



**FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS
DE SERGIPE - FANESE
CURSO DE ENGENHARIA DA PRODUÇÃO**

MAYARA CRISTINA GÓES RIBEIRO

**USO DO *LEAN MANUFACTURING* NA MELHORIA DO
PROCESSO DE MOVIMENTAÇÃO E ARMAZENAGEM DE
PRODUTOS. Estudo de Caso no Setor de Embalagem da
SERGIFIL**

**Aracaju – Sergipe
2010.2**

MAYARA CRISTINA GÓES RIBEIRO

**USO DO *LEAN MANUFACTURING* NA MELHORIA DO
PROCESSO DE MOVIMENTAÇÃO E ARMAZENAGEM DE
PRODUTOS: Estudo de Caso no Setor de Embalagem da
SERGIFIL**

Monografia apresentada ao curso de Engenharia de Produção da Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe- FANESE, para obtenção do grau de bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. André Maciel Passos Gabillaud

Coordenador: Dr. Jefferson Arlen de Freitas

Aracaju – Sergipe
2010.2

MAYARA CRISTINA GÓES RIBEIRO

**USO DO *LEAN MANUFACTURING* NA MELHORIA DO
PROCESSO DE MOVIMENTAÇÃO E ARMAZENAGEM DE
PRODUTOS: Estudo de Caso no Setor de Embalagem da
SERGIFIL**

Monografia apresentada à banca examinadora da Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe – FANESE, como requisito parcial para cumprimento do Estágio Curricular e elemento obrigatório para a obtenção do grau de bacharel em Engenharia de Produção, no período de 2010.2.

**Prof. André Maciel Passos Gabillaud
(Orientador)**

**Profa MSc.Helenice Leite Garcia
1º Examinador**

**Prof. MSc.Mário Celso Neves de Andrade
2º Examinador**

Aprovado (a) com a média:_____

Aracaju (SE), ____ de _____ de 2010.

AGRADECIMENTOS

Deixo expressos meus sinceros agradecimentos às seguintes instituições e pessoas, sem as quais o presente trabalho teria sido impossível:

Agradeço em primeiro lugar a Deus, meu maior porto seguro, que iluminou o meu caminho para chegar ao final desta pequena jornada.

Aos meus pais, irmão e a toda minha família que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

Aos professores e orientadores André Gabillaud e Gilberto Moura, por seu apoio e inspiração no amadurecimento dos meus conhecimentos e conceitos que me levaram à execução e conclusão desta monografia.

Ao coordenador e professor de graduação de Engenharia de Produção, Jefferson Arlen, pelo convívio, apoio, compreensão e amizade.

A todos os professores da Fanese, em especial, Helenice Garcia, Marcos Aguiar, Mario Celso, Sandra Patrícia e Kleber Souza, que foram tão importantes na minha vida acadêmica e no desenvolvimento desta monografia.

Aos meus amigos e colegas, em especial, Lívia Andrade, Gláucia Almeida e Rodrigo Silva pelo incentivo e pelo apoio constante.

E à instituição pela receptividade, acolhida e apoio técnico e administrativo.

RESUMO

Desde a época da revolução industrial, a principal preocupação dos engenheiros é garantir a produtividade e a boa funcionalidade do sistema produtivo. Para isso, o estudo de tempos e movimentos e a técnica do *Lean Manufacturing*, tornam - se elementos fundamentais na melhoria e racionalização do processo produtivo. Nesse sentido, este trabalho pretende utilizar a cronoá nálise para investigar os possíveis locais de desperdícios de tempo no setor estudado e sugerir a organização do mesmo com o apoio de ferramentas do *Lean Manufacturing*. Para a sua execução, foram utilizadas pesquisas de campo e abordagens metodológicas quali - quantitativas de forma a potencializar os conceitos desenvolvidos neste trabalho. Os principais resultados evidenciados estão relacionados à ineficiência da organização do local de trabalho e à ausência de um procedimento formalizado. Para tanto, foram sugeridas algumas propostas relacionadas à normalização de métodos e ferramentas que proporcionem a melhor utilização do local estudado, tendo como possibilidade de melhoria a redução do tempo padrão de processamento da embalagem.

Palavras - chave: Produtividade. Tempos e Movimentos. *Lean manufacturing*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo de Transformação	15
Figura 2 – Benefícios da redução de desperdícios	16
Figura 3 – Modelo do <i>kanban</i>	19
Figura 4 – Guarda chuva do <i>kaizen</i>	20
Figura 5 – Diagrama de <i>Ishikawa</i>	22
Figura 6 – Símbolos comumente usados no mapeamento do processo	24
Figura 7 – Fluxograma do processo	24
Figura 8 – Diferenciação de método e medição do trabalho	25
Figura 9 – Diagrama do processo da embalagem	32
Figura 10 – Mapa do processo da embalagem	33
Figura 11 – Instrumentos de movimentação	34
Figura 12 – Mapofluxograma do setor de embalagem	37
Figura 13 – Ficha de sistemas de sugestões	39
Figura 14 – Principais causas relacionadas a baixa produtividade	40
Figura 15 – Análise das atividades	43
Figura 16 – Representação gráfica de movimentação	44
Figura 17 – Painel de gerenciamento visual	46
Figura 18 – Carrinho para movimentação	49

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Definição das ferramentas 5S	18
Quadro 2 – Fases para elaboração de um plano de ação	23
Quadro 3 – Movimentos relacionados ao uso do corpo humano	30
Quadro 4 – Movimentos voltados para a organização do trabalho	30
Quadro 5 – Equipamentos do setor de embalagem	34
Quadro 6 – Fluxo de atividades de embalar bobinas destinadas para malharia ...	35
Quadro 7 – Fluxo de atividades de embalar bobinas destinadas para tecelagem	36
Quadro 8 – Fluxo de atividades de montagem das caixas para dispor as bobinas	36
Quadro 9 – Formulário para coleta de dados	40
Quadro 10 – Formulário do padrão operacional de mão de obra	45
Quadro 11 – Formulário de instrução do trabalho	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valores típicos para a tolerância	28
Tabela 2 – Índice de produtividade mensal da embalagem	38
Tabela 3 – Dados principais para determinar o número de ciclos	41
Tabela 4 – Folha de observações dos tempos	42
Tabela 5 – Folha de observações dos tempos estimados	52

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Quantificação mensal de bobinas embaladas por pessoa	38
---	-----------

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	6
LISTA DE QUADROS.....	7
LISTA DE TABELAS	8
LISTA DE GRÁFICOS	9
1 INTRODUÇÃO	12
1.1 Objetivos	13
1.1 Objetivo geral	13
1.1.1 Objetivos específicos.....	13
1.2 Justificativa.....	13
1.3 Caracterização da Organização	14
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1 Função Produção	15
2.2 Lean Manufacturing	16
2.2.1 Programa 5S	17
2.2.2 Kanban	18
2.2.3 Kaizen.....	19
2.2.4 Kaizen e o sistema de sugestões	20
2.2.5 Kaizen e o TQC	21
2.2.5.1 Diagrama de Ishikawa	21
2.2.5.2 Plano de ação 5W2H	22
2.3 O Estudo de <i>Layout</i>	23
2.4 Mapeamento do Processo	23
2.5 Técnicas de Mapeamento: Mapofluxograma	24
2.6 Projeto e Medida do Trabalho	25
2.6.1 Estudo dos tempos	26
2.6.2 Execução do estudo dos tempos	26
2.6.3 Tipos de tempos	27
2.6.4 Determinação das tolerâncias e do tempo padrão.....	27
2.6.5 Número de ciclos de medida.....	29
2.6.6 Estudo dos movimentos	29
2.6.7 Princípios de economia dos movimentos.....	30
3 METODOLOGIA	31
3.1 Métodos de Abordagem.....	31
4 ANÁLISE DE RESULTADOS	32
4.1 Função Produção do Setor.....	32
4.2 Descrição do Processo de Embalagem.....	32
4.3 Instrumentos de Trabalho	34
4.4 Manipulação e Armazenamento do Produto.....	35
4.5 Mapofluxograma do Centro de Produção	37
4.6 Estudo do Problema no Setor de Embalagem.....	37
4.7 Fatores que Interferem no Ritmo de Trabalho da Embalagem.....	39
4.8 Determinação do Tempo Padrão	40
4.9 Análise dos Movimentos dos Colaboradores no Setor de Embalagem	42
4.10 Sugestões de Melhorias	44
4.10.1 Ideia do <i>kaizen</i>	44

4.10.2 Organização do local com base no 5S	47
4.10.3 Estoque dos insumos utilizando <i>kanban</i>	48
4.10.4 Treinamento e conscientização dos colaboradores	50
4.11 Redução dos tempos	51
5 CONCLUSÃO	53
REFERÊNCIAS.....	54
APÊNDICE.....	56

1 INTRODUÇÃO

A história revela que a interpretação do termo produtividade está interligada com as estratégias de operações desenvolvidas em cada época. Porém essa palavra teve maior repercussão com as técnicas desenvolvidas na administração científica, com os trabalhos de Taylor e Gilbreth (cf. PAIVA et al, 2004). Os seus estudos mostravam que a realização de uma investigação científica como forma de organizar o local e melhorar o ritmo de trabalho trazia ganhos produtivos significativos.

Com a expansão comercial e industrial, verificada em anos recentes, a tendência em adicionar valor ao processo¹ produtivo e aumentar a eficiência² em todos os tipos de trabalho despertou o interesse generalizado no estudo de tempos e movimentos (cf. BARNES, 2008). Esse conceito aliado com a necessidade de gerenciar as tecnologias, procedimentos, sistemas, instalações e recursos humanos tornaram-se elementos fundamentais na elaboração de um projeto e medida do trabalho.

Como desenvolver o projeto de trabalho³? Como reconhecer os seus elementos? Como reconhecer a área que necessita melhorar o rendimento do trabalho? Esses são desafios que norteiam o estudo do método e medição do trabalho. As respostas para essas perguntas exigem o uso da capacidade analítica e dedutiva do analista responsável pela elaboração do projeto.

Com a globalização, a necessidade de um processo produtivo flexível é um elemento crucial na competitividade de mercados. Para isso, as organizações buscam adotar em seus projetos de trabalho, modelos que contribuam no gerenciamento da produção e na melhoria contínua dos processos produtivos, sem descuidar da saúde e segurança dos trabalhadores.

¹ Segundo Campos (1999), o processo corresponde a um conjunto de causas que provoca um ou mais efeitos. Em uma organização existem processos e subdivisões desses processos que compõe o fluxo da atividade principal da empresa.

² Segundo Chiavenato (2000), o termo eficiência está voltado para a melhor maneira pela qual as coisas devem ser feitas ou executadas (métodos de trabalho), a fim de que os recursos (pessoas, máquinas, matérias primas etc) sejam aplicados de forma mais racional possível.

³ Projeto de trabalho diz respeito a como estruturar cada trabalho individual, o ambiente de trabalho e a interface com a tecnologia usada (SLACK et al, 2009, p. 247).

Entre estes modelos encontra-se no Sistema Toyota de Produção, a ferramenta *Lean manufacturing* ou manufatura enxuta (cf. WERKEMA, 2006). Essa ferramenta mostra uma abordagem disciplinada da manufatura, buscando o aprimoramento da produtividade global e a eliminação dos desperdícios existentes entre os estágios da produção.

Dentro dessa perspectiva, esse trabalho objetiva utilizar algumas ferramentas do *Lean Manufacturing* para conduzir o estudo de caso no setor de embalagem de uma empresa de fiação, como forma de avaliar o seu impacto no tempo padrão do setor. Finalmente é apresentada a importância da integração entre a concepção enxuta e o estudo de tempos e métodos na busca do desempenho do equilíbrio homem – espaço.

1.1 Objetivos

1.1 Objetivo geral

Avaliar a aplicabilidade das ferramentas do *Lean Manufacturing* na redução do tempo padrão do processo de embalagem da Sergifil.

1.1.1 Objetivos específicos

- Diagnosticar a movimentação de material e de pessoas no setor de embalagem;
- Identificar os pontos críticos que afetam a produtividade do setor de embalagem;
- Propor sugestões para reduzir os desperdícios encontrados no setor de embalagem;

1.2 Justificativa

A velocidade das mudanças ocorridas no segmento organizacional obriga a administração atual a buscar alternativas visionárias que eliminem os desperdícios

ao longo do sistema, com o intuito de trazer retornos tanto produtivos quanto financeiros para organização.

Diante desse cenário, as empresas se empenham em aplicar técnicas que otimizem os seus processos produtivos e reduzam seus custos. Dentre elas, encontra-se o *Lean Manufacturing*. Esse sistema procura combinar várias técnicas gerenciais com aspectos tecnológicos para produzir mais com menos recursos, além de ter um controle operacional efetivo.

Assim, além de uma base teórica, esse trabalho aborda algumas ferramentas do *Lean Manufacturing* em conjunto com o estudo de tempos e métodos, cuja metodologia resulta na redução de desperdícios e de estoque, melhoramento do layout e maior controle de produção, servindo como ponto de decolagem para a melhoria contínua.

Além disso, torna-se possível a avaliação da importância da aplicabilidade dessas ferramentas em diversos setores da empresa, desde manufatura a serviços. Isso é de fundamental interesse para o meio acadêmico, que prima por identificar novos meios de melhoria para o processo produtivo, contribuindo para a evolução das organizações e por incentivar a pesquisa de metodologias que agregam valor ao sistema de produção.

1.3 Caracterização da Organização

O estudo tem como base a organização Sergifil Indústria Têxtil Ltda, localizada em Aracaju. Essa empresa possui 12.000 m² de área construída, num terreno de 65.000 m², com 127 colaboradores, todos treinados e capacitados para a elaboração de suas atividades, no intuito de atingir os objetivos estabelecidos pela organização.

A empresa foi idealizada no ano de 2000, sendo iniciados os seus projetos de infra-estrutura, construção, instalação e montagem dos equipamentos no ano de 2001. Em fevereiro de 2002, a empresa iniciou a execução de suas atividades, caracterizando assim a sua entrada no mercado têxtil.

A principal atividade desenvolvida na Sergifil é a fabricação de fios de algodão para tecelagem e malharia, cujo fator estratégico refere-se ao uso de aspectos tecnológicos que resultam na automação dos seus processos produtivos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Função Produção

A função produção, segundo Slack et al (2009) é a parte da organização responsável pela produção de algum tipo de bem e/ou serviço pela qual foi criada. Como forma de avaliar os fenômenos ocorridos na função produção, Antunes (2008) afirma que é necessário visualizá-lo em dois pontos de vista distintos: função processo que está relacionado ao fluxo de materiais ou produtos em diferentes estágios da produção e a função operação que se refere à análise do fluxo do sujeito – colaboradores e máquinas dentro do tempo e do espaço de trabalho.

De acordo com Slack et al (2009), todas as operações, inclusive da função produção, produzem produtos e serviços através da transformação das entradas em saídas, denominadas de modelos de produção, Figura 1. Esse modelo procura descrever a natureza da produção e cita aspectos que diferencia uma operação da outra, pela característica de seus *inputs* e *outputs* específicos.

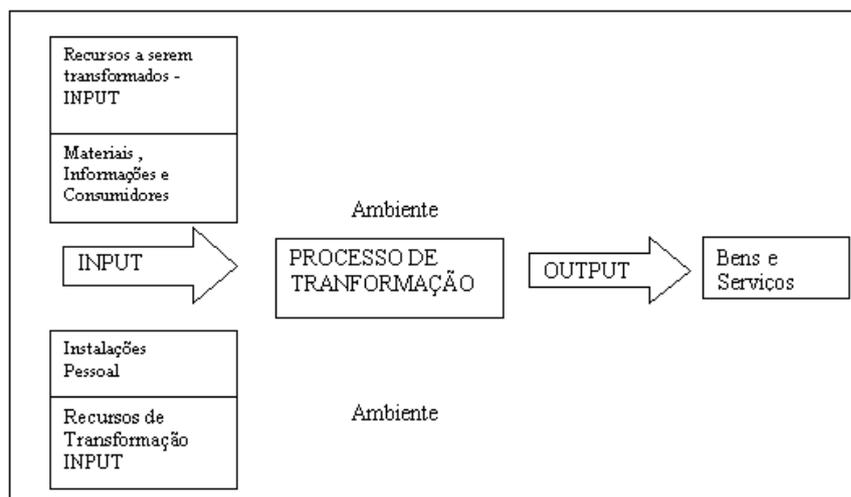


Figura 1 – Modelo de transformação
Fonte: Slack et al. (2009)

Dentro das entradas existe ainda, segundo Slack et al (2009), os recursos transformados (materiais, informações e consumidores) que correspondem aos recursos que são tratados, transformados e convertidos de alguma forma e os

recursos de transformação (instalações e funcionários) que são os recursos que irão agir sobre os recursos transformados. Nos *outputs* encontram-se os bens e serviços que se diferenciam pela sua tangibilidade, estocabilidade, transportabilidade e contato com o consumidor.

2.2 Lean Manufacturing

Segundo Werkema (2006), a origem do *Lean Manufacturing* remonta ao Sistema Toyota de Produção, cujo principal difusor foi Taiichi Ohno, na década de 50. O propósito desse executivo era criar e implantar um sistema de produção que identificasse e eliminasse os desperdícios, com o intuito de reduzir custos e incrementar a qualidade aumentando a velocidade de entrega dos produtos.

Werkema (2006) define o *Lean Manufacturing* como um sistema que busca eliminar desperdícios excluindo o que não tem valor para o cliente e imprimindo velocidade à empresa. Conforme Harrinson apud Tosa et al (2009), existem três razões que distinguem esse sistema de outras abordagens de aprimoramento da empresa que são: o envolvimento dos funcionários na produção, o esforço pela melhoria contínua e , o fundamental, a eliminação dos desperdícios

Werkema (2006) comenta que, dentre os desperdícios identificados por Taiichi Ohno, sete se destacam: defeitos (nos produtos), excesso de produção de mercadorias desnecessárias, estoques de mercadorias à espera de processamento ou consumo, processamento desnecessário, movimento desnecessário (de pessoas), transporte desnecessário (de mercadorias), e espera (dos funcionários pelo equipamento de processamento para finalizar o trabalho ou por uma atividade anterior). Na Figura 2 podem ser visualizados os principais benefícios com a redução desses desperdícios.

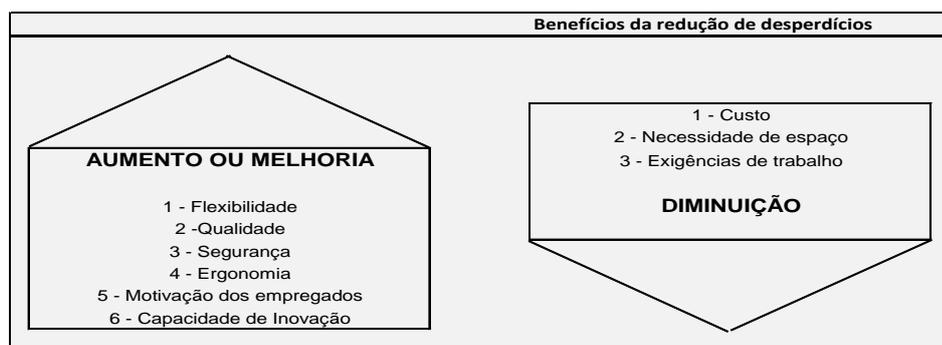


Figura 2 – Benefícios da redução de desperdícios
Fonte: Werkema (2006)

Porém eliminar esses desperdícios não é tarefa fácil. Segundo Ohno apud Tosa (2009), para eliminá-las, deve-se levar em consideração dois princípios: fabricar somente os produtos os quais se tem necessidade mínima de mão de obra e maximizar o rendimento dos recursos individuais, para depois iniciar o sistema como todo. Dentre as ferramentas usadas para colocar em prática os princípios do *Lean Manufacturing* destacam-se: 5's, *kanban*, *kaizen*, padronização e gestão visual.

Werkema (2006) comenta que recentemente o número de empresas praticantes do *Lean Manufacturing* aumenta significativamente em todos os setores industriais e de serviços. Entretanto ressalta que a sua adoção representa um processo de mudança cultural da organização e, por isso, não é fácil alcançá-lo. O fato de empresas utilizarem as ferramentas *Lean* não significa, necessariamente, que a implantação do *Lean Manufacturing* foi realizada com sucesso.

2.2.1 Programa 5S

Segundo Ribeiro (2006), existe certa divergência com relação à origem do 5S. Alguns autores afirmam que foi criado por Dr. Kaoru Ishikawa (o principal pregador dos conceitos da qualidade), mas o que realmente se sabe é que essa ferramenta surgiu na década de 50, quando o Japão, após a derrota na 2ª Guerra Mundial, necessitava colocar no mercado produtos de qualidade e preço que fossem capazes de competir na Europa e nos EUA.

O principal objetivo da criação dos 5S, segundo Campos (1999) é conduzir um ambiente de trabalho adequado que proporcione ganhos efetivos de ⁴produtividade. O conceito dos 5S gira em torno de cinco atividades iniciadas pela letra "S" quando nomeadas em japonês, Quadro 1. O autor ainda acrescenta que a prática dessa ferramenta agrega valor ao comportamento, às atitudes e os valores das pessoas.

Ribeiro (2006) afirma que um dos grandes benefícios dessa ferramenta é que serve de base para o uso de outras ferramentas gerenciais e para realizar melhorias em outras funções, como produção e manutenção, devido à sua

⁴ De acordo com Campos (1999), a produtividade pode ser representada como o quociente entre o que a empresa produz (*output*) e o que ela consome (*input*).

capacidade de formar uma estrutura física e comportamental propícia para melhorar a qualidade de vida no trabalho e elevar a sua produtividade.

Quadro 1- Definição das ferramentas 5S

Ferramentas 5S	Definição
SEIRI (Descarte)	Separação criteriosa das coisas necessárias das desnecessárias, dando um destino para aqueles que deixaram de ser úteis àquele ambiente.
SEITON (Ordenação)	Agrupar as coisas necessárias, de acordo com a facilidade de acessá-las, levando em conta a frequência lógica já praticada, ou de fácil assimilação.
SEISO (Limpeza)	Eliminar a sujeira, inspecionando, para descobrir e atacar as fontes do problema.
SEIKETSU (Saúde)	Ter higiene no local de trabalho e estabelecer regras de convivência e manutenção dos três primeiros “s”.
SHITSUKE (Autodisciplina)	Cumprir rigorosamente as normas, regras e procedimentos.

Fonte: Ribeiro (2006)

2.2.2 Kanban

A característica de seu funcionamento é descrita da seguinte forma:

Um *kanban* é um cartão preso a um contêiner de estocagem e transporte. Ele identifica o número da peça e a capacidade do contêiner com outras informações e é usado para prover um entendimento visual fácil de que uma atividade específica é requerida. Os *kanbans* mandam sinais urgentes para trabalhadores iniciarem ações específicas, talvez começando a produção de certa peça ou transferindo estoque de um posto de trabalho a outro. O *kanban* cria um sistema sem papel pelo qual um estágio posterior de produção pode pedir materiais específicos ou peças tanto de fornecedores internos como externos. (MOREIRA, 2009, p.515)

O *kanban* é uma ferramenta manual que utiliza cartões para controlar visualmente a produção e o estoque de materiais, ou seja, um registro de autorização cujos materiais necessários só são retirados por outra estação de trabalho mediante a transferência do *kanban* para o contêiner vazio da estação fornecedora.

Moreira (2009), afirma que o nome do produto, o número da peça e a quantidade que precisa ser fabricada da peça, são, normalmente, as principais informações contidas em um cartão *kanban*.

Segundo Moura (1989), o uso do *kanban*, Figura 3, como ferramenta para auxiliar na administração dos materiais traz diversos benefícios, dentre eles estão: a descentralização das tomadas de decisões que ficam mais próximas da linha de ação, a redução do tempo de estoque, eliminando assim todo o tempo em fila do material e todo o estoque ocioso, além de permitir o controle visual do andamento do processo, evitando assim a falta ou excesso de produção/entrega de peças.



Figura 3 – Modelo do *Kanban*
Fonte: <http://www.nortegubisian.com.br>

2.2.3 Kaizen

Essa ferramenta foi criada por Massaki Imai, colaborador da *Toyota Motors* localizada no Japão. Segundo seu criador (1992), o conceito do *kaizen* é associado à figura de um guarda chuva, Figura 4, pois a utilização harmoniosa dessas práticas “exclusivamente japonesas” descritas no cabo do guarda chuva, permite tirar o máximo de proveito dos processos, ampliando assim os horizontes , rumo para a melhoria.



Figura 4: Guarda chuva do *kaizen*
Fonte: Imai (1992)

Segundo Imai (1992), o termo *kaizen* está associado com a expressão “melhoria contínua”, não apenas aplicado no local de trabalho, mas também na vida domiciliar e social. Nesse contexto, o termo “melhoramento” está relacionado ao conjunto de ideias ligadas para manter, melhorar e incrementar padrões.

Para o lado empresarial, Moura (1989), afirma que a palavra melhoramento pode ser dividida entre *kaizen*, que corresponde à estratégia resultante de esforços contínuos para manter e melhorar o trabalho, e inovação, que envolve melhoramentos drásticos a partir de grandes investimentos em tecnologia ou equipamentos.

Para que a empresa continue ativa e adote o *kaizen* como filosofia empresarial, Moreira (2009) afirma que é necessária a disciplina, ou seja, todos dentro da organização, desde a alta gerência e os gerentes de operação até os trabalhadores, devem estar comprometidos em torno de um único objetivo: melhoria contínua.

2.2.4 Kaizen e o sistema de sugestões

Uma das ferramentas para estimular os trabalhadores a participar ativamente nesse processo de melhoramento, o *kaizen* sugere o sistema de sugestões. Segundo Imai (1992) o sistema de sugestões representa uma parte integrante do sistema estabelecido de administração e seu uso permite aperfeiçoar e melhorar continuamente os métodos de trabalho da organização.

Imai (1992) afirma que um dos sucessos da administração japonesa está relacionado ao uso das fichas de sugestões, incorporadas como fundamentais na estratégia de *kaizen*. O mesmo autor acrescenta que os colaboradores, ao verem o padrão proposto por eles serem implantados, ficam orgulhosos e dispostos a segui-lo e até mesmo sugerir novas propostas de melhoria.

Em uma entrevista, o presidente da *Toyota Motors* afirma o seguinte: “Uma das características dos operários japoneses é que eles usam o cérebro, bem como as mãos. Os nossos operários oferecem 1,5 milhões de sugestões por ano e 95 por cento delas são colocadas em prática” (EIJI TOYODA apud IMAI, 1992, p.14)

2.2.5 Kaizen e o TQC

Uma das técnicas “exclusivamente japonesas” do *kaizen*, Campos (1999), define TQC como um modelo gerencial focado no controle do processo, tendo como propósito satisfazer as necessidades do cliente. Para isso, é necessário o envolvimento dos colaboradores com esse objetivo, que é conseguida por meio da educação e treinamento na prática do controle da qualidade.

Estar sob controle, segundo Campos (1999) “é saber localizar o problema, analisar o processo, padronizar e estabelecer ⁵itens de controle de tal forma que o problema nunca mais ocorra”. Dentre algumas das técnicas utilizadas encontra-se o diagrama de Ishikawa e o 5W2H.

2.2.5.1 Diagrama de Ishikawa

Esse diagrama é definido da seguinte forma:

“O diagrama de Ishikawa é uma ferramenta de representações das possíveis causas que levam a um determinado efeito. As causas são agrupadas por categorias e semelhanças previamente estabelecidas, ou percebidas durante o processo de classificação. A grande vantagem é que se pode atuar de modo mais específico e direciona no detalhamento das causas possíveis”.(MARSHALL, 2007 p.100)

⁵Campos (1999) define itens de controle de um processo, como índices numéricos estabelecidos sobre os efeitos de cada processo para medir a sua qualidade total (qualidade, custo, entrega moral e segurança).

Esse método, além de demonstrar todos os problemas existentes, atua como um guia na identificação da causa fundamental para posteriores análises e avaliação, facilitando assim na determinação das possíveis ações a serem tomadas.

O diagrama de Ishikawa apresenta uma aparência semelhante a uma espinha de peixe, conforme mostrado na Figura 5. Normalmente a sua construção inicia-se com a realização de um *brainstorming*, método de geração de ideias, que é uma ferramenta associada ao uso da criatividade, onde participam os membros do setor que buscam por soluções para resolver o problema (MARSHALL, 2007).

De acordo com Rodrigues (2009 p. 61) “esse diagrama facilita a visualização de todas as causas possíveis, segmentadas por categorias e, em um segundo momento, analisando a árvore já preenchida, é possível identificar as causas mais prováveis”. As causas são agrupadas em 6 categorias, o que facilita na identificação e a análise das causas do efeito indesejável: método, mão-de-obra, máquina, material, medida e meio ambiente.

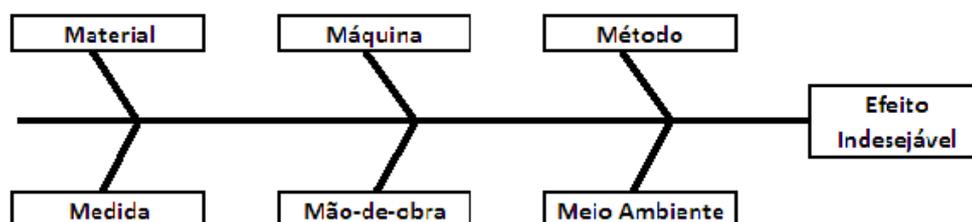


Figura 5: Diagrama de Ishikawa
Fonte: Adaptado de Rodrigues (2009)

2.2.5.2 Plano de ação 5W2H

O 5W2H é definido da seguinte forma:

“Ferramenta utilizada principalmente no mapeamento e padronização de processos, na elaboração de planos de ação e no estabelecimento de procedimentos associados a indicadores. É de cunho basicamente gerencial e busca o fácil entendimento através da definição de responsabilidade, métodos, prazos, objetivos e recursos associados”.(MARSHALL, 2007, p.108)

A ferramenta 5W2H permite organizar os procedimentos associados a uma determinada tarefa, facilitando assim a visualização mais detalhada das etapas e a obtenção de informações sobre o nível de resultado desejado.

Para a construção dessa ferramenta, elabora-se uma grade contendo 7 colunas, com as respectivas perguntas a serem respondidas, e quantas linhas forem necessárias para descrever os itens a serem realizados. Em seguida preenchem-se os devidos campos, conforme mostrado no Quadro 2.

Quadro 2: Fases para elaboração de um plano de ação

What? O quê?	Who? Quem?	Where? Onde?	When? Quando?	Why? Por quê?	How? Como?	How Much? Quanto?
Ações a serem efetivadas, para o alcance dos objetivos	Responsável pela ação	Local de realização das ações	Prazo para execuções das ações	Necessidades da realização de ação	Modo como as ações serão realizadas	Quanto custará às ações que serão realizadas

Fonte: Marshall (2007)

Porém, na elaboração dos procedimentos de processos voltados para padronização, o requisito “quanto custa” não é de grande valia, pois a principal finalidade é o gerenciamento dos recursos utilizados, para alcançar o objetivo desejado. Nesse caso o mais adequado é o plano de ação 5W1H (*What, Who, Where, When, Why e How*).

2.3 O Estudo de *Layout*

Slack et al.(2009), define *layout* como o posicionamento relativo dos recursos transformadores de uma operação e da alocação de suas tarefas, definindo o fluxo de recursos transformados ao longo do processo.

A modificação do *layout* traz implicações na organização como todo. Kostrow apud Silva (2007) cita algumas dessas implicações: contribuir para as prioridades competitivas ao facilitar o fluxo de informações e de materiais, elevar a eficiência da mão de obra e reduzir os ruídos de comunicação entre as áreas envolvidas no sistema produtivo.

2.4 Mapeamento do Processo

Slack et al (2009), define como uma técnica que descreve o processo mostrando como as atividades se relaciona dentro do processo. No mapeamento de

processo, são utilizados símbolos como forma de sintetizar e facilitar a visualização do processo, Figura 6.

Mapear o processo, segundo Leal apud Silva (2007), permite identificar as fontes de desperdícios, através da agregação de conceitos e técnicas enxutas (*Lean Production System*), definindo a base para um plano de implementação e mostrando a correlação entre fluxo de informações e de material.

A vantagem dessa técnica, segundo Moreira (2009), corresponde a visão detalhada do processo e seqüencial das atividades, servindo como uma fonte de guia para os analistas. Para Villela apud Silva (2007), o mapeamento do processo torna-se importante devido a sua função de registro e documentação histórica da organização, pois a sua construção é baseada em conhecimentos e experiências passadas.

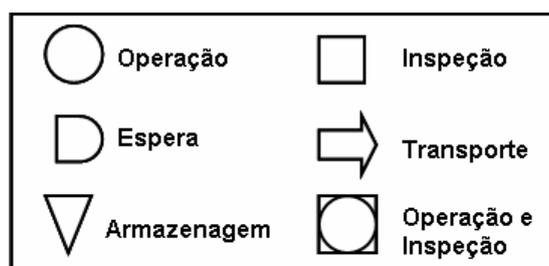


Figura 6 – Símbolos comumente usados no mapeamento do processo
Fonte: Silva (2007)

2.5 Técnicas de Mapeamento: Mapofluxograma

Um fluxograma do processo, segundo Moreira (2009), é um recurso visual que mostra de forma seqüencial o fluxo de material e informações, facilitando a identificação de oportunidades para melhorar a eficiência dos processos, Figura 7.

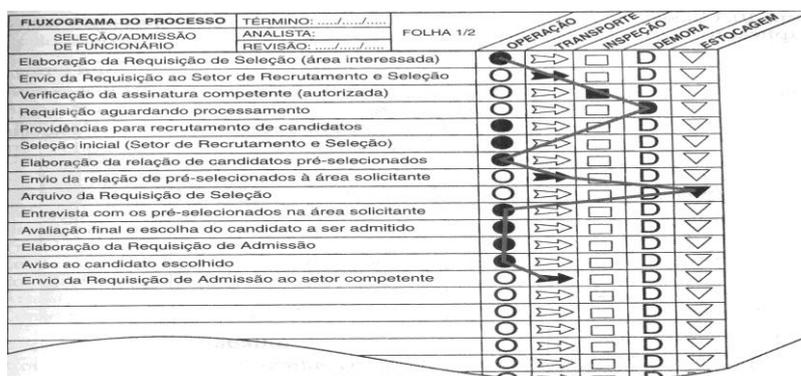


Figura 7 – Fluxograma do processo
Fonte: Moreira (2009)

Barnes apud Silva (2007), comenta que, alguma das vezes, para visualizar o processo, torna-se necessário desenhar as linhas de fluxo na área em que a atividade se desenvolve, mostrando a direção dos movimentos, e os símbolos do gráfico de fluxo do processo, indicando o que está sendo realizado. Essa técnica é conhecida como mapofluxograma. A vantagem dessa técnica, segundo Leal apud Silva (2007), é a possibilidade de visualizar graficamente o processo sobre o *layout* da área estudada.

2.6 Projeto e Medida do Trabalho

A necessidade de sistematizar os processos pela busca de eficiência, provocado pela revolução industrial, permitiu o surgimento da administração científica, mudando definitivamente a organização fabril. Segundo Paiva et al (2004), as principais características desse modelo de produção são: engenharia de manufatura (projetar máquinas adequadas ao constante aumento dos volumes de produção), problemas relacionados com o pessoal (contratações, treinamento e integração da mão de obra com processos cada vez mais complexos da manufatura), produtividade (determinar a melhor maneira de realizar um trabalho com o objetivo de atingir a maior taxa de produção horária) e controle de materiais (desenvolver métodos de controle de matéria prima em estoque, peças em processo, armazenamento e distribuição).

Dois campos de estudos emergiram nessa época. Conforme Slack et al. (2009), um corresponde ao estudo do método desenvolvido por Frank Gilbreth, que se concentra na determinação dos métodos e atividades que devem ser incluídos no trabalho, e o outro, a medida do trabalho, desenvolvido por Taylor, cujo campo de estudo preocupa-se com a medição do tempo que deve levar a execução de trabalhos. Esses dois campos referem-se ao estudo do trabalho, Figura 8.

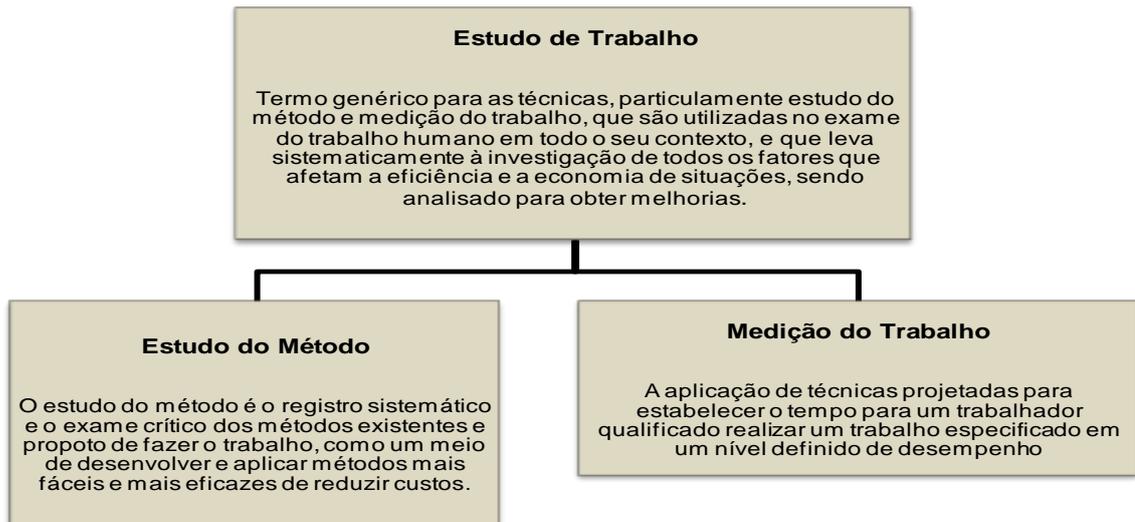


Figura 8 – Diferenciação de método e medição do trabalho
Fonte: Slack et al (2009)

2.6.1 Estudo dos tempos

A técnica do estudo de tempos foi desenvolvida por Taylor no ano de 1881. “Esse método consiste em determinar o tempo necessário em que uma pessoa qualificada e bem treinada, trabalhando em ritmo normal, executa uma determinada tarefa” (BARNES, 2008, p.272). O resultado da medição desse tempo é chamado de tempo padrão.

Barnes (2008) afirma que a técnica do estudo de tempos tenha uma maior aplicação na determinação do tempo padrão a serem usados em conexão com um plano de incentivos. Esta técnica também é utilizada como ferramenta de auxílio para outras atividades como no estabelecimento de programações e planejamento do trabalho, na determinação da eficiência das máquinas, na estimativa do custo de um produto antes do início da fabricação, na determinação do custo padrão e no auxílio ao preparo de orçamentos.

2.6.2 Execução do estudo dos tempos

Barnes (2008) define oito passos necessários para o estudo dos tempos, que são: obter e registrar as informações sobre a operação e o operador em estudo;

dividir a operação em elementos e registrar uma descrição completa do método; observar e registrar o tempo gasto pelo operador; determinar o número de ciclos a ser cronometrado; avaliar o ritmo do operador; verificar se foi cronometrado um número suficiente de ciclos; determinar as tolerâncias; determinar o tempo padrão da operação.

2.6.3 Tipos de tempos

O principal elemento avaliador na medida do trabalho é o tempo padrão. Para determiná-lo é necessário definir dois tipos de tempos, o normal e o real. Moreira (2009) define tempo real como aquele obtido pela cronometragem direta do operador em seu posto de trabalho, que pode variar de operador a operador, e também para o mesmo operador em ocasiões distintas. Devido a isso, o analista deve realizar um número de medidas suficientes para obter o valor médio do tempo real, com certo nível de confiança.

Para Moreira (2009), o tempo normal é definido como aquele requerido para um operador completar sua operação executando com velocidade normal. Essa velocidade corresponde ao ritmo de trabalho executado por um operador de eficiência média, durante um dia típico de trabalho sem fadiga indevida, ou seja, essa eficiência irá corresponder a 100%; acima dessa porcentagem é considerado um trabalhador supereficiente, e abaixo de 100%, logicamente, corresponde àquele operador abaixo da média.

2.6.4 Determinação das tolerâncias e do tempo padrão

De acordo com Moreira (2009), as nomenclaturas das variáveis para encontrar o tempo padrão serão as seguintes: tempo real (TR), tempo padrão (TP), tempo normal (TN), eficiência (EF) e fator de tolerância (FT).

Inicialmente para avaliar o desempenho do trabalhador, Barnes (2008) define avaliação de ritmo como o processo que consiste em comparar o ritmo do operador em observação com o conceito de ritmo normal definido pelo analista de estudo de tempos. Posteriormente, este fator de ritmo será aplicado ao tempo selecionado para obter o tempo normal da tarefa analisada.

Conforme Moreira (2009), depois de cronometrados os tempos e determinado o fator “ritmo do trabalhador”, o próximo passo é determinar o tempo normal, Equação 1. Com os dados nas mãos deve-se, encontrar a tolerância, Equação 2, para cada tarefa analisada. Essa tolerância é uma avaliação subjetiva do analista de acordo com os dados da Tabela 1. Após encontrar esses dados parte-se para a solução final: encontrar o tempo padrão da atividade, Equação 3.

$$TN = \Sigma TR * EF / 100 \quad (1)$$

$$FT = 100 + T \quad (2)$$

$$TP = TN * FT / 100 \quad (3)$$

Tabela 1 – Valores Típicos para a Tolerância (em porcentagem)

I. Tolerâncias Constantes	Porcentagem
1. Tempo Pessoal	5
2. Fadiga Básica	4
II. Tolerâncias Variáveis	
1. Posição anormal de trabalho	
a. Curvado	2
b. Deitado, esticado	7
2. Uso de força muscular (erguer, empurrar, puxar)	
Peso erguido em libras	
5	0
10	1
15	2
20	3
25	4
30	5
35	7
40	9
45	11
50	13
60	17
70	22
3. Iluminação	
a. Abaixo do recomendado	2
b. Bastante Inadequada	5
4. Nível de Ruído	
a. Intermitente e alto	2
b. Intermitente e muito alto	5
5. Monotonia	
a. Pequena	0
b. Média	1
c. Alta	4

Fonte: Moreira (2009)

2.6.5 Número de ciclos de medida

Moreira (2009) define ciclo como um conjunto de elementos que constituem a tarefa. Além disso, comenta que a quantidade de medidas necessárias a ser cronometradas depende de três fatores: a variabilidade dos tempos, a precisão desejada e o nível de confiança sobre a medida tomada.

Segundo Moreira (2009), o número de medidas pode ser determinado de duas formas: a primeira pela via prática ou do bom senso, no qual o analista vai fazendo medidas dos ciclos e para quando percebe que os resultados são satisfatórios e a segunda pela via estatística em que permite a determinação matemática do número de ciclos a cronometrar.

Moreira (2009) define a Equação 4 para obter o número de medidas (N), na qual z corresponde ao grau de confiança desejado, a precisão final desejada, s desvio padrão da amostra de medidas e x a média de amostragem.

$$N = \left(\frac{100zs}{ax} \right)^2 \quad (4)$$

Moreira (2009) afirma que depois de determinada a média e o desvio padrão de certo número de amostras, calcula-se o coeficiente de variação (s/x). O elemento que tiver maior coeficiente será o adotado para determinar o número de ciclos. Se o N determinado na equação for menor ou igual ao número de medidas realizadas, encerra-se a contagem, caso contrário é realizada a diferença entre estas e o número de ciclos encontrado pela equação 4. Esse valor encontrado representará o número de observações que serão coletadas e representativas dentro do nível de confiança desejado.

2.6.6 Estudo dos movimentos

A técnica do estudo de movimentos foi introduzida por Frank Gilbreth, e o objetivo é estudar os movimentos do corpo humano, realizados durante uma operação. Segundo Moreira (2009), o interesse de estudar os movimentos está

voltado para a eliminação de movimentos desnecessários e melhorar a seqüência de movimentos, de forma a elevar a produtividade do operário.

Existem três tipos de técnicas destinadas à análise dos movimentos, sendo os princípios de economia dos movimentos a técnica de maior relevância para este trabalho.

2.6.7 Princípios de economia dos movimentos

De acordo com Moreira (2009), esse método serve como uma espécie de lista para tornar os movimentos dos colaboradores mais eficientes, sendo agrupada em três categorias: princípios para uso do corpo humano, para a organização do local e para o desenho das ferramentas, dispositivos e equipamentos. Porém neste trabalho só serão abordados os dois primeiro critérios.

Os critérios do corpo humano, Quadro 3, levam em consideração a postura do operador no local de trabalho. Os requisitos da organização do local de trabalho, Quadro 4, busca tornar o ambiente de trabalho um local agradável para executar as tarefas.

Quadro 3 – Movimentos relacionados ao uso do corpo humano

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1 – Ambas as mãos devem começar e terminar os movimentos ao mesmo tempo. 2 – Ambas as mãos não devem ficar ociosas ao mesmo tempo, exceto em período de descanso 3 – Os movimentos dos braços devem ser feitos em direções simétricas e opostas ao mesmo tempo 4 – Deixe para as mãos e o corpo os movimentos mais simples com os quais sejam possíveis fazer o trabalho. 5 – Use a cinética onde for possível para ajudar o operador, mas reduza-a a um mínimo se ela exigir esforço muscular 6 – Use movimentos contínuos e suaves das mãos em vez de movimentos em linha reta que envolve mudanças bruscas de direção 7 – Lembre que movimentos balísticos são mais rápidos, mais fáceis e mais precisos que os movimentos controlados 8 – Arranje o trabalho de forma a permitir o uso do ritmo natural tanto quanto possível 9 – Conserve as fixações dos olhos tão próximas e tão poucas vezes quanto possível |
|--|

Fonte: Moreira (2009)

Quadro 4 – Movimentos voltados para a organização do trabalho

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1 – Conserve todas as ferramentas em um local fixo e definitivo 2 – Conserve ferramentas, materiais e controles próximos do local de uso 3 – Use alimentação de material por gravidade próxima ao ponto de uso 4 – Use entregas por queda sempre que possível 5 – Localize os materiais e as ferramentas de forma a permitir a melhor seqüência de movimentos 6 – Providencie boa iluminação, aquecimento e ventilação 7 – Providencie um assento que permita boa postura do operador |
|---|

Fonte: Moreira (2009)

3 METODOLOGIA

De acordo com Ander-Egg (1978 p. 28, apud Marconi & Lakatos 1999, p. 17) a pesquisa é definida como um “procedimento reflexivo sistemático, controlado e crítico que permite descobrir novos fatos ou dados, relações ou leis em qualquer campo de conhecimento”. Esse conceito mostra de forma clara que a pesquisa é um procedimento formal, por ser um método de pensamento reflexivo, que requer um tratamento científico para se conhecer a realidade ou descobrir verdades parciais.

Para o desenvolvimento do projeto, foram utilizados os seis passos definidos por Lakatos (1999): seleção do tópico ou problema para a investigação; definição e diferenciação do problema; levantamento de hipóteses de trabalho; coleta, sistematização e classificação dos dados; análise e interpretação dos dados e relatório de resultado da pesquisa.

3.1 Métodos de Abordagem

Nessa pesquisa, o método idealizado para a investigação científica foi o quali - quantitativo, pois esse modelo permite analisar o universo estudado não apenas baseado em dados estatísticos, mas também desenvolver o uso da capacidade indutiva para explorar e conhecer a célula de produção local.

Por se tratar de um estudo de caso, o tipo de pesquisa adotada foram exploratório-descritivo combinados, o qual, segundo Lakatos (1999), tem como objetivo descrever completamente determinado fenômeno, podendo ser encontrado tanto em descrições qualitativas e quantitativas quanto acumulação de informações detalhadas como as obtidas por intermédio da observação participante.

Todo o estudo foi baseado na coleta de dados junto aos responsáveis pelo processo de embalagem, tanto em nível gerencial como ao chão de fábrica, bem como visitas *in loco* na linha de montagem.

4 ANÁLISE DE RESULTADOS

4.1 Função Produção do Setor

Antes de identificar os fatores que afetam a produtividade do setor de embalagem, é imprescindível conhecer o seu sistema de produção. De acordo com Slack (2009) é necessário identificar os recursos de transformação e os transformados, que entram no sistema (*input*), compreender o que ocorre nos processos de transformação e os seus resultados gerados (*output*), Figura 9.

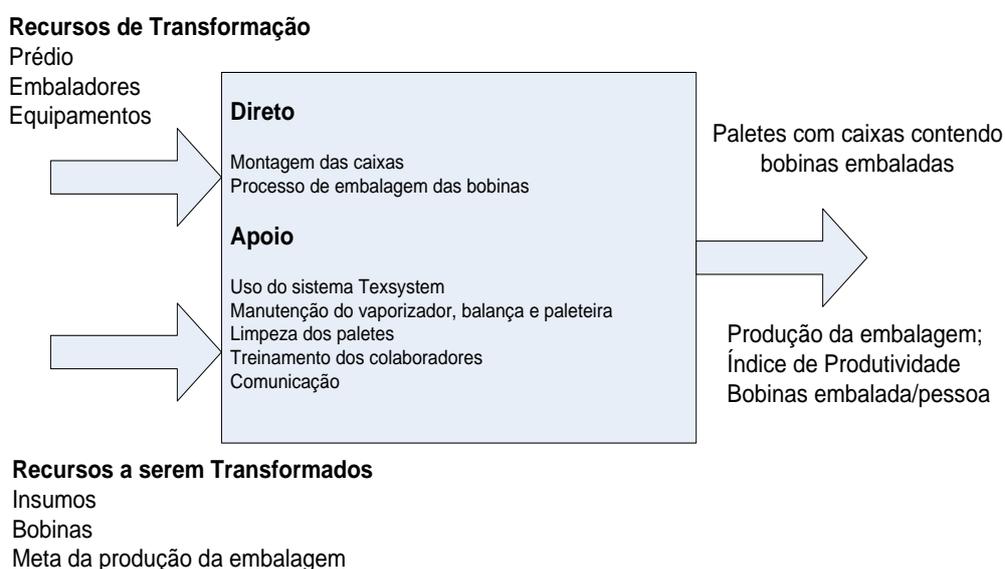


Figura 9 – Diagrama do processo de embalagem

Fonte: Sergifil (2010)

4.2 Descrição do Processo de Embalagem

A etapa inicial das atividades de embalagem, inicia-se na produção com o descarregamento das bobinas (corresponde ao conjunto de fios para tecido) da máquina de fiação.

Ao longo do processo, essas bobinas passam por várias operações como vaporização⁶, resfriamento, embalagem e seu acondicionamento nas caixas de papelão, pesagem, inspeção para verificar a metragem e o título (relação entre massa e comprimento do fio para tecido, ou seja, quanto maior o número do título menor a sua espessura, exemplo: 30/1 é o fio mais fino fabricado na Sergifil e o 8/1 é o fio mais grosso produzido na empresa) e por último a sua estocagem no setor de expedição. O mapa desse processo pode ser visto na Figura 10.

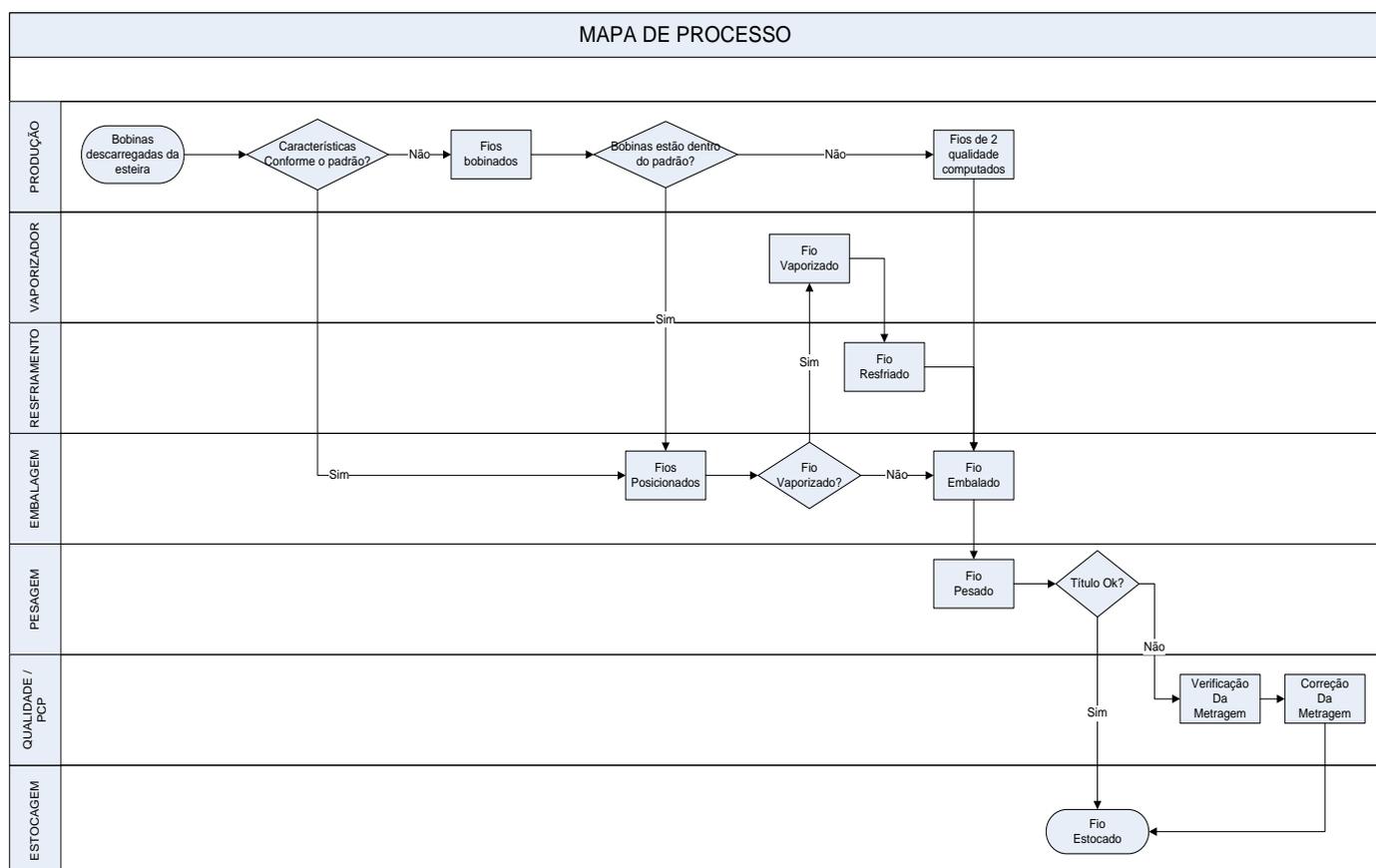


Figura 10 – Mapa de processo da embalagem

Fonte: Sergifil (2010)

⁶ A vaporização só é necessária para as bobinas destinada a tecelagem, pois o seu principal objetivo é melhorar as propriedades dos fios para tecidos e reduzir as poeiras provenientes da produção. A bobina destinada a malharia não necessita, pois como o fio é parafinado, a propriedade da parafina seria excluída nesta etapa.

4.3 Instrumentos de Trabalho

Para o processo de embalagem das bobinas, são utilizadas ferramentas, Quadro 5, cuja ausência ou quebra pode resultar no atraso de entrega dos pedidos e no acúmulo de bobinas no setor.

Quadro 5 – Equipamentos do setor de embalagem

Principais Equipamentos	Funcionalidade
Balança	Instrumento utilizado para pesar e verificar o título das bobinas
Carimbo	Permitir a identificação e rastreabilidade das caixas utilizadas para armazenar as bobinas.
Esteira	Transportar as caixas utilizadas para armazenar as bobinas
Computador	Armazenar as informações das caixas pesadas no programa TexSystem
Vaporizador	Utilizado apenas para fios destinados para tecelagem
Paleteira	Instrumento utilizado para transportar os paletes, Figura 11A.
Palete	Local aonde é acondicionado as bobinas retiradas das máquinas de fiação, Figura 11B
Impressora	Instrumento utilizado para imprimir em etiquetas as informações necessárias para dispor nas caixas.
Aplicador de fita gomada	Para facilitar o processo de cortar a fita gomada

Fonte: Sergifil (2010)



a



b

Figura 11 – Instrumentos para movimentação (a) Paleteira (b) Paletes com bobinas

Fonte: Sergifil (2010)

4.4 Manipulação e Armazenamento do Produto

Para compreender esse processo de armazenamento e manipulação das bobinas, foi descrito o fluxo de atividades desse setor, utilizando o método do fluxograma do processo, permitindo assim identificar os elementos de transportes, operação, inspeção, estocagem e espera. As atividades relacionadas à montagem da caixa de papelão para o acondicionamento das bobinas e embalagem das bobinas foram analisadas separadamente por serem atividades interdependentes. No Quadro 6 está descrito o processo de embalagem das bobinas para tecelagem, verificando assim que existem 5 transportes (representada pela seta) 10 operações (representada pelo círculo), 1 inspeção (representada pelo quadrado), 2 estocagens (representada pelo triângulo) e 2 esperas⁷ (representado pela meia lua). Esse mesmo raciocínio pode ser utilizado para a obtenção das informações dos Quadros 7 e 8.

Quadro 6 – Fluxo de atividades de embalar as bobinas destinadas para malharia

Atividade	Descrição	Transporte
	Verificação de quantidade de bobinas na esteira	
	Acionamento da esteira para descarregamento	
	Mover os paletes vazios para o local de descarregamento	Paleteira
	Descarregar as bobinas da máquina	
	Mover os paletes com as bobinas para o setor de embalagem	Paleteira
	Bobinas armazenadas em paletes	
	Posicionamento das bobinas com os paletes próximo a esteira	
	Empacotamento das bobinas e sua colocação posterior em caixas	
	Caixa deslocada com auxílio da esteira	Manual
	Fechamento da parte superior da caixa	
	Efetuação de carimbos na caixa	
	Espera da esteira ficar totalmente cheia	
	Pesagem das caixas	
	Verificação das instruções escritas no computador	
	Colocação da etiqueta	
	Transportar as caixas com auxílio da esteira	Manual
	Caixa aguardando a sua colocação no palete	
	Colocação das caixas nos paletes	
	Transportar as caixas para o setor de expedição	Paleteira
	Caixas em paletes na expedição	

Fonte: Adaptado de Moreira (2009)

⁷ Espera corresponde a uma retenção não intencional do objeto, impedindo o andamento do processo de produção.

Quadro 7 – Fluxo de atividades de embalar as bobinas destinadas para tecelagem

Atividade	Descrição	Transporte
	Verificação de quantidade de bobinas na esteira	
	Acionamento da esteira para descarregamento	
	Mover os paletes vazios para o local de descarregamento	Paleteira
	Descarregar as bobinas da máquina	
	Mover os paletes com as bobinas para o setor de embalagem	Paleteira
	Bobinas aguardando serem vaporizadas	
	Vaporização dos fios	
	Resfriamento dos fios	
	Bobinas armazenadas em paletes	
	Posicionamento das bobinas com os paletes próximo a esteira	
	Empacotamento das bobinas e sua colocação posterior em caixas	
	Caixa deslocada com auxílio da esteira	Manual
	Fechamento da parte superior da caixa	
	Efetuação de carimbos na caixa	
	Espera da esteira ficar totalmente cheia	
	Pesagem das caixas	
	Verificação das instruções escritas no computador	
	Colocação da etiqueta	
	Transportar as caixas com auxílio da esteira	Manual
	Caixa aguardando a sua colocação no palete	
	Colocação das caixas nos paletes	
	Transportar as caixas para o setor de expedição	Paleteira
	Caixas em paletes na expedição	

Fonte: Adaptado de Moreira (2009)

Quadro 8 – Fluxo de atividades de montagem das caixas para dispor as bobinas

Fluxo de Atividades		
Processo: Montagem das caixas		
Data:		10/3/2010
Atividade	Descrição	Transporte
	As caixas são colocadas nos palets	
	As caixas são transportadas do setor de expedição para o de embalagem	Paleteira
	O embalador pega as caixas	
	Transporte das caixas para o local de montagem	Manual
	Arma as caixas	
	Corta a fita gomada	
	Coloca a fita gomada no fundo da caixa	
	Transporte das caixas para o local próximo a colocação das bobinas	Manual
	Arrumação das caixas em fileiras	

Fonte: Adaptado de Moreira (2009)

O resultado do diagnóstico referente ao processo de embalar bobinas é que os números de elementos de transportes são menores que o de operações,

porém é necessário avaliar o impacto destes elementos no desenvolvimento da atividade. Outra questão a ser avaliada é a possibilidade de aperfeiçoar alguns métodos, que possam melhorar o rendimento produtivo do setor de embalagem.

4.5 Mapofluxograma do Centro de Produção

Após o conhecimento do processo produtivo do setor estudado, partiu-se para avaliação do seu fluxo através da representação gráfica conhecida como mapofluxograma, Figura 12. Essa técnica permite visualizar, através da projeção do *layout* da área, com dinamismo, o local de execução das atividades

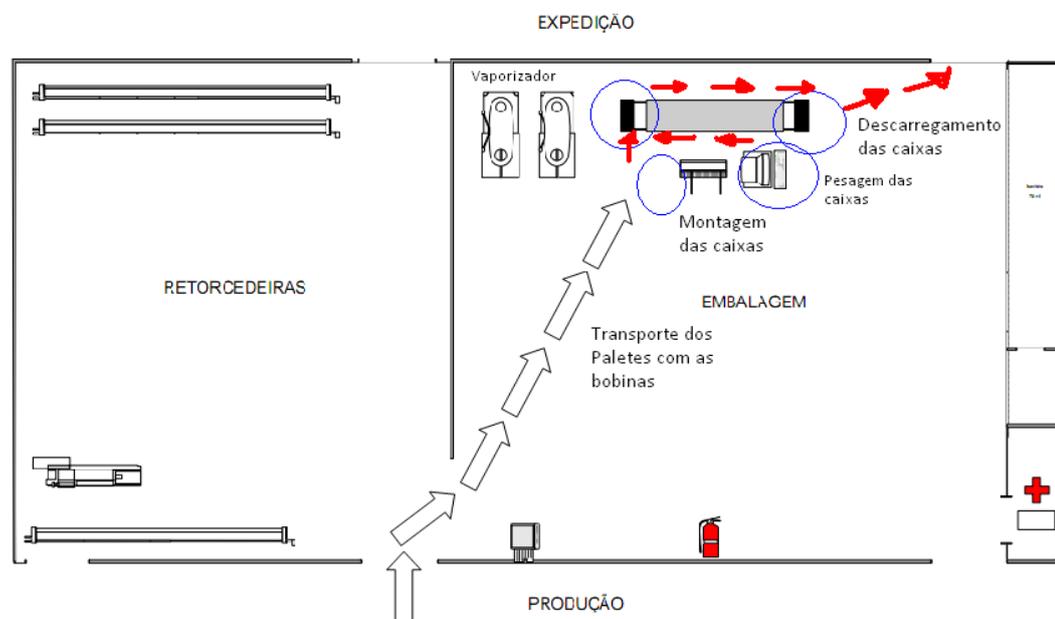


Figura 12 – Mapofluxograma do setor de embalagem

Fonte: Autora da pesquisa (2010)

4.6 Estudo do Problema no Setor de Embalagem

Após compreender o processo produtivo, partiu-se para o estudo do desempenho do setor, utilizando como indicador os índices de produtividade (o resultado da produtividade absoluta do mês analisado/ pela produtividade de referência), utilizando como base 100 o mês de janeiro, Tabela 2. O resultado dessa análise, é que nenhum mês apresentou um índice de produtividade superior comparado a janeiro.

Tabela 2: Índice de produtividade mensal da embalagem

Mês/2010	Bobinas embaladas	Pessoal Empregado	Produtividade Absoluta (bobinas/pessoa)	Índice de Produtividade
Janeiro	198.176	16	12.386,00	100,00%
Fevereiro	178.280	16	11.142,50	89,96%
Março	191.940	16	11.996,25	96,85%
Abril	183.084	16	11.442,75	92,38%
Mai	179.886	16	11.242,88	90,77%
Junho	161.356	16	10.084,75	81,42%
Julho	180.504	16	11.281,50	91,08%
Agosto	169.256	16	10.578,50	85,41%

Fonte: Sergifil (2010)

Para avaliar o cálculo da produtividade absoluta mensal do setor de embalagem, foi anotada diariamente a quantidade de bobinas embaladas por turno, de forma a obter a quantidade média de bobinas embaladas por funcionário Gráfico 1. A empresa adota em média 800 bobinas por pessoa, porém esse valor pode variar dependendo do tipo de fio que esteja sendo produzido (quando o fio é mais grosso a produção por dia é maior do que o fio mais fino). Apesar da lotação de pessoas nos meses de junho, julho e agosto, serem de 6 pessoas no setor, foi utilizado como base para esse cálculo 4 embaladores por turno (requerido pela empresa).

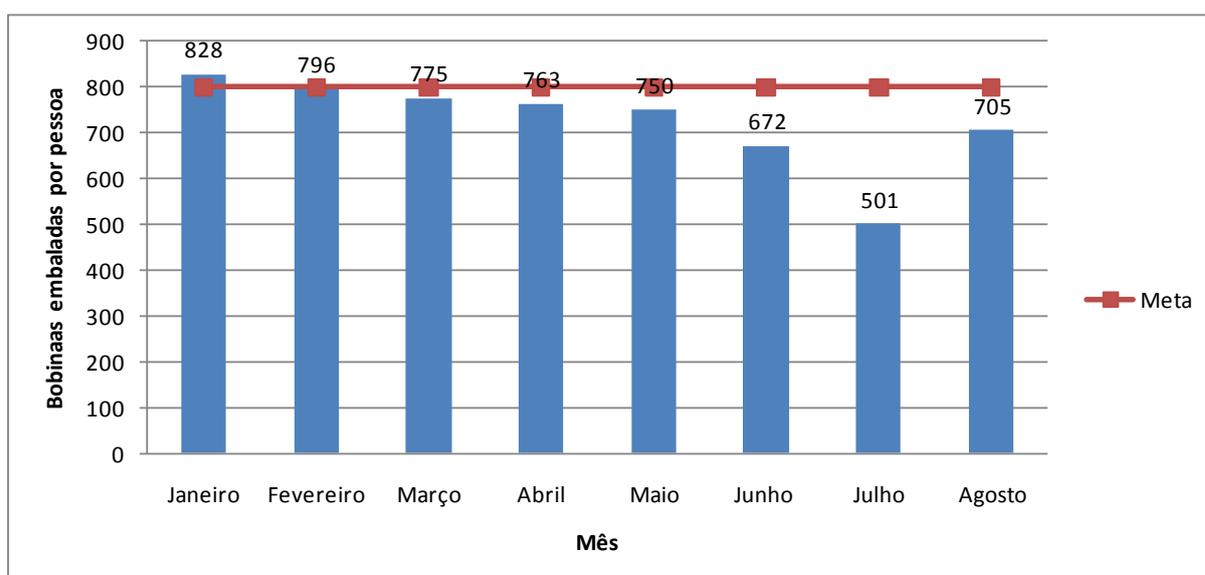


Gráfico 1 – Quantificação mensal de bobinas embaladas por funcionário

Fonte: Sergifil (2010)

4.7 Fatores que Interferem no Ritmo de Trabalho da Embalagem

Para verificar os desperdícios que interferem no processo produtivo do setor de embalagem, foi utilizada a técnica do sistema de sugestões (ferramenta do *kaizen*) com o colaborador, Figura 13, e as observações realizadas através das visitas *in loco*.

 sergifil	SISTEMA DE SUGESTÕES
Setor: Embalagem	
<i>O que precisa ser melhorado?</i>	
<i>Qual sugestão você daria para resolver este problema?</i>	
<i>"A sua opinião é preciosa para o sucesso da empresa"</i>	

Figura 13- Ficha de sistema de sugestões
Fonte: Autora da pesquisa (2010)

Para retratar as informações coletadas com o sistema de sugestões e com as observadas através das visitas, foi utilizado o diagrama de Ishikawa, Figura 14. Segundo mostrado nesse diagrama, dentre as informações que apresenta em maior quantidade está relacionada à ineficiência da organização do setor de embalagem e a falta de um procedimento claro para os funcionários, apontando assim como as causas fundamentais do setor. A próxima etapa é verificar a interferência dessas causas no andamento das operações, através da determinação do tempo padrão e análise dos movimentos no arranjo físico da área piloto estudada.

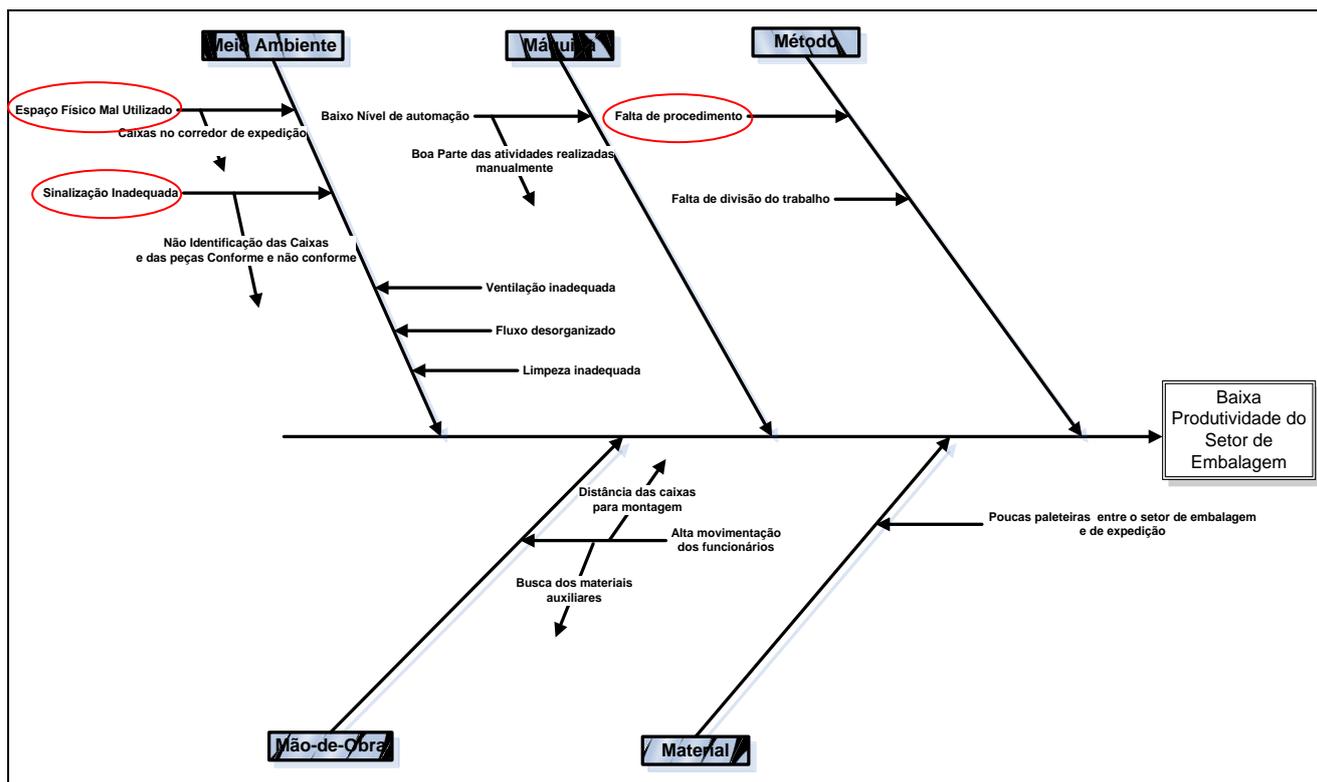


Figura 14- Principais causas relacionadas à baixa produtividade
Fonte: Autora da pesquisa (2010)

4.8 Determinação do Tempo Padrão

Para encontrar o tempo padrão do setor de embalagem, foi utilizado um formulário, Quadro 9, para descrever as atividades e o tempo cronometrado durante a execução das mesmas. Foram coletadas 30 medidas iniciais, utilizando como parâmetro de avaliação o título 18,25/1M, pelo fato do diâmetro das bobinas serem maiores apresentando maior dificuldade a sua colocação no plástico, com ajuda de um cronômetro.

Quadro 9 – Formulário para coleta de dados

 FOLHA DE COLETA DE DADOS				
Atividade: Setor Data: _____				
Qtd	Tempo(s)	Tempo(min)	Eficiência do operador	Observações
1				
2				
3				
....				
30				

Fonte: Autora da pesquisa (2010)

Após a coleta de dados, foi calculado a sua média, desvio padrão e coeficiente de variação, Tabela 3. O resultado encontrado é que esses dados apresentam um nível de confiabilidade de 57%, necessitando para ter um nível de confiança de 95% mais 20 medidas, além das 30 coletadas (verificar memória de cálculo). Apesar disso, esses dados serão considerados, como forma de demonstração na sugestão para melhoria, pelo fato de não apresentar uma variação significativa de desvio padrão, cujo valor médio gira em torno de 0,29.

Tabela 3- Dados principais para determinar o número de ciclos

Atividade	Média da amostra(x)	Desvio Padrão(s)	Coeficiente de variação(s/x)
Descarregamento das bobinas	4,42	0,11	0,02
Montagem da caixa	6,82	0,53	0,08
Trazer os paletes com as bobinas para a extremidade da esteira	0,36	0,13	0,36
Colocar as bobinas no plástico e colocá-las na caixa	9,06	0,62	0,07
Fechar a caixa	4,44	0,27	0,06
Pesagem da caixa	1,7	0,42	0,25
Carimbar as caixas	0,92	0,16	0,17
Colocar as caixas nos paletes	1,09	0,17	0,16
Armazenar as caixas na área de expedição	1,02	0,16	0,16
Média do desvio padrão		0,29	
Máximo valor do coeficiente de variação		0,36	

Fonte: Adaptado de Moreira (2009)

Memória de Cálculo:

$z = 1,96$ (grau de confiança para 95%)

$a = 10\%$ (precisa final desejada)

$x = 0,36$ (média do maior coeficiente de variação)

$s = 0,13$ (desvio padrão do maior coeficiente de variação)

$N =$ (número de ciclos de medida)

De acordo com Moreira (2009),

$$N = \left(\frac{100 * 1,96 * 0,13}{10 * 0,36} \right)^2$$

$$N = 50 \text{ medidas}$$

Como $50 > 30$, para ter esse nível de confiança são necessárias mais 20 medidas. Para encontrar o nível de confiança com as 30 medidas coletadas, foi realizada uma regra de três:

95% ----- 50

x----- 30, então $x = 57\%$ de nível de confiança

A próxima etapa foi determinar o tempo médio de cada atividade e definir a eficiência do operador, multiplicando a mesma pelo tempo médio, com o intuito de corrigir o tempo cronometrado (tempo real), obtendo assim o tempo normal. Em seguida foi acrescentando o fator de tolerância, ou seja, ajustar o tempo normal de acordo com as condições que a atividade está sendo operada, determinando assim o tempo padrão de cada operação e do setor em geral, que é de 29,62 minutos (correspondente ao somatório dos tempos padrão de cada atividade), Tabela 4.

Tabela 4- Folha de observações dos tempos

FOLHA DE OBSERVAÇÕES			Tempo total	Nº observações	Tempo Médio	Eficiência (%)	Tempo Normal	Fator de Tolerância	Tempo Padrão	Frequência	Tempo Padrão (Unit)
Departamento: Embalagem											
Observador: Mayara											
Operação: Embalagem das bobinas de 18,25/1M											
NO	Elementos	Und por elemento									
1	Descarregamento das bobinas do processo open end	84	132,52	30	4,42	80	3,53	116,00	4,10	0,01	0,05
2	Montagem da caixa	20	204,52	30	6,82	90	6,14	115,00	7,06	0,05	0,35
3	Empacotamento das bobinas										
3.1	Trazer os palets com as bobinas para a extremidade da esteira	1	10,79	30	0,36	80	0,29	114,00	0,33	1,00	0,33
3.2	Colocar as bobinas no plástico e acondicioná-la na caixa	84	286,70	30	9,56	80	7,65	117,00	8,95	0,01	0,11
4	Fechar a caixa	8	133,30	30	4,44	90	4,00	114,00	4,56	0,13	0,57
5	Pesagem das caixas	4	50,92	30	1,70	80	1,36	114,00	1,55	0,25	0,39
6	Carimbar as caixas	8	27,67	30	0,92	80	0,74	114,00	0,84	0,13	0,11
7	Colocar as caixas nos palets	4	32,70	30	1,09	90	0,98	123,00	1,21	0,25	0,30
8	Armazenar as caixas no local de estocagem	22	30,47	30	1,02	90	0,91	114,00	1,04	0,05	0,05
Tempo Padrão do Setor									29,62		

Fonte: Adaptado de Barnes (2008)

4.9 Análise dos Movimentos dos Colaboradores no Setor de Embalagem

Antes de verificar os movimentos executados pelos colaboradores, foi estudada a organização do local utilizando como base as ideias defendidas pelos 5S. Para isso, foi verificado, em conjunto com os encarregados de produção dos turnos A e C, o estado de conservação e o uso de sinalização do local bem como a utilização dos recursos existentes. A conclusão obtida está relacionada à deficiência de identificação dos materiais auxiliares e de sinalização para a disposição das bobinas e colocação dos insumos, gerando assim perda de tempo do processo.

Outro resultado desse diagnóstico, é que não existe um documento formal que explique claramente a seqüência das atividades e os itens de controle que devem ser monitorados, para evitar ocorrência das não conformidades nas etapas do processo de embalagem. Além disso, não existe uma divulgação visual dos procedimentos das atividades para os funcionários desse setor.

Próximo passo foi correlacionar cada atividade à armazenagem e movimentação no local com os tópicos verificados no gráfico de fluxo de processo, através do seu desmembramento em subtópicos, Figura 15. Para isso foram utilizados enumeração de 1 a 4, no qual o primeiro representa péssimo (vermelho) necessitando assim de maior atenção; o segundo de regular (amarelo), precisa ficar atento; o terceiro e o quarto representam respectivamente ótimos e excelentes. O resultado dessa avaliação evidencia que os pontos críticos, de forma geral, estão relacionados aos aspectos ergonômicos, presença de obstáculos, a dificuldade de acesso a matéria prima e de identificação.

Atividade	Descrição	Estoque/Espera			Operação						Inspeção			Transporte					Avaliação							
		Preservação	Identificação	Movimentação	Movimentação	Ativ. Desnecess.	Acesso MP	Iluminação	Ergonomia	Retrabalho	% Reprovação	Complexib.	Eficácia	Ergonomia	Localização	Inclinação	Percorso	Chuva	Obstáculos	Meio Transp	Distância	Estoque/ Espera	Operação	Transporte	Inspeção	Total
1	Descarregamento das bobinas do processo open end	3	2	2	3	2	3	3	1	3				4	3	1	4	1	3	1	2,8	2,7	2,1		2,5	
2	Montagem da caixa	3	2	2	3	2	3	3	1	3				4	3	1	4	1	3	2	2,5	2,6	2,5		2,5	
3	Empacotamento das bobinas	3	2	3	3	3	3	3	2	3				4	4	4	4	2	2	3	2,8	2,9	2,7		2,8	
4	Carimbar as caixas	3	1	3	3	3	3	3	2	3				4	4	2	4	2	3	3	2,5	2,8	3,0		2,8	
5	Pesagem das caixas	3	2	3	3	2	3	3	3	1	2	3	3	2	4	4	4	4	4	3	3	2,5	2,6	3,1		2,7
6	Descarregamento das caixas nos palets	1	2	3	2	2	1	3	1	3				4	4	2	4	1	2	3	2,0	2,0	2,6		2,2	
7	Armazenar os palets na Expedição	3	2	3	2	2	2	3	2	2				4	4	2	4	2	3	2	2,5	2,1	2,6		2,4	

Figura 15 – Análise das atividades

Fonte: Autora da Pesquisa (2010)

Para analisar o aspecto movimentação dos funcionários foram utilizadas filmagens e uma representação gráfica, Figura 16, na qual cada cor representa um operador. Devido à presença de grande quantidade de fios para embalar no setor e à ocorrência da retorcedeira (máquina para retorção de fios para tecido) parada, durante esse período de análise, a área de embalagem estava com 5 operadores, adotando turno extra. O resultado desse diagnóstico é que os operadores circulam com uma grande frequência de forma a buscar ferramentas e materiais necessários para continuar o processo de embalagem, contradizendo muitas das ideias defendidas pelo princípio da economia de movimentos e do programa 5S.

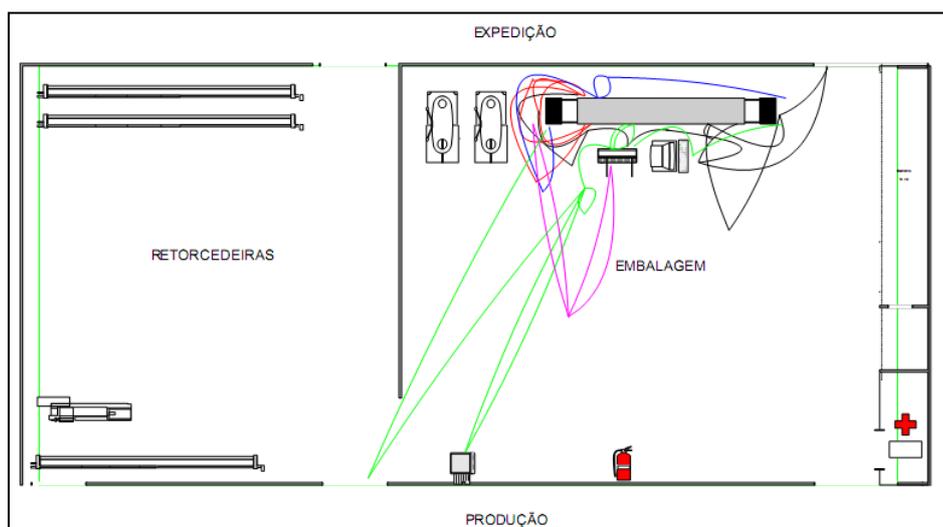


Figura 16 – Representação gráfica de movimentação

Fonte: Autora da Pesquisa (2010)

4.10 Sugestões de Melhorias

Dentre as possíveis soluções pesquisadas para reduzir o gargalo do setor de embalagem e melhorar o tempo padrão encontra-se a filosofia do *Lean Manufacturing*, representado pelo *kanban*, *kaizen* e o 5S.

4.10.1 Ideia do *kaizen*

Uma das ideias defendidas pelo *kaizen* é o melhoramento da qualidade, no qual se enquadra o quesito padronização. Então, para começar a padronizar as tarefas do local de trabalho, foi sugerida a elaboração de um padrão operacional de mão de obra do setor de embalagem, Quadro 10, utilizando os conceitos de itens de controle e o 5W1H. Acrescido a isso, foi sugerida a inclusão no padrão os pontos críticos do local, as ferramentas utilizadas no processo de embalagem e os equipamentos de proteção individual.

Quadro 10 – Formulário do padrão operacional de mão de obra

		PADRÃO OPERACIONAL DE MÃO-DE-OBRA			Página 1 de xxx	
					Data: //	
Processo:					Número:	
Função:						
N o.	O que fazer	Onde fazer	Como fazer	Quando fazer	Por que fazer	
TAREFAS BÁSICAS				PONTOS CRÍTICOS / OBS.		
FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS				EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL		
ITENS DE CONTROLE						
ITEM	FREQÜÊNCIA	REGISTRO	AÇÃO EM CASO DE NÃO- CONFORMIDADE			

Fonte: Sergifil (2010)

Outro documento utilizado foi à instrução do trabalho, Quadro 11, como forma de deixar à vista as tarefas e decisões que devem ser executadas pelo embalador líder e auxiliar.

Quadro 11 – Formulário de instrução do trabalho

Função:			
Tarefas Básicas		Pontos Prioritários	
Ferramentas/ Equipamentos		Equipamentos de Proteção Individual	
Atividades	Freqüência	Registro	Ação em caso de não conformidade

Fonte: Autora da pesquisa (2010)

Outro procedimento sugerido foi unir todas as informações que os colaboradores necessitam saber em um único documento denominado tabela de identificação do produto, podendo ser passível de atualização, desde que seja registrada a mudança. Dentre as informações contidas estariam às seguintes: título, código do produto, diâmetro da bobina, tipo de caixa e tara, resultando assim em um produto perceptível por todos. Outro formulário utilizado seria o de identificação dos insumos contendo a suas respectivas finalidades e fotos.

Para colocar uma cópia desses documentos no setor de embalagem, foi sugerida a adoção do sistema de gestão a vista, com a criação de um painel que conteria pastas com diferentes cores, Figura 17. Cada cor representando um tipo de documento, por exemplo, padrão operacional de mão de obra será amarelo.

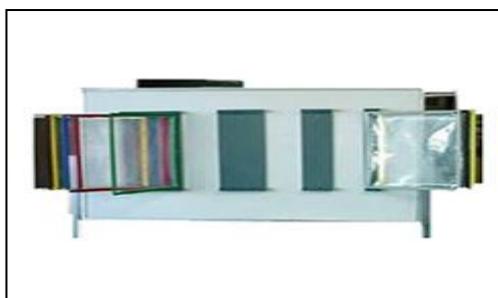


Figura 17 – Painel de gerenciamento visual

Fonte: <http://www.rasolucoes.com.br>

Como forma de aproximar o contato entre gerencia e o setor de embalagem bem como passar os dados sobre a sua eficiência, foi sugerido a

criação de um quadro, baseado no sistema de gestão a vista, contendo as seguintes informações: fluxo do processo, meta da embalagem, bobinas embaladas por turno e o diagrama de Ishikawa. Esse último permitiria que os embaladores colocassem as principais causas que não contribuiriam para o alcance da meta.

O propósito dessa padronização seria assegurar visibilidade e transparência da operação, de forma a compartilhar com a equipe sua gestão e aprimoramento. Assim, os colaboradores se sentirão motivados a resolver certos problemas que estejam ao seu alcance, reduzindo assim o tempo de espera e até mesmo propor ideias de melhorias que agreguem valor as atividades do setor de embalagem.

4.10.2 Organização do local com base no 5S

Para propor melhorias no *layout* do setor de embalagem, utilizaram-se os conceitos defendidos pela ferramenta 5S (descarte, organização, limpeza, higiene e disciplina). Inicialmente estudou-se a forma de identificar e sinalizar o local, afim de facilitar a visualização rápida dos colaboradores bem como a redução dos setups e movimentos desnecessários.

Após diagnosticar o setor com a ferramenta 5S, foi priorizada no *layout*, a busca por áreas para cada material que tenha utilidade para a embalagem e utilização nas linhas de trabalho em forma de U, com o propósito de facilitar a movimentação dos funcionários entre os postos de trabalho, equilibrando assim a capacidade.

Em conjunto com a técnica do estudo de movimentos e tempos, verificou-se que na atividade acondicionamento das bobinas, o colaborador perdia 30 segundos no total de 10 ciclos para pegar a caixa. A sugestão proposta foi a utilização de uma esteira cuja descida da caixa seria por ação da gravidade e estaria localizada a 30 cm a direita do colaborador. Além disso, outra questão notada durante a elaboração do *layout* foi à localização do bebedouro que dista aproximadamente 30 metros do local de trabalho, o que ocasiona perda de tempo de produção.

O *layout* proposto, apêndice A ,baseia-se no seguinte: um espaço de 25 metros de comprimento seria destinado para a colocação das bobinas, cuja

identificação da sua origem estaria definida por máquina, em quadros de acrílico fixados na parede, e que no máximo poderiam ficar armazenados 4 paletes por máquina. A área que pertence à gaiola seria destinada para o armazenamento das caixas identificadas por tipo e o carrinho de movimentação, cuja função seria transportar as caixas para o local de montagem.

Próximo ao local de armazenamento das caixas, estaria uma área reservada para o armazenamento das paleteiras, reduzindo o tempo de procura pelos instrumentos, e para a área de descanso das bobinas saídas do vaporizador. Do lado esquerdo da esteira, ficaria localizado o quadro de gestão à vista, os insumos com o saco plástico e separadores, o bebedouro e os coletores de plástico e papel identificados com as cores vermelha e azul respectivamente.

No requisito atividades e tarefas executadas, percebeu –se que durante o descarregamento das bobinas, eram necessários dois colaboradores alocados no setor de produção, lembrando que na área de embalagem só existem 4 embaladores. Além disso, quando o insumo faltava um dos colaboradores sairia do local para requisitar e pegar o material.

Analisando esses fatos, a proposta encontrada para melhorar o rendimento do setor, foi passar a autoridade de requisição e verificação da necessidade para o encarregado de produção bem como trazer o material ser de total responsabilidade do almoxarifado. Na atividade descarregamento das bobinas da máquina de fiação, passaria a ser realizada por uma pessoa da produção e a outra da embalagem, aumentando assim a velocidade do andamento da produção de embalagem.

4.10.3 Estoque dos insumos utilizando *kanban*

Um dos grandes problemas de organização no setor de embalagem está relacionado à questão de estoque das caixas. Além de não existir no local, a identificação as caixas e um espaço definido para a sua colocação, o tempo para a sua requisição é longo.

Como forma de eliminar desperdícios encontrados nessa etapa e ao mesmo tempo permitir a participação dos colaboradores no requisito controle,

buscou-se utilizar como proposta os conceitos do sistema *kanban* bem como realizar algumas adaptações do modelo.

Inicialmente para a colocação das caixas identificadas por tipo, seria necessária a retirada da gaiola, local em que são colocados os entulhos da empresa. A parede próxima as caixas seriam pintadas de vermelho, verde e amarelas e seria utilizado o carrinho para a movimentação, Figura 18, além de ter um quadro *kanban* no almoxarifado, setor que mantém interligação direta com a embalagem.



Figura 18- Carrinho para movimentação
Fonte: Sergifil (2010)

O funcionamento desse processo seria o seguinte: De acordo com a programação realizada pelo PCP (planejamento e controle da produção), seria determinada a quantidade de caixas a comprar e repassado para o setor de compras. O armazenamento e controle das caixas seriam realizados pelo almoxarifado juntamente com o pessoal da embalagem. Ao chegar às caixas uma parte seria colocada na expedição e a outra na parede identificada com as cores vermelha, amarela e verde, que representam respectivamente 25%, 50% e 75% das quantidades de caixas requisitadas, cuja retirada obedeceria o sistema FIFO⁸. A colocação dessas caixas seria realizada pelo pessoal da expedição e almoxarifado.

Para realizar a montagem das caixas, seriam retirados no máximo 3 lotes (30 caixas), colocadas no carrinho e transportadas até o local destinado para essa

⁸ Segundo Lima (2006), O FIFO vem do inglês *first in first out* e significa o primeiro que entra no estoque é o primeiro que sai, realizando uma ordem perfeita e contínua de movimentação dos materiais

tarefa. O encarregado de produção ao verificar as caixas chegando na faixa vermelha, retira uma folha do bloquinho de requisição, levaria para o almoxarifado, e entregaria ao representante do almoxarife , e este colocaria no quadro *kanban*, obedecendo à ordem do verde para cima que em seguida autoriza o pessoal da expedição a colocar a quantidade de caixa requisitada.

4.10.4 Treinamento e conscientização dos colaboradores

Apesar da teoria do *Lean Manufacutring* em junção com a cronoálise ser interessante para encontrar qual etapa está desperdiçando tempo e atuar neste de modo a elevar a produtividade global, na prática só seria alcançável se houver participação e envolvimento dos colaboradores.

Para isso, antes de mostrar as novas metodologias ao setor de embalagem, seria fundamental a realização do treinamento dos trabalhadores desse setor, cujos títulos seriam: ampliando os horizontes e integração com a empresa em busca da melhoria contínua.

A primeira etapa consistia em mostrar tanto aos colaboradores quanto ao treinador e ao encarregado de produção a importância dessas ferramentas nas atividades diárias em uma empresa, fornecendo exemplos de *case* de sucesso que os funcionários obtiveram com a sua implantação. Também seriam colocados cartazes na fábrica divulgando o objetivo e a importância da mudança.

Na segunda etapa seria mostrado ao treinador responsável como ele deveria proceder para colocar as novas ideias em prática. Para isso o treinador receberia as instruções determinando como deveria ser a disposição dos embaladores, encarregados de produção e assistentes do almoxarifado e expedição, bem como os mesmos deveriam proceder as suas tarefas com essa nova organização do setor.

Também na segunda etapa seria realizada uma simulação das atividades, como forma de demonstrar visualmente aos embaladores o manejo dessas ferramentas e a sua rotina diária. Caso houvesse dúvidas em como proceder, os funcionários teriam anexado no local de trabalho, a instrução de trabalho.

4.11 Redução dos tempos

Para mostrar a probabilidade percentual de redução do tempo que aconteceria com as sugestões citadas anteriormente, foi simulada uma cronoanálise em cima dos tempos coletados e das observações verificadas ao longo desse processo, com o apoio das filmagens.

Durante a análise da atividade montagem de caixa, percebeu-se que o operador gastava em média 0,82 minutos para buscar o insumo de execução da tarefa. Foi suposto que ao colocar esse material identificado e próximo ao operador esse tempo seria eliminado, passando de 6,82 para 6 minutos o tempo médio de execução total.

Outra atividade avaliada foi a de armazenamento das caixas na expedição, cujo tempo médio de execução é de 1,02 minutos. Porém foi verificado que o operador desperdiça em torno de 0,33 minutos procurando a paleteira e o local para descarregar o palete com as caixas. Caso houvesse uma área identificada, esse desperdício de tempo seria reduzido ou eliminado, passando para 0,68 o tempo médio de execução.

Ao sugerir o uso de uma esteira por ação da gravidade próxima ao local de embalar as bobinas, o tempo médio poderia ser de 9,56 min para 8,06 min, pois o operador gasta em média 3 segundos a cada 10 ciclos para executar a operação.

O benefício proporcionado pelas ferramentas do *Lean Manufacturing* que foram sugeridas ao setor de embalagem apresentaria empiricamente um resultado aproximado de 8,5% abaixo do padrão normal, passando a ser de 27,03 minutos o tempo padrão estimado do setor de embalagem, Tabela 5.

Diversos benefícios podem ser obtidos com essa redução de tempo como ganhos com a produção, pelo fato de aumentar a quantidade de bobinas embaladas por turno, e ganhos no faturamento, evitando atrasos na entrega de pedidos e ganhando assim credibilidade com o cliente.

Tabela 5- Folha de tempos estimados

FOLHA DE OBSERVAÇÕES			Tempo total	Nº observações	Tempo Médio	Eficiência	Tempo Normal	Fator de Tolerância	Tempo Padrão	Frequência	Tempo Padrão(Unit)
NO	Elementos	Und por elemento									
Departamento: Embalagem											
Observador: Mayara											
Operação: Embalagem das bobinas de 18,25/1M											
1	Descarregamento das bobinas do processo open end	84	132,52	30	4,42	80	3,53	116,00	4,10	0,01	0,05
2	Montagem da caixa	20	180,02	30	6,00	90	5,40	115,00	6,21	0,05	0,31
3	Empacotamento das bobinas			30							
3.1	Trazer os palets com as bobinas para a extremidade da esteira	1	10,79	30	0,36	80	0,29	114,00	0,33	1,00	0,33
3.2	Colocar as bobinas no plástico e acondicioná-la na caixa	84	241,72	30	8,06	80	6,45	117,00	7,54	0,01	0,09
4	Fechar a caixa	8	133,30	30	4,44	90	4,00	114,00	4,56	0,13	0,57
5	Pesagem das caixas	4	50,92	30	1,70	80	1,36	114,00	1,55	0,25	0,39
6	Carimbar as caixas	8	27,67	30	0,92	80	0,74	114,00	0,84	0,13	0,11
7	Colocar as caixas nos palets	4	32,70	30	1,09	90	0,98	123,00	1,21	0,25	0,30
8	Armazenar as caixas no local de estocagem	22	20,47	30	0,68	90	0,61	114,00	0,70	0,05	0,03
Tempo Padrão do Setor									27,03		

Fonte: Adaptado de Barnes (2008)

5 CONCLUSÃO

O uso das ferramentas do *Lean Manufacturing* traz diversos benefícios em termos de produtividade, para as empresas que procuram manter-se competitivas nesse cenário globalizado. Dentre esses benefícios, encontram-se o uso eficiente dos recursos e a eliminação dos desperdícios cuja presença aumenta o custo e não agrega valor ao produto.

A elaboração desta pesquisa foi baseada sobre análise da movimentação e armazenagem no setor de embalagem da Sergifil, para verificar as causas que ocasionam a sua baixa produtividade. Para gerenciar esse processo de investigação foi utilizado a técnica de tempos e movimentos para conhecer detalhadamente as atividades desenvolvidas nesse setor .

Com a utilização das ferramentas da qualidade, Diagrama de *Ishikawa* e o 5W1H, foi possível detectar os pontos críticos que geram perdas produtivas e baixo rendimento no setor de embalagem.

A aplicabilidade da filosofia *Lean Manufacturing* mostrou ser de grande valia no quesito organização e padronização do local, bem como ser um elemento facilitador na comunicação intergrupar, permitindo a delegação de funções e a visualização do andamento do processo tanto pelos envolvidos quanto pelos não envolvidos.

Além disso pode verificar que a abordagem conjunta do *Lean Manufacturing* com a cronoanálise não se restringe apenas em setores destinados a produção do produto, mas também em áreas que envolvem movimentação e armazenagem de materiais

As observações deste trabalho foram realizadas *in loco*, cujos resultados obtidos foram empíricos e a sugestão de melhoria proporcionada pela ferramenta *Lean Manufacturing* para redução de tempo pode ser alcançada, porém é necessário o envolvimento de toda a direção da empresa.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, Junico. et al; **Sistemas de Produção: conceitos e práticas para projeto e gestão da produção enxuta.** Porto Alegre: Bookman, 2008.

BARNES, Ralph M. **Estudo de Movimentos e de Tempos: projeto e medida do trabalho;** 6 ed. São Paulo: Blucher, 2008.

CAMPOS, V. Falconi. **TQC – Controle da Qualidade Total (no estilo japonês);** Fundação Cristiano Otoni/Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 1999.

CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à teoria geral da administração;** 6 ed. São Paulo: Campus, 2000.

IMAI, Masaaki. **Kaizen: a estratégia para o sucesso competitivo;** 4 ed. São Paulo: IMAM, 1992.

LAKATOS, E.M., Marconi, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica;** 3.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

MARSHALL, Isnard Junior. et al.; **Gestão da Qualidade;** Rio de Janeiro: Editora FGV. 8ª edição, 2007.

LIMA, Arievaldo Alves. **Métodos de Avaliação de Estoque;** 2006 <http://www.grupoempresarial.adm.br> Acesso em: 25 de outubro de 2010.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da Produção e Operações;** 2 ed. São Paulo: Cengage learning, 2009.

MOURA, Reinaldo A. **Kanban: a Simplicidade do Controle da Produção;** Editora: IMAM, 1989.

Nortegubisian Consultoria Empresarial e Treinamento
www.nortegubisian.com.br. Acesso em 01 de novembro de 2010.

PAIVA , Ely Laureano et al; **Estratégia de Produção e de Operações;** Editora Bookman, 2004.

RIBEIRO, Haroldo. **A bíblia do 5's da implantação à excelência**; Salvador: Casa da qualidade, 2006.

RODRIGUES, Marcus Vinícius. **Entendendo, Aprendendo, Desenvolvendo Qualidade Padrão: Seis Sigma**; 2ª impressão. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2009.

SERGIFIL Industria Têxtil Ltda. **Controle de registros diários de bobinas embaladas**, 2010.

_____. **Procedimentos Operacionais de Embalagem das Bobinas**, 2010.

SLACK, Nigel. et al; **Administração da Produção**; 3 ed. São Paulo: Atlas, 2009.

Solução Personalizada para Processos Produtivos; www.rasolucoes.com.br. Acesso em 20 de outubro de 2010.

SILVA, Marcio Gonzaga. **Melhoria no Desempenho Operacional Através da Reconfiguração do Layout Industrial: um estudo de caso**; 2007 www.epr.unifei.edu.br/PFG/producao2007/trabalhos/TD%20Marcio.pdf. Acesso em 02 de novembro de 2010

TOSA, Lucas Irineu et.al. **Uma Análise do Uso da Técnica Mapofluxograma na Implementação Inicial do Sistema Lean de Produção em uma Empresa do Setor Médico –Cirúrgico**; In: XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2009. Salvador. Anais.

WERKEMA, Cristina. **Lean Seis Sigmas: introdução as ferramentas do lean manufacturing**; Belo Horizonte: Werkema editora, 2006.

APÊNDICE

APÊNDICE A – Organização proposta do layout

