

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

**A Busca por Melhorias no Sistema VAC em uma Empresa
Moveleira**

Dayse Medeiros Toscano de Brito

TCC-EP-18-2010

Maringá - Paraná
Brasil

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

**A Busca por Melhorias no Sistema VAC em uma Empresa
Moveleira**

Dayse Medeiros Toscano de Brito

TCC-EP-18-2010

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Engenharia de Produção do Centro de
Tecnologia da Universidade Estadual de Maringá.
Orientadora: Prof.^a: Daiane Maria de Genaro Chiroli

**Maringá - Paraná
2010**

AGRADECIMENTOS

À minha mãe Esy pelo apoio incondicional, por cada detalhe e cada palavra nos momentos difíceis, pelos conselhos, ensinamentos e puxões de orelha que me tornaram uma pessoa e uma profissional melhor.

Aos meus familiares Ruyzão, Jussara, Ruy Filho (Dindo), Louriana, Ruy Neto, Ione (Din), Raul, Tânia, João Marcelo e Duda pelo apoio, conselhos, momentos maravilhosos em Campo Grande e por incentivarem e proporcionarem a conclusão desta fase da minha vida.

A minha prima Yasmin, pela responsabilidade de ser o seu exemplo.

À treze maravilhosas pessoas que me orgulho de ter compartilhado esses cinco anos de graduação: Guilherme, Raquel, Regina, Thiago (Gaúcho), Luiz (Cavalão), Éderson (Mestre), Ricardo (Alemão), André (Dedeco), Elcker (Elckerido), Wesley (Japa), Fábio, Alberico (Chupin) e Carlos Itiro.

Às minhas amigas de Campo Grande Julianna e Paola, por todo o carinho, lembrança e amizade da qual faço questão de preservar por toda a vida.

Aos meus amigos e amigas Ana, Carol, Mazinha, Juliana, Aline, Patrícia, Tassinha, Raquel, Taniara, Fausto, Rafael e a galera da pensão da Dona Carmen, que em Maringá se tornaram minha família, pois foi a eles que recorri em todos os momentos difíceis, foi com eles que comemorei meus aniversários e conquistas. Agradeço por todas as ocasiões compartilhadas (em sua maioria festivas), enfatizando que foram pessoas incríveis que cruzaram o meu caminho e que as guardo no coração.

Ao meu namorado Bruno, pelo seu companheirismo, incentivo e paciência e por durante o último ano de graduação ter sido meu pilar de sustentação emocional.

À maravilhosa equipe de estagiários da empresa “X” (Thiago, João, Raphael, Renan, Bruna, Rodrigo FM, Tales e Cleber) que se tornaram grandes amigos. Ao meu gerente Mauricio pela oportunidade e por todo o conhecimento que adquiri durante o período de estágio.

À minha orientadora de estágio e deste trabalho Daiane, pela paciência, infinitas correções do mesmo parágrafo e material fornecido e por hoje me orgulhar deste trabalho de conclusão de curso, à ela meu profundo respeito e gratidão.

À professora Maria de Lourdes, por ter aceitado ser a banca deste trabalho.

RESUMO

O sistema Velocidade de Atravessamento Constante conhecido como VAC é uma ferramenta produtiva desenvolvida com especificações para empresas de confecção, no entanto foi aplicada por uma consultoria em uma empresa do ramo moveleiro na cidade de Maringá – PR. O presente trabalho objetivou avaliar as readequações da ferramenta e as modificações que ocorreram nesta empresa com o intuito de propor melhorias nos pontos falhos. Este estudo possibilitou a formação de uma análise sobre implantação do VAC e extensão do uso da ferramenta dentro de um setor específico da empresa. Foram abordados os diversos benefícios resultantes da aplicação do VAC que contribuíram para a expansão do setor e pela consolidação da empresa no mercado, como o aumento da produtividade e da eficiência do setor.

Palavras chaves: Sistema VAC, Readequação, Propostas de melhoria.

ABSTRACT

The Constant Crossing Speed system, known as VAC, is a production tool developed with specifications for confection industries, being used in this case, for a consulting company in the furniture business at Maringá-PR. The main purpose of the present work is to evaluate the required adaptations for the tool and the changes it caused in the company studied with the intention of proposing improvements to the identified faulty points. This study made possible the formation of an analysis about the VAC deployment, yet the extension of the using of the tool in a specific sector in the company. Were approached the diverse benefits resulting from the application of VAC which contributed to the expansion of the business through the consolidation of the company in the regional market, as increased productivity and efficiency on the sector.

Key words: VAC Sistem. Required Adaptations. Proposing Improvements.

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| LISTA DE TABELAS..... | ix |
| LISTA DE FIGURAS..... | x |
| LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS..... | xi |
| 1. INTRODUÇÃO..... | 1 |
| 1.1 Justificativa..... | 2 |
| 1.2 Definição e Delimitação do Problema | 3 |
| 1.3 Objetivos | 3 |
| 1.3.1 Objetivo geral | 3 |
| 1.3.2 Objetivos específicos..... | 3 |
| 1.4 Estrutura do Trabalho..... | 3 |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA..... | 5 |
| 2.1 O Sistema VAC | 5 |
| 2.1.1 Balanceamento de linha | 6 |
| 2.2 Teorias das Restrições | 8 |
| 2.2.1 Identificar as restrições do sistema | 8 |
| 2.2.2 Decidir como explorar as restrições do sistema | 9 |
| 2.2.3 Subordinar tudo à decisão acima..... | 9 |
| 2.2.4 Elevar as restrições do sistema | 9 |
| 2.2.5 Se num passo anterior uma restrição foi quebrada, volte à primeira etapa, mas não deixe que a inércia cause uma restrição no sistema | 10 |
| 2.3 Filosofia JIT..... | 10 |
| 2.3.1 Eliminação dos desperdícios | 12 |
| 2.3.2 Envolvimento de todos | 13 |
| 2.3.3 Aprimoramento contínuo..... | 15 |
| 2.4 O Sistema Kanban | 16 |
| 2.4.1 Puxar e empurrar a produção | 16 |
| 2.4.2 Tipos de cartões Kanban | 18 |
| 2.4.3 Cálculo da quantidade de cartões Kanban..... | 19 |
| 2.4.4 Painel ou quadro Porta-Kanban | 20 |
| 2.5 Tempo Padrão..... | 21 |
| 2.5.1 Cronometragem..... | 22 |
| 3. ESTUDO DE CASO | 24 |
| 3.1 Metodologia..... | 24 |
| 3.2 Caracterização da Empresa | 25 |
| 3.3 Estudo do Produto..... | 26 |
| 3.4 Modificações Realizadas pelo VAC | 30 |

| | |
|---|-----------|
| 3.4.1 Cronoanálise | 31 |
| 3.4.2 Fila de produção..... | 35 |
| 3.4.3 Prêmio por produtividade..... | 38 |
| 3.4.4 Análise de Layout | 41 |
| 3.4.5 Abastecimento..... | 44 |
| 3.5 Descrições dos Processos..... | 45 |
| 3.5.1 Dependência de outros setores | 49 |
| 3.6 Análise de Melhorias | 51 |
| 3.7 Propostas..... | 53 |
| 3.7.1 Diagrama de causa e efeito | 55 |
| 3.7.2 Quadro de Melhorias | 60 |
| 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 62 |
| 4.1 Propostas para Futuros Trabalhos..... | 63 |
| REFERÊNCIAS | 64 |

TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 - Comparação do JIT com a abordagem tradicional..... | 12 |
| Tabela 2 - Planilha de Cronoanálise. | 33 |
| Tabela 3 - Fila para o almoxarifado e compras. | 36 |
| Tabela 4 - Critérios para devolução de colchões. | 40 |
| Tabela 5 – Colchões devolvidos do CD..... | 54 |
| Tabela 6 – Tabela auxiliar para o Gráfico de Pareto. | 55 |

FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Carrinho transportador | 6 |
| Figura 2 – Práticas Básicas de Trabalho..... | 14 |
| Figura 3 – Empurrar e puxar a produção..... | 17 |
| Figura 4 – Exemplo de Kaban de Transporte..... | 18 |
| Figura 5– Exemplo de Kanban de Movimentação..... | 19 |
| Figura 6– Exemplo de Kanban de Produção..... | 19 |
| Figura 7 – Painel Kanban voltado para reposição | 21 |
| Figura 8 – Painel Kanban voltado para o estoque..... | 21 |
| Figura 9 – Esquema para determinação do tempo padrão | 22 |
| Figura 10 – Maquete de colchão..... | 27 |
| Figura 11 – Molejo tipo <i>Pocket</i> | 27 |
| Figura 12 – Molejo <i>Miracoli</i> | 28 |
| Figura 13 – Molejo <i>Superlastic</i> | 28 |
| Figura 14 – Molejo <i>Bonnel</i> | 28 |
| Figura 15 – Acabamento tipo <i>Euro Pillow</i> | 29 |
| Figura 16 - Acabamento tipo <i>Pillow Top</i> | 29 |
| Figura 17 - Acabamento tipo <i>Pillow Inn</i> | 29 |
| Figura 18 - Acabamento tipo <i>Flat</i> | 29 |
| Figura 19 – Máquina de desprensar molejo. | 42 |
| Figura 20 – Estoque de molejo..... | 43 |
| Figura 21 – Dependência entre setores. | 50 |
| Figura 22 – Gráfico de Pareto. | 56 |
| Figura 23 – Ishikawa para causa A. | 57 |
| Figura 24 - Ishikawa para causa B. | 59 |
| Figura 25 – Caixa para etiquetas. | 60 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CD – Centro de Distribuição

EPI – Equipamento de Proteção Individual

JIT – Just in Time

PCP – Planejamento e Controle da Produção

PMP – Plano Mestre da Produção

POP – Procedimento Operacional Padrão

TOC – Theory of Constrais

VAC – Velocidade de Atravessamento Constante

1. INTRODUÇÃO

O crescimento do setor industrial em todos os segmentos traz novas necessidades, novos objetivos e a evolução das ferramentas para que o almejado sucesso e permanência estável no mercado sejam alcançados.

Atualmente os gestores não se preocupam somente com a qualidade do seu produto, pois, como já repetido por grandes gurus da qualidade, este ponto não é mais crucial, é trivial. As empresas buscam se destacar, para isso devem se manter competitivas para garantir a sobrevivência dentro de um mercado cada vez mais exigente.

A demanda procura uma oferta que lhe dê novos produtos e que aperfeiçoe os existentes, que tenha excelência operacional, pois isso irá influir diretamente em questões mais delicadas como custo do produto que tenha um relacionamento diferenciado com seus clientes e fornecedores, para mantê-los fiéis e garantir que os serviços sejam reconhecidos e valorizados.

A empresa objeto deste estudo, no decorrer do trabalho será apresentada como empresa "X", é do ramo moveleiro, mais precisamente do ramo de estofados, colchões de mola e espuma, camas para conjunto *box*, travesseiros, edredons e complementos de cama, além da produção externa de mantas e espumas.

A empresa "X" é consciente com o fato de estar no pólo de seu ramo industrial, o norte e noroeste do Paraná e que sua maior gama de clientes se encontra em todo sul e sudeste, os grandes centros consumidores brasileiros. Para garantir sua permanência de atualmente 46 anos no mercado, a empresa mantém o investimento em lançamentos anuais de novos produtos, acompanhamento das tendências do mercado, participação em feiras do setor e acompanhamento da tecnologia, provendo a busca por melhoria contínua em seus produtos.

Quanto aos processos, a melhoria contínua é vital para que a empresa possa competir pelo mercado, através de vantagens de preço, ou seja, redução de custos.

Para que isso ocorra é imprescindível controlar o processo para redução de desperdícios, ociosidade, inflexibilidade e aumento da capacidade produtiva. A qualidade muitas vezes não é considerada uma vantagem competitiva, pois produtos com qualidade inferior simplesmente não competem. Para que os produtos se mantenham competitivos o uso de ferramentas de controle da qualidade são indispensáveis.

O controle de processos é a essência do gerenciamento. Campos (2004) define processo como um conjunto de causas que provocam efeitos. Controlar o processo exige planejamento para a tomada de decisões como: que ferramenta utilizar para melhorar o processo?

A empresa de acolchoados onde foi realizado o estudo implantou o sistema produtivo Velocidade de Atravessamento Constante (VAC), com a contratação de uma empresa de consultoria especializada para aumento da eficiência produtiva.

O sistema VAC propõe o aperfeiçoamento dos processos e a redução do tempo de produção. Foi desenvolvido para aplicação especificamente em indústrias de confecção, portanto, não foi implantado na empresa estudada em sua totalidade devido a barreiras produtivas.

Portanto, o objetivo é de identificar procedimentos que, devido a uma nova situação da empresa possam ser aplicados, bem como a melhoria ou adaptação dos processos já existentes.

1.1 Justificativa

O sistema de Velocidade de Atravessamento Constante (VAC) foi aplicado por uma consultoria que, em conjunto com a gerência de produção criaram procedimentos para a melhoria do controle produtivo, uma forma de balancear a produção de modo a minimizar gargalos e ociosidade dos trabalhadores.

O projeto concretizado pela consultoria foi modificado pelos responsáveis do balanceamento da produção e pelo líder do setor estudado, para uma versão melhor

adaptada quanto à agilidade e métodos de entrada e saída de informações, graças a uma visão de melhoria contínua incentivada pela gerência, o qual contribui com o aprimoramento produtivo do setor onde o estudo será focado.

1.2 Definição e delimitação do problema

Ao avistar um nicho de mercado a diretoria decidiu investir no fortalecimento de uma linha de produção, onde a consultoria foi mais atuante. Por isso esse estudo foi focado no setor de colchão de molas, por este ter sofrido grandes mudanças para o aumento de sua capacidade produtiva.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Avaliar o sistema VAC implantado em uma empresa moveleira com o intuito de propor melhorias nos pontos falhos.

1.3.2 Objetivos específicos

- Estudo teórico para fornecer subsídios para a realização de uma análise qualitativa;
- Levantar quais foram as modificações realizadas e o porquê;
- Fazer a descrição dos procedimentos;
- Apresentar um *layout* do setor estudado;
- Avaliar a viabilidade de melhorias nos procedimentos já existentes e a aplicação de novos processos.

1.4 Estrutura do Trabalho

O capítulo 1 apresentou a introdução, justificativa, delimitação do problema e os objetivos a serem alcançados com o presente estudo.

O capítulo 2 apresenta a fundamentação teórica que subsidiou o desenvolvimento do trabalho, abordando conteúdos como o sistema VAC, balanceamento de linha, filosofia *just in time*, teoria das restrições e sistema Kanban.

No capítulo 3 contemplou-se a metodologia utilizada para o delineamento do estudo de caso também presente neste tópico e o desenvolvimento do estudo dentro da empresa, apresentando os resultados e a análise das propostas deste trabalho.

As considerações finais sobre o estudo em todas as suas fases, desde a coleta de dados e a revisão literária até as propostas de melhoria e uma explanação sobre os resultados serão apresentadas no capítulo 4.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Levantar subsídios teóricos é essencial para a compreensão do novo. Apesar de o sistema de Velocidade de Atravessamento Constante existir há vinte e um anos, é recente, principalmente se comparado às ferramentas que lhe servirão de base, como o JIT que foi desenvolvido no início da década de 50. Por isso é indispensável o conhecimento da base em que o sistema VAC foi fundamentado, sendo este indicado no presente capítulo.

2.1 O Sistema VAC

O sistema VAC foi desenvolvido por Caetano Caruso Filho em 1989 e aprimorado por Nélio Dias em 1989. A metodologia do VAC dentro de uma organização pode ser vista como uma ferramenta para aumentar a capacidade produtiva através da redução de *lead times*, redução de estoques em processo e aproximar a produção de um sistema *Just in Time* (JIT), aprimorando a qualidade do produto e dos processos (SISTEMA VAC, 2003).

Os percussores da metodologia VAC constantemente referem-se ao livro “A Meta”, escrito por Eliyahu M. Goldratt”. O livro descreve a importância do gargalo e o cuidado especial dos conflitos existentes entre os indicadores de desempenho tradicionais de custos e a real meta de uma empresa de manufatura (COX e SPENCER, 2002). Trata também da dificuldade de um gerente de uma indústria em reerguê-la, identificando os pontos negativos desta, e em conjunto com sua equipe elaborar planos de metas para cada um dos problemas, para assim cumprir a meta global de reestruturação da companhia.

Em indústrias de confecção o VAC inicia suas atividades pela determinação do tamanho do lote de produção para 30 minutos. De acordo com o tamanho do lote os carrinhos (Figura 1) irão ser formados (NÓBREGA e VILLAR, 2003).

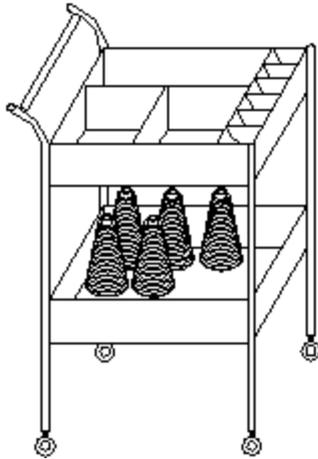


Figura 1 – Carrinho transportador
Fonte: NÓBREGA e VILLAR, 2002, p.4

O setor é dividido em times de trabalho que são agrupados por exercerem a mesma função, por exemplo, costura das pernas de uma calça jeans. Cada time tem dois carrinhos, um sendo processado e outro de reserva para absorver pequenas variações no fluxo entre os times. A cada 30 minutos os carrinhos passam para o time subsequente (NÓBREGA e VILLAR, 2003).

Segundo Nóbrega e Villar (2003), entre os times há quadros suspensos contendo informações como: nome dos operadores, operações, máquinas, tempo das operações, avaliação dos operadores, o que o operador fará com seu tempo disponível e movimentação dos operadores. A cada troca de carrinho um dos operadores anota no quadro do seu time a informação de conclusão do carrinho. Não é permitido pular carrinhos e caso haja algum imprevisto que resulte em atraso, os times tem que se organizar para normalizar o setor.

O sistema VAC é baseado na filosofia JIT, na teoria das restrições e no sistema Kanban. Essa base proporciona ao VAC englobar diversas técnicas produtivas e de gestão.

2.1.1 Balanceamento de linha

O balanceamento ou sequenciamento de uma linha de montagem consiste em definir a ordem de prioridade e a quantidade que será produzida de cada item conforme a necessidade e a programação de entrega, cooperando com a

implantação do JIT para que ao ser fabricado o produto fique pouco tempo no estoque, aguardando a saída para entrega.

Segundo Tubino (2007, p.103), o do sequenciamento das linhas de montagem é: “[...] fazer com que os diferentes centros de trabalho encarregados da montagem das partes componentes do produto acabado tenham o mesmo ritmo, e que esse ritmo seja associado à demanda proveniente do Planejamento Mestre da Produção (PMP)”.

É crucial para a empresa que a produção esteja manufaturando os produtos certos, aqueles que estão com a expedição agendada para entregar aos clientes. A fila de produção é responsável por determinar a ordem em que os produtos serão produzidos, baseado nos horários durante todo o dia.

É possível saber quais os horários previstos para cada produto sair da linha de produção, pois foi realizado um estudo de cronoanálise, que determina o tempo padrão que produto leva para ser produzido. O dimensionamento dos funcionários que trabalharão durante o dia irá determinar a divisão do tempo padrão de acordo com a quantidade produzida.

A cronoanálise é realizada através da tirada de tempos. O tempo padrão é composto pelos melhores tempos, objetivando que todos os demais colaboradores possam alcançar o ritmo do melhor tempo. Com isso, o responsável pelo balanceamento da produção deve conhecer o ritmo de seus colaboradores para não dimensionar a fila erroneamente, pois esta é feita considerando eficiências que nem sempre são reais a todos os envolvidos no processo.

“As pessoas são diferentes, têm potenciais mentais diferentes, talentos diferentes. É, portanto, natural avaliar o desempenho das pessoas de tal modo que isso possa se refletir em sua carreira e em seu salário” (CAMPOS, 2004, p.192). Como o processo de manufatura envolve pessoas, as tomadas de tempo são fundamentais para o dimensionamento de pessoal em cada função, de modo a manter a linha em um único ritmo produtivo.

2.2 Teoria das Restrições

A visão de melhoria contínua foi uma das maiores contribuições da Teoria das Restrições, *Theory of Constraints* (TOC) que vê as causas e efeitos de uma situação qualquer sob uma ótica sistêmica. A partir desse entendimento Eliyahu M. Goldratt na década de 70 dividiu o processo de otimização contínua em 5 passos que descrevem quais medidas tomar perante as restrições de um sistema, ou seja, a limitação da quantidade a ser produzida por uma indústria de manufatura. Estes são os cinco passos para Cox e Spencer (2002, p. 80) :

1. Identificar a(s) restrição(ões) do sistema.
2. Decidir como explorar a(s) restrição(ões) do sistema.
3. Subordinar tudo o mais à decisão acima.
4. Elevar a(s) restrição(ões) do sistema.
5. Se num passo anterior uma restrição foi quebrada, volte à primeira etapa, mas não deixe que a inércia cause uma restrição no sistema.

Goldratt, autor do livro “A Meta” desenvolveu ferramentas que possibilitam a aplicação do TOC. São modelos de raciocínio lógico focados para assessorar gerentes em sua busca pela melhoria contínua. Estes modelos são: a Árvore da Realidade Atual, a Árvore da Realidade Futura, a Árvore de Pré-Requisitos, a Árvore de Transição e o Diagrama de Dispersão da Nuvem (CSILLAG, 2001).

2.2.1 Identificar as restrições do sistema

Determinar o elo mais fraco do sistema produtivo e organizar o sistema torna muito mais simples a identificação da restrição, ou restrições.

Para Cox e Spencer (2002) o melhor método para encontrar esses pontos fracos é encontrar os gargalos, para isso é necessário observar o processo e conversar com os funcionários do chão de fábrica que possuem conhecimento do fluxo do processo. Checar as horas extras também é eficaz.

A grande maioria das restrições está na política interna da empresa como uma restrição física. Uma organização não irá possuir apenas uma restrição, caso isso seja cogitado, outras restrições irão aparecer. A conscientização que diversos fatores são responsáveis pelos problemas da organização pode ser o passo zero da teoria das restrições (CSILLAG, 2001).

2.2.2 Decidir como explorar as restrições do sistema

A restrição limita o desempenho do sistema produtivo, por isso deve-se explorá-la, fazer uso de ferramentas JIT, reduzir os *lead times*, através da utilização de ferramentas da qualidade para suprimir defeitos e ter práticas de manutenção preventiva. Esse conjunto de ações vai explorar a capacidade da restrição com o intuito de maximizar os lucros (COX E SPENCER, 2002).

Uma vez detectada a restrição, a viabilidade de eliminá-la pode ser prejudicada principalmente pelo fator limitante: custos. Uma saída para este impasse é estudar a restrição e utilizá-la ao máximo, sem despesas, organizando o gargalo de forma a gerar mais resultados (CSILLAG, 2001).

2.2.3 Subordinar tudo à decisão acima

Cumpridos os dois primeiros passos, a empresa deve adequar-se a nova capacidade do gargalo, balancear funcionários e máquinas e lidar com uma provável ociosidade dos processos subsequentes do gargalo. É considerada a etapa mais complexa devido a conflitos com as práticas e procedimentos gerenciais tradicionais. É imprescindível medir e comparar os resultados para a avaliação da diretoria sobre o desempenho geral dos setores envolvidos (CSILLAG, 2001; COX E SPENCER, 2002).

2.2.4 Elevar as restrições do sistema

No terceiro passo são feitas mudanças mínimas, de readequação de fila de produção e tempo, para a aplicação do quarto passo. O passo anterior foi insuficiente para eliminar a restrição. Elevar o sistema acarretará em mudanças que

representam despesas, como: aquisição de novas máquinas, terceirização, turnos extras, remanejamento de pessoal, enfim, modificar substancialmente o sistema (CSILLAG, 2001).

2.2.5 Se num passo anterior uma restrição foi quebrada, volte à primeira etapa, mas não deixe que a inércia cause uma restrição no sistema.

A eliminação da restrição tenha sido ela no passo três ou quatro, remete a novas buscas de novas restrições, um procedimento cíclico que pode ser priorizado segundo uma curva ABC dos problemas, eliminando as restrições mais danosas primeiramente. Há a necessidade de este processo ser cíclico, pois a cada ciclo atualizações devem ser feitas para avaliar restrições que possam surgir devido à eliminação de um gargalo. Manter o sistema atualizado é imprescindível para a manutenção das restrições do sistema (CSILLAG, 2001).

2.3 Filosofia JIT

As metas propostas pelo sistema VAC são complementadas e também complemento dos aspectos da filosofia *Just in Time (JIT)*, os quais incluem: produção sem estoques, eliminação de desperdícios, manufatura de fluxo contínuo, esforço contínuo na resolução de problemas e melhoria contínua dos processos (CORRÊA e GIANESI, 1993).

O conceito literal do JIT é produzir bens ou serviços exatamente no momento em que são necessários. Muita antecedência significa estoque, armazenar o produto, custo e algum atraso. O cliente pode ter de aguardar ou uma carga pode sair atrasada, novamente custo e credibilidade da empresa. A demanda tem que ser atendida impreterivelmente no horário programado (SLACK, 1999).

O JIT, caracterizado como uma filosofia, é um conjunto de técnicas que garantem uma gestão da produção eficiente e eficaz e para tanto, requer uma preparação da empresa para o seu emprego. Essa preparação é essencialmente a garantia de alto desempenho (SLACK, 1999).

O bom desempenho na qualidade dos bens ou serviços assegura a confiabilidade interna e externa, um fluxo produtivo contínuo e de certa forma uma segurança em que não haja redução das vendas, conseqüentemente, da produção. A velocidade em termos de fluxo produtivo elimina o estoque, contudo, o dimensionamento dos funcionários e das máquinas para que essa velocidade seja a mesma é essencial, pois cada atividade tem um tempo de ciclo e é realizada por pessoas com ritmos de trabalho diferentes (SLACK, 1999).

Para manter um fluxo rápido, deve haver uma relação de confiabilidade com os fornecedores, que não serão poucos haja vista que a flexibilidade é especialmente importante, tanto quanto ao mix e o volume. Esse é um dos vários elementos do JIT.

Segundo Dias (2006, p. 142), o JIT não possui uma metodologia específica, contudo alguns elementos importantes são explícitos da filosofia. São eles:

- Eliminação de defeitos; evitar o retrabalho.
- Aproveitamento máximo dos processos produtivos.
- Retorno imediato de informações e métodos de autocontrole.
- Tamanho de lote igual à unidade.
- Redução dos tempos de preparação.
- Redução da movimentação através de plantas compactas.
- Manufatura celular: método de produção por fluxo unitário.
- Manutenção preventiva.
- Diversificação da capacidade: operários polivalentes.
- Envolvimento do operário: atividades de pequenos grupos.
- Desenvolvimento de fornecedores com as mesmas idéias.

Esses elementos, por mais que parecem triviais são de difícil implantação e através deles serão alcançados os objetivos do JIT, que os definem. Segundo Slack (1999, p. 360), essas principais abordagens são: a eliminação de desperdício, o envolvimento dos funcionários na produção e o esforço de aprimoramento contínuo. As principais abordagens serão melhores descritas nos tópicos subseqüentes.

A Tabela 1 ilustra alguns elementos normais de empresas e compara como eles são tratados pela abordagem tradicional e pelo JIT.

Tabela 1 - Comparação do JIT com a abordagem tradicional. Fonte: DIAS, 2006, p. 143.

| Fator | Tradicional | JIT |
|--------------------------|----------------|-----------------|
| 1. Inventário | Ativo | Passivo |
| Estoque de segurança | Sim | Não |
| 2. Ciclos de produção | Longos | Curtos |
| Tempo de <i>set-up</i> | Suavizado | Minimizado |
| Tamanho dos lotes | Lote econômico | Unidade |
| 3. Filiais | Eliminadas | Necessárias |
| 4. <i>Lead time</i> | Aceito | Encurtado |
| 5. Qualidades | Importantes | Imprescindíveis |
| 6. Fornecedores/Clientes | Adversários | Parceiros |
| Fontes de suprimento | Múltiplas | Únicas |
| Empregados | Orientados | Envolvidos |

Em relação ao inventário, o JIT procura a eliminação dos estoques, os ciclos de produção e os *lead times* do JIT são mais curtos e requerem mais flexibilidade do processo. O comprometimento entre compradores e vendedores busca os estoques mínimos e a confiabilidade do prazo de entrega e da qualidade dos componentes (DIAS, 2006).

2.3.1 Eliminação dos desperdícios

Desperdício é toda e qualquer atividade que não agregue valor e pode acontecer devido a inúmeros fatores que serão apresentados (SLACK, 1999).

Segundo Giansesi e Corrêa (1993, p. 68), o desperdício pode ser classificado em sete categorias. São elas:

- a. Desperdício de superprodução;
- b. Desperdício de espera, material esperando processamento;
- c. Desperdício de transporte, excesso de movimentação;
- d. Desperdício de processamento, ou desperdícios no próprio processo;
- e. Desperdícios nas operações;
- f. Desperdícios de produzir produtos defeituosos;

g. Desperdícios de estoques, altos.

A superprodução é exceder a quantidade necessária, de imediato remete a estocar o que foi produzido a mais, podendo gerar tempo de espera, pois fugiu do “produzir no momento necessário”. O tempo de espera é medido através da ociosidade de horas homem e horas máquina. Outra mazela é o tempo gasto com a produção de produtos que irão para o estoque, enquanto produtos que são necessários aguardam na fila, logo, a ociosidade e a produção obsoleta são fontes diretas de desperdício (SLACK, 1999).

Quanto à movimentação do produto, é inevitável, o transporte descomunal de produtos é sinônimo de desperdício e custos. Uma readequação de layout pode minimizar esse problema que é natural do sistema. Quanto à movimentação de operadores, seja procurando uma ferramenta ou uma informação, a organização e simplificação de moldes e dispositivos estreita os desperdícios com movimentação (SLACK, 1999).

Produtos defeituosos, também chamados de desperdício da qualidade, podem ser mensurados quanto ao índice de retrabalho, contudo não é possível mensurar o impacto de um cliente que receberá um produto com defeito. É necessário então atacar as causas que geram estes custos (CORRÊA E GIANESI, 1993).

Os estoques, em qualquer fase que estejam, são alvo a ser eliminado pelo JIT através da eliminação de suas causas. Outro alvo são os desperdícios referentes a um baixo desempenho da qualidade, produtos defeituosos. O processo produtivo deve ser analisado de forma crítica, para determinar necessidades de manutenção e da própria alteração de um processo, para que o *lead time* seja reduzido (SLACK, 1999).

2.3.2 Envolvimento de todos

“A relação pessoal com os colaboradores é fundamental para o sucesso de qualquer processo de manufatura. Precisa-se criar unidade, pois o resultado sempre é o reflexo do esforço, colaboração e organização do grupo.” (SISTEMA VAC, 2003).

Uma cultura organizacional adequada, com diretrizes amplas, é determinante para que os objetivos pretendidos sejam alcançados. A Figura 1 retrata as principais práticas do trabalho que podem ser aplicadas em uma gestão empresarial que concilie o JIT com a Qualidade Total.

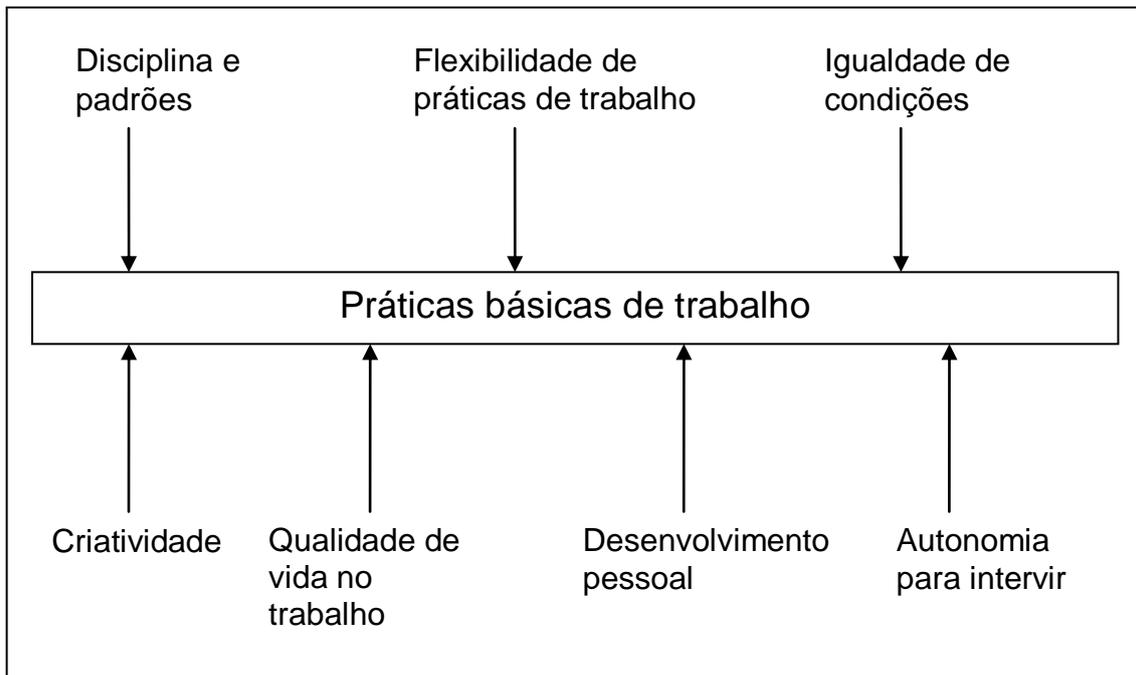


Figura 2 – Práticas Básicas de Trabalho
 Fonte: SLACK, 1999, p.363

As práticas básicas de trabalho são a base para uma implantação de sucesso do JIT e são elementos indispensáveis que tornarão os padrões mais elevados (SLACK, 2002).

A disciplina é crucial para a segurança da empresa, dos colaboradores e do produto, desde que seja seguida por todos e por todo o tempo, a flexibilidade torna passível a expansão de pessoas, de qualificação e da empresa. Organizações com práticas restritivas são um empecilho à flexibilidade e a igualdade é trabalhada principalmente nos recursos humanos através de iniciativas que beneficiem os colaboradores de todos os níveis da organização (SLACK, 2002).

A criatividade é considerada um elemento motivacional e que modela os processos. Melhorando-os, a qualidade de vida no trabalho está conectada com a estabilidade

do emprego e com o lazer e o desenvolvimento pessoal pode ser incentivado com uma competitividade saudável entre os membros da equipe. A autonomia existe em várias situações, como a autonomia de um operador para interromper a produção caso detectado algum problema, autonomia do chão de fábrica para requisitar materiais e autonomia para delegar (SLACK, 2002).

2.3.3 Aprimoramento contínuo

Segundo Slack, (1999, p. 363), por mais que uma empresa esteja muito longe dos ideais do JIT, existe a crença fundamental que é possível se adequar e mudar padrões, para desta forma evoluir e alcançar os objetivos propostos. Esse aprimoramento é descrito como: “Se os objetivos do JIT são estabelecidos em termos de ideais, os quais organizações individuais podem nunca alcançar, a ênfase então deve estar na forma com a qual uma organização se aproxima deste estado ideal”.

A aplicação do ciclo PDCA nas diversas fases de um projeto é um bom exemplo de melhoria contínua. Segundo Silva (1994), aprimoramento contínuo pode ser entendido por:

“A produtividade, a qualidade, o serviço ao cliente/consumidor e a flexibilidade no desenho de produto e alterações de programação devem aprimorar-se continuamente. Não há a hipótese de compensação de qualidade (menor) por custo (menor). É possível melhorar em todas essas direções simultaneamente. Há sempre espaço para melhoria adicional e um aprimoramento conduz a outro, estabelecendo-se um processo cíclico.”

O ciclo PDCA referente ao melhoramento contínuo está presente principalmente quanto a repetição, tornando o processo de avaliação dos procedimentos cíclico, com um controle que pode variar de acordo com as necessidades e com medidas corretivas, que serão o ataque as causas (SLACK, 2002).

Tubino (2000, p. 45) estabelece metas da filosofia JIT/TQC muito otimistas e inatingíveis para direcionar o rumo para o aprimoramento contínuo. São elas:

- Zero defeito;

- Zero estoque;
- Zero movimento;
- Zero *lead time*;
- Zero tempo de *setups*;
- Lotes unitários.

Focar em metas utópicas mantém constante e cíclica a avaliação do sistema produtivo e do uso de ferramentas da qualidade para aprimorar o processo.

2.4 O Sistema Kanban

Após a II Guerra Mundial a indústria japonesa estava em péssimas condições econômicas, em plena fase de depressão. A Toyota não estava diferente.

Após uma grave crise administrativa, a Toyota impôs para si que venceria no ramo automobilístico, investindo em uma produção em pequenos lotes e diversificada com produtos de baixo custo, pois o mercado interno falido não era uma opção, logo, a priorização era a exportação. Nos EUA, a Ford desenvolveu um modelo produtivo para um único produto, mas a Toyota não poderia usar esse sistema, pois já tinha um rumo definido (MOURA, 2003).

Para a sua sobrevivência, a Toyota teve de desenvolver um sistema para a produção diversificada em pequenas quantidades para vencer a concorrência estrangeira. Após modificações e aprimoramentos, foi criado um instrumento de controle da produção projetado a partir da filosofia JIT com o raciocínio de que se a produção for controlada com perfeição o controle de estoques não é necessário. Baseado neste pensamento surgiu o sistema Kanban (MOURA, 2003).

2.4.1 Puxar e empurrar a produção

O sistema de empurrar a produção é o mais tradicional, baseado na previsão de demanda de peças estocadas ou de material em processo em cada estágio produtivo considerando o tempo de fluxo até o estágio final. Segundo Tubino (2007,

p. 65) “Cada posto de trabalho ao concluir uma ordem de produção está autorizado a “empurrar” a mesma para o posto seguinte, independentemente do que esteja acontecendo nos postos subseqüentes.”.

No sistema puxado, o material somente é retirado quando há demanda. Moura (2003, p.22) explica o funcionamento de tal sistema de produção:

“A linha final de montagem sabe quantas peças serão necessárias e quando, por isso, ela vai até o processo anterior para obter as peças necessárias na quantidade necessária e no tempo necessário. O processo anterior produz, então, as peças retiradas pelo processo subsequente. Cada processo de produção retira as peças ou os materiais necessários nos processos anteriores ao longo da linha.”

A Figura 2 ilustra os processos segundo as programações empurrada e puxada desde a liberação da matéria prima até o produto acabado.

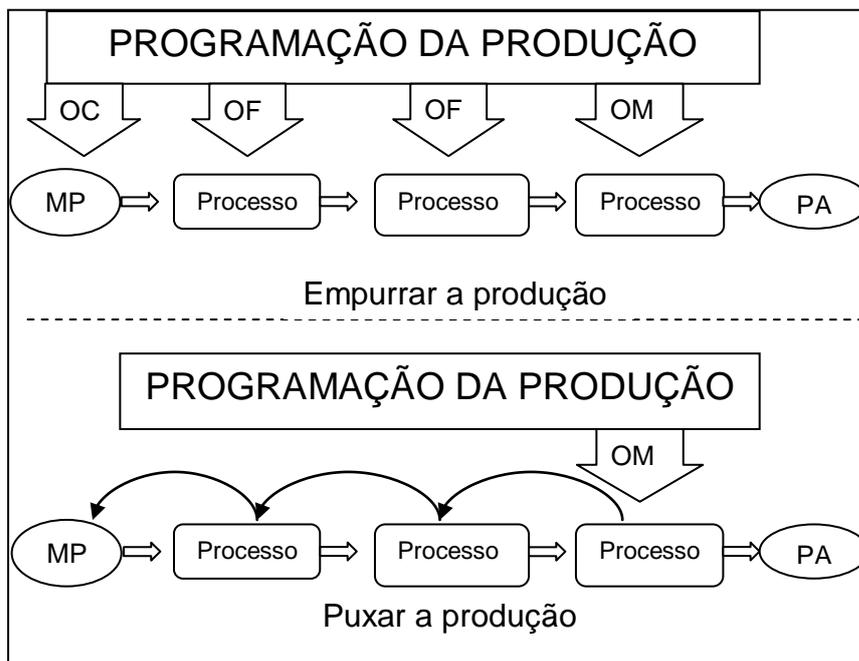


Figura 3 – Empurrar e puxar a produção
 Fonte: TUBINO, 2000, p. 195

Para que o sistema Kanban seja aplicado, a produção tem que seguir uma programação puxada, pois liga a demanda de um cliente ao processo de reposição do fornecedor. Moura (2003, p. 22) define os objetivos básicos de um sistema puxado para o bom funcionamento do Kanban, sendo eles:

1. Minimizar o inventário em processo;
2. Minimizar a flutuação de estoque em processo, de modo a simplificar o seu controle;
3. Reduzir o “lead time” de produção;
4. Evitar a transmissão de flutuações ampliadas de demanda ou do volume de produção de um processo posterior a um processo anterior;
5. Elevar o nível de controle da fábrica através de descentralização: dar aos operadores e supervisores da área um papel de controle de produção e de estoque;
6. Reagir mais rapidamente à mudança da demanda e
7. Reduzir os defeitos.

Em sistema ideal de puxar a produção o inventário entre cada estágio, ou o estoque de materiais em processo deve ser nulo e a ausência de gargalos, para uma produção em *just-in-time* provendo sempre demanda para o estágio seguinte.

2.4.2 Tipos de cartões Kanban

O cartão Kanban de movimentação ou transporte autoriza ou libera a movimentação do lote de peças do estoque ou estação de alimentação até o ponto de uso. É uma espécie de requisição de materiais e geralmente contém informações pertinentes a descrição da peça, quantidade do lote, origem e destino, como ilustram as Figuras 3 e 4, representando modelos de cartão Kanban. (MOURA, 2003)

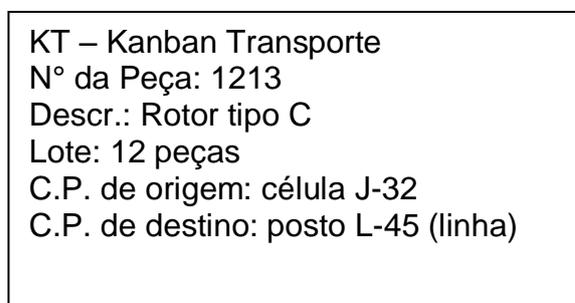


Figura 4 – Exemplo de Kaban de Transporte
Fonte: CORRÊA, 1993, p. 92

| | | | |
|---|---------------|--------------------|--|
| Cód. Do item: | | | Centro de trabalho fornecedor |
| Nome do item: | | | |
| Tamanho do lote | Nº de emissão | Tipo de contenedor | Centro de trabalho cliente Localização no estoque |
|  | | | |

Figura 5– Exemplo de Kanban de Movimentação

Fonte: TUBINO, 2007, p. 144

O Kanban de produção ou de montagem autoriza a produção de um lote. O cartão literalmente dispara a produção, pois sem a liberação deste a produção normalmente não é executada. Autoriza além da produção, a reposição dos itens que serão utilizados. Contêm informações de rastreamento, o centro de produção, o tamanho do lote, nome da peça e quantidade e descrição dos materiais necessários, como mostra a Figura 5 (MOURA, 2003).

| | | | | |
|---|---------|--------------------|---------------|-------------------------|
| Processo | | Centro de trabalho | | |
| Cod. do item | | | | Nº prateleira estocagem |
| Nome do item | | | | |
| Materiais necessários | | Tamanho do lote | Nº de emissão | Tipo de contenedor |
| codigo | locação | | | |
| | | | | |
|  | | | | |

Figura 6– Exemplo de Kanban de Produção

Fonte: TUBINO, 2007, p. 143

2.4.3 Cálculo da quantidade de cartões Kanban

Há a necessidade da definição do número do tamanho do lote para cada item, pois o número total de cartões se baseará neste dado. O tamanho do lote é definido em função de duas variáveis, o número de *setup's* por dia e o tamanho do contenedor onde serão colocados os itens. *Setup* é o tempo decorrido da finalização da última peça do lote até o início da produção da primeira peça do próximo lote (TUBINO, 2000).

Segundo Tubino (2000, p. 210) uma vez definido o tamanho do lote que irá nos contenedores, é possível projetar o número total de lotes no sistema. A Fórmula 1 mostra a expressão usada para este cálculo.

$$N = (D/Q * T_{PROD} * (1+S)) + (D/Q * T_{MOV} * (1+S)) \quad (1)$$

Onde: N = número total de cartões Kanban no sistema;

D = demanda média diária do item (itens/dia);

Q = tamanho de lote por contenedor ou cartão (itens/cartão);

T_{prod} = tempo total para um cartão Kanban de produção completar um ciclo produtivo, em percentual do dia, na estação de trabalho (%);

T_{prod} = tempo total para um cartão Kanban de movimentação completar um circuito, em percentual do dia, entre os supermercados do produtor e do consumidor (%);

S = fator de segurança, em percentual do dia (%).

2.4.4 Painel ou quadro porta-kanban

É utilizado em conjunto com o cartão Kanban dentro de um sistema de programação puxada para sinalizar as prioridades de reposição. O responsável por checar o quadro e acionar as reposições é o abastecedor, não precisa ser ligado com o almoxarifado, deve conhecer as peças e sua localização no estoque. Pode-se dimensionar um abastecedor por linha, ou célula produtiva (TUBINO, 2007).

O quadro é um sistema visual de cores: verde, amarela e vermelha. Dividido em linhas e colunas onde são definidos os espaços de cada item, os cartões são fixados conforme a situação. O painel pode se referir aos estoques ou a necessidade de reposição de itens. Na Figura 6 é exposta a necessidade de ponto do pedido de determinadas peças. A Figura 7 ilustra a especificação de quantidade de estoque de cada peça para o controle de.

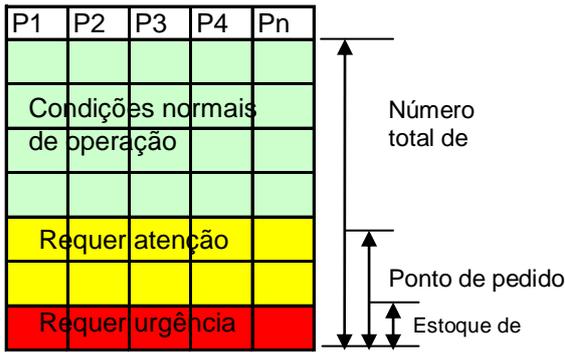


Figura 7 – Painel Kanban voltado para reposição
 Fonte: TUBINO, 2007, p. 146

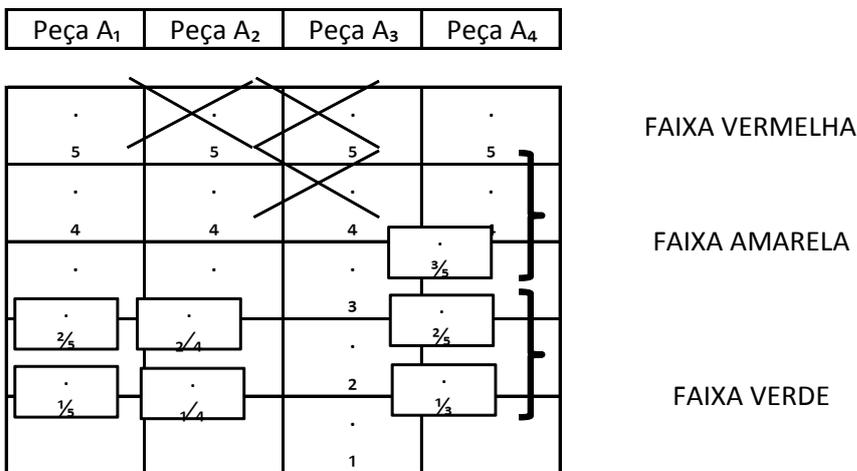


Figura 8 – Painel Kanban voltado para o estoque
 Fonte: MOURA, 2003, p. 62

As Figuras 6 e 7 ilustram um painel Kanban voltado para a necessidade de reposição de material, que irá acionar o ponto de pedido de compra ao atingir o estoque de mínimo. Requer atenção e irá alertar a urgência de compra, assinalado visualmente pela cor vermelha, sinalizando que determinada matéria prima está no estoque de segurança.

2.5 Tempo Padrão

Tempo padrão é o tempo gasto por uma pessoa qualificada e devidamente treinada, trabalhando em ritmo normal, para executar uma tarefa ou operação específica. É utilizado para determinação da capacidade de trabalho e dimensionamentos (CAMAROTTO,2005 apud BARNES).

Para a determinação do tempo padrão são necessárias correções através de um fator de avaliação (determinação do ritmo) e da tolerância. A Figura 8 mostra o esquema para obtenção do tempo padrão (CAMAROTTO, 2005).

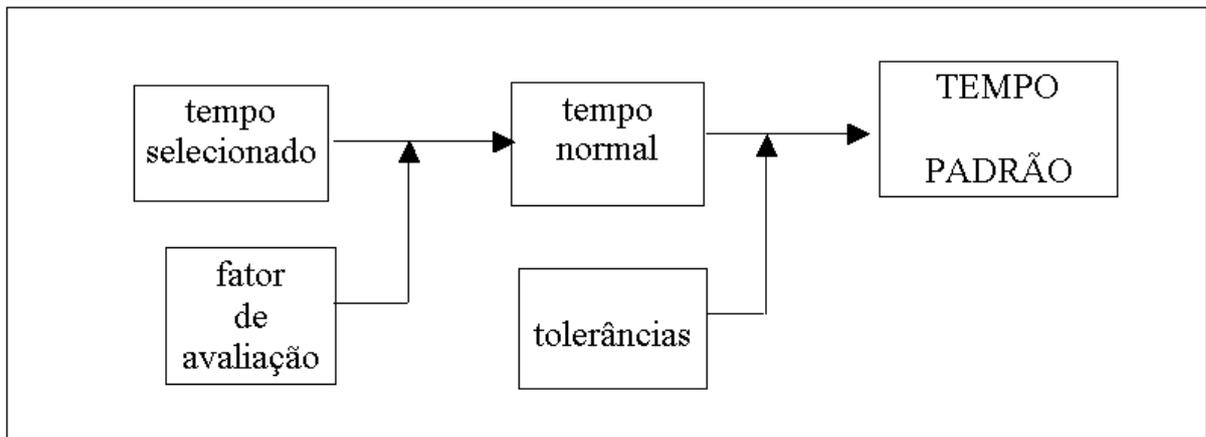


Figura 9 – Esquema para determinação do tempo padrão
 Fonte: CAMAROTTO, 2005 p. 39

O tempo selecionado é o tempo obtido através dos cronômetros após a inserção do fator de avaliação, ou do ritmo que é formado no tempo normal, que uma vez com os descontos da tolerância forma o tempo padrão.

2.5.1 Cronometragem

Para Camarotto, 2005, a execução da cronometragem é dividida em três etapas:

- Procedimentos preliminares como a determinação do objeto, registro de informações como condições de trabalho, determinação do número de observações e sistema de tolerância;
- Coleta de dados como o registro das leituras dos dados de tempos e as formas de avaliação;
- Processamento dos dados, a seleção dos tempos representativos para o cálculo do tempo normal, tolerâncias e tempo-padrão.

Na etapa dos procedimentos preliminares alguns elementos devem ser caracterizados, por exemplo: dividir as operações em elementos de ciclos mais curtos, determinar os pontos iniciais e finais do elemento, de forma precisa, elementos com duração de tempo compatível com o instrumento utilizado,

uniformidade nos tipos de elementos para facilitar a comparação de dados, separar o tempo da máquina do tempo do operador e elaborar um roteiro para os registros (CAMAROTTO, 2005).

Para estimar o número de observações com um nível de confiança de 95% e um erro relativo de + 5% é necessário seguir o seguinte critério: cronometrar dez leituras para ciclos menores ou iguais a 2 minutos, ou cronometrar cinco leituras para ciclos maiores de 2 minutos de duração (CAMAROTTO, 2005).

Camarotto, 2005, acredita que para a avaliação do ritmo, o cronoanalista deve fazer a observação indireta, sem tirar tempo e também deve estar atento a todos os funcionários que realizam a mesma operação para ter uma base de comparação. Os quatro fatores a serem observados são:

- Habilidade - competência para seguir um método;
- Esforço - associado a um ritmo constante durante uma operação;
- Condições - do ambiente, das máquinas, ferramentas entre outros;
- Consistência - nos movimentos.

Para a determinação de qual será a tolerância utilizada no processo é necessário entender sua importância. As tolerâncias são interrupções no trabalho provocadas por diversos fatores, como: esperas inevitáveis para o operador, fadiga e tolerâncias especiais, idas ao banheiro e beber água, e eventuais problemas com o maquinário. Podem ser determinadas por cronometragem, amostragem do trabalho ou estudos da produção (CAMAROTTO, 2005).

3. ESTUDO DE CASO

3.1 Metodologia

A metodologia empregada para a concepção do presente trabalho é de caráter exploratório. Segundo Gil (1999), esse tipo de pesquisa apresenta pouca rigidez no planejamento e procedimentos qualitativos dentro de um tema pouco explorado, o que dificulta a formulação de hipóteses precisas e envolve: levantamento bibliográfico, entrevistas e análise de dados que possam esclarecer conceitos relacionados ao tema.

O conhecimento qualitativo de um objeto pode ser obtido através do estudo de caso, que Gil (1999) descreve como um estudo empírico que investiga um fenômeno atual dentro de um contexto real.

Devido ao fato deste trabalho se enquadrar em um estudo de caso de caráter qualitativo, a amostragem será não-probabilística. Para Gil (1999), este grupo de amostragem não requer fundamentações matemáticas ou estatísticas. Dentre as subdivisões da amostragem não-probabilística será focada a amostragem por acessibilidade ou conveniência, onde o pesquisador usa dos elementos de informação acessíveis a ele.

A coleta de dados foi realizada *in loco*, através de uma observação ativa dentro da empresa. A caracterização da observação participativa oscila entre natural e artificial, pois o pesquisador é parte integrante do corpo de funcionários da empresa. No ano de 2010, parte da comunidade está naquele local para desenvolver uma investigação específica.

Além da observação, foram realizadas entrevistas focadas com o objetivo de verificar quais foram as mudanças realizadas após a consultoria e a percepção dos entrevistados quanto as melhorias (GIL, 1999).

Foi elaborado um fluxograma do processo e um *layout* do setor focado pelo estudo para a identificação visual do que será relatado detalhadamente no desenvolvimento do estudo.

A análise do conteúdo desenvolver-se-á através de uma pré-análise dos dados obtidos, seguida pela exploração do material e seleção do mesmo, finalizando com a interpretação das informações.

3.2 Caracterização da empresa

A empresa foco deste estudo está situada na cidade de Maringá, no estado do Paraná. Iniciou suas atividades no ano de 1964 produzindo exclusivamente acolchoados. Com a visão empreendedora de seus sócios proprietários evoluiu na variedade de produtos, número de funcionários, estrutura e qualidade.

Atualmente, 46 anos após sua criação, é administrada pelos filhos dos pioneiros que reestruturaram a empresa e proporcionam aos seus clientes linhas de produtos que variam do simples a luxo em colchões de espuma e molejo, travesseiros, complementos de cama, edredons e a produção da espuma, que parte é consumida internamente e parte é vendida.

A empresa conta com 2 unidades industriais em Maringá, ocupa uma área de mais de 47.000 m² construídos e conta com a colaboração de 350 funcionários.

A preocupação com o meio ambiente e a natureza têm gerado a mobilização da empresa em minimizar a intensidade dos impactos ambientais na sociedade com planos e projetos que buscam a preservação do meio ambiente. Outro fator a ser destacado é que a empresa tem por propósito proporcionar aos seus consumidores e colaboradores conforto e o bem estar, por isso investe em sua equipe por meio de tecnologia de ponta e treinamentos com foco na melhoria contínua.

O incentivo para a melhoria contínua e para a implantação de novos métodos e processos desafia os colaboradores a mudarem sua rotina de trabalho, evoluindo com o pensamento da empresa. Para que essa evolução seja uma parceria, a

educação e o treinamento são o meio para desenvolver habilidades e a compreensão do novo (CAMPOS, 2004).

O sistema VAC foi desenvolvido para indústrias de confecção e não para a indústria moveleira. A empresa foco deste trabalho faz parte de um grupo familiar de empresas (sendo a empresa “X” a principal, maior e conseqüentemente a mais rentável). O contato inicial com o sistema VAC ocorreu através da contratação da consultoria para prestação de serviços em uma unidade de confecção, cujo produto principal era a produção de calças jeans.

O sucesso da aplicação do sistema VAC levou os proprietários do grupo a propor para a consultoria uma possível implantação do VAC em sua principal empresa, do ramo moveleiro, cujos principais produtos são colchões. Após aceita a proposta, a consultoria iniciou a primeira fase da implantação, com o conhecimento do setor produtivo da empresa para fazer uma adequação do sistema à nova realidade.

Assim como o JIT, o VAC dentro da empresa estudada visa à produção puxada, a partir da demanda. Os colchões são produzidos conforme vendidos, somente cargas vendidas, também ditas romaneadas, caem no PCP. Os estoques são feitos baseados em vendas futuras e curva ABC dos produtos mais vendidos

O objetivo do presente trabalho é avaliar o sistema VAC implantado na empresa com o intuito de propor melhorias nos pontos falhos. Este sistema foi implantado no setor de colchões de mola. Foi implantado neste setor por este apresentar grande demanda, portanto, uma necessidade de mercado.

3.3 Estudo do Produto

A empresa desenvolve colchões com características diferentes, e apresentam *design* e clientes diferentes para cada produto.

Os colchões podem ser divididos em grupos para atenderem diferentes classes econômicas, com a intenção de absorver todas as fatias do mercado. A empresa

trabalha com linhas de colchões de luxo, colchões medianos e a linha popular. O que determina cada linha é o custo de cada produto.

Entender toda a estrutura da produção dos colchões irá facilitar o entendimento do dimensionamento dos funcionários, da complexidade e funcionalidade da cronoanálise e da fila de produção. O dimensionamento dos funcionários evita gargalos na produção e saber quais as operações designadas por cada função irá facilitar a compreensão do estudo.

No presente estudo será analisado o processo do produto colchão de molas, que é composto por molejo, feltro, mantas de espuma, tampos e a faixa. Na Figura 8 é ilustrado o produto em camadas, através de uma maquete de colchão.



Figura 10 – Maquete de colchão.

A empresa trabalha com quatro tipos de molejos, que definem as linhas de produtos. Os molejos estão apresentados nas Figuras 9 a 12.

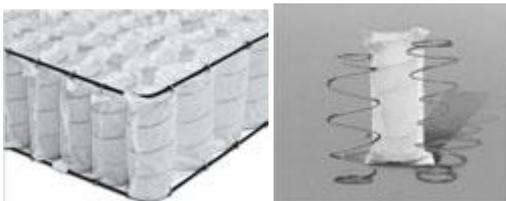


Figura 11 – Molejo tipo *Pocket*
Fonte: Empresa estudada

O molejo tipo *pocket* é utilizado em cinco colchões. A linha de luxo dos colchões de molejo, as molas pré-comprimidas são ensacadas individualmente, a contagem de molas é de 189 molas/m².

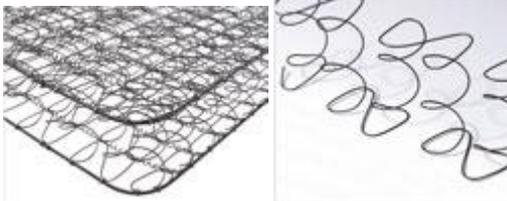


Figura 12 – Molejo *Miracoli*
Fonte: Empresa estudada

O molejo *miracoli* é utilizado em 3 tipos de colchão, é composto por um fio contínuo e espesso que compõe as molas, a contagem de molas é de 173 molas/m².

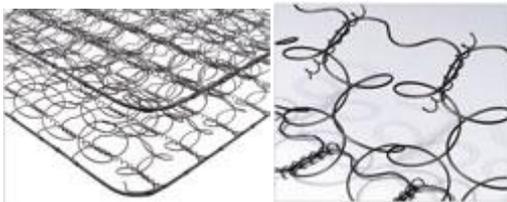


Figura 13 – Molejo *Superlastic*
Fonte: Empresa estudada

O molejo *superlastic* é utilizado em dois tipos de colchão, o desenho proporciona alta contagem de molas, 198 molas/m².

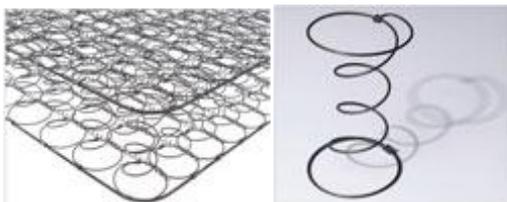


Figura 14 – Molejo *Bonnel*
Fonte: Empresa estudada

O molejo *bonnel* é utilizado nos colchões mais populares. Em cinco tipos mais precisamente, as molas helicoidais são interligadas, mas possuem menor contagem de molas, 115 molas/m².

O acabamento da camada de conforto do colchão é disponibilizado em quatro opções. Os colchões tipo *pillow inn* e *flat* são restritos para os colchões em que são utilizados, contudo há a opção de escolha, na grande maioria dos colchões entre *pillow top* e *euro pillow*, (Figuras 13 e 14) tornando à opção entre estes puramente estética, à preferência do cliente.



Figura 15 – Acabamento tipo *Euro Pillow*
Fonte: Empresa estudada

Também conhecido como *pillow* quadrado, é uma das opções da maioria dos colchões de molejo (Figura 13).

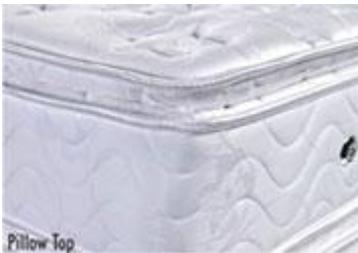


Figura 16 - Acabamento tipo *Pillow Top*
Fonte: Empresa estudada

É o modelo mais tradicional, no mercado nacional e internacional (Figura 14).



Figura 17 - Acabamento tipo *Pillow Inn*
Fonte: Empresa estudada

O acabamento diferenciado do *pillow inn* é utilizado em somente um colchão da empresa, a costura do *pillow* feita para dentro é uma diferença estética que a empresa estudada oferece (Figura 15).



Figura 18 - Acabamento tipo *Flat*
Fonte: Empresa estudada

Os colchões *flat* ou convencionais tem altura final do produto inferior às três alternativas anteriores, utilizados tanto na linha popular quanto nas linhas de luxo (Figura 16).

Além das várias combinações que podem ser feitas entre molejo e acabamentos, ainda existem as combinações de lâminas de espuma e tecidos, que irão variar em diversas características. Dessas combinações foram definidas as que compõem os colchões. Foi justamente essa variedade de produtos que impulsionou a contratação da consultoria do VAC, que modificou processos e criou procedimentos para garantir a expansão do setor.

Posteriormente será possível identificar que existem divisões na linha produtiva do setor, mas essa divisão não interfere nos produtos que entrarão em produção. O setor completo é capaz e produz todos os tipos de colchões.

3.4 Modificações Realizadas pelo VAC

Como já apresentado no decorrer do trabalho, o objetivo deste é avaliar o sistema VAC implantado na empresa com o intuito de propor melhorias nos pontos falhos. Este sistema foi implantado em alguns setores da empresa, mas o foco deste estudo está no setor de colchões de mola.

Em 2007 foi detectada uma crescente demanda por colchões de mola, contudo a empresa “X” não era forte nesse segmento, com uma produção de cerca de 60 colchões por dia e com pouca variabilidade. Esse foi o setor que mais mudou para expandir quantidade e variedade de produtos e é o foco deste estudo por ter sido foco da implantação do sistema VAC.

Para a expansão, somente a aquisição de máquinas e contratação de funcionários não seria o suficiente, pois haveria um crescimento desorganizado. A empresa “X” quis aumentar o seu processo produtivo com o intuito de obter confiabilidade, produtividade, sem desperdícios e com pouco estoque.

As principais mudanças e novos métodos serão descritos no decorrer deste estudo. Serão abordadas as mudanças referentes à implantação da cronoanálise, fila de produção e prêmio por produtividade e a análise das mudanças no *layout* e no abastecimento.

3.4.1 Cronoanálise

A cronoanálise foi o primeiro passo para todas as maiores mudanças, pois para que a fila de produção e o prêmio por produtividade fossem aplicados, todos os tempos deveriam estar disponíveis.

Para iniciar o trabalho de cronometrar os processos, os consultores treinaram dois cronoanalistas, estagiários da empresa, que seriam responsáveis pelas tomadas de tempo. O treinamento começou com a familiarização do instrumento. O cronômetro utilizado foi do tipo centesimal, sua medição vai até 100 centésimos (60 segundos dividido por 100 partes). Esse cronômetro é o ideal para coleta de tempo em indústrias.

É imprescindível que o cronoanalista observe o processo a ser cronometrado antes das tomadas de tempo, para que seja possível avaliar o ritmo do operador. Algumas observações são feitas antes de disparar o cronômetro. São elas:

- a) Observar se seu equipamento envolvido no processo está em perfeito estado de uso, não apresentando nenhuma irregularidade ao ser manuseado.
- b) Conversar com o operador para deixá-lo tranquilo e explicar qual o objetivo de sua presença diante dele.
- c) Colocar o operador em posição 0 (zero)
- d) Cronometrar cinco colções ou mais continuamente com o operador destacando cada peça pronta. O cronômetro só deverá ser desligado no término da quantidade estipulada.
- e) Fazer avaliação de ritmo do operador de 0 (zero) a 100% ou mais, avaliando os seguintes itens:
 - Números de paradas na execução da operação.
 - Se o operador está concentrado no que está fazendo.

- Verificar sua velocidade ao manusear a peça; se é normal ou está rápido devido à presença do cronoanalista ou devagar demais.

Como é necessário ter o tempo de todos os colchões, de todos os tamanhos, foi feito um agrupamento de produtos, para reduzir ao máximo a necessidade de tempos. Esse agrupamento de produtos minimiza muito o tempo que seria gasto com a cronoanálise.

O agrupamento de produtos é feito baseado no tipo de tecido, peso, tamanho e grau de dificuldade para ser produzido. É necessário que seja retirado o tempo de apenas um colchão de cada grupo, mas isso não é uma regra. Caso seja tirado tempos de dois ou mais colchões do mesmo grupo, será usada a média entre eles.

Os tempos são anotados na ficha de cronoanálise (ver Apêndice C). Os tempos anotados na ficha são divididos por processos para que posteriormente possa-se distinguir o tempo de operação padrão. A tomada de tempo do primeiro colchão para a costura começa quando o colchão anterior foi solto na esteira, o operador dirige-se para a pilha, pega o produto, posiciona-o em sua mesa e começa a costurar, iniciando o tempo da costura 1. Em seguida, o operador vira o colchão e começa a costurar o outro lado, caso exista, e para finalizar levará o colchão para a esteira. O processo tem que ser cronometrado considerando um ciclo fechado.

Os tempos anotados na ficha de cronoanálise são chamados de tempos normais ou tempos do cronômetro, contudo não serão estes os utilizados para fins posteriores. Utiliza-se o tempo padrão que leva em consideração o ritmo do operador e a tolerância.

A tolerância para o VAC não pode ultrapassar 18%, que no caso de empresas com uma jornada de trabalho de 8 horas corresponde a 97 minutos (uma hora e trinta e sete minutos por dia por operador). Essa tolerância foi determinada pela consultoria e representa as seguintes atividades:

- Fadiga;
- Quebra de linha;
- Troca de linha;

A coluna que mostra o tempo padrão para cada tempo normal é obtido pela Equação 2, os valores para o ritmo e a tolerância são fixos:

$$\text{Tempo Padrão} = \text{Tempo Normal} * \text{Ritmo} / \text{Tolerância} \quad (2)$$

O tempo padrão utilizado para as operações é a média dos tempos padrões de cada peça. O tempo total soma todas as médias, o tempo de operação padrão soma os tempos que serão iguais para todo o grupo de colchões, que são os tempos de pegar, virar e levar o colchão. Os tempos de costura são somados e depois divididos pelo tamanho total do colchão (Equação 3) para obter o tempo em minutos de costurar cada centímetro do colchão (min/tam).

$$\text{Tamanho} = 4 * \text{largura} + 4 * \text{comprimento} \quad (3)$$

A coluna da capacidade é obtida através da divisão do tempo padrão pelos minutos trabalhados em um dia. A carga horária da empresa “X” é de 510 minutos. E a coluna de $Q * \frac{1}{2} H$ corresponde a capacidade da produção em quantidade em meia hora trabalhada. No total da carga horária da empresa, os 510 minutos correspondem a 17 meias horas.

As 17 meias horas mostradas na tabela foram propostas pela consultoria, pois o sistema VAC funciona com a movimentação da produção a cada 30 minutos.

Os dados de tempo são lançados nas planilhas em que serão utilizados, fila de produção e prêmio por produtividade.

Após a conclusão do estudo de tempos foi feito o dimensionamento de funcionários por função, para evitar o gargalo e para identificar os funcionários com baixa eficiência. Os funcionários com baixa eficiência podem ser realocados dentro das linhas produtivas do setor.

A necessidade de criar as linhas dentro do setor de colchão de molas veio com o prêmio produção, para que o processo fosse o mais imparcial possível. Para isso não foram realizadas alterações no *layout*. Foi estabelecida uma linha imaginária no

meio do setor dividindo-o em duas linhas produtivas. Com o dimensionamento de funcionários igualitário para as linhas “A” e “B”, essa divisão será mais bem explicada no tópico do prêmio por produtividade.

Para controlar essa produção foi necessário definir meios para que todos os setores envolvidos no processo de manufatura fossem interligados. O meio encontrado foi o balanceamento da produção.

3.4.2 Fila de produção

Inicialmente os consultores recomendaram o uso dos modelos da fila de produção que foi desenvolvida por eles, deixando modificações e melhoras a critério da gerência. Criaram, também, um banco de dados com os dados de todos os modelos de colchões de mola.

Os responsáveis pela fila de produção melhoraram esta, tornando-a mais visual e simples, pois é usada no chão de fábrica. A fila é feita baseada no PCP, em que o banco de dados é o mesmo deixado pelos consultores, o qual foi melhorado e é atualizado conforme necessidade.

Todas as manhãs o responsável pela fila coleta dados no chão de fábrica com o abastecedor, que tem escrito todos os colchões em processo para serem descontados da produção do dia. Cada linha tem a sua fila de produção e os setores fornecedores e abastecedores recebem uma fila de produção de cada linha.

A fila é feita intercalando colchões pesados e leves, tecidos demorados para bordar e considera o estoque das matérias primas, que pode ser visualizado no sistema. A Tabela 3 é um exemplo da fila entregue ao responsável por compras e para o almoxarifado.

Tabela 3 - Fila para o almoxarifado e compras.

| SOLICITAÇÃO DE MOLEJO | | | PWS | | PA | | PWS | |
|---|--------------------------------|----|---------|----|-------------------|----|--------------------|----|
| 01/09/10 | PA | | 75X185 | 0 | PA | | 75X185 | 0 |
| | 85X185 | 0 | 85X185 | 0 | 85X185 | 0 | 85X185 | 0 |
| | 135X185 | 2 | 125X185 | 0 | 135X185 | 2 | 125X185 | 0 |
| | 155X195 | 10 | 135X185 | 50 | 155X195 | 10 | 135X185 | 50 |
| | 93X200 | 0 | 155X195 | 17 | 93X200 | 0 | 155X195 | 17 |
| | 190X200 | 8 | 93X200 | 3 | 190X200 | 8 | 93X200 | 3 |
| | | | 190X200 | 14 | | | 190X200 | 14 |
| CONSUMO TOTAL DAS MOLAS NO DIA -----> | | | | | MIRACOIL | | SUPERLASTIC | |
| COLCHÃO DE MOLA | ESTOQUE DE MOLEJO POCKET E PWS | | PWS | | 85X185 | 0 | 85X185 | 0 |
| | PA | | 75X185 | | 135X185 | 3 | 135X185 | 6 |
| | 85X185 | | 85X185 | | 155X195 | 11 | 155X195 | 0 |
| | 135X185 | | 125X185 | | 93X200 | 0 | 93X200 | 4 |
| | 155X195 | | 135X185 | | 190X200 | 1 | 190X200 | 1 |
| | 93X200 | | 155X195 | | POWER EDGE | | BONNEL | |
| | 190X200 | | 93X200 | | 85X185 | 0 | 85X185 | 23 |
| TOTAL DOS POCKETS DO DIA | | | 190X200 | | 135X185 | 0 | 135X185 | 2 |
| 104 | | | | | 155X195 | 0 | 155X195 | 1 |
| | | | | | 93X200 | 0 | 93X200 | 2 |
| | | | | | 190X200 | 0 | 190X200 | 0 |

O setor de compras controla através do sistema as entregas de molejo, para controle do estoque. Diariamente ele aciona a saída desses produtos para verificar o ponto de pedido de molejo e feltro. O almoxarifado é responsável por abastecer o setor de molejo e a via entregue a eles mostra quais produtos e quantidades deverão ser enviadas para a produção.

Para compreender o funcionamento deste setor, é explicado como cada funcionário recebe estas informações para iniciar a produção.

É entregue aos colaboradores que trabalham no molejo, a ficha apresentada no Apêndice D. Esta ilustra a fila de produção que especifica o tipo de molejo utilizado em cada colchão e a necessidade ou não de produção.

A fila de produção para o corte de espuma (Apêndice E) é entregue ao líder deste setor, e especifica as lâminas necessárias para a produção de cada colchão e suas quantidades. Pode-se observar que alguns colchões são produzidos com mais de uma variedade de espuma. Essa característica é mais forte nos colchões da linha luxo, pois as camadas de manta irão oferecer resistência a deformação e formar uma camada de conforto.

Ao responsável pelo setor de faixas, é entregue a fila de produção conforme Apêndice F, o qual menciona a quantidade de *pillows top* ou *euro pillows*, especifica a altura correta e considera o tipo de acabamento (*turn free*, convencional, *pillow top* ou *euro pillow*).

Todos os produtos que deverão entrar em linha de produção são lançados na ficha da fila de produção (Apêndice G) que é entregue aos funcionários da primeira montagem e ao abastecedor. Para a formação dessa ficha as últimas unidades que ficaram nos estoques intermediários são descontadas no dia subsequente para que não haja duplicidade de pedidos.

Aos funcionários da primeira costura é entregue uma folha com a descrição de todos os colchões que deverão ser costurados no dia; essa via da fila de produção pode ser visualizada no Apêndice H. A utilização dessa ficha é para o controle do horário da produção e evitar gargalos, através de comunicação com o líder.

Aos colaboradores da segunda montagem e ao líder do setor de bordadeiras é entregue uma ficha (Apêndice I) que contém os colchões que deverão ser produzidos nesta etapa do processo, pois é neste momento que são utilizados os tampos, provindos da bordadeira. Os tampos são levados através de carrinhos por um funcionário do setor do bordado e alocados em locais pré definidos.

O prêmio produção é baseado nos produtos lidos através de uma etiqueta colocada na segunda costura. A ficha (Apêndice J) é utilizada para marcar a produção que será conferida com o sistema durante a elaboração do prêmio por produtividade, além de garantir controle e confiabilidade de que a fila está na ordem.

O abastecedor é responsável pelo fornecimento de matérias primas para os montadores, por isso recebe as filas das montagens 1 e 2 das linhas "A" e "B". Na montagem 1 abastece as faixas e o molejo e na montagem 2 as mantas de espuma.

O balanceamento é realizado tendo como base o horário de expediente. No banco de dados há o cadastro do tempo padrão de cada produto.

Quem realiza o acompanhamento é o líder do setor, que garantirá que a fila de produção seja seguida e que não haja ociosidade de seus funcionários, para que estes trabalhem com alta eficiência e qualidade, evitando retrabalho e refugo de materiais. O líder faz ajustes de pessoal para que não se formem gargalos na produção e caso necessário cobra dos setores fornecedores o cumprimento da programação da produção.

Antes da implantação do sistema VAC na empresa, acontecia que o líder de produção era quem tomava a decisão do que e quando produzir, por meio dos dados disponíveis pelo PCP. Os funcionários que trabalham na montagem 1 tinham cada um uma cópia do PCP e realizavam suas atividades de acordo com a distribuição da produção fornecida por orientação do líder.

Mesmo com estoque intermediário alto e a variedade de colchões baixa, havia ociosidade, gargalos e desperdícios. O balanceamento procurou eliminar essas perdas.

O sistema VAC propõe como incentivo para aumentar a produtividade um prêmio por produção diária aos colaboradores, e a aplicação deste obrigou a mudanças no *layout* e no controle de produtos que dão entrada no centro de distribuição, cuja importância para o sucesso do sistema VAC é muito significativa.

3.4.3 Prêmio por produtividade

O prêmio produção é baseado na cronoanálise e é um método de recompensar os colaboradores em dinheiro por meio do acompanhamento diário da produção e do estabelecimento de metas. O prêmio foi sugerido pela consultoria do VAC. E a empresa aceitou a implantação, com o intuito de garantir o aumento na produtividade por recompensa monetária a todos os funcionários do setor.

O prêmio atualmente funciona em três setores: colchão de espuma, colchão de mola e camas. O prêmio do setor de travesseiros e de edredons está pronto à espera da aprovação da diretoria e espera-se que até o ano de 2012 o prêmio esteja funcionando em toda a fábrica.

Para que o prêmio seja confiável, o controle da produção é realizado por meio da leitura do código de barras dos colchões somado a leitura de um código de barras de identificação dos costureiros.

O código de barras que identifica os costureiros é disposto da seguinte forma: o primeiro costureiro costura a etiqueta no colchão e cola a sua etiqueta de identificação no verso da etiqueta e o segundo costureiro após finalizar o produto cola sua etiqueta que contém um código de barras com a sua identificação (por número) em um espaço destinado a isso, que não bloqueia nenhuma informação da etiqueta principal.

Como é possível fazer a identificação somente da etiqueta do segundo costureiro (depois de embalado não é possível verificar o verso da etiqueta para saber quem foi o responsável da primeira costura), foi decidido separar a produção em duas linhas, linha “A” e linha “B” com o intuito de individualizar o prêmio.

A linha “A” é composta por funcionários mais experientes e com maior capacidade produtiva, a linha “B” é composta por funcionários novatos. A composição de pessoas das linhas não é permanente, caso alguém da linha “B” se destaque pode trocar de linha conforme o líder achar necessário.

As linhas não estão separadas fisicamente, os colchões que começaram a ser produzidos em determinada linha não podem ter nenhum processo realizado por integrantes da outra linha. O dimensionamento de funcionários das linhas pode ser visualizado por meio de fluxograma de processo esquematizado no Apêndice B.

O prêmio é concedido diariamente ao colaborador que atingir a pontuação mínima de 10 pontos por hora trabalhada. O salário total é calculado pela Equação 3:

$$\text{SALÁRIO TOTAL} = \text{SALÁRIO BASE} + \text{SOMA DOS PRÊMIOS DIÁRIOS} \quad (3)$$

O salário base é o valor do salário da categoria profissional estabelecido pelo Sindicato.

Existem critérios e regras para a concessão do prêmio de produção. A seguir será detalhado cada aspecto da premiação:

- a) O Prêmio terá início no dia 24 do mês corrente e fim no dia 23 do próximo mês.
- b) Funcionários novos dos setores que recebem pela média não recebem prêmio nos primeiros 30 dias. Entre 30 e 90 dias, recebem 50% do valor da média dos demais.
- c) Faltas programadas com ou sem atestado terão o seguinte critério:
 Uma falta – perde 25% do prêmio do mês
 Duas faltas – perde 50% do prêmio do mês
 Três faltas – perde integralmente o prêmio do mês. Faltas não comunicadas, o colaborador perde o prêmio integralmente.
- d) Os tempos dos processos serão continuamente verificados pela cronoanálise, sempre que houver necessidade, a fim de eliminar possíveis erros de tempo de processo, troca de maquinários, melhorias de processo acompanhando as inovações tecnológicas.
- e) Colchões* produzidos com defeito serão descontados do prêmio conforme a Tabela 4:

Tabela 4 - Critérios para devolução de colchões.

| Devoluções vindas de clientes | |
|--------------------------------------|------------------------|
| Quantidade | Perca do prêmio mensal |
| 1 | 50% |
| 2 | 100% (integral) |
| Devoluções vindas do CD | |
| Quantidade | Perca do prêmio diário |
| 1 | 10% |
| 2 | 20% |
| 3 | 30% |
| 4 | 40% |
| 5 | 50% |
| 6 | 60% |
| 7 | 70% |
| 8 | 80% |
| 9 | 90% |
| 10 | 100% (integral) |

*Colchões que voltarem da esteira não serão descontados do prêmio.

- f) Os colchões especiais serão avaliados caso a caso, tendo sua pontuação baseada nos tamanhos e tipos de colchões normais.
- g) A análise da eficiência será realizada através dos relatórios de entrada no estoque, ou seja, apenas o que estiver com as etiquetas devidamente colocadas entrará como produção do costureiro.
- h) Todos os dias a produção será completamente lida, não podendo ficar colchões semi-prontos na mesa de costura ou na esteira.
- i) Para o acompanhamento dos funcionários, haverá um relatório diário com a eficiência calculada dos mesmos, fixado em um mural do setor.
- j) Como os demais trabalhadores do setor recebem pela média dos costureiros, é importante abastecê-los corretamente, e favorecer o ganho de tempo dos mesmos, pois isso interfere na eficiência e no prêmio de todo o setor.
- k) Caso haja desabastecimento da linha de produção, não haverá compensação.

A meta diária é baseada na premissa de que a meta mínima a ser superada é de 85% de eficiência diária.

3.4.4 Análise do Layout

Antes da implantação do VAC o layout já se apresentava de forma linear. Durante o processo de implantação foi modificado para comportar novas máquinas compradas para expandir a produção de colchões de mola. A produção diária em 2008 girava em torno de 60 colchões, atualmente são produzidos 230 colchões por dia.

A compra de novas máquinas e a contratação de novos funcionários foi essencial para alcançar esses valores, contudo o número de máquinas e funcionários não foi dobrado, a capacidade produtiva foi praticamente quadruplicada com o prêmio por produção, que acelerou o ritmo dos funcionários e minimizou a ociosidade.

O novo *layout* teve que ser formado para atender essa nova produção de produtos diferenciados. Foi muito importante estabelecer que cada item tivesse o seu lugar, principalmente os estoques intermediários e os materiais a serem utilizados no processo, como mantas de espuma, tampos e os molejos.

O setor de colchões de mola era separado do molejo, tanto como setor quanto em relação à distância. O molejo era visto como um setor fornecedor de material e os setores eram localizados nas extremidades opostas do barracão da empresa. Os molejos eram transportados por carrinhos, com capacidade para aproximadamente 15 unidades. Incorporar os dois setores e eliminar a separação física entre eles era uma necessidade.

Esta incorporação foi feita com a construção do estoque de molejo com apenas uma área coberta à frente do setor de colchão de molas, onde foi alocada a máquina de prensa, (Figura 17), os molejos e os feltros.



Figura 19 – Máquina de desprensar molejo.

A máquina utilizada no setor prensa os molejos que vêm em fardos para a retirada das aparas de madeira. Os molejos são desprensados de forma segura, pois o molejo permanece comprimido até sua completa extensão. O molejo descomprimido mede nove vezes o valor (em cm) do molejo prensado.

A maior parte do estoque é formada pelos molejos tipo *pocket* (Figura 18) que não podem ser prensados. No mesmo ambiente são alocados os feltros utilizados no processo de montagem do molejo.



Figura 20 – Estoque de molejo.

O layout proposto pelo consultor do sistema VAC, foi uma linha de produção em “U”. Contudo, devido à limitação do espaço físico e a necessidade de aproximar o setor de molejo, o *layout* linear foi a opção que possibilitou que a movimentação do produto fosse minimizada. O layout atual pode ser visualizado no Apêndice A.

O layout antigo ocupava muito espaço com matéria prima. Contudo, com o aumento na variabilidade de produtos foi decisiva a necessidade de um sistema JIT. Antes da mudança, trabalhava-se com grandes estoques intermediários de todos os tipos de produto, dessa forma não havia falta de matéria prima, contudo esta estava sujeita a envelhecer nos estoques e ocupava-se muito espaço físico.

A gama de novos produtos impossibilitou a continuidade dos estoques intermediários e estes tiveram que evoluir para estoques em processo. Os setores fornecedores têm que trabalhar com meio dia a um dia de produção a frente do setor de colchões de mola e produzir somente o que será utilizado e com a ampliação em número de máquinas e com o molejo incluso no mesmo espaço físico é impossível manter estoques de todos os produtos em todos os tamanhos disponíveis.

Esse primeiro passo, apesar de não ter acontecido tradicionalmente para o sistema VAC foi fundamental para a eficiência e eficácia do setor. Não aconteceu tradicionalmente porque o VAC trabalha com carrinhos onde as peças de confecção são inseridas dentro de gaiolas, chamadas de carrinhos, que circulam na célula

produtiva. As dimensões de um colchão e o seu *lead time* forçaram ajustes nesta etapa, mas os objetivos foram alcançados.

3.4.5 Abastecimento

Antes da consultoria do VAC o abastecimento de molejos era feito por carrinhos, pois os setores eram distantes. Um funcionário do molejo trazia os carrinhos. Quanto à mantas, havia um estoque das mantas de espuma para cada tipo de colchão; o estoque era mantido por um funcionário do corte de espuma que levava as espumas e as alocava nos locais pré determinados.

As faixas e os *pillows* não eram levados para o setor, os montadores tinham que se deslocar até o setor de faixas e buscar a quantidade necessária para o que iriam produzir; isso era realizado várias vezes por dia. O mesmo se aplicava com os tampos, pois os montadores se deslocavam até o estoque de tampos e buscavam os materiais necessários.

Nesse modelo produtivo o *lead time*, período entre o início da atividade e o seu término, era muito longo, com ociosidade e desorganização. Atualmente há um responsável pelo abastecimento de cada linha de montagem. As mantas de espuma e os tampos são trazidos em paletes e carrinhos, respectivamente, por pessoas dos setores responsáveis. As faixas e os *pillows* são dispostos em gaiolas que são trazidas em paletes pelo abastecedor do colchão de molas.

Os consultores do VAC criaram uma mesa com dimensões e espaços que facilitam o abastecimento das faixas e *pillows* sem que estes sejam.

O abastecedor tem um balanceamento e irá dividir o trabalho entre os montadores. Estes recebem ou têm todo o material que irão utilizar em fácil alcance, sem necessidade de se deslocar do seu posto de trabalho.

O abastecedor com as filas do balanceamento que são destinadas a ele vai até o setor de faixas duas vezes por dia buscar as gaiolas onde são dispostas as faixas que serão usadas em cada período. Também traz para o setor os paletes de molejo

e os paletes de mantas de espuma e os aloca próximo dos postos de trabalho, das linhas “A” e “B”.

O abastecimento da linha de produção e a figura de um responsável por essa função trouxeram inúmeras vantagens para o processo, desde uma confiabilidade de que os componentes estão corretos, quanto à garantia de que a fila de produção será seguida. O abastecedor determina o ritmo da primeira fase do processo produtivo, alertando os funcionários caso a fila esteja atrasada, por exemplo. Outros benefícios são a minimização da ociosidade e da redução do *lead time* nos processos.

3.5 Descrição dos Processos

Os processos da linha de colchão de molas serão descritos em relação às atividades de cada função exercida no setor de colchão de mola, atividades como abastecimento, montagem, molejo, costura e embalagem.

A estrutura em forma de tópicos define o procedimento operacional padrão (POP) que facilita o entendimento e a complexidade da linha produtiva, no molejo, as estas atividades são:

a. Abastecimento

- I. Buscar os molejos comprimidos no estoque
- II. Colocar na máquina de descompressão
- III. Pegar os molejos descomprimidos e armazenar próximo às mesas de molejo
- IV. Pegar os feltros e armazenar próximos às mesas de molejo

b. Mola sem ensacamento

- I. O operador da mesa seleciona o molejo
- II. Colocar o *edge clip* (grampo)
- III. Grampear o feltro
- IV. Colocar as cantoneiras (pedaços de tampos)
- V. Armazenar

c. Mola ensacada

- I. O operador da mesa seleciona o molejo
- II. Colocar Mola “E” e Mola Curva
- III. Grampear o feltro
- IV. Armazenar

Quanto às tarefas do setor, dois abastecedores são responsáveis por manter a linha produtiva, evitando a ociosidade dos trabalhadores e certificando-se que os colchões sejam produzidos na ordem determinada pelo balanceamento. O líder do setor auxilia no balanceamento, cuida da parte administrativa e do controle de funcionários.

A descrição dos processos está dividida conforme a linha de produção, na primeira e segunda montagem e costura do colchão. Estão divididas em molas não ensacadas para colchões que podem ser utilizados de ambos os lados e em colchões que tem restrição de utilização de um lado, colchões *turn free* (restrição de um lado para uso) e colchões com molas ensacadas, tipo *pocket*.

Mola não Ensacada

1ª Montagem

1. Pegar o molejo no estoque
2. Passar cola nas bordas
3. Colar faixinha de acabamento
4. Colar faixinha do *pillow*
5. Virar o colchão
6. Passar cola nas bordas
7. Colar faixinha de acabamento
8. Colar faixinha do *pillow*
9. Colocar a faixa lateral
10. Armazenar próximo à primeira mesa de costura

1ª Costura

1. Costurar a faixinha de acabamento com a faixa lateral e com a faixinha do *pillow*

2. Virar o colchão
3. Costurar a faixinha de acabamento com a faixa lateral e com a faixinha do *pillow*
4. Armazenar próximo à segunda mesa de montagem

2ª Montagem

1. Colar manta de espuma
2. Colar o tampo
3. Virar o colchão
4. Colar manta de espuma
5. Colar o tampo
6. Armazenar próximo à segunda mesa de costura

2ª Costura

1. Costurar a faixinha do *pillow* com o tampo
2. Virar o colchão
3. Costurar a faixinha do *pillow* com o tampo
4. Colocar o colchão na Esteira

Mola não Ensacada (Colchões *Turn Free*)

1ª Montagem

1. Pegar o molejo no estoque
2. Passar cola nas bordas
3. Colar faixinha de acabamento
4. Colar faixinha do *pillow*
5. Virar o colchão
6. Passar cola nas bordas
7. Colar faixinha de acabamento
8. Colar o tampo da parte inferior
9. Colocar o ferro para fixar as alças
10. Colocar a faixa lateral
11. Colocar a alça
12. Prender a alça ao ferro
13. Armazenar próximo a primeira mesa de costura

1ª Costura

1. Costurar a faixinha de acabamento com a faixa lateral e com a faixinha do *pillow*
2. Virar o colchão
3. Costurar a faixinha de acabamento com o tampo
4. Armazenar próximo a segunda mesa de montagem

2ª Montagem

1. Colar manta de espuma do lado que não está com o tampo
2. Colar o tampo
3. Armazenar próximo à segunda mesa de costura

2ª Costura

1. Costurar a faixinha do *pillow* com o tampo
2. Colocar o colchão na esteira

Mola Ensacada

1ª Montagem

1. Pegar o molejo no estoque
2. Colocar cantoneira de espuma
3. Passar cola nas bordas
4. Colar faixinha de espuma nas bordas
5. Colar faixinha do *pillow*
6. Virar o colchão
7. Passar cola nas bordas
8. Colar faixinha de espuma nas bordas
9. Colar faixinha do *pillow*
10. Colocar a faixa lateral
11. Armazenar próximo à primeira mesa de costura

1ª Costura

1. Costurar a faixinha de espuma com a faixa lateral e com a faixinha do *pillow*

2. Virar o colchão
3. Costurar a faixa de espuma com a faixa lateral e com a faixa do *pillow*
4. Armazenar próximo à segunda mesa de montagem

2ª Montagem

1. Colar manta de espuma
2. Colar o tampo
3. Virar o colchão
4. Colar manta de espuma
5. Colar o tampo
6. Armazenar próximo à segunda mesa de costura

2ª Costura

1. Costurar a faixa do *pillow* com o tampo
2. Virar o colchão
3. Costurar a faixa do *pillow* com o tampo
4. Colocar o colchão na esteira

Embalagem

1. Pegar o colchão
2. Colocar a cantoneira de papelão adequada
3. Ensacar
4. Lacrar
5. Armazenar no carrinho

3.5.1 Dependência de outros setores

A empresa possui setores que são fornecedores de material para a produção do colchão, como mostra a Figura 19, o setor de espumação produz os blocos retangulares de espuma e os blocos cilíndricos de espuma. Os cilíndricos têm uma limitação quanto à densidade, mesmo porque não há necessidade de tanta variação para o seu posterior uso. Os blocos retangulares são produzidos em diversas

densidades para que possam ser utilizadas nos diversos modelos de colchões, que na maioria dos casos vão com dois tipos ou mais de espuma.

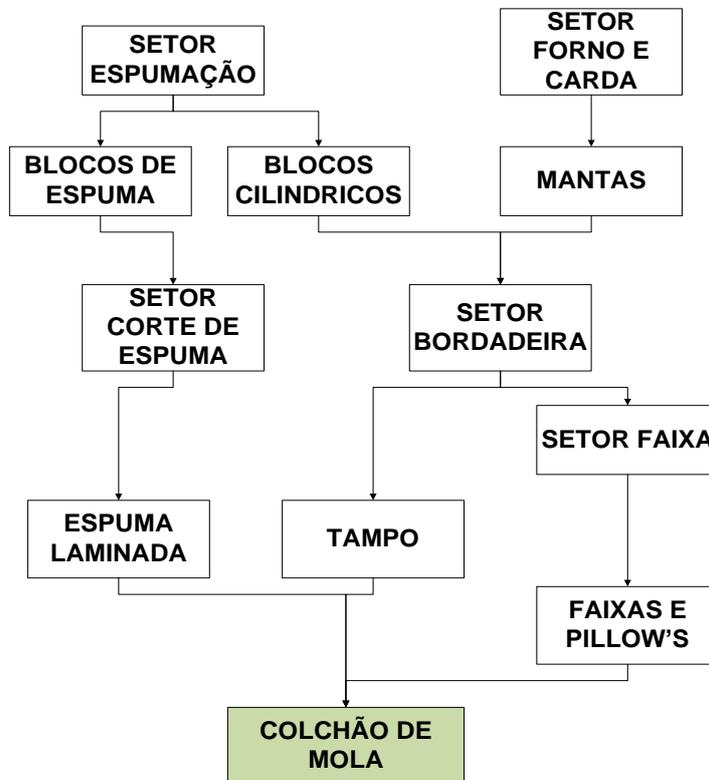


Figura 21 – Dependência entre setores.

Os blocos retangulares seguem para o corte de espuma, onde os blocos, que medem em média 2,0m x 4,0m são reduzidos para os tocos de espuma. Esses tocos são laminados e dispostos em paletes que são levados para o setor de colchão de mola conforme a quantidade especificada na fila de produção.

O bloco cilíndrico segue para o setor de bordadeiras, onde em um torno é laminado e enrolado em um canudo de papelão que será posteriormente encaixado na máquina de bordar para a produção dos tampos e faixas.

Além da espumação outro setor primário é o setor de forno e carda, que produz rolos de manta resinada, usados no processo de bordagem dos tampos e faixas. Os tampos são bordados com uma camada inferior de “tnt”, a manta resinada, a espuma, e o tecido. A espuma usada para bordar o tampo varia de acordo com o tipo de colchão. No caso da faixa, os itens são os mesmos, contudo a espuma

utilizada é fixa, de baixa densidade. Para todos os modelos de produtos, a espessura da espuma e da manta também é variável.

Os tampos são cortados no próprio setor de bordadeiras por máquinas, nos casos de colchões de linha superior, os tampos são overlocados em todos os lados, são dispostos no estoque de tampos ou enviados conforme necessidade para o setor de colchões de mola. As faixas são enviadas para o setor de faixas, onde são fechadas e costuradas as etiquetas e o bordado conforme o tamanho. Após prontas são armazenadas.

Entender o processo de obtenção dos componentes básicos do produto estudado é essencial para a compreensão da complexidade que a dependência com outros setores exige, e como planejar a produção com antecedência é crucial para que o sistema JIT funcione em todas as etapas e setores envolvidos no processo produtivo.

3.6 Análise das Melhorias

A consultoria responsável pela aplicação do VAC aceitou o desafio de obter os objetivos do sistema produtivo sem implantá-lo em sua totalidade e o readequando à realidade do produto e da empresa. O VAC foi desenvolvido especificamente para indústria de confecção e obteve sucesso em grandes empresas por todo o Brasil, como mostraram cases, artigos e depoimentos encontrados durante a pesquisa para este presente trabalho.

As modificações e o material deixados pela consultoria que iniciou seus trabalhos em Abril de 2008 sofreram muitas modificações e melhorias, o balanceamento da produção foi aperfeiçoado e ficou mais detalhado, rápido e eficaz. O layout foi mantido, algumas máquinas foram reordenadas para possibilitar a movimentação de paletes e foi construído o estoque de molejo no primeiro trimestre de 2010. O prêmio por produção teve algumas regras ajustadas, e foram realizadas re-cronoanálise de alguns produtos por solicitação dos funcionários para a mudança dos pontos de determinados produtos.

Como o sistema VAC é baseado no JIT está sujeito a elementos, como o aprimoramento contínuo, que foi observado durante este estudo. Melhorar as funções existentes faz parte do objetivo de zerar as perdas do sistema produtivo.

Os sistemas JIT, TOC e Kanban, são conceitos base para diversos sistemas produtivos, por isso a aplicação desses conceitos foi fundamental para o sucesso do uso do sistema VAC na indústria.

O depoimento do gerente de produção da empresa “X” mostra com clareza a percepção da empresa quanto às mudanças feitas seguindo o padrão do sistema VAC (SISTEMA VAC, 2010):

“A consultoria se iniciou em Abril de 2008, com o objetivo de otimizar o sistema produtivo da empresa, determinar a capacidade de produção e estudo do layout. O consultor treinou cronoanalistas para levantar os tempos de produção e fazer o balanceamento.

Como resultado do trabalho, obteve redução de espaço ocupado e aumento da produção. No setor de fabricação de colchões de mola, onde os trabalhos se concentraram de início, conseguiu-se um ganho potencial de 38% na produção de colchões, mantendo a mesma equipe de trabalho. Hoje, as metas de produção são determinadas para cada grupo de operador, levando-se em conta a disponibilidade de material para que os colchões saiam na hora programada.

Começou-se a formar comitês para discussão do PCP, onde cada líder de setor faz um balanço do dia, e o pessoal da logística passa a necessidade de cargas para o próximo dia. Cada um dos líderes relata sua capacidade em atender esta necessidade e a logística se adequa a esta capacidade.

Com uma maior integração dos diversos setores fabris (a unidade conta com uma grande gama de produtos – edredons, travesseiros, lençóis e complementos de cama, colchões de molas, colchões de espuma e camas *box*), a expedição obteve melhoria na eficiência e atualmente está carregando um número 30% maior de cargas por semana.

Sem dúvidas, a consultoria contribuiu muito para a melhoria do processo como um todo.”

O depoimento do gerente de produção reafirma a abordagem deste estudo, que o sistema VAC se mostrou flexível a ponto de se adequar a um novo processo produtivo, principalmente por ser embasado em ferramentas que englobam o processo produtivo como um todo.

As melhorias alcançadas são visíveis dentro da empresa e reconhecidas pela diretoria, assim como as mudanças foram impactantes em números e valores organizacionais. Para a consultoria foi um desafio concluído com sucesso que resultou em um trabalho único em sua existência, gerando novo conhecimento e possibilidades.

A análise do sistema VAC na empresa gerou a percepção de novas possibilidades, melhorias e novidades que o VAC pode acrescentar ao setor. Essas novas idéias serão contempladas no tópico sobre propostas.

3.7 Propostas

Para criar um plano de ação de melhorias que fosse condizente com as necessidades do setor, foram feitas entrevistas com o líder do setor de colchão de mola e com o gerente de produção. Dessa forma foram apontadas as principais falhas e baseado nessas falhas foi construída a proposta de melhorias.

Através de entrevista informal com o líder do setor de colchões de molas foram identificadas necessidades de melhoria na infra-estrutura do setor, devido a desconforto térmico e quanto à estética (pintura). Houve reclamações direcionadas para o funcionário designado para trazer tampos do setor das bordadeiras, devido a sua ineficiência e por desconcentrar os colaboradores do setor.

O líder do setor recebeu uma breve explicação sobre o que seria um sistema produtivo e as melhorias que ocorreram no setor, uma vez que este colaborador não acompanhou as mudanças com o sistema VAC.

Ele fez a observação de que existe um gargalo na montagem 1 da linha “B”. Mesmo com o dimensionamento de funcionários corretos, os colaboradores que exercem essa função estão com um ritmo e uma eficiência muito baixa, queixando-se que as pistolas para o procedimento de colagem são muito pesadas e de falta de molejo para a produção por falha do setor de compras.

Em uma entrevista similar com o gerente de produção, o mesmo apontou como sua maior preocupação o número de falhas nos produtos, alguns interceptados no centro de distribuição da fábrica (CD), outros que chegaram até os clientes e que geraram reclamações e descontentamento. Esses fatos são prejudiciais para a imagem da empresa. A Tabela 5 mostra os motivos e quantidades de retornos de colchões vindos do CD.

Tabela 5 – Colchões devolvidos do CD.

| SETOR COLCHÃO MOLA – PROBLEMAS | Junho | | Julho | | Agosto | |
|---------------------------------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| | QTDADE | % | QTDADE | % | QTDADE | % |
| EMBALAGEM RASGADA E PRODUTO SUJO | 1 | 0,03% | 1 | 0,03% | 1 | 0,03% |
| ETIQUETA ERRADA | 10 | 0,28% | 5 | 0,13% | 6 | 0,15% |
| PRODUTO C/ DEFEITO (FAIXA ERRADA) | 0 | 0,00% | 0 | 0,00% | 11 | 0,28% |
| PRODUTO C/ DEFEITO (FALHA BORDADO) | 0 | 0,00% | 1 | 0,03% | 2 | 0,05% |
| PRODUTO C/ DEFEITO (FALHA NA COLAGEM) | 1 | 0,03% | 0 | 0,00% | 0 | 0,00% |
| PRODUTO C/ DEFEITO (FALHA NA COSTURA) | 1 | 0,03% | 3 | 0,08% | 0 | 0,00% |
| PRODUTO C/ DEFEITO (MOLA) | 0 | 0,00% | 0 | 0,00% | 1 | 0,03% |
| PRODUTO C/ DEFEITO (RESPIRO SOLTO) | 0 | 0,00% | 1 | 0,03% | 0 | 0,00% |
| PRODUTO C/ DEFEITO (SEM ALÇA LATERAL) | 1 | 0,03% | 0 | 0,00% | 0 | 0,00% |
| PRODUTO C/ DEFEITO (SEM CANTONEIRA) | 1 | 0,03% | 1 | 0,03% | 0 | 0,00% |
| PRODUTO C/ DEFEITO (TAMPO ERRADO) | 1 | 0,03% | 0 | 0,00% | 0 | 0,00% |
| PRODUTO DANIFICADO (TECIDO RASGADO) | 15 | 0,42% | 0 | 0,00% | 1 | 0,03% |
| PRODUTO SUJO | 17 | 0,47% | 16 | 0,42% | 17 | 0,44% |
| | | | | | | |
| TOTAL | 48 | | 28 | | 39 | |
| TOTAL FABRICADO | 3588 | 1,34% | 3783 | 0,74% | 3872 | 1,01% |

A Tabela 5 mostra os problemas ou defeitos pelos quais os colchões voltam para a fábrica para serem arrumados, isso configura retrabalho. Para melhor avaliação dos problemas foi desenvolvido o gráfico de Pareto (Figura 20) com o objetivo de melhor visualizar os principais problemas.

3.7.1 Diagrama de causa e efeito

Iniciou-se com o levantamento, identificação e intensidade do conjunto de problemas dos meses de Junho, Julho e Agosto apresentado na Tabela 6 e representado graficamente pelo histograma de Pareto.

Tabela 6 – Tabela auxiliar para o Gráfico de Pareto.

| | SETOR COLCHÃO MOLA – PROBLEMAS | TOTAL | | ACUMUALDO | |
|---|---------------------------------------|--------------|--------------|-----------|---------|
| | | QTDADE | % | QTDADE | % |
| A | PRODUTO SUJO | 50 | 43,48% | 50 | 43,48% |
| B | ETIQUETA ERRADA | 21 | 18,26% | 71 | 61,74% |
| C | PRODUTO DANIFICADO (TECIDO RASGADO) | 16 | 13,91% | 87 | 75,65% |
| D | PRODUTO C/ DEFEITO (FAIXA ERRADA) | 11 | 9,57% | 98 | 85,22% |
| E | PRODUTO C/ DEFEITO (FALHA NA COSTURA) | 4 | 3,48% | 102 | 88,70% |
| F | EMBALAGEM RASGADA E PRODUTO SUJO | 3 | 2,61% | 105 | 91,30% |
| G | PRODUTO C/ DEFEITO (FALHA BORDADO) | 3 | 2,61% | 108 | 93,91% |
| H | PRODUTO C/ DEFEITO (SEM CANTONEIRA) | 2 | 1,74% | 110 | 95,65% |
| I | PRODUTO C/ DEFEITO (FALHA NA COLAGEM) | 1 | 0,87% | 111 | 96,52% |
| J | PRODUTO C/ DEFEITO (MOLA) | 1 | 0,87% | 112 | 97,39% |
| K | PRODUTO C/ DEFEITO (RESPIRO SOLTO) | 1 | 0,87% | 113 | 98,26% |
| L | PRODUTO C/ DEFEITO (SEM ALÇA LATERAL) | 1 | 0,87% | 114 | 99,13% |
| M | PRODUTO C/ DEFEITO (TAMPO ERRADO) | 1 | 0,87% | 115 | 100,00% |
| | | | | | |
| | TOTAL | 115 | | | |
| | TOTAL FABRICADO | 11243 | 1,02% | | |

Após a conclusão da Tabela 6, plotou-se os dados no gráfico apresentado na Figura 20.

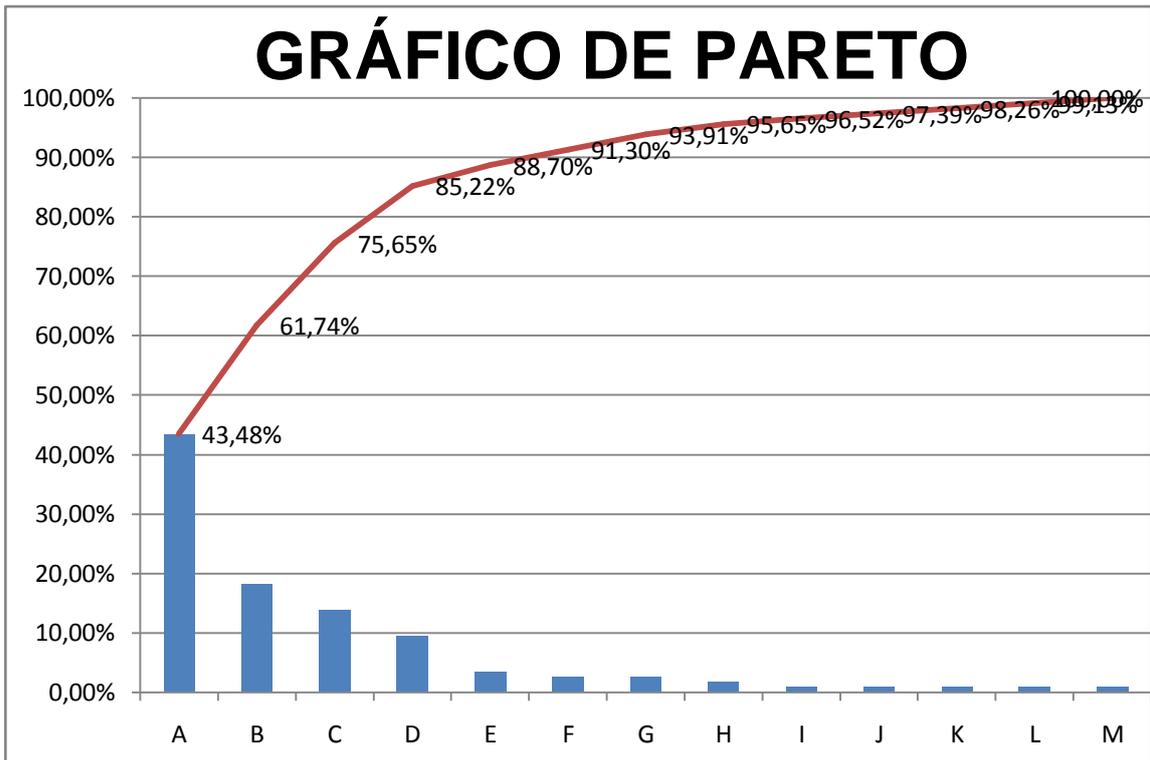


Figura 22 – Gráfico de Pareto.

A análise do gráfico de Pareto aponta que as causas A e B, produtos sujos e etiquetas erradas respectivamente representam 15,38% dentre os problemas e somam 61,74% dos produtos com defeitos. Esses valores justificaram a decisão de aplicar o diagrama de causa e efeito a essas duas causas.

O líder e o gerente contribuíram com o relato das falhas. A definição das causas foi realizada através da observação do setor e seu funcionamento. Os diagramas são apresentados nas Figuras 21 e 22.

-Colchões sujos:

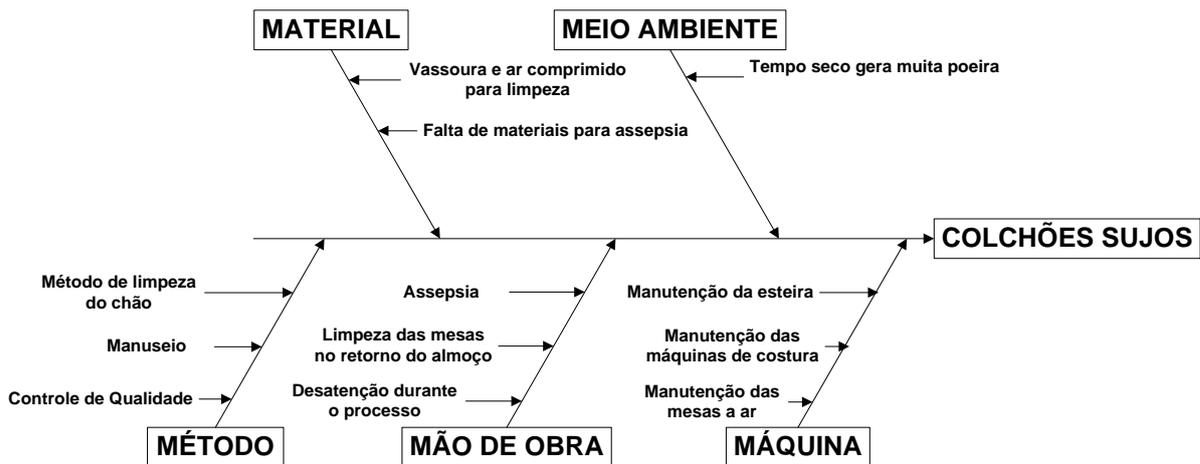


Figura 23 – Ishikawa para causa A.

- Soluções para o Ishikawa A:

As causas para colchões sujos levados ao CD têm soluções simples e de baixo custo.

As fitas da esteira são pretas e com o desgaste soltam pequenas películas ou entram em contato com a graxa da máquina. Ao posicionar o colchão sobre uma área que sofra com essa situação o colchão é sujo. Programar a troca da fita periodicamente elimina o problema. Atualmente a troca é realizada somente após os colchões terem sujado nesta etapa do processo.

As máquinas de costura são lubrificadas a óleo, se a máquina está com algum problema de manutenção ela esquenta e pode soltar o óleo na agulha que estará em contato com o colchão. Cabe ao costureiro avisar ao líder do setor ou diretamente a manutenção que a sua máquina está esquentando para que haja a manutenção antes do ponto crítico de vazar o óleo.

As mesas são furadas e uma tubulação libera o ar através dos furos para facilitar a costura do colchão. Abaixo do tablado furado há o acúmulo de poeira que eventualmente vai circular com o ar e atingirá o colchão. Deve-se agendar a limpeza desses tablados, o que é uma operação simples e rápida e também desparafusar a mesa, limpar o local e fixá-la novamente.

As mesas devem ser limpas com álcool no início do expediente, no retorno do almoço e no final do expediente. É um processo rápido que permite que partículas como resíduos de cola sejam mais facilmente retiradas. O líder deve estar consciente da importância desse processo e cobrar dos colaboradores para que se torne uma rotina de trabalho.

A limpeza do chão é realizada antes do horário do almoço e no final do expediente. Geralmente é feita com o uso do ar comprimido para juntar a poeira e depois vassoura e pá para o descarte. Em dias muito secos a empresa recomenda que não seja utilizado o ar, pois a poeira contém terra que encarde os tecidos dos colchões dispostos no local. Uma solução viável é a compra de dois ou três (avaliar a necessidade) aspiradores de pó, uma vez que o uso deles reduziria o tempo de parada para limpeza e eliminaria sujeira nos colchões devido à poeira levantada tanto pelo ar como pela vassoura.

Além das sujeiras no ambiente, o colchão é sujo durante o manuseio de passar o produto para a operação seguinte e se o operador esbarrar em algum obstáculo ou entrar em contato com o chão, o produto sujará imediatamente. Afastar obstáculos da área de movimentação do colchão e aproximar as mesas para reduzir a distância percorrida são recursos simples, sem custo e eficazes.

O contato direto com o produto é o fator mais comum de sujeira. Durante o dia é necessário realizar diversas assepsias, lavar as mãos e/ou utilizar álcool em gel, que é útil tanto para limpeza quanto para evitar sudorese. Além de um trabalho de conscientização da necessidade da assepsia com os funcionários, é necessário oferecer os materiais. Existe uma pia ao lado do bebedouro que deveria ser equipada com *dispenser* com sabonete líquido e vários *dispencers* no setor com álcool em gel.

Não é possível estimar em qual dos processos o colchão foi sujo. Se o problema ocorreu no início da linha produtiva houve falta de atenção dos colaboradores em perceber a sujeira e tomar uma medida corretiva. Todos os envolvidos no processo deveriam executar um procedimento de inspeção e controle de qualidade.

Treinar os funcionários e os motivar a tomarem iniciativas ao diagnosticar uma falha no produto são meios de controlar a qualidade. Capacitar os colaboradores, cobrar resultados e criar uma nova política de controle de qualidade são ações organizacionais que obtêm mais sucesso ao envolver todas as pessoas pertencentes ao processo. Criar um manual de operações de controle de qualidade, padronizá-lo e disponibilizá-lo de forma visual no setor é uma ação corretiva eficaz que pode abranger todas os fatores mencionados na explanação da Figura 21.

- Soluções para o Ishikawa B:

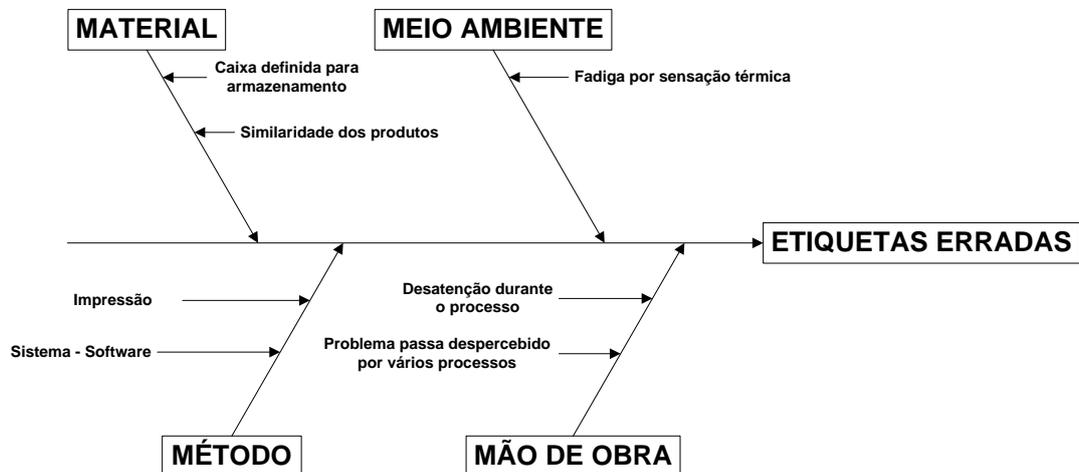


Figura 24 - Ishikawa para causa B.

A etiqueta de identificação do colchão é costura na primeira costura, logo, se o colchão chegou ao CD com a etiqueta errada houve quatro oportunidades de identificação do problema: a primeira oportunidade é na primeira costura, a segunda na montagem, a terceira chance é na segunda costura e por fim na embalagem. A desatenção e a inexistência de um controle de qualidade em todos os processos impediram que o problema fosse resolvido dentro da linha produtiva. Um controle de qualidade padronizado e aplicado em todo o processo reduziria a ocorrência desse problema.

As etiquetas são entregues pelo líder e pelo abastecedor aos costureiros, estas são alocadas em saquinhos de tecido com dimensão própria para acomodar as etiquetas e pendurados nas máquinas. Dessa forma pode haver mistura das etiquetas e confusão devido à similaridade dos colchões podendo impedir que o problema seja

detectado durante o processo. Confeccionar em madeira ou plástico uma caixa que comporte as etiquetas de forma agrupada visual é uma solução viável, o modelo para essa caixa é apresentado na Figura 23, a inclinação é importante para a melhor visualização das etiquetas.

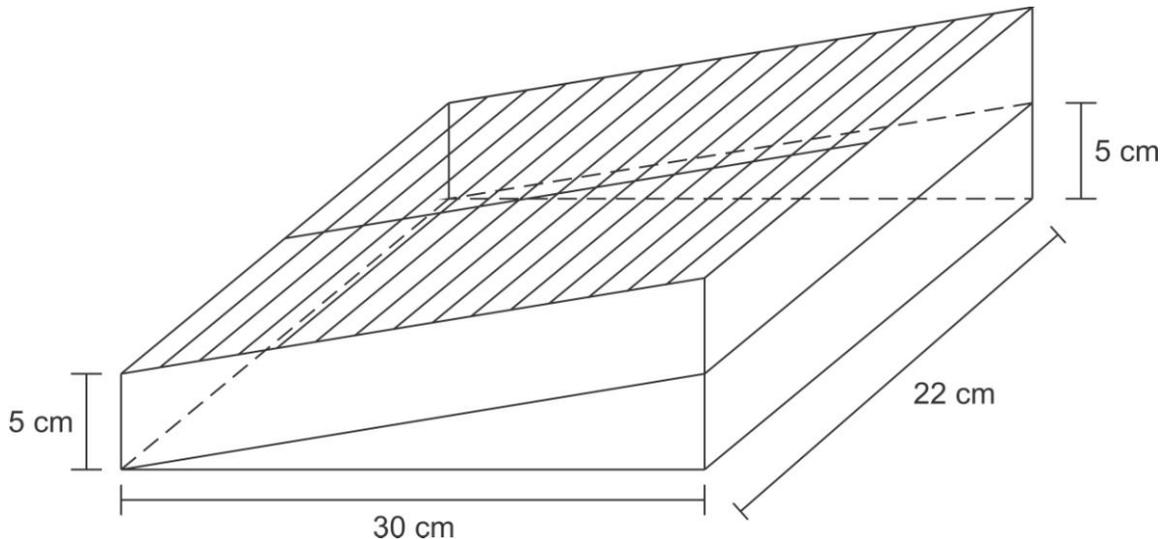


Figura 25 – Caixa para etiquetas.

A caixa comporta 30 etiquetas diferentes que podem ser colocadas seguindo a ordem da fila de produção. A altura de 5 cm possibilita a visualização da identificação da etiqueta (10 cm de altura) que é descrita na parte superior.

O setor de colchão de molas sofre problemas de infra-estrutura, a sensação térmica durante o verão é desagradável e gera fadiga excessiva que colabora com a desatenção dos colaboradores. Os problemas referentes à infra-estrutura e diversos outros fatores comentados neste tópico serão visualizados na forma de solução no tópico a seguir.

3.7.2 Quadro de melhorias

O Kanban é um dos principais elementos do sistema VAC. O Kanban não foi utilizado no setor de colchão de molas de nenhuma forma e para completar o ciclo do VAC a utilização desse elemento será necessária.

A aplicação de um painel Kanban requer ligação com outros setores envolvidos. Como nesse momento o setor considera mais relevante as questões de infraestrutura é possível fazer um painel com as melhorias a serem realizadas, seus responsáveis e a situação em que se encontram.

Para a elaboração desse painel (Apêndice K) foram consideradas todas as questões abordadas nos diagramas de Ishikawa entre outros fatores. O Quadro de Melhorias foi inspirado no kKanban, com a utilização visual das cores para indicar em qual situação estão as melhorias a serem implantadas.

O quadro de melhorias é dividido em assuntos gerais. Para cada assunto foi feito um levantamento de medidas corretivas, determinado um responsável e através de indicação de cores a situação da medida proposta.

O quadro funcionaria através das sugestões de melhorias passadas propostas por todo o corpo de funcionários do setor, gerência e diretoria. A sugestão seria avaliada pelo gerente em conjunto com o líder do setor e caso aprovada (sugestões viáveis), a proposta seria parte integrante do quadro.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Muitas empresas não compreendem o conceito de produção e produtividade. Trabalhar para obter melhores resultados na produção é um processo simples e pouco duradouro, a produção é um dado que varia com o tempo. Almejar um aumento na produtividade é uma perspectiva complexa com resultados que são incorporados ao processo, produtividade não é um dado, é um índice.

A empresa “X”, com o intuito de se fortalecer no mercado, buscou aumentar sua produtividade por meio da parceria com a empresa de consultoria que implantou o sistema produtivo VAC proporcionando a concretização da proposta.

Para a consolidação dos objetivos propostos por este trabalho cada uma das etapas apresentadas colaborou para a realização de um estudo abrangente e fidedigno. A revisão literária possibilitou a compreensão do sistema produtivo VAC. Esse conhecimento foi crucial para a realização de uma análise crítica do processo e para fundamentar idéias para as propostas apresentadas.

A descrição de todos os processos, das mudanças realizadas pelo VAC e das melhorias e modificações feitas no material disponibilizado pela consultoria deixaram clara a necessidade da contínua busca por melhorias, para a empresa se manter consolidada no mercado.

As propostas apresentadas são simples e relativas a problemas visíveis dentro do setor de colchão de mola, o custo varia conforme a melhor solução encontrada, contudo algumas modificações são puramente organizacionais ou de custo irrisório.

O desenvolvimento do setor desde Abril de 2008 possibilitou a expansão da capacidade produtiva e do leque de produtos ofertados. Garantir a qualidade do ambiente de trabalho, do processo produtivo e das características dos produtos é uma tarefa que envolve os principais interessados, a alta gestão.

Quando o topo hierárquico de uma organização vê a real necessidade de mudanças e as apóiam, as ações são mais ágeis e eficazes, por isso será feita a apresentação deste trabalho para a gerência e diretoria, focando nos problemas, seus custos tangíveis e intangíveis e as propostas de solução.

A empresa “X” acredita na capacidade de seus diversos estagiários contratados e provavelmente caberá a eles essa nova fase de implantação que, como já aprendido, será melhorada a cada novo desafio e a cada nova necessidade.

4.1 Propostas para Trabalhos Futuros

A empresa X possui os setores de complementos de cama e edredons, onde estão presentes características de confecção. A proposta é implantar o sistema VAC nestes setores com o uso mais completo de suas ferramentas.

Outra proposta relacionada com o presente trabalho é procurar uma nova ferramenta a ser utilizada dentro do setor de colchões de mola, um sistema produtivo que atenda as características de produto e processo de setor.

O quadro de melhorias apontou a necessidade de melhoras ergonômicas. Um estudo direcionado avaliando a ergonomia e propondo sugestões é outra possibilidade não somente dentro do setor de colchão de molas, mas sim em toda a fábrica.

REFERÊNCIAS

CAMAROTTO, J. A. **Engenharia do Trabalho (Métodos, Tempos, Projetos do Trabalho)**. Apostila SIMUCAD. São Carlos: 2005.

CAMPOS, V. F. **TQC Controle da Qualidade Total** . 8. ed. Minas Gerais: INDG, 2004.

CORRÊA , H. L.; GIANESI, I. G. N. **Just in Time, MRP II e OPT**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1993.

COX, J.F.; SPENCER, M. S. **Manual da teoria das restrições**. Tradução: Fernanda Kohmann Dietrich. Porto Alegre,RS: Bookman, 2002.

CSILLAG, J. M. **O Gerenciamento de Projetos segundo a Teoria das Restrições**, 2001. Disponível em: < <http://virtualbib.fgv.br/dspace/handle/10438/2939?show=full> > Acesso em 18 abr. 2010.

DIAS, M. A. P. **Administração de Materiais**, 5. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2006.

FA MARINGÁ: Site oficial da empresa. Disponível em: <<http://www.famaringa.com.br>>. Acesso em 12 abr. 2010.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de Pesquisa Social**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

MARTINS, P. G.; LAUGENI F. P. **Administração da Produção** 2.ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

MOURA, R. A. **KANBAN A Simplicidade do Controle da Produção**, 6. ed. São Paulo: IMAM, 2003.

NÓBREGA, M. M.; VILLAR, E. M. **O sistema VAC como ferramenta de PCP em confecções: Estudo de caso**, ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2003, Ouro Preto, MG, Disponível em: < http://www.abepro.org.br/biblioteca/ ENEGEP2003_TR0101_0821.pdf > Acesso em 17 mar. 2010.

SLACK, N. et al. **Administração da Produção Edição Compacta**, 2003. 1. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

SLACK, N. et al. **Administração da Produção Edição Compacta**, 1. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

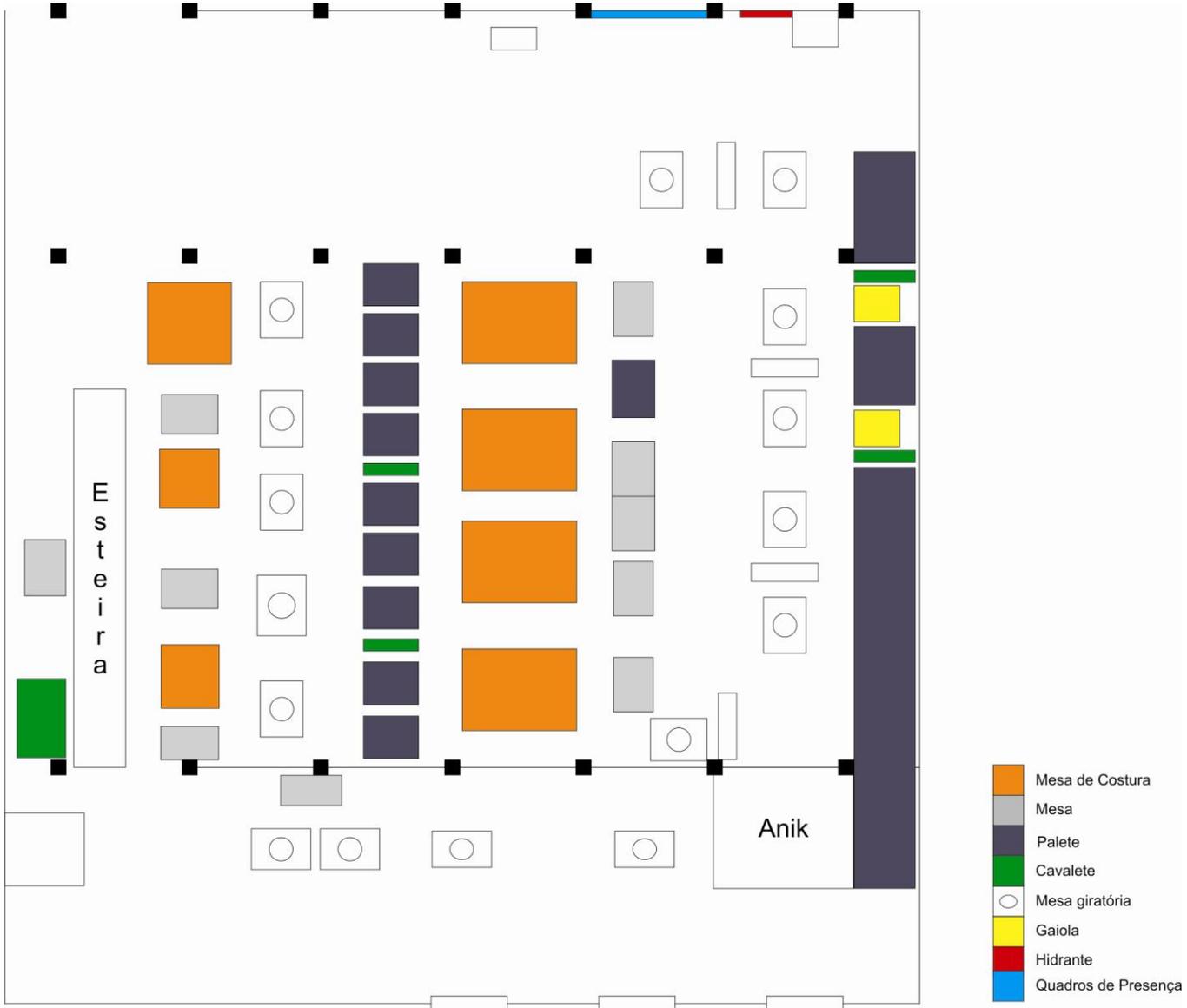
SISTEMA VAC: Site oficial da empresa. Disponível em: <<http://www.vacnds.com.br>>. Acesso em 29 mar. 2010.

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

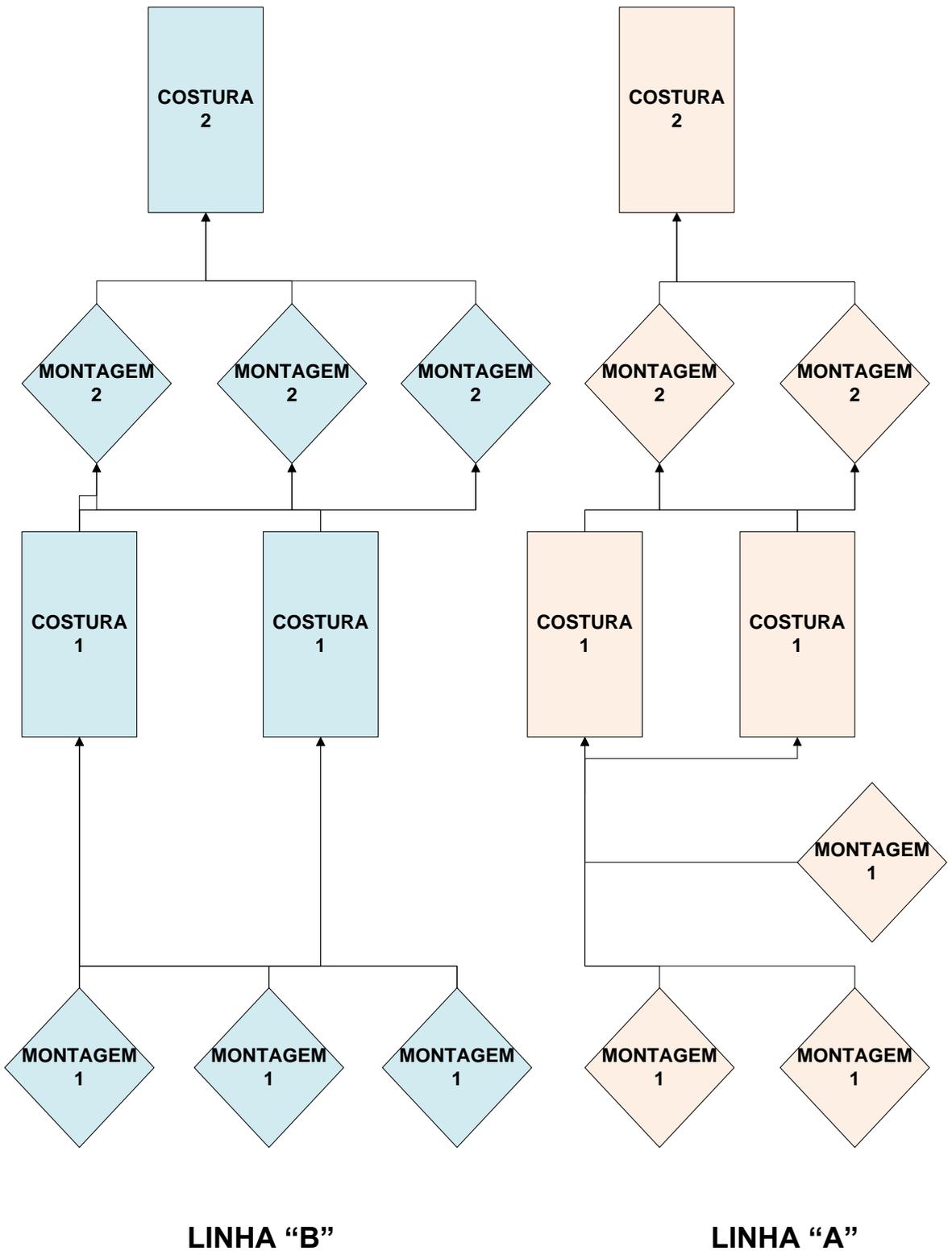
TUBINO, D. F. **Planejamento e Controle da Produção: teoria e prática** São Paulo: Atlas, 2007.

**Universidade Estadual de Maringá
Departamento de Engenharia de Produção
Av. Colombo 5790, Maringá-PR CEP 87020-900
Tel: (044) 3011-4196/3011-5833 Fax: (044) 3011-4196**

APÊNDICE A – LAYOUT DO SETOR DE COLCHÃO DE MOLA



APÊNDICE B – DIMENSIONAMENTO DE FUNÇÕES



APÊNDICE C – FICHA PARA CRONOANÁLISE

CRONOANÁSE

| <u>GRUPO</u> | COLCHÃO: | | | | |
|--------------|-----------|---------|---------|---------|---------|
| | OPERADOR: | | | | |
| | Tempo 1 | Tempo 2 | Tempo 3 | Tempo 4 | Tempo 5 |
| Pegar | | | | | |
| Costura 1 | | | | | |
| Virar | | | | | |
| Costura 2 | | | | | |
| Levar | | | | | |

| <u>GRUPO</u> | COLCHÃO: | | | | |
|--------------|-----------|---------|---------|---------|---------|
| | OPERADOR: | | | | |
| | Tempo 1 | Tempo 2 | Tempo 3 | Tempo 4 | Tempo 5 |
| Pegar | | | | | |
| Costura 1 | | | | | |
| Virar | | | | | |
| Costura 2 | | | | | |
| Levar | | | | | |

| <u>GRUPO</u> | COLCHÃO: | | | | |
|--------------|-----------|---------|---------|---------|---------|
| | OPERADOR: | | | | |
| | Tempo 1 | Tempo 2 | Tempo 3 | Tempo 4 | Tempo 5 |
| Pegar | | | | | |
| Costura 1 | | | | | |
| Virar | | | | | |
| Costura 2 | | | | | |
| Levar | | | | | |

| <u>GRUPO</u> | COLCHÃO: | | | | |
|--------------|-----------|---------|---------|---------|---------|
| | OPERADOR: | | | | |
| | Tempo 1 | Tempo 2 | Tempo 3 | Tempo 4 | Tempo 5 |
| Pegar | | | | | |
| Costura 1 | | | | | |
| Virar | | | | | |
| Costura 2 | | | | | |
| Levar | | | | | |

APÊNDICE D - Fila de Produção para o Molejo

| TOTAL DE MOLEJO -----> | | PA | | PWS | | | |
|------------------------|--|------------|------|-----------------|-------|--------|-------|
| 01/09/10 | FILA DE PRODUÇÃO – MOLEJO | 85X185 | 0 | 85X185 | 0 | | |
| | | 135X185 | 2 | 135X185 | 20 | | |
| | | 155X195 | 10 | 155X195 | 7 | | |
| | LINHA "A" | 93X200 | 0 | 95X200 | 0 | | |
| 2 | QUANTIDADE DE MONTADORES | 190X200 | 4 | 190X200 | 11 | | |
| CÓDIGO | TIPO DE COLCHÃO | T. P (MIN) | QTDE | TIPO MOLEJO | PROD. | INÍCIO | FIM |
| 5795 | COLCHÃO FLAT POCKET 158X198X26 | 3,05 | 10 | MOLEJO PRONTO | | 08:00 | 08:00 |
| 8230 | COLCHÃO MONTANA 138X188X28 EP | 5,62 | 10 | MOLEJO PRONTO | | 08:00 | 08:00 |
| 9886 | COLCHÃO ASPEN 158X198X28 EP | 3,05 | 10 | MOLEJO PRONTO | | 08:00 | 08:00 |
| 200 | COLCHÃO NEVADA VISCO/BAMBU 158X198X28 PT | 5,36 | 10 | MOLEJO PRONTO | | 08:00 | 08:00 |
| 8648 | COLCHÃO MONTANA 97X203X28 EP | 5,00 | 1 | BONNEL 93 | | 08:00 | 08:03 |
| 10174 | COLCHÃO LONDON LINHO 138X188X30 | 2,54 | 1 | PA 135 | | 08:03 | 08:05 |
| 8217 | COLCHÃO OREGON 158X198X24 EP | 5,64 | 1 | BONNEL 155 | | 08:05 | 08:08 |
| 6621 | COLCHÃO OREGON HOTEL 138X188X24 | 5,62 | 1 | BONNEL 135 | | 08:08 | 08:12 |
| 8238 | COLCHÃO OHIO 138X188X29 EP | 6,03 | 3 | SUPERLASTIC 135 | | 08:12 | 08:24 |
| 8252 | COLCHÃO KENTUCKY 138X188X32 EP | 3,40 | 3 | MIRACOIL 135 | | 08:24 | 08:31 |
| 8254 | COLCHÃO KENTUCKY 193X203X32 EP | 3,40 | 1 | MIRACOIL 190 | | 08:31 | 08:33 |
| 8278 | COLCHÃO FREE WAVE 193X203X34 EP | 3,73 | 2 | PA 190 | | 08:33 | 08:38 |
| 9009 | COLCHÃO DAKOTA 193X203X32 EP | 3,73 | 2 | PA 190 | | 08:38 | 08:43 |
| 10695 | COLCHÃO FLAT BONNEL 97X203X25 | 2,25 | 1 | BONNEL 93 | | 08:43 | 08:45 |
| 8402-17 | COLCHÃO KENTUCKY ESP. 158X198X32 EP TECIDO DAKOTA BORD DUDU COLCHOES | 3,17 | 6 | MIRACOIL 155 | | 08:45 | 08:57 |
| 10510-22 | COLCHAO ORLEANS ESP. 186X198X026 PT TF | 5,52 | 1 | PWS 155 | | 08:57 | 09:01 |
| 38 | COLCHÃO MICHIGAN 88X188X26 EP AG | 5,64 | 8 | BONNEL 85 | | 09:01 | 09:31 |
| 10507 | COLCHÃO ORLEANS POCKET 138X188X26 PT TF | 2,54 | 10 | PWS 135 | | 09:31 | 09:48 |
| 7489 | COLCHÃO NASHVILLE VISCOBAMBU 138X188X26 PT TF | 2,54 | 10 | PWS 135 | | 09:48 | 10:05 |
| 9008 | COLCHÃO DAKOTA 158X198X32 EP | 3,05 | 10 | PA 155 | | 10:05 | 10:25 |
| 8276 | COLCHÃO FREE WAVE 138X188X34 EP | 2,54 | 1 | PA 135 | | 10:25 | 10:27 |
| 10693 | COLCHÃO FLAT SUPERLASTIC 97X203X25 | 2,25 | 4 | SUPERLASTIC 93 | | 10:27 | 10:33 |
| 7494 | COLCHÃO NASHVILLE VISCOBAMBU 193X203X26 PT TF | 3,73 | 1 | PWS 190 | | 10:33 | 10:35 |
| 7496 | COLCHÃO OREGON 88X188X24 EP | 4,71 | 12 | BONNEL 85 | | 10:35 | 11:13 |
| 10516 | COLCHÃO ORLEANS POCKET 193X203X26 PT TF | 3,73 | 10 | PWS 190 | | 11:13 | 11:38 |

**APÊNDICE E - FILA DE PRODUÇÃO PARA O CORTE DE
ESPUMA**

| 01/09/10 | FILA DE PRODUÇÃO – ESPUMA | | | COLCHÃO DE MOLA | | | | | | | | | | | |
|----------|--|-------------|-------|-----------------|-------|-------|------|---------------------------|------|-------|------|---------------------|------|------|--------------------------|
| | LINHA "A" | TOTAL LINHA | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | QUANTIDADE DE MONTADORES | 12,5 | | | | | | | | | | | | | |
| CÓDIGO | TIPO DE COLCHÃO | QTDE | PROD. | INÍCIO | FIM | VISTO | QTDE | MANTA (MONTAGEM) | TOCO | VISTO | QTDE | MANTA (TAMPO) | TOCO | QTDE | MANTA (TAMPO) |
| 5795 | COLCHÃO FLAT POCKET 158X198X26 | 10 | | 08:00 | 09:02 | | | | | | | | | | |
| 8230 | COLCHÃO MONTANA 138X188X28 EP | 10 | | 09:02 | 09:26 | | | | | | | | | | |
| 9886 | COLCHÃO ASPEN 158X198X28 EP | 10 | | 09:26 | 10:29 | | | | | | | | | | |
| 200 | COLCHÃO NEVADA VISCO/BAMBU 158X198X28 PT | 10 | | 10:29 | 11:06 | | | | | | | | | | |
| 8648 | COLCHÃO MONTANA 97X203X28 EP | 1 | | 11:06 | 11:08 | | | | | | 2 | P33 – 95X201X4 | 0,10 | | |
| 10174 | COLCHÃO LONDON LINHO 138X188X30 | 1 | | 11:08 | 11:14 | | 2 | HR – 136.5X186.5X3 | 0,06 | | | | | | |
| 8217 | COLCHÃO OREGON 158X198X24 EP | 1 | | 11:14 | 11:17 | | | | | | 2 | P28 – 156.5X196.5X3 | 0,06 | | |
| 6621 | COLCHÃO OREGON HOTEL 138X188X24 | 1 | | 11:17 | 12:20 | | 2 | P28 – 136.5X186.5X3 | 0,06 | | | | | | |
| 8238 | COLCHÃO OHIO 138X188X29 EP | 3 | | 12:20 | 12:27 | | | | | | 6 | P40 – 136.5X186.5X3 | 0,32 | | |
| 8252 | COLCHÃO KENTUCKY 138X188X32 EP | 3 | | 12:27 | 12:34 | | 6 | P28 – 136.5X186.5X2.5 | 0,15 | | 6 | P40 – 136.5X186.5X3 | 0,32 | | |
| 8254 | COLCHÃO KENTUCKY 193X203X32 EP | 1 | | 12:34 | 12:36 | | 2 | P28 – 191X201X2.5 | 0,05 | | 2 | P40 – 191X201X3 | 0,08 | | |
| 8278 | COLCHÃO FREE WAVE 193X203X34 EP | 2 | | 12:36 | 12:52 | | 4 | P40 – 191X201X3 | 0,16 | | 4 | HR – 191X201X2 | 0,11 | | |
| 9009 | COLCHÃO DAKOTA 193X203X32 EP | 2 | | 12:52 | 13:06 | | 4 | P40 – 191X201X4 | 0,21 | | | | | | |
| 10695 | COLCHÃO FLAT BONNEL 97X203X25 | 1 | | 13:06 | 13:08 | | 2 | P33 – 95X201X2.5 | 0,06 | | | | | | |
| 8402-17 | COLCHÃO KENTUCKY ESP. 158X198X32 EP TECIDO DAKOTA BORD DUDU COLCHOES | 6 | | 13:08 | 13:31 | | 12 | P28 – 156.5X196.5X2.5 | 0,29 | | 12 | P40 – 156.5X196.5X3 | 0,48 | | |
| 10510-22 | COLCHAO ORLEANS ESP. 186X198X026 PT TF | 1 | | 13:31 | 13:32 | | 1 | P28 – 185.5X196.5X2 | 0,02 | | 1 | P28 – 185.5X196.5X2 | 0,02 | 1 | P28 Reduzida – 174X185X2 |
| 38 | COLCHÃO MICHIGAN 88X188X26 EP AG | 8 | | 13:32 | 13:47 | | 16 | AGLOMERADO – 86.5X186.5X3 | 1,78 | | | | | | |
| 10507 | COLCHÃO ORLEANS POCKET 138X188X26 PT TF | 10 | | 13:47 | 14:33 | | 10 | P28 – 136.5X186.5X2 | 0,20 | | 10 | P28 – 136.5X186.5X2 | 0,20 | 10 | P28 Reduzida – 125X175X2 |
| 7489 | COLCHÃO NASHVILLE VISCOBAMBU 138X188X26 PT TF | 10 | | 14:33 | 15:20 | | 10 | P28 – 136.5X186.5X2 | 0,20 | | 10 | P28 – 136.5X186.5X2 | 0,20 | 10 | P28 Reduzida – 125X175X2 |
| 9008 | COLCHÃO DAKOTA 158X198X32 EP | 10 | | 15:20 | 16:05 | | 20 | P40 – 156.5X196.5X4 | 1,05 | | | | | | |
| 8276 | COLCHÃO FREE WAVE 138X188X34 EP | 1 | | 16:05 | 16:10 | | 2 | P40 – 136.5X186.5X3 | 0,08 | | 2 | HR – 136.5X186.5X2 | 0,06 | | |
| 10693 | COLCHÃO FLAT SUPERLASTIC 97X203X25 | 4 | | 16:10 | 16:20 | | 8 | P33 – 95X201X2.5 | 0,24 | | | | | | |
| 7494 | COLCHÃO NASHVILLE VISCOBAMBU 193X203X26 PT TF | 1 | | 16:20 | 16:26 | | 1 | P28 – 191X201X2 | 0,02 | | 1 | P28 – 191X201X2 | 0,02 | 1 | P28 Reduzida – 180X190X2 |
| 7496 | COLCHÃO OREGON 88X188X24 EP | 12 | | 16:26 | 16:48 | | | | | | 24 | P28 – 86.5X186.5X3 | 0,71 | | |
| 10516 | COLCHÃO ORLEANS POCKET 193X203X26 PT TF | 10 | | 16:48 | 17:44 | | 10 | P28 – 191X201X2 | 0,20 | | 10 | P28 – 191X201X2 | 0,20 | 10 | P28 Reduzida – 180X190X2 |
| 9886 | COLCHÃO ASPEN 158X198X28 EP | 6 | | 17:44 | 18:22 | | | | | | 12 | P33 – 156.5X196.5X3 | 0,43 | | |

**APÊNDICE F - FILA DE PRODUÇÃO PARA O SETOR DE
FAIXAS**

| 01/09/10 | FILA DE PRODUÇÃO – PILLOW | COLCHÃO DE MOLA | | | |
|----------|--|-----------------|-------|------|--|
| | LINHA "A" | | | | |
| CÓDIGO | TIPO DE COLCHÃO | QTDE | PROD. | QTDE | PILLOW |
| 5795 | COLCHÃO FLAT POCKET 158X198X26 | 10 | | | |
| 8230 | COLCHÃO MONTANA 138X188X28 EP | 10 | | | |
| 9886 | COLCHÃO ASPEN 158X198X28 EP | 10 | | | |
| 200 | COLCHÃO NEVADA VISCO/BAMBU 158X198X28 PT | 10 | | | |
| 8648 | COLCHÃO MONTANA 97X203X28 EP | 1 | | 2 | EURO PILLOW MONTANA/OHIO/ASPEN 97X203X8 |
| 10174 | COLCHÃO LONDON LINHO 138X188X30 | 1 | | | |
| 8217 | COLCHÃO OREGON 158X198X24 EP | 1 | | 2 | EURO PILLOW OREGON 158X198X8 |
| 6621 | COLCHÃO OREGON HOTEL 138X188X24 | 1 | | | |
| 8238 | COLCHÃO OHIO 138X188X29 EP | 3 | | 6 | EURO PILLOW MONTANA/OHIO/ASPEN 138X188X8 |
| 8252 | COLCHÃO KENTUCKY 138X188X32 EP | 3 | | 6 | EURO PILLOW KENTUCKY 138X188X9 |
| 8254 | COLCHÃO KENTUCKY 193X203X32 EP | 1 | | 2 | EURO PILLOW KENTUCKY 193X203X9 |
| 8278 | COLCHÃO FREE WAVE 193X203X34 EP | 2 | | 4 | EURO PILLOW NEVADA/FREEWAVE 193X203X10 |
| 9009 | COLCHÃO DAKOTA 193X203X32 EP | 2 | | 4 | EURO PILLOW DAKOTA 193X203X8 |
| 10695 | COLCHÃO FLAT BONNEL 97X203X25 | 1 | | | |
| 10510-22 | COLCHAO ORLEANS ESP. 186X198X026 PT TF | 1 | | 1 | PILLOW TOP MEMPHIS/ORLEANS 148X198X16,5 |
| 38 | COLCHÃO MICHIGAN 88X188X26 EP AG | 8 | | 16 | EURO PILLOW MICHIGAN 88X188X8 |
| 10507 | COLCHÃO ORLEANS POCKET 138X188X26 PT TF | 10 | | 10 | PILLOW TOP MEMPHIS/ORLEANS 138X188X16,5 |
| 9008 | COLCHÃO DAKOTA 158X198X32 EP | 10 | | 20 | EURO PILLOW DAKOTA 158X198X8 |
| 8276 | COLCHÃO FREE WAVE 138X188X34 EP | 1 | | 2 | EURO PILLOW NEVADA/FREEWAVE 138X188X10 |
| 10693 | COLCHÃO FLAT SUPERLASTIC 97X203X25 | 4 | | | |
| 7496 | COLCHÃO OREGON 88X188X24 EP | 12 | | 24 | EURO PILLOW OREGON 88X188X8 |
| 9886 | COLCHÃO ASPEN 158X198X28 EP | 6 | | 12 | EURO PILLOW MONTANA/OHIO/ASPEN 158X198X8 |

APÊNDICE G - FILA DE PRODUÇÃO PARA A MONTAGEM 1

| 01/09/10 | LINHA "A" - MONTAGEM 1 | | | | |
|----------|--|-------------|-------|--------|-------|
| | FILA DE PRODUÇÃO | TOTAL LINHA | | | |
| 3 | QUANTIDADE DE MONTADORES | 13,0 | | | |
| CÓDIGO | TIPO DE COLCHÃO | QTDE | PROD. | INÍCIO | FIM |
| 5795 | COLCHÃO FLAT POCKET 158X198X26 | 10 | | 08:00 | 09:02 |
| 8230 | COLCHÃO MONTANA 138X188X28 EP | 10 | | 09:02 | 09:26 |
| 9886 | COLCHÃO ASPEN 158X198X28 EP | 10 | | 09:26 | 10:29 |
| 200 | COLCHÃO NEVADA VISCO/BAMBU 158X198X28 PT | 10 | | 10:29 | 11:06 |
| 8648 | COLCHÃO MONTANA 97X203X28 EP | 1 | | 11:06 | 11:08 |
| 10174 | COLCHÃO LONDON LINHO 138X188X30 | 1 | | 11:08 | 11:14 |
| 8217 | COLCHÃO OREGON 158X198X24 EP | 1 | | 11:14 | 11:17 |
| 6621 | COLCHÃO OREGON HOTEL 138X188X24 | 1 | | 11:17 | 12:20 |
| 8238 | COLCHÃO OHIO 138X188X29 EP | 3 | | 12:20 | 12:27 |
| 8252 | COLCHÃO KENTUCKY 138X188X32 EP | 3 | | 12:27 | 12:34 |
| 8254 | COLCHÃO KENTUCKY 193X203X32 EP | 1 | | 12:34 | 12:36 |
| 8278 | COLCHÃO FREE WAVE 193X203X34 EP | 2 | | 12:36 | 12:52 |
| 9009 | COLCHÃO DAKOTA 193X203X32 EP | 2 | | 12:52 | 13:06 |
| 10695 | COLCHÃO FLAT BONNEL 97X203X25 | 1 | | 13:06 | 13:08 |
| 8402-17 | COLCHÃO KENTUCKY ESP. 158X198X32 EP TECIDO DAKOTA BORD DUDU COLCHOES | 6 | | 13:08 | 13:31 |
| 10510-22 | COLCHÃO ORLEANS ESP. 186X198X026 PT TF | 1 | | 13:31 | 13:32 |
| 38 | COLCHÃO MICHIGAN 88X188X26 EP AG | 8 | | 13:32 | 13:47 |
| 10507 | COLCHÃO ORLEANS POCKET 138X188X26 PT TF | 10 | | 13:47 | 14:33 |
| 7489 | COLCHÃO NASHVILLE VISCOBAMBU 138X188X26 PT TF | 10 | | 14:33 | 15:20 |
| 9008 | COLCHÃO DAKOTA 158X198X32 EP | 10 | | 15:20 | 16:05 |
| 8276 | COLCHÃO FREE WAVE 138X188X34 EP | 1 | | 16:05 | 16:10 |
| 10693 | COLCHÃO FLAT SUPERLASTIC 97X203X25 | 4 | | 16:10 | 16:20 |
| 7494 | COLCHÃO NASHVILLE VISCOBAMBU 193X203X26 PT TF | 1 | | 16:20 | 16:26 |
| 7496 | COLCHÃO OREGON 88X188X24 EP | 12 | | 16:26 | 16:48 |
| 10516 | COLCHÃO ORLEANS POCKET 193X203X26 PT TF | 10 | | 16:48 | 17:44 |
| 9886 | COLCHÃO ASPEN 158X198X28 EP | 6 | | 17:44 | 18:22 |

APÊNDICE H – FILA DE PRODUÇÃO PARA A COSTURA 1

| 01/09/10 | FILA DE PRODUÇÃO – COSTURA1 | | | | |
|-----------|--|-------------|-------|--------|-------|
| LINHA “A” | | TOTAL LINHA | | | |
| 2 | QUANTIDADE DE COSTUREIROS | 12,5 | | | |
| CÓDIGO | TIPO DE COLCHÃO | QTDE | TEMPO | INÍCIO | FIM |
| 9008 | COLCHÃO DAKOTA 158X198X32 EP | 10 | 00:38 | 08:00 | 08:38 |
| 10508 | COLCHÃO ORLEANS POCKET 88X188X26 PT TF | 4 | 00:11 | 08:38 | 08:49 |
| 5795 | COLCHÃO FLAT POCKET 158X198X26 | 10 | 00:39 | 08:55 | 09:34 |
| 8230 | COLCHÃO MONTANA 138X188X28 EP | 10 | 00:24 | 09:34 | 09:59 |
| 9886 | COLCHÃO ASPEN 158X198X28 EP | 10 | 00:39 | 09:59 | 10:39 |
| 200 | COLCHÃO NEVADA VISCO/BAMBU 158X198X28 PT | 10 | 00:34 | 10:39 | 11:13 |
| 8648 | COLCHÃO MONTANA 97X203X28 EP | 1 | 00:03 | 11:13 | 11:17 |
| 10174 | COLCHÃO LONDON LINHO 138X188X30 | 1 | 00:04 | 11:17 | 12:31 |
| 8217 | COLCHÃO OREGON 158X198X24 EP | 1 | 00:03 | 12:31 | 12:35 |
| 6621 | COLCHÃO OREGON HOTEL 138X188X24 | 1 | 00:02 | 12:35 | 12:38 |
| 8238 | COLCHÃO OHIO 138X188X29 EP | 3 | 00:14 | 12:38 | 12:52 |
| 8252 | COLCHÃO KENTUCKY 138X188X32 EP | 3 | 00:10 | 12:52 | 13:03 |
| 8254 | COLCHÃO KENTUCKY 193X203X32 EP | 1 | 00:04 | 13:03 | 13:08 |
| 8278 | COLCHÃO FREE WAVE 193X203X34 EP | 2 | 00:10 | 13:08 | 13:18 |
| 9009 | COLCHÃO DAKOTA 193X203X32 EP | 2 | 00:11 | 13:18 | 13:30 |
| 10695 | COLCHÃO FLAT BONNEL 97X203X25 | 1 | 00:02 | 13:30 | 13:33 |
| 8402-17 | COLCHÃO KENTUCKY ESP. 158X198X32 EP TECIDO DAKOTA BORD DUDU COLCHOES | 6 | 00:24 | 13:33 | 13:57 |
| 10510-22 | COLCHAO ORLEANS ESP. 186X198X026 PT TF | 1 | 00:02 | 13:57 | 14:00 |
| 38 | COLCHÃO MICHIGAN 88X188X26 EP AG | 8 | 00:28 | 14:00 | 14:28 |
| 10507 | COLCHÃO ORLEANS POCKET 138X188X26 PT TF | 10 | 00:32 | 14:28 | 15:00 |
| 7489 | COLCHÃO NASHVILLE VISCOBAMBU 138X188X26 PT TF | 10 | 00:32 | 15:00 | 15:32 |
| 9008 | COLCHÃO DAKOTA 158X198X32 EP | 10 | 00:38 | 15:32 | 16:11 |
| 8276 | COLCHÃO FREE WAVE 138X188X34 EP | 1 | 00:03 | 16:11 | 16:14 |
| 10693 | COLCHÃO FLAT SUPERLASTIC 97X203X25 | 4 | 00:11 | 16:14 | 16:26 |
| 7494 | COLCHÃO NASHVILLE VISCOBAMBU 193X203X26 PT TF | 1 | 00:05 | 16:26 | 16:31 |
| 7496 | COLCHÃO OREGON 88X188X24 EP | 12 | 00:37 | 16:31 | 17:09 |
| 10516 | COLCHÃO ORLEANS POCKET 193X203X26 PT TF | 10 | 00:50 | 17:09 | 17:59 |
| 9886 | COLCHÃO ASPEN 158X198X28 EP | 6 | 00:23 | 17:59 | 18:23 |

APÊNDICE I – FILA DE PRODUÇÃO PARA A MONTAGEM 2

| | | | | |
|----------|---|------|--------|-------|
| 01/09/10 | FILA DE PRODUÇÃO – MONTAGEM 2 | | | |
| | LINHA "A" | | | |
| 3 | QUANTIDADE DE MONTADORES | | | |
| CÓDIGO | TIPO DE COLCHÃO | QTDE | INÍCIO | FIM |
| 9008 | COLCHÃO DAKOTA 158X198X32 EP | 10 | 08:00 | 09:07 |
| 10508 | COLCHÃO ORLEANS POCKET 88X188X26 PT TF | 10 | 09:07 | 09:28 |
| 5795 | COLCHÃO FLAT POCKET 158X198X26 | 10 | 09:48 | 09:48 |
| 8230 | COLCHÃO MONTANA 138X188X28 EP | 10 | 09:48 | 10:15 |
| 9886 | COLCHÃO ASPEN 158X198X28 EP | 10 | 10:15 | 10:57 |
| 200 | COLCHÃO NEVADA VISCO/BAMBU 158X198X28 PT | 10 | 10:57 | 11:18 |
| 8648 | COLCHÃO MONTANA 97X203X28 EP | 1 | 11:18 | 12:22 |
| 10174 | COLCHÃO LONDON LINHO 138X188X30 | 1 | 12:22 | 12:22 |
| 8217 | COLCHÃO OREGON 158X198X24 EP | 1 | 12:22 | 12:25 |
| 6621 | COLCHÃO OREGON HOTEL 138X188X24 | 1 | 12:25 | 12:25 |
| 8238 | COLCHÃO OHIO 138X188X29 EP | 3 | 12:25 | 12:41 |
| 8252 | COLCHÃO KENTUCKY 138X188X32 EP | 3 | 12:41 | 12:54 |
| 8254 | COLCHÃO KENTUCKY 193X203X32 EP | 1 | 12:54 | 12:59 |
| 8278 | COLCHÃO FREE WAVE 193X203X34 EP | 2 | 12:59 | 13:09 |
| 9009 | COLCHÃO DAKOTA 193X203X32 EP | 2 | 13:09 | 13:24 |
| 10695 | COLCHÃO FLAT BONNEL 97X203X25 | 1 | 13:24 | 13:24 |
| 10510-22 | COLCHÃO ORLEANS ESP. 186X198X026 PT TF | 1 | 13:59 | 14:04 |
| 38 | COLCHÃO MICHIGAN 88X188X26 EP AG | 8 | 14:04 | 14:26 |
| 10507 | COLCHÃO ORLEANS POCKET 138X188X26 PT TF | 10 | 14:26 | 15:09 |
| 7489 | COLCHÃO NASHVILLE VISCOBAMBU 138X188X26 PT TF | 10 | 15:09 | 15:53 |
| 9008 | COLCHÃO DAKOTA 158X198X32 EP | 10 | 15:53 | 17:00 |
| 8276 | COLCHÃO FREE WAVE 138X188X34 EP | 1 | 17:00 | 17:04 |
| 10693 | COLCHÃO FLAT SUPERLASTIC 97X203X25 | 4 | 17:04 | 17:04 |
| 7494 | COLCHÃO NASHVILLE VISCOBAMBU 193X203X26 PT TF | 1 | 17:04 | 17:10 |
| 7496 | COLCHÃO OREGON 88X188X24 EP | 12 | 17:10 | 17:39 |
| 10516 | COLCHÃO ORLEANS POCKET 193X203X26 PT TF | 10 | 17:39 | 18:32 |

APÊNDICE J – FILA DE PRODUÇÃO PARA A COSTURA 2

| 01/09/10 | FILA DE PRODUÇÃO – COSTURA 2 | | | | | |
|----------|---|------|-------------|--------|-------|--|
| | LINHA "A" | | TOTAL LINHA | | | |
| 2 | QUANTIDADE DE COSTUREIROS | | 12,5 | | | |
| CÓDIGO | TIPO DE COLCHÃO | QTDE | PROD. | INÍCIO | FIM | |
| 9008 | COLCHÃO DAKOTA 158X198X32 EP | 10 | | 08:00 | 08:52 | |
| 10508 | COLCHÃO ORLEANS POCKET 88X188X26 PT TF | 10 | | 08:52 | 09:11 | |
| 5795 | COLCHÃO FLAT POCKET 158X198X26 | 10 | | 09:27 | 09:27 | |
| 8230 | COLCHÃO MONTANA 138X188X28 EP | 10 | | 09:27 | 10:16 | |
| 9886 | COLCHÃO ASPEN 158X198X28 EP | 10 | | 10:16 | 11:11 | |
| 200 | COLCHÃO NEVADA VISCO/BAMBU 158X198X28 PT | 10 | | 11:11 | 12:02 | |
| 8648 | COLCHÃO MONTANA 97X203X28 EP | 1 | | 12:02 | 13:06 | |
| 10174 | COLCHÃO LONDON LINHO 138X188X30 | 1 | | 13:06 | 13:06 | |
| 8217 | COLCHÃO OREGON 158X198X24 EP | 1 | | 13:06 | 13:10 | |
| 6621 | COLCHÃO OREGON HOTEL 138X188X24 | 1 | | 13:10 | 13:10 | |
| 8238 | COLCHÃO OHIO 138X188X29 EP | 3 | | 13:10 | 13:25 | |
| 8252 | COLCHÃO KENTUCKY 138X188X32 EP | 3 | | 13:25 | 13:40 | |
| 8254 | COLCHÃO KENTUCKY 193X203X32 EP | 1 | | 13:40 | 13:46 | |
| 8278 | COLCHÃO FREE WAVE 193X203X34 EP | 2 | | 13:46 | 13:58 | |
| 9009 | COLCHÃO DAKOTA 193X203X32 EP | 2 | | 13:58 | 14:10 | |
| 10695 | COLCHÃO FLAT BONNEL 97X203X25 | 1 | | 14:10 | 14:10 | |
| 38 | COLCHÃO MICHIGAN 88X188X26 EP AG | 8 | | 14:16 | 14:38 | |
| 10507 | COLCHÃO ORLEANS POCKET 138X188X26 PT TF | 10 | | 14:38 | 15:01 | |
| 7489 | COLCHÃO NASHVILLE VISCOBAMBU 138X188X26 PT TF | 10 | | 15:01 | 15:24 | |
| 9008 | COLCHÃO DAKOTA 158X198X32 EP | 10 | | 15:24 | 16:17 | |
| 8276 | COLCHÃO FREE WAVE 138X188X34 EP | 1 | | 16:17 | 16:22 | |
| 10693 | COLCHÃO FLAT SUPERLASTIC 97X203X25 | 4 | | 16:22 | 16:22 | |
| 7494 | COLCHÃO NASHVILLE VISCOBAMBU 193X203X26 PT TF | 1 | | 16:22 | 16:25 | |
| 7496 | COLCHÃO OREGON 88X188X24 EP | 12 | | 16:25 | 17:06 | |
| 10516 | COLCHÃO ORLEANS POCKET 193X203X26 PT TF | 10 | | 17:06 | 17:37 | |
| 9886 | COLCHÃO ASPEN 158X198X28 EP | 6 | | 17:37 | 18:10 | |

APÊNDICE K – PAINEL DE MELHORIAS

| Assunto | Levantamento | Responsavel | Situação |
|----------------------------------|---|--------------------------------|---|
| 1 - Problemas estruturais | 1 - Pintura das paredes e portões | Diretoria |  |
| 2 - Condições de Trabalho | 1 - Instalar ventiladores na 2ª Montagem e na Embalagem | Diretoria |  |
| 3 - Demarcações | 1 - Corredores entre as mesas | Gerente de produção |  |
| | 2 - Molejos prontos | Gerente de produção |  |
| 4 - EPI | 1 - Máscaras para o processo de colagem | CIPA |  |
| 5 - Manutenção | 1 - Balanço na mesa do Isaac (primeira costura, linha B) | Manutenção |  |
| 6 - Manutenção preventiva | 1 - Agendar troca da fita da esteira | Gerente de manutenção |  |
| | 2 - Agendar limpeza das mesas a ar | Gerente de manutenção |  |
| 7 - Equipamentos | 2 - Armário para ferramentas ao lado de cada mesa | Compras |  |
| | 3 - 6 mesas de 2,10x2,00 unidas por junções entre as mesas de 1ª Montagem e as mesas de 1ª Costura para alocar os colchões após a 1ª Montagem | Compras de gerente de produção |  |
| | 4 - Aspiradores de pó | Compras |  |
| | 5 - Suporte para as garrafas (squeezes) de água | Compras |  |
| | | | |
| 8 - Treinamentos | 1 - Alocação das mantas (responsável da bordadeira) | RH |  |
| | 2 - Banners com POP's | Gerente de produção |  |
| | 3 - Controle de qualidade | Gerente de produção |  |
| 9 - Organização | 1 - Disposição dos molejos prontos nos paletes | Líder |  |
| | 2 - Alocação das faixas | Líder |  |
| | 3 - Alocação das faixinhas de espuma | Líder |  |
| | 4 - Alocação dos feltros (aguardar teste com cavaletes) | Líder |  |
| | 5 - Alocação das maquetes | Líder |  |
| 10 - Limpeza | 1 - Disponibilizar lixeiras pelo setor | Compras |  |

| | | | |
|--|--|---------|---|
| | 2 - Dispenser de sabonete líquido e álcool em gel | Compras |  |
| | 3 - Lixeira próxima à mesa de montagem das cantoneiras | Compras |  |

LEGENDA



EM ESPERA



EM ANDAMENTO



CONCLUÍDO