejamento da operação para o alcance dos objetivos traçados.

Durante o andamento do projeto, a equipe responsável pela implantação fornece todo o apoio às instalações e sistemas existentes, adequando-os ao projeto, e esclarecimentos sobre o gerenciamento por objetivo, conceito de gestão e senso de equipe, através do treinamento gerencial dado aos funcionários com cargos de chefia, explicando como e em quais momentos aplicá-los.

A seqüência destas atividades é simples e fácil de aplicar, porém, quando seguidas de forma desordenada, prejudica a eficiência e o andamento do projeto, podendo apresentar resultados indesejáveis para os envolvidos e inúmeros retrabalhos.

## 4 ESTUDO DE CASO

### 4.1 Apresentação da Empresa e Ambiente

O projeto apresentado a seguir foi desenvolvido dentro do espaço do cliente, uma empresa de processamento de minérios na zona portuária de São Luís – MA, no período de Novembro de 2008 a Janeiro de 2009, onde o ambiente estudado foi a cadeia de suprimentos de uma empresa prestadora de serviços logísticos que realiza entregas a diversos clientes, denominados de usuários, inseridos também no mesmo espaço desta empresa de minérios. A função operador logístico é de suprir às necessidades dos usuários, processando os produtos e pedidos em tempo hábil, desde a separação até a entrega, cumprindo com os devidos prazos acordados em contrato. Basicamente, a empresa é responsável pelas operações de recebimento, inspeção, preservação e estocagem dos produtos, e separação e entrega dos pedidos. Os produtos operados pela empresa em estudo apresentam uma grande variedade, como diversos tipos de motores, peças para manutenção de locomotivas (chapas de aço, eixos, parafusos, porcas, rodas, óleos lubrificantes, etc.), correias transportadoras, fardamento dos funcionários, entre outros. Por se tratar de uma operação *in house*, na área do cliente, todas as atividades são supervisionadas não apenas pela administração do operador logístico, mas também pelo próprio cliente que acompanha de perto todas as operações, seja visualmente ou através de indicadores.

Dentro da empresa em estudo, o operador logístico, vários projetos foram desenvolvidos e implantados em parceria a uma consultoria externa em outras unidades espalhadas pelo Brasil, seguindo sempre a mesma seqüência de atividades, porém esta foi aperfeiçoada pelos participantes dos projetos anteriores e implantada na operação logística, descrita neste trabalho, incorporando os conceitos da produção enxuta.

A equipe formada e responsável pela implantação do projeto foi de um supervisor de logística, um analista de logística e um estagiário em engenharia de produção, porém todos os líderes, supervisores e gerentes da operação logística foram envolvidos durante o desenvolvimento. A maior ferramenta utilizada para tal trabalho foi a experiência vivida de implantação de projetos anteriores e o conhecimento adquirido de novos conceitos, além de cronômetros, pranchetas, lápis, borrachas e papéis, três computadores e papel *kraft*.

O objeto de estudo descrito neste trabalho foi um dos setores dentro da operação logística, chamado de setor de separação e atendimento balcão, cuja principal função é realizar a separação dos pedidos dos usuários e deixar os produtos disponíveis para o setor de

expedição ou entregar pessoalmente ao usuário que vai até a operação buscar os produtos solicitados.

Em cada etapa do fluxo macro da metodologia do projeto, será explicado o seu significado com as principais características e abordagens. O início da próxima etapa se dá apenas ao término da precedente com a validação dos líderes dos setores e superiores envolvidos diretamente.

Devido à grande extensão do projeto, este será apresentado até a fase de planejamento, com o dimensionamento do efetivo necessário para o setor de separação e atendimento balcão.

## 4.2 Cronograma

Antes do início do projeto e baseado na experiência de implantação de projetos anteriores, foi montado um cronograma do projeto para acompanhamento das gerências sobre o andamento das atividades a serem desempenhadas pela equipe. O cronograma pode ser observado conforme figura 4.1.

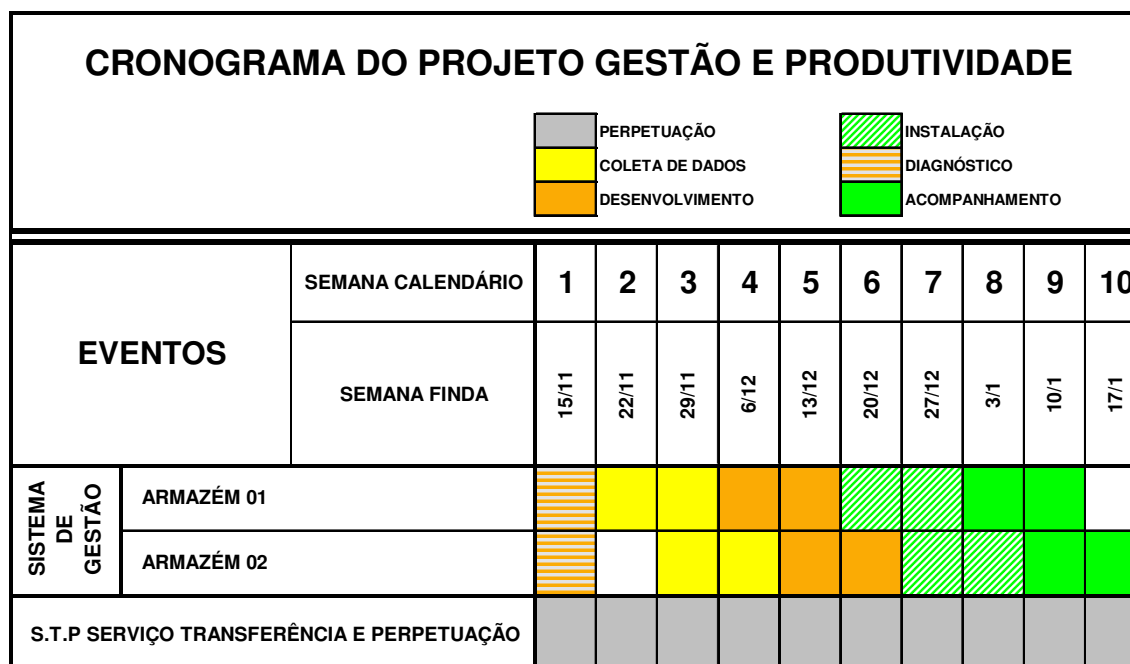


Figura 4.1 – Cronograma de implantação do projeto

Fonte: Adaptação do manual de procedimentos do sistema de gestão, Rapidão Cometa, 2008

Devido à existência de dois armazéns em localidades distintas dentro da área do cliente, houve a necessidade de divisão da sequência de implantação entre os mesmos, defasados de uma semana, com a finalidade de não sobrecarregar a equipe.

Como se pode observar na figura 4.1, o projeto foi dividido em 10 semanas, a começar pela semana finda 15/11, cuja data se refere ao último dia de trabalho da semana. A primeira semana do projeto foi de diagnóstico com a finalidade de conhecer melhor a operação, apresentação do projeto a todos os envolvidos e definição do funcionário local para a transferência do conhecimento e manutenção e perpetuação do projeto pós-implantação. Após o diagnóstico, é iniciado a fase de coleta de dados, depois o desenvolvimento, implantação e acompanhamento do projeto para verificar se há necessidade de algum ajuste após a implantação do mesmo. A coleta de dados e desenvolvimento refere-se, na figura 3.1, até a etapa de “observações” e “dados históricos”, a partir deste ponto até o “plano e controle diário” diz respeito à fase de instalação e após esta etapa está a fase de acompanhamento, com apenas alguns trabalhos de consolidação dos planos e controles diários em relatórios e a avaliação destes, comparando com os resultados obtidos de períodos anteriores.

### 4.3 Seqüência das Atividades

#### 4.3.1 Seqüência Operacional

Primeiramente é dado início à seqüência operacional, onde o líder é entrevistado com uma série de perguntas a respeito do seu setor. Esta entrevista serve para entender melhor o dia a dia da operação e são abordados temas como organograma e quadro de funcionários com os respectivos horários, *layout* atual, atividades macros e responsabilidades, produtos que são processados, como se dá o fluxo de informações e produtos dentro do setor, breve levantamento dos problemas atuais enfrentados e como são solucionados, quais ferramentas a operação utiliza, como é feito o planejamento e acompanhamento da execução, se há registros em relatórios, se há alguma forma de avaliação e/ou comparativo diário, semanal ou mensal, entre outras questões; todas elas sob a percepção do líder do setor. Após o levantamento destes dados, a entrevista é compilada e levada para aprovação do superior e os devidos tratamentos são dados sobre os assuntos abordados.

#### 4.3.2 Levantamento do Fluxo Operacional e Críticas

Com o término da seqüência operacional, dá-se início ao levantamento do fluxo operacional, conforme figura 4.2, sob a percepção também do líder, com revisão e aprovação dos superiores. Com o fluxo validado, este é montado em papel *kraft* para melhor visualização, apresentação e treinamento dos subordinados. A partir daí, são realizadas as críticas, de forma construtiva (em vermelho na figura 4.2), junto ao líder do setor sobre cada

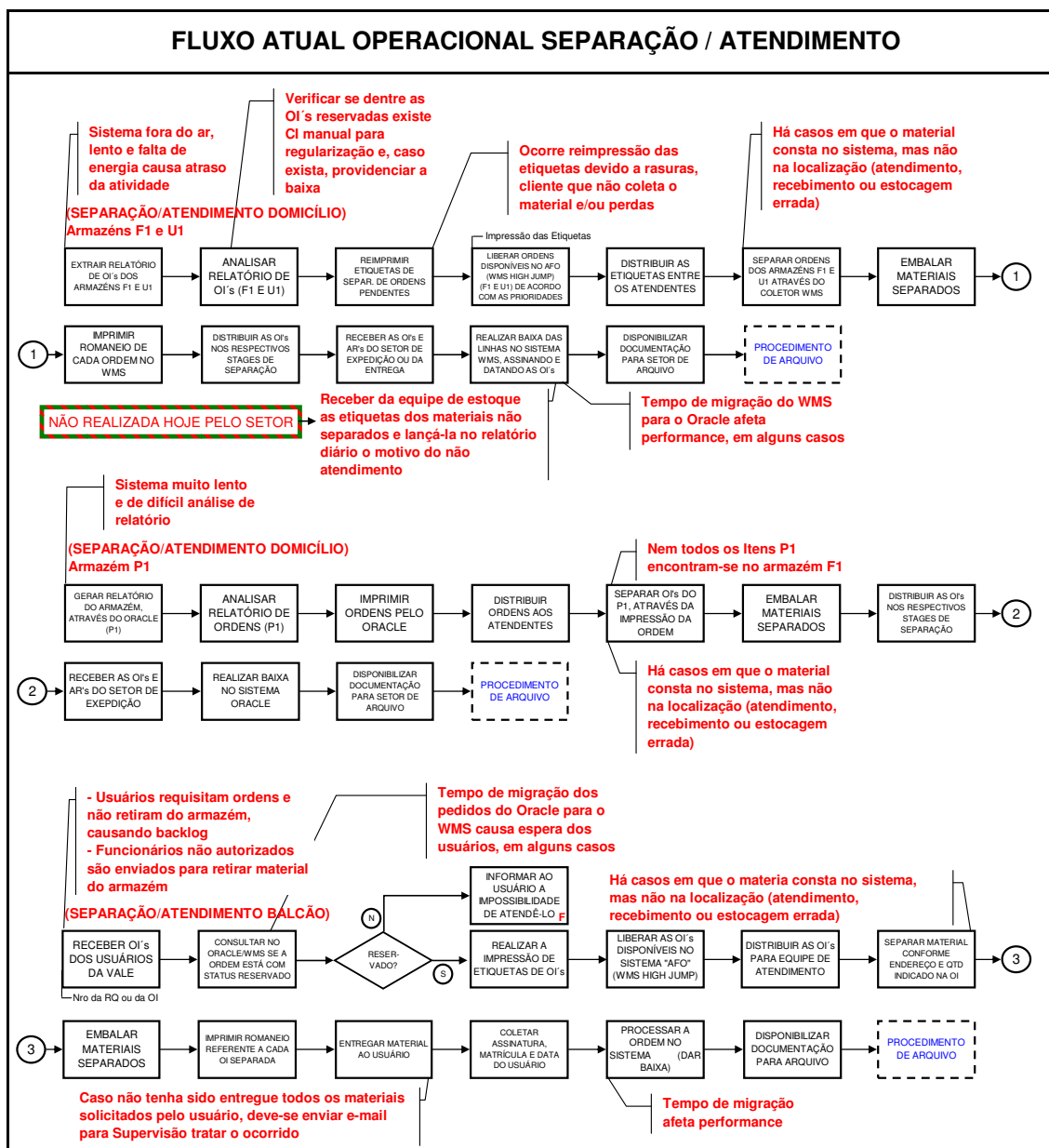


Figura 4.2 – Fluxo operacional criticado do setor

Fonte: O autor

etapa do processo, onde são relatados os problemas operacionais, que posteriormente serão apresentados em reunião com a finalidade de identificar suas causas e agir para correção no processo e não no produto.

Durante este levantamento pôde-se descobrir os problemas originados em outros setores que afetavam diretamente na performance do setor, como a estocagem dos produtos em localizações erradas, prejudicando a separação, e problemas originados pelo próprio cliente, como o sistema fornecido por ele para processamento dos pedidos ser muito lento. Todos estes fatores impactam na qualidade do serviço prestado aos usuários e ao próprio cliente,

contribuindo para redução da rentabilidade da operação. Assim, monta-se um plano de ação para resolução destes problemas na origem, juntos aos líderes e demais superiores para realizar a correção no processo.

Neste ponto, devido à maioria da equipe ser relativamente nova na operação (menos de 6 meses), houve divergências entre o fluxo sob percepção do líder e o fluxo que realmente deveria ser. Algumas atividades sob responsabilidade do setor estavam deixando de serem feitas ou realizadas por outros setores, e vice-versa. Coube aos supervisores da operação realizar a devida correção e orientar não só o líder do setor em estudo, bem como os de todos os outros setores. Com o fluxo montado, toda a equipe é nivelada através do treinamento feito pelo próprio líder, o que aumenta sua confiança perante os seus subordinados. Com o fechamento desta etapa é implantado o controle preliminar como forma de criar um histórico de volumes operados e horas trabalhadas no setor para avaliação posterior, caso necessário.

### 4.3.3 Lista de Atividades

Em paralelo ao levantamento do fluxo, crítica do mesmo e instalação do controle preliminar, é iniciado o levantamento da lista de atividades. A figura 4.3 mostra a lista de atividades do setor em estudo no início da implantação do projeto.

[illegible]

*Figura .4.3 – Levantamento da lista de atividades do setor*

Fonte: Adaptação do manual de procedimentos do sistema de gestão, Rapidão Cometa, 2008

Nesta lista são descritas todas as atividades de responsabilidade do setor com suas respectivas: unidade de medida, frequência em que ocorre (diária, semanal ou mensal), quantidade de volumes operados de acordo com a frequência e o tempo estimado para

realização de um volume. A partir disto, determina-se o tempo diário para realização de cada atividade, bem como o tempo semanal e mensal. No setor em estudo, a jornada de trabalho é de 44 horas semanais, porém, como o cliente e usuários não operam aos sábados e domingos, os funcionários trabalham com jornada de 40 horas semanais, 5 dias por semana. Considerando que o mês tem em torno de 4,2 semanas, encontra-se o total de horas necessárias, porém ainda, estimadas por mês para operar o setor.

A partir desta lista, as atividades são analisadas de acordo com a representatividade que cada uma possui em relação ao total de horas para o mês. Ou seja, as atividades são ordenadas, da maior para a menor, em relação à quantidade demandada de horas no mês. Então, as atividades são classificadas como: Indicador Chave de Volume (ICV), Expectativa Razoável (ER) ou simplesmente como tempo estimado. Os ICVs dizem respeito às atividades repetitivas que demandam muito tempo no setor, passíveis de mensuração ou cronoanálise e que serão alvos de estudo. A definição de ER diz respeito a quanto de volume um funcionário qualificado para exercício da função opera no período de uma hora, em ritmo normal de trabalho (volume por hora-homem). Neste caso, as atividades classificadas como ER serão apenas analisadas para verificar a consistência do tempo estimado, pois muitas vezes o líder desconhece ou não sabe responder um tempo médio para operar um volume ou uma repetição daquela atividade. A diferença entre uma atividade classificada como ICV e uma como ER está no fato do aprofundamento no estudo da atividade: enquanto as atividades ICVs serão detalhadamente estudadas, as atividades ERs serão estudadas apenas para verificar a consistência do tempo estimado. As atividades ICVs e as classificadas como ERs devem representar mais de 70% do tempo total estimado para o mês, devido a geralmente o tempo estimado pelo líder ser muito superior ao realizado, porém quanto mais elevado for este percentual, maior controle será obtido no setor. O percentual obtido das atividades que serão estudadas no setor em estudo, segundo a lista de atividades, foi de 85%, contudo este percentual pode diminuir após a definição dos tempos médios para execução das atividades mensuradas. As atividades classificadas apenas com o tempo estimado são, em sua maioria, atividades não passíveis de cronoanálise ou que não demandam tempo considerável no setor, não sendo necessário o desprendimento de tempo dos envolvidos no projeto, estas serão apenas contabilizadas como outras atividades no plano mestre de recursos mais adiante.

#### 4.3.4 Dados Históricos

Identificadas as atividades de maior representatividade no setor, é solicitada à operação a quantidade de horas trabalhadas e volumes operados destes ICVs referente a dados

históricos no período de um ano, mês a mês, a fim de análises de ganhos obtidos com a implantação do projeto. No mesmo momento, em paralelo, dá-se início às observações dos tempos médios para realização das atividades.

#### 4.3.5 Observações das Atividades

As observações são feitas através de cronoanálise das atividades mais representativas da lista de atividades, utilizando-se de uma folha de observações padrão e acompanhamento de diferentes trabalhadores em ritmo normal de trabalho. O preenchimento desta folha pode ser visualizado na figura 4.4.

| FOLHA DE OBSERVAÇÕES        |         |         |                                     |         |     |       |                       |      |                  |      |                  |         |                       |         |                              |
|-----------------------------|---------|---------|-------------------------------------|---------|-----|-------|-----------------------|------|------------------|------|------------------|---------|-----------------------|---------|------------------------------|
| ÁREA: Atendimento/Separação |         |         | RESPONSÁVEL: Luciano Valporto       |         |     |       |                       |      |                  |      |                  |         | DATA: 19 a 21/11/2008 |         |                              |
| CONSULTOR: Diogo Moura      |         |         | ATIVIDADE Localizar e Separar Itens |         |     |       |                       |      |                  |      |                  |         |                       |         |                              |
| Nº                          | TEMPO   |         |                                     | Paradas |     |       | Tempo a 100% na Ativ. | U/M  | Volume executado | U/M  | Volume executado | Pessoas | ER PEÇA               | ER ITEM | OBSERVAÇÕES                  |
|                             | INÍCIO  | FIM     | TOTAL                               | INÍCIO  | FIM | TOTAL |                       |      |                  |      |                  |         |                       |         |                              |
| 1                           |         | 0:03:02 | 0:03:02                             |         |     |       | 0,05                  | Peca | 1                | Item | 1                | 1       | 20                    | 19,8    | Climatizado                  |
| 2                           |         | 0:02:55 | 0:02:55                             |         |     |       | 0,05                  | Peca | 1                | Item | 1                | 1       | 21                    | 20,6    | Climatizado                  |
| 3                           | 0:19:51 | 0:22:35 | 0:02:44                             |         |     |       | 0,05                  | Peca | 2                | Item | 1                | 1       | 44                    | 22,0    | Climatizado                  |
| 4                           |         | 0:02:43 | 0:02:43                             |         |     |       | 0,05                  | Peca | 2                | Item | 1                | 1       | 44                    | 22,1    | Climatizado                  |
| 5                           | 0:17:01 | 0:19:43 | 0:02:42                             |         |     |       | 0,05                  | Peca | 1                | Item | 1                | 1       | 22                    | 22,2    | Climatizado                  |
| 6                           |         | 0:02:38 | 0:02:38                             |         |     |       | 0,04                  | Peca | 1                | Item | 1                | 1       | 23                    | 22,8    | Climatizado                  |
| 7                           | 0:11:38 | 0:14:06 | 0:02:28                             |         |     |       | 0,04                  | Peca | 1                | Item | 1                | 1       | 24                    | 24,3    | Climatizado                  |
| 8                           |         | 0:02:20 | 0:02:20                             |         |     |       | 0,04                  | Peca | 1                | Item | 1                | 1       | 26                    | 25,7    | Climatizado                  |
| 9                           |         | 0:02:18 | 0:02:18                             |         |     |       | 0,04                  | Peca | 1                | Item | 1                | 1       | 26                    | 26,1    | Climatizado                  |
| 10                          |         | 0:02:14 | 0:02:14                             |         |     |       | 0,04                  | Peca | 1                | Item | 1                | 1       | 27                    | 26,9    | Climatizado                  |
| 11                          |         | 0:03:52 | 0:03:52                             |         |     |       | 0,06                  | Peca | 10               | Item | 1                | 1       | 155                   | 15,5    | Minuterias                   |
| 12                          |         | 0:03:47 | 0:03:47                             |         |     |       | 0,06                  | Peca | 6                | Item | 1                | 1       | 95                    | 15,9    | Minuterias                   |
| 13                          |         | 0:03:45 | 0:03:45                             |         |     |       | 0,06                  | Peca | 6                | Item | 1                | 1       | 96                    | 16,0    | Minuterias                   |
| 14                          |         | 0:03:34 | 0:03:34                             |         |     |       | 0,06                  | Peca | 4                | Item | 1                | 1       | 67                    | 16,8    | Minuterias                   |
| 15                          | 0:53:29 | 0:56:58 | 0:03:29                             |         |     |       | 0,06                  | Peca | 2                | Item | 1                | 1       | 34                    | 17,2    | Minuterias                   |
| 16                          | 0:25:04 | 0:28:26 | 0:03:22                             |         |     |       | 0,06                  | Peca | 34               | Item | 1                | 1       | 606                   | 17,8    | Minuterias                   |
| 17                          | 0:27:52 | 0:31:05 | 0:03:13                             |         |     |       | 0,05                  | Peca | 2                | Item | 1                | 1       | 37                    | 18,7    | Minuterias                   |
| 18                          | 0:33:10 | 0:36:12 | 0:03:02                             |         |     |       | 0,05                  | Peca | 34               | Item | 1                | 1       | 673                   | 19,8    | Minuterias                   |
| 19                          |         | 0:03:00 | 0:03:00                             |         |     |       | 0,05                  | Peca | 1                | Item | 1                | 1       | 20                    | 20,0    | Minuterias                   |
| 20                          | 0:40:04 | 0:42:57 | 0:02:53                             |         |     |       | 0,05                  | Peca | 1                | Item | 1                | 1       | 21                    | 20,8    | Minuterias                   |
| 21                          |         | 0:05:52 | 0:05:52                             |         |     |       | 0,10                  | Peca | 12               | Item | 1                | 1       | 123                   | 10,2    | Porta Palete Com Equipamento |
| 22                          |         | 0:05:22 | 0:05:22                             |         |     |       | 0,09                  | Peca | 8                | Item | 1                | 1       | 89                    | 11,2    | Porta Palete Com Equipamento |
| 23                          |         | 0:05:05 | 0:05:05                             |         |     |       | 0,08                  | Peca | 10               | Item | 1                | 1       | 118                   | 11,8    | Porta Palete Com Equipamento |
| 24                          | 0:28:15 | 0:32:58 | 0:04:43                             |         |     |       | 0,08                  | Peca | 292              | Item | 1                | 1       | 3714                  | 12,7    | Porta Palete Com Equipamento |
| 25                          |         | 0:04:43 | 0:04:43                             |         |     |       | 0,08                  | Peca | 1                | Item | 1                | 1       | 13                    | 12,7    | Porta Palete Com Equipamento |
| 26                          | 0:03:35 | 0:08:00 | 0:04:25                             |         |     |       | 0,07                  | Peca | 6                | Item | 1                | 1       | 82                    | 13,6    | Porta Palete Com Equipamento |
| 27                          | 0:08:32 | 0:12:50 | 0:04:18                             |         |     |       | 0,07                  | Peca | 8                | Item | 1                | 1       | 112                   | 14,0    | Porta Palete Com Equipamento |
| 28                          | 0:43:48 | 0:47:54 | 0:04:06                             |         |     |       | 0,07                  | Peca | 2                | Item | 1                | 1       | 29                    | 14,6    | Porta Palete Com Equipamento |
| 29                          | 0:07:46 | 0:11:30 | 0:03:44                             |         |     |       | 0,06                  | Peca | 1                | Item | 1                | 1       | 16                    | 16,1    | Porta Palete Com Equipamento |
| 30                          | 0:10:15 | 0:13:50 | 0:03:35                             |         |     |       | 0,06                  | Peca | 9                | Item | 1                | 1       | 151                   | 16,7    | Porta Palete Com Equipamento |
| 31                          | 0:18:06 | 0:21:38 | 0:03:32                             |         |     |       | 0,06                  | Peca | 1                | Item | 1                | 1       | 17                    | 17,0    | Porta Palete Com Equipamento |
| 32                          |         | 0:04:02 | 0:04:02                             |         |     |       | 0,07                  | Peca | 2                | Item | 1                | 1       | 30                    | 14,9    | Porta Palete Sem Equipamento |
| 33                          |         | 0:03:58 | 0:03:58                             |         |     |       | 0,07                  | Peca | 10               | Item | 1                | 1       | 151                   | 15,1    | Porta Palete Sem Equipamento |
| 34                          |         | 0:03:41 | 0:03:41                             |         |     |       | 0,06                  | Peca | 1                | Item | 1                | 1       | 16                    | 16,3    | Porta Palete Sem Equipamento |
| 35                          |         | 0:03:38 | 0:03:38                             |         |     |       | 0,06                  | Peca | 4                | Item | 1                | 1       | 66                    | 16,5    | Porta Palete Sem Equipamento |
| 36                          |         | 0:03:35 | 0:03:35                             |         |     |       | 0,06                  | Peca | 2                | Item | 1                | 1       | 33                    | 16,7    | Porta Palete Sem Equipamento |
| 37                          | 0:25:50 | 0:29:21 | 0:03:31                             |         |     |       | 0,06                  | Peca | 6                | Item | 1                | 1       | 102                   | 17,1    | Porta Palete Sem Equipamento |
| 38                          | 0:29:34 | 0:32:58 | 0:03:24                             |         |     |       | 0,06                  | Peca | 2                | Item | 1                | 1       | 35                    | 17,6    | Porta Palete Sem Equipamento |
| 39                          |         | 0:03:22 | 0:03:22                             |         |     |       | 0,06                  | Peca | 6                | Item | 1                | 1       | 107                   | 17,8    | Porta Palete Sem Equipamento |
| 40                          | 0:39:45 | 0:43:06 | 0:03:21                             |         |     |       | 0,06                  | Peca | 2                | Item | 1                | 1       | 36                    | 17,9    | Porta Palete Sem Equipamento |
| 41                          | 0:21:46 | 0:24:56 | 0:03:10                             |         |     |       | 0,05                  | Peca | 5                | Item | 1                | 1       | 95                    | 18,9    | Porta Palete Sem Equipamento |
| 42                          |         | 0:03:04 | 0:03:04                             |         |     |       | 0,05                  | Peca | 50               | Item | 1                | 1       | 978                   | 19,6    | Porta Palete Sem Equipamento |
| 43                          |         | 0:04:24 | 0:04:24                             |         |     |       | 0,07                  | Peca | 1                | Item | 1                | 1       | 14                    | 13,6    | SE 1                         |
| 44                          |         | 0:04:03 | 0:04:03                             |         |     |       | 0,07                  | Peca | 1                | Item | 1                | 1       | 15                    | 14,8    | SE 1                         |
| 45                          |         | 0:04:00 | 0:04:00                             |         |     |       | 0,07                  | Peca | 1                | Item | 1                | 1       | 15                    | 15,0    | SE 1                         |
| 46                          |         | 0:03:48 | 0:03:48                             |         |     |       | 0,06                  | Peca | 1                | Item | 1                | 1       | 16                    | 15,8    | SE 1                         |

Figura 4.4 – Folha de Observações

Fonte: Adaptação do manual de procedimentos do sistema de gestão, Rapidão Cometa, 2008

Esta figura se refere às tomadas de tempo que foram realizadas antes do início dos treinamentos dos líderes e da base operacional com a finalidade de se ter uma breve avaliação

dos tempos para a separação dos pedidos. Tais atividades foram estudadas mais detalhadamente a posteriori.

A folha de observações representa uma tabela para acompanhamento e medição das atividades, onde são preenchidos, basicamente, os tempos de início e fim de cada repetição da atividade, anotando os respectivos volumes operados, unidades de medida e quantidade de pessoas envolvidas no momento da observação. Caso haja interrupções propositalmente ou que não são inerentes à atividade, pode-se anotar o tempo de início e fim de tal parada, porém o ideal é desconsiderar toda a tomada de tempo realizada, pois o operador pode não voltar no mesmo ritmo de antes.

As observações da figura 4.4 foram grupadas na mesma tabela devido à mesma atividade ser realizada de formas distintas, em locais diferentes e/ou utilizando equipamentos apropriados, como uma plataforma ou uma empilhadeira. O cálculo das duas colunas de ERs é obtida através da divisão dos volumes operados de acordo com a unidade de medida, uma em peças e outra em item, no determinado espaço de tempo observado, considerando a quantidade de pessoas envolvidas e estendido para uma hora. Como a coluna do “tempo a 100% na atividade” já representa o tempo observado convertido em horas (décimos de hora), basta dividir o volume operado por este tempo convertido e depois dividir pela quantidade de pessoas envolvidas. A análise é feita da seguinte forma: se o funcionário mantiver o ritmo de trabalho, quanto ele terá operado de volume após uma hora? Foram utilizadas duas unidades de medidas para saber qual delas determinaria o tempo, ou seja, qual teria a relação direta entre o tempo e o volume, quanto mais volume maior o tempo. No caso, foi escolhida a unidade de medida em itens, devido ao total de peças de um item ser operado, em sua maioria, num único movimento, caracterizando a operação de uma unidade. Com a coleta de várias observações (amostragem), as ERs são analisadas seguindo o critério da média aritmética, com expurgo das ERs de ficarem fora dos limites de tolerância que são de 50% acima e 50% abaixo da média. Daí, é feita uma nova média aritmética das ERs que estão dentro dos limites e verifica-se a relação entre a primeira média encontrada e a segunda. Caso o valor percentual seja de dez pontos percentuais para mais ou para menos, são realizadas mais tomadas de tempo até atender aos critérios estabelecidos. Este é o critério pré-estabelecido pelo operador logístico para validação das ERs. Não há definição prévia para a quantidade da amostra, porém quanto maior a amostragem, maior consistência terá a ER daquela atividade.

O propósito das observações ou expectativas razoáveis (ERs) é determinar, através de cronometragem, estudo de movimentos e de tempos e amostragem de várias tomadas de tempo, qual é o volume médio que um funcionário é capaz de realizar de uma atividade ICV

no período de uma hora em ritmo normal de trabalho. Após esta análise, todas as ERs são consolidadas em uma folha de dados padrão.

#### 4.3.6 Folha de Dados Padrão

A folha de dados padrão, figura 4.5, reúne todas as expectativas razoáveis mensuradas no setor com as respectivas: unidade de medida, volume observado ou executado, a ER de cada subatividade que compõe a atividade principal e a possibilidade de ponderação ou composição destas subatividades, consolidando em uma ER final.

| FOLHA DE DADOS PADRÃO             |                                       |                              |      |                                        |       |   |              |             |          |
|-----------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|------|----------------------------------------|-------|---|--------------|-------------|----------|
| (11/12/2008)                      |                                       |                              |      |                                        |       |   |              |             |          |
| Responsável(is): Luciano Valporto |                                       |                              |      | Área: Serapação/Atendimento Armazém F1 |       |   |              |             |          |
| Item                              | Atividade                             | Sub-Atividade                | U/M  | Volume Executado                       | ER    | % | ER Ponderada | ER Composta | ER Final |
| 1                                 | SEPARAÇÃO PORTA PALLET COM PLATAFORMA | LOCALIZAR/SEPARAR ITENS      | ITEM | 30                                     | 21    |   |              | 15,49       | 15,49    |
|                                   |                                       | DISTRIBUIR NO STAGE          | ITEM | 25                                     | 106   |   |              |             |          |
|                                   |                                       | IMPRESSÃO DE ROMANEIO        | ITEM | 12                                     | 133   |   |              |             |          |
| 2                                 | SEPARAÇÃO PORTA PALLET SEM PLATAFORMA | LOCALIZAR/SEPARAR ITENS      | ITEM | 30                                     | 33    |   |              | 21,16       | 21,16    |
|                                   |                                       | DISTRIBUIR NO STAGE          | ITEM | 25                                     | 106   |   |              |             |          |
|                                   |                                       | IMPRESSÃO DE ROMANEIO        | ITEM | 12                                     | 133   |   |              |             |          |
| 3                                 | SEPARAÇÃO MINUTERIAS                  | LOCALIZAR/SEPARAR ITENS      | ITEM | 38                                     | 36    |   |              | 22,36       | 22,36    |
|                                   |                                       | DISTRIBUIR NO STAGE          | ITEM | 25                                     | 106   |   |              |             |          |
|                                   |                                       | IMPRESSÃO DE ROMANEIO        | ITEM | 12                                     | 133   |   |              |             |          |
| 4                                 | SEPARAÇÃO CLIMATIZADO                 | LOCALIZAR/SEPARAR ITENS      | ITEM | 10                                     | 46    |   |              | 25,85       | 25,85    |
|                                   |                                       | DISTRIBUIR NO STAGE          | ITEM | 25                                     | 106   |   |              |             |          |
|                                   |                                       | IMPRESSÃO DE ROMANEIO        | ITEM | 12                                     | 133   |   |              |             |          |
| 5                                 | SEPARAÇÃO SE1                         | LOCALIZAR/SEPARAR ITENS      | ITEM | 4                                      | 23    |   |              | 16,55       | 16,55    |
|                                   |                                       | DISTRIBUIR NO STAGE          | ITEM | 25                                     | 106   |   |              |             |          |
|                                   |                                       | IMPRESSÃO DE ROMANEIO        | ITEM | 12                                     | 133   |   |              |             |          |
| 6                                 | ATENDIMENTO BALCÃO                    | ENTREGAR MATERIAL AO USUÁRIO | ITEM | 310                                    | 154   |   |              | 138,91      | 138,91   |
|                                   |                                       | BAIXAR ROMANEIO              | ITEM | 233                                    | 1.418 |   |              |             |          |

Figura 4.5 – Folha de dados padrão

Fonte: Adaptação do manual de procedimentos do sistema de gestão, Rapidão Cometa, 2008

A ponderação ocorre quando a mesma atividade é executada de formas diferentes, como no caso do operador ora utilizar uma paleteira manual, ora utilizar uma paleteira elétrica, ou ora o carregamento ser feito paletizado, ora ser feito estivado, onde não há como segregar quantos volumes foram carregados com a paleteira manual e quantos com a paleteira elétrica, ou quantos volumes foram carregados paletizados e quantos de forma estivada. A partir da

distribuição de percentuais às respectivas formas de executar a mesma operação, com base em dados históricos ou nos controles preliminares outrora instalados, pondera-se a ER.

A composição ocorre quando há uma sequência de subatividades que compõem uma atividade principal. Por exemplo, a atividade de separação é composta de três subatividades, que são: localizar os itens, distribuir nos stages e impressão do romaneio. Todas estas subatividades acontecem em sequência e sempre que há uma separação. Com isso e como forma de facilitar o estudo da cronoanálise, observa-se cada subatividade e ao final faz-se a composição destas para uma ER final. O cálculo da ER composta é feito analisando-se o tempo de cada subatividade, preferencialmente em minutos, para execução de um volume. Por exemplo, se a subatividade possui uma ER de 120 volumes por hora-homem, significa que ele gasta 0,5 minuto para executar um volume. Após isto, soma-se os tempos necessários para executar um volume das duas atividades e converte-se o resultado novamente para o conceito de ER (volumes por hora-homem). Por exemplo, se duas atividades são feitas em sequência e possuem ERs de 120 e 40, isto significa que na primeira subatividade o funcionário gasta 0,5 minuto e na segunda 1,5 minutos. Ao total ele gastará 2 minutos para executar as duas atividades. Assim, ele terá capacidade de executar 30 volumes em uma hora.

#### 4.3.7 Período-Base e Previsão de Volumes

Com a validação da folha de dados padrão e dos dados históricos de volumes operados e horas trabalhadas, mês a mês, é montado, então, o período-base. O propósito do período-base é estabelecer e fixar, dentro do histórico de dados, o desempenho de toda a operação durante um determinado período de tempo, preferencialmente superior a um ano, que poderá ser utilizado para a previsão de volumes para os próximos meses. Para o setor em estudo não será necessário o detalhamento desta etapa, pois, para efeito do trabalho, ela servirá apenas para a previsão de volumes, cuja volumetria está baseada no histórico dos volumes operados em relação ao mesmo período do ano anterior, atribuindo percentuais de crescimento ou decrescimento.

Com a conclusão do período-base estima-se os volumes a serem operados para o próximo mês ou, no caso, para o próximo trimestre. Através da previsão de volumes e a capacidade que um funcionário tem em executar os volumes no período de uma hora, referente à cada atividade, determina-se a quantidade de pessoas necessárias para a operação, que é um dos objetivos do trabalho.

#### 4.3.8 Plano Mestre de Recursos

A finalidade do plano mestre de recursos, figura 4.6, é dimensionar a mão-de-obra necessária para operar os volumes previstos de forma eficiente e eficaz, ou seja, apropriando as horas destinadas ao setor conforme o volume a ser operado.

Na figura 4.6, a primeira parte, itens de 1 a 6, representa o total de volumes operados no mesmo período do ano anterior em relação a cada ICV. Estes dados, trazidos do período-base, servirão para a previsão de volumes dos próximos meses, de preferência para o trimestre, no caso, de Janeiro a Março de 2009. Devido à crise mundial instalada no final do ano de 2008, fato este que afetou consideravelmente as multinacionais, como é o caso do cliente, o volume previsto foi de 30% para menos para Janeiro e Fevereiro e de 15% a menos para Março em relação aos respectivos meses do ano anterior. Todos estes volumes foram analisados junto aos supervisores e gerentes responsáveis pela operação, tanto de forma quantitativa (dados históricos) quanto qualitativamente (instabilidade do mercado mundial). O total de volumes previstos para o trimestre pode ser observado nos itens de 7 a 12.

Os volumes de cada ICV e suas respectivas ERs do setor podem ser visualizadas desde o item 15 ao 26. Logo abaixo, do item 27 ao 32, estão descritas as horas necessárias conforme cada ICV. Estas horas necessárias são obtidas através da divisão do volume pela respectiva ER. Como este tempo mensurado não contempla as tolerâncias, adiciona-se 15% de horas improdutivas sobre essas horas necessárias. Estes 15% de tolerância referem-se aos tempos para descanso, fadigas, necessidades fisiológicas, etc., e foi estabelecido pela empresa baseado em estudos anteriores, e adotado para as atividades feitas praticamente de forma manual. Além destes fatores, são contemplados ainda (itens de 34 a 40): horas de férias, obtida através da multiplicando-se a jornada de trabalho pela quantidade de dias no mês e quantidade de funcionários de férias; horas de faltas, conforme o percentual de absenteísmo fornecido pela operação, porém não incididas sobre as horas de férias e as horas de postos fixos; horas de outras atividades que não foram mensuradas, mas que são necessárias para operar o setor, trazidas da lista de atividades; e horas de postos fixos. As horas de outras atividades para o mês são obtidas a partir da quantidade de horas das outras atividades não mensuradas multiplicado pela quantidade de dias úteis do mês.

Os postos fixos presentes no plano mestre de recursos dizem respeito aos plantonistas e operadores de empilhadeira. Estas horas são obtidas multiplicando-se a jornada de trabalho pela quantidade de dias úteis e quantidade de plantonistas necessários. Os plantonistas são considerados postos fixos devido à exigência do cliente em ter o setor operando 24 horas por

| PLANO MESTRE DE RECURSOS                                                                               |                                                                   |           |            |              |             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------|------------|--------------|-------------|
| (06/01/2009)                                                                                           |                                                                   |           |            |              |             |
| Responsável: Luciano Valporto    Setor: Separação/Atendimento    Período: Janeiro/Fevereiro/Março 2009 |                                                                   |           |            |              |             |
| PERÍODO BASE - Janeiro/Fevereiro/Março 2008                                                            |                                                                   |           |            |              |             |
| ITEM                                                                                                   | INDICADOR                                                         | U. M.     | TOTAL      | DIAS ÚTEIS   | MÉDIA / DIA |
| 1                                                                                                      | Separação Porta Pallet com Plataforma                             | Item      | 2.723      | 65,0         | 42          |
| 2                                                                                                      | Separação Porta Pallet sem Plataforma                             | Item      | 2.179      | 65,0         | 34          |
| 3                                                                                                      | Separação Minuterias                                              | Item      | 4.930      | 65,0         | 76          |
| 4                                                                                                      | Separação Climatizado                                             | Item      | 401        | 65,0         | 6           |
| 5                                                                                                      | Separação SE1                                                     | Item      | 263        | 65,0         | 4           |
| 6                                                                                                      | Atendimento Balcão                                                | Item      | 6.885      | 65,0         | 106         |
| PREVISÃO DE VOLUMES - Janeiro (-30%) / Fevereiro (-30%) / Março (-15%) 2009                            |                                                                   |           |            |              |             |
| ITEM                                                                                                   | INDICADOR                                                         | U. M.     | TOTAL      | DIAS ÚTEIS   | MÉDIA / DIA |
| 7                                                                                                      | Separação Porta Pallet com Plataforma                             | Item      | 2.032      | 61,0         | 33          |
| 8                                                                                                      | Separação Porta Pallet sem Plataforma                             | Item      | 1.627      | 61,0         | 27          |
| 9                                                                                                      | Separação Minuterias                                              | Item      | 3.680      | 61,0         | 60          |
| 10                                                                                                     | Separação Climatizado                                             | Item      | 299        | 61,0         | 5           |
| 11                                                                                                     | Separação SE1                                                     | Item      | 197        | 61,0         | 3           |
| 12                                                                                                     | Atendimento Balcão                                                | Item      | 5.193      | 61,0         | 85          |
| PLANO MESTRE - Janeiro/Fevereiro/Março 2009                                                            |                                                                   |           |            |              |             |
| ITEM                                                                                                   | INDICADOR                                                         | U. M.     | janeiro-09 | fevereiro-09 | março-09    |
| 13                                                                                                     | Nº dias úteis no mês                                              | dias      | 20,0       | 19,0         | 22,0        |
| 14                                                                                                     | Nº de horas trabalhadas/dia                                       | horas     | 8,00       | 8,00         | 8,00        |
| 15                                                                                                     | Volume - Separação Porta Pallet com Plataforma                    | Item      | 687        | 630          | 716         |
| 16                                                                                                     | Volume - Separação Porta Pallet sem Plataforma                    | Item      | 550        | 504          | 573         |
| 17                                                                                                     | Volume - Separação Minuterias                                     | Item      | 1.243      | 1.140        | 1.297       |
| 18                                                                                                     | Volume - Separação Climatizado                                    | Item      | 101        | 93           | 105         |
| 19                                                                                                     | Volume - Separação SE1                                            | Item      | 66         | 61           | 69          |
| 20                                                                                                     | Volume - Atendimento Balcão                                       | Item      | 1.635      | 1.440        | 2.118       |
| 21                                                                                                     | ER - Separação Porta Pallet com Plataforma                        | Itens/h/h | 15,49      |              |             |
| 22                                                                                                     | ER - Separação Porta Pallet sem Plataforma                        | Itens/h/h | 21,16      |              |             |
| 23                                                                                                     | ER - Separação Minuterias                                         | Itens/h/h | 22,36      |              |             |
| 24                                                                                                     | ER - Separação Climatizado                                        | Itens/h/h | 25,85      |              |             |
| 25                                                                                                     | ER - Separação SE1                                                | Itens/h/h | 16,55      |              |             |
| 26                                                                                                     | ER - Atendimento Balcão                                           | Itens/h/h | 138,91     |              |             |
| 27                                                                                                     | Horas Necessárias - Separação Porta Pallet com Plataforma         | horas     | 44,3       | 40,6         | 46,2        |
| 28                                                                                                     | Horas Necessárias - Separação Porta Pallet sem Plataforma         | horas     | 26,0       | 23,8         | 27,1        |
| 29                                                                                                     | Horas Necessárias - Separação Minuterias                          | horas     | 55,6       | 51,0         | 58,0        |
| 30                                                                                                     | Horas Necessárias - Separação Climatizado                         | horas     | 3,9        | 3,6          | 4,1         |
| 31                                                                                                     | Horas Necessárias - Separação SE1                                 | horas     | 4,0        | 3,7          | 4,2         |
| 32                                                                                                     | Horas Necessárias - Atendimento Balcão                            | horas     | 11,8       | 10,4         | 15,2        |
| 33                                                                                                     | Horas Improdutivas (soma de 27 à 32) x 15%                        | horas     | 21,8       | 20,0         | 23,2        |
| 34                                                                                                     | Horas Necessárias Férias Operadores                               | horas     | 160,0      | 152,0        | 176,0       |
| 35                                                                                                     | Horas Necessárias Outras Atividades Separação/Atendimento (9,73h) | horas     | 194,6      | 184,9        | 214,1       |
| 36                                                                                                     | Horas Necessárias Faltas (2,23%)                                  | horas     | 8,1        | 7,5          | 8,7         |
| 37                                                                                                     | Horas Fixas Plantonistas (4 Op. 12h)                              | horas     | 640,0      | 608,0        | 704,0       |
| 38                                                                                                     | Horas Necessárias Férias Plantonistas                             | horas     | 160,0      | 152,0        | 176,0       |
| 39                                                                                                     | Horas Fixas Operador de Empilhadeira (1 Op. 8h)                   | horas     | 160,0      | 152,0        | 176,0       |
| 40                                                                                                     | Horas Necessárias Férias Operador de Empilhadeira                 | horas     | 0,0        | 0,0          | 0,0         |
| 41                                                                                                     | Total Horas Necessárias Separação/Atendimento                     | horas     | 530,1      | 497,4        | 576,9       |
| 42                                                                                                     | Total Horas Necessárias Fixas Plantonistas                        | horas     | 800,0      | 760,0        | 880,0       |
| 43                                                                                                     | Total Horas Necessárias Fixas Operador de Empilhadeira            | horas     | 160,0      | 152,0        | 176,0       |
| 44                                                                                                     | Pessoas Necessárias Separação/Atendimento                         | pessoas   | 3,3        | 3,3          | 3,3         |
| 45                                                                                                     | Pessoas Necessárias Fixas Plantonistas                            | pessoas   | 5,0        | 5,0          | 5,0         |
| 46                                                                                                     | Pessoas Necessárias Fixas Operador de Empilhadeira                | pessoas   | 1,0        | 1,0          | 1,0         |
| 47                                                                                                     | Total Horas Necessárias a 100%                                    | horas     | 145,6      | 133,1        | 154,8       |
| 48                                                                                                     | Total Horas Necessárias de Improdutividade 15%                    | horas     | 21,8       | 20,0         | 23,2        |
| 49                                                                                                     | Total Horas Necessárias Outras Atividades                         | horas     | 194,6      | 184,9        | 214,1       |
| 50                                                                                                     | Horas Necessárias Faltas (2,23%)                                  | horas     | 8,1        | 7,5          | 8,7         |
| 51                                                                                                     | Horas Necessárias Férias                                          | horas     | 160,0      | 152,0        | 176,0       |
| 52                                                                                                     | Horas Necessárias Fixas Plantonistas                              | horas     | 800,0      | 760,0        | 880,0       |
| 53                                                                                                     | Horas Necessárias Férias Plantonistas                             | horas     | 160,0      | 152,0        | 176,0       |
| 54                                                                                                     | Horas Necessárias Fixas Operador de Empilhadeira                  | horas     | 160,0      | 152,0        | 176,0       |
| 55                                                                                                     | Horas Necessárias Férias Operador de Empilhadeira                 | horas     | 0,0        | 0,0          | 0,0         |
| 56                                                                                                     | TOTAL HORAS NECESSÁRIAS                                           | horas     | 1.650,1    | 1.561,4      | 1.808,9     |
| 57                                                                                                     | Nº de Pessoas Diretas Recomen.                                    | pessoas   | 9,3        | 9,3          | 9,3         |
| 58                                                                                                     | Nº de Pessoas Diretas na Área                                     | pessoas   | 12,0       | 12,0         | 12,0        |
| 59                                                                                                     | Nº de Pessoas de Férias                                           | pessoas   | 2,0        | 2,0          | 2,0         |
| 60                                                                                                     | Diferença Pessoas Atuais (-) Recomendadas                         | pessoas   | -2,7       | -2,7         | -2,7        |

Figura 4.6 – Plano mestre de recursos

Fonte: Adaptação do manual de procedimentos do sistema de gestão, Rapidão Cometa, 2008

dia, independentemente dos volumes a serem operados, ou seja, não há apropriação de horas conforme os volumes. O operador de empilhadeira, também considerado posto fixo, possui a maioria das atividades não passíveis de medições e realiza separação de itens pesados de diversos tipos e carregamento dos veículos. Neste caso chegou-se a conclusão, em conjunto com os líderes e supervisores de que haveria a necessidade de apenas um funcionário neste cargo para este setor.

Em seguida, dos itens 41 ao 43, são apresentados os totais de horas necessárias conforme cada cargo. As horas totais de operadores para a operação, item 41, refere-se a soma dos itens 27 ao 36; as horas dos plantonistas referem-se à soma dos itens 37 e 38; e as horas do operador de empilhadeira refere-se à soma dos itens 39 e 40. A partir destas horas totais obtém-se as quantidades de pessoas necessárias para a operação. Basta dividir estas horas pela quantidade de dias úteis e depois pela jornada de trabalho. Na sequência, dos itens 47 ao 55, são apresentados apenas um resumo sobre todas as horas necessárias para a operação.

O total de horas necessárias para o setor, item 56, refere-se a soma do item 27 ao 43, e dividindo-se este valor pela quantidade de dias úteis e depois pela jornada de trabalho tem-se o total de pessoas necessárias para o setor.

Ao final da figura 4.6, tem-se um resumo do total de pessoas diretas recomendadas, conforme todo o trabalho desenvolvido, e o quadro atual de pessoas diretas no setor. A partir desta análise o quadro de funcionários para o setor é dimensionado.

#### **4.4 Principais Resultados Alcançados**

De acordo com o plano mestre de recursos para o trimestre, dois funcionários poderiam ser disponibilizados a outros setores ou para outras operações. Este fato foi comprovado com os empréstimos diários que o líder realizou a outros setores, no início por meio expediente, depois dois funcionários por meio expediente, depois um funcionário durante todo o expediente e assim progressivamente até o ajuste do seu quadro aos volumes previstos, reduzindo a ociosidade no setor, impondo ritmo de trabalho e apropriando as horas trabalhadas conforme os volumes a serem operados.

Outro resultado obtido com o projeto pode ser visto no comparativo da figura 4.5 com a figura 4.7, onde a folha de dados padrão a seguir foi feita antes do início do treinamento dos líderes e subordinados.

Através da análise das ERs finais encontradas no início do projeto e após a implantação, nota-se o ganho de capacidade na operação. Por exemplo, a separação no porta-pallet com a plataforma saiu de 10,89 para 16,49 itens por hora-homem, ganho de 52,4%; a separação de

minuterias, que representa o maior volume das separações, saiu de 12,68 para 22,36 itens por hora-homem, aumento de 76,3%; e assim por diante. A consecução deste resultado foi obtido através dos treinamentos da liderança e base operacional, plano de ação sobre as críticas levantadas na montagem do fluxo, eliminação de atividades erradas ou desnecessárias, como o caso do funcionário ao ir separar o material verificar que há o mesmo item numa posição baixa e mais fácil de retirar do estoque do que a posição que o sistema forneceu, gerando falta do produto numa localização e sobra em outra, impactando no inventário e gerando a necessidade de contagens diárias desnecessárias; ou de ir buscar o material no estoque e se deparar no local que precisaria do equipamento (plataforma) para realizar a separação, onde o próprio coletor de rádio-frequência já informa a posição-pallet que se encontra o produto antes de ir ao local; outro fato ocorreu no momento da separação onde o funcionário não levava o saco plástico para embalagem do produto para fixação da etiqueta de separação, o que atrapalhava o andamento das separações pois o mesmo tinha de voltar ao local onde se encontra os sacos plásticos para, então, retornar ao local onde se encontra o produto e, assim, finalizar a separação.

| FOLHA DE DADOS PADRÃO             |                                       |                              |      |                                        |       |   |              |             |
|-----------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|------|----------------------------------------|-------|---|--------------|-------------|
| (24/11/2008)                      |                                       |                              |      |                                        |       |   |              |             |
| Responsável(is): Luciano Valporto |                                       |                              |      | Área: Serapação/Atendimento Armazém F1 |       |   |              |             |
| Item                              | Atividade                             | Sub-Atividade                | U/M  | Volume Executado                       | ER    | % | ER Ponderada | ER Composta |
| 1                                 | SEPARAÇÃO PORTA PALLET COM PLATAFORMA | LOCALIZAR/SEPARAR ITENS      | ITEM | 11                                     | 14    |   |              | 10,39       |
|                                   |                                       | DISTRIBUIR NO STAGE          | ITEM | 25                                     | 88    |   |              |             |
|                                   |                                       | IMPRESSÃO DE ROMANEIO        | ITEM | 12                                     | 84    |   |              |             |
| 2                                 | SEPARAÇÃO PORTA PALLET SEM PLATAFORMA | LOCALIZAR/SEPARAR ITENS      | ITEM | 11                                     | 17    |   |              | 12,23       |
|                                   |                                       | DISTRIBUIR NO STAGE          | ITEM | 25                                     | 88    |   |              |             |
|                                   |                                       | IMPRESSÃO DE ROMANEIO        | ITEM | 12                                     | 84    |   |              |             |
| 3                                 | SEPARAÇÃO MINUTERIAS                  | LOCALIZAR/SEPARAR ITENS      | ITEM | 10                                     | 18    |   |              | 12,58       |
|                                   |                                       | DISTRIBUIR NO STAGE          | ITEM | 25                                     | 88    |   |              |             |
|                                   |                                       | IMPRESSÃO DE ROMANEIO        | ITEM | 12                                     | 84    |   |              |             |
| 4                                 | SEPARAÇÃO CLIMATIZADO                 | LOCALIZAR/SEPARAR ITENS      | ITEM | 10                                     | 23    |   |              | 15,06       |
|                                   |                                       | DISTRIBUIR NO STAGE          | ITEM | 25                                     | 88    |   |              |             |
|                                   |                                       | IMPRESSÃO DE ROMANEIO        | ITEM | 12                                     | 84    |   |              |             |
| 5                                 | SEPARAÇÃO SE1                         | LOCALIZAR/SEPARAR ITENS      | ITEM | 4                                      | 15    |   |              | 11,01       |
|                                   |                                       | DISTRIBUIR NO STAGE          | ITEM | 25                                     | 88    |   |              |             |
|                                   |                                       | IMPRESSÃO DE ROMANEIO        | ITEM | 12                                     | 84    |   |              |             |
| 6                                 | ATENDIMENTO BALCÃO                    | ENTREGAR MATERIAL AO USUÁRIO | ITEM | 13                                     | 97    |   |              | 90,26       |
|                                   |                                       | BAIXAR ROMANEIO              | ITEM | 4                                      | 1.281 |   |              |             |

Figura 4.7 – Folha de dados padrão do início do projeto

Fonte: Adaptação do manual de procedimentos do sistema de gestão, Rapidão Cometa, 2008

O ganho de capacidade com o desenvolvimento do projeto sob este aspecto foi de aproximadamente 63%, considerando a médias dos ganhos obtidos com cada atividade, um aumento considerável em relação a como estava a operação. Outro ganho obtido foi com a redução da ociosidade no setor, através da desmobilização de dois colaboradores para outros setores, outras operações da empresa ou o desligamento dos mesmos, já que a mão-de-obra representa o maior custo de operações logísticas *in house* e a ociosidade era visível em praticamente todos os setores, o que impacta diretamente na rentabilidade da operação. O setor de separação e atendimento balcão estava operando visivelmente com ociosidade devido ao baixo volume de pedidos ocasionado pela crise instalada no final do ano de 2008 e que afetou diretamente na geração de pedidos dos usuários. Ou seja, não havia gestão sobre as horas pagas aos funcionários, tampouco a adequação do total de horas trabalhadas no setor com os volumes que iriam ser operados no dia, não havia, de fato, uma previsão de volumes. Ao final do projeto o setor já operava com o quadro de funcionários diretos reduzido, porém quando houvesse um aumento considerável nos volumes empréstimos de horas de trabalhadores de outros setores poderiam ser solicitados; e trabalhadores devidamente capacitados e ágeis, o que impactou diretamente nos prazos de separação. Muitos pedidos eram perdidos devido a problemas e retrabalhos causados não apenas no próprio setor, mas também pelos setores vizinhos que não estocavam corretamente o produto, gerando divergência entre o físico e o sistema, causando baixa performance de desempenho nos indicadores medidos pelo cliente.

## **5 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS**

### **5.1 Conclusões e Considerações**

Todo o sistema de gestão desenvolvido durante a implantação do projeto teve o apoio da alta administração, desde o início até o seu fechamento, com apresentação às gerências e diretoria sobre os ganhos obtidos com toda a implantação na operação. Este fator foi fundamental para consecução não apenas dos objetivos do projeto, mas também pela perpetuação e manutenção do próprio projeto por parte de um funcionário local participante da implantação. A necessidade de manutenção se deve ao fato de ajustes necessários quando há mudança de *layout* ou alterações no processo, havendo a necessidade novas observações das atividades, ou ainda para a revisão da lista de atividades, identificação da origem de novos problemas para tomada de ação, acompanhamento diário das operações, procurando identificar perdas no processo produtivo e perpetuar e expandir a forma de gestão aprendida para outras operações do operador logístico.

A incorporação de conceitos de produção enxuta ao trabalho desenvolvido enriquece e enaltece a própria metodologia aplicada, tanto no momento de “vender” o projeto durante a apresentação à alta administração sobre como funciona a metodologia, como na mudança de gestão e visão dos envolvidos, principalmente dos líderes dos setores e superiores imediatos. Os conceitos enxutos levados para os líderes fazem com que haja uma mudança de pensamento e forma de gestão, onde ao invés de estarem “apagando incêndio” todos os dias, resolvendo os problemas operacionais com atuação no produto, sendo totalmente corretivos, eles estarão com visão de toda a operação. Estarão não apenas resolvendo problemas do seu setor, mas também ajudando na identificação de ações que impactam para o bom desempenho do seu setor e buscando, assim, melhorias por todo o processo. A absorção da metodologia pelos envolvidos proporciona uma mudança de cultura, principalmente devido à adequação de horas trabalhadas de acordo com os volumes previstos, conforme as ERs das atividades-chave do setor. Nos dias de baixo movimento os operadores do setor podem e devem ser emprestados a outros setores que estiverem precisando, isto provoca a multifuncionalidade da mão-de-obra e evita a ociosidade. Com os empréstimos, todos os trabalhadores conhecem as atividades dos demais setores e verificam onde os erros e problemas operacionais irão impactar ao longo da cadeia de suprimentos, assim, eles mesmos podem propor melhorias ao processo. Caso nenhuma outra operação esteja precisando de horas trabalhadas (pessoas

durante certo período), pode-se então trabalhar o banco de horas, reduzindo a necessidade de pagamento de horas extras ao final do mês.

Através da implantação desta metodologia, a mão-de-obra necessária é dimensionada quantitativamente, através de todo um estudo que não se resume a apenas à cronoanálise das atividades e determinação das ERs, mas também do levantamento dos fluxos operacionais, problemas, treinamentos e capacitação dos líderes e seus subordinados, forma de atuação no processo, entre outros fatores já mencionados. Assim, o quadro efetivo de pessoas diretas necessárias para toda a operação da cadeia de suprimentos é dimensionado, apropriando volumes a serem operados à quantidade de horas trabalhadas no setor, com foco na melhoria dos processos, eliminação de perdas e pessoas treinadas e devidamente capacitadas para exercício de suas funções.

Os conceitos de produção enxuta foram amplamente utilizados e difundidos a todos os envolvidos durante a implantação do projeto, principalmente sobre como aplicar estes conceitos na cadeia de suprimentos, observando na prática como os operadores executam as atividades e como eles deveriam executar ou sob qual forma eles poderiam operar para se tornar mais produtivo, verificando as perdas provenientes de seqüência de movimentos errada ou forma de manuseio, falta de padronização, entre outros aspectos.

## **5.2 Dificuldades Encontradas**

Esta metodologia se mostrou amplamente eficiente e eficaz, principalmente ao incorporar os conceitos da produção enxuta. Entretanto, algumas dificuldades foram encontradas durante a implantação do projeto, como a resistência de alguns funcionários à mudança de cultura e forma de gestão, não apenas dos colaboradores diretos durante as medições, mas também de indiretos; existência de uma grande variedade de produtos, tendo a necessidade de agrupamentos por perfis de carga e/ou áreas de localização (separação no porta-pallet com ou sem equipamento, separação na área climatizada, separação de minuterias etc.); demora na definição do funcionário local que iria acompanhar e ajudar no desenvolvimento do projeto; pouco mais de uma semana utilizada apenas para o inventário oficial requerida pelo cliente e baixa movimentação após a primeira quinzena de dezembro de 2008, justamente durante as medições de tempo das atividades, ocasionando atraso no cronograma; dificuldades no levantamento dos dados históricos de horas trabalhadas e volumes operados; entre outras dificuldades.

Mesmo com todas as dificuldades encontradas, principalmente no início, devido à resistência a mudanças por parte de alguns envolvidos e outros fatores já mencionados, o

projeto foi bem sucedido, proporcionando o dimensionamento da mão-de-obra necessária, melhorias no processo e aumento da rentabilidade da operação. Considera-se que o objetivo do projeto foi alcançado e superou as expectativas dos envolvidos, com a redução do custo da mão-de-obra, eliminação de atividades desnecessárias, melhorias nos processos, capacitação dos funcionários com o treinamento dos líderes e da base operacional, aumento de desempenho e, principalmente, da rentabilidade da operação.

### **5.3 Sugestões para Futuros Trabalhos**

Trabalhos futuros poderão incorporar novos conceitos, como o seis sigma para o controle da variabilidade do processo, e outras ferramentas da gestão da qualidade, como diagrama de causa e efeito e estratificação para buscar a raiz do problema e seus impactos sobre os resultados, 5S para melhorar a organização antes, durante e depois da execução das operações, e desenvolvimento de Círculos de Controle da Qualidade (CCQs) para maior envolvimento e participação da base operacional na resolução de problemas operacionais. Todas estas abordagens são melhorias à metodologia apresentada neste trabalho para tornar a implantação do projeto ainda mais eficiente e eficaz.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ALVAREZ, Roberto dos Reis; ANTUNES JR., José Antonio Valle. Takt-time - conceitos e contextualização dentro do sistema toyota de produção. *Gestão & Produção*. São Carlos, v. 8, n. 1, abr. 2001.
- BALLOU, Ronald H. *Gerenciamento da cadeia de suprimentos / logística empresarial*. 5ª ed. Porto Alegre, Bookman, 2006.
- BARNES, Ralph M. *Estudo de movimentos e de tempos - projeto e medida do trabalho*. São Paulo, Edgard Blucher, 1963.
- FIGUEIREDO, Kleber. *A logística enxuta*. Rio de Janeiro, UFRJ, 2006.
- GERANEGÓCIO. *Gestão da produtividade, sistemas de gestão e vantagem competitiva*. Rio de Janeiro, c2000. Disponível em: <<http://www.geranegocio.com.br/html/geral/p13.html>>. Acesso em: 04/06/2009.
- GEST CONSULTORIA; RAPIDÃO COMETA. *Manual de procedimentos do sistema de gestão*. Recife, 2008.
- LIMA, Maria Letícia Souza Correia; ZAWISLAK, Paulo Antônio. A produção enxuta como fator diferencial na capacidade de fornecimento de PMEs. *Produção*. São Paulo, v. 13, n. 2, 2003.
- NISHIDA, Lando. *Logística lean - conceitos básicos*. São Paulo, Lean Institute Brasil, 2008.
- OHNO, Taiichi. *O Sistema Toyota de Produção - além da produção em larga escala*. Porto Alegre, Artes Médicas, 1997.
- SHINGO, Shigeo. *O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da Engenharia de Produção*. 2ª ed. Porto Alegre, Artes Médicas, 1996.