

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

**ORGANIZAÇÃO DA SEQUÊNCIA PRODUTIVA DE UMA  
LINHA DE PRODUÇÃO DE COLCHÕES DE ESPUMA**

*Guilherme Yasuhiro Ito*

**TCC-EP-39-2010**

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

**ORGANIZAÇÃO DA SEQUÊNCIA PRODUTIVA DE UMA  
LINHA DE PRODUÇÃO DE COLCHÕES DE ESPUMA**

*Guilherme Yasuhiro Ito*

**TCC-EP-39-2010**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção, do Centro de Tecnologia, da Universidade Estadual de Maringá.

Orientador(a): Prof.<sup>(a)</sup>. Márcia Marcondes Altimari Samed

**Maringá - Paraná  
2010**

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a meu pai e minha irmã mais velha, os quais sempre me deram suporte financeiro e me incentivaram durante este período de faculdade. Obrigado "otôossan" e Anli por sempre acreditarem em mim.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar agradeço a Deus por estar sempre cuidando de mim, oferecendo saúde e condições de estudo e trabalho.

Agradeço especialmente a minha professora orientadora Marcia Samed, que me cobrou, corrigiu, deu dicas e apoiou. Com certeza sem você dificilmente este trabalho iria sair, muito obrigado.

Um muito obrigado ao Maurício Ribeiro da FA Maringá por me ajudar com os dados deste trabalho e por aturar as minhas visitas repentinas neste ano.

Finalmente agradeço a minha família por sempre me apoiarem. Agradeço também os amigos que fiz nestes anos de faculdade, que com certeza me ajudaram muito a crescer como pessoa. E um agradecimento especial aos amigos que mais estiveram perto de mim: Gabriel, Paulo, Kleyton, Miguel, Tiago, Emerson, Juliano, Leiliane, Conrado, Hilton, Márcio, Hugo e Tomaz, a vocês que foram da minha primeira turma, lembro que passamos por muitas coisas juntos, só sei que o que ficou foram apenas as lembranças boas, um muito obrigado a vocês, pois considero vocês amigos que jamais se esquece; Camila, Lumi, Grazielle e Danielle obrigado por me aturarem nestes três últimos anos de faculdade, sei que neste caminho havia muitas pedras mas graças a vocês consegui superá-las.

## RESUMO

A Programação da Produção tem como função administrar os recursos de uma empresa industrial para cumprir prazos prometidos aos clientes. O controle da Produção serve para verificar periodicamente se as etapas da produção estão dentro dos prazos estipulados e alocar recursos para que os prazos sejam cumpridos. A informatização da administração da produção proporcionou grandes avanços na hora de programar o cotidiano do trabalho. Assim aliando estes três conceitos, este trabalho realizou uma análise de eventuais problemas no planejamento diário de uma linha de produção de colchão de espuma e propôs a utilização de planilhas eletrônicas a fim de melhorar o seu processo.

Este trabalho se limita a analisar o momento em que é feita a programação diária do que será produzido no chão de fábrica, analisando problemas referentes a este momento. Problemas que estão relacionados à falta de critérios no momento de decidir o que produzir, gerando assim atrasos na produção, ociosidade de funcionários, falta de controle de matéria-prima e excesso de estoque de produção em processo.

Depois de implantada as planilhas de sequenciamento os resultados obtidos foram satisfatórios, mostrando que foram importantes ferramentas no momento de programar a produção diária.

**Palavras Chave:** Planejamento e Controle da Produção (PCP); Sequenciamento da Produção; Planilha Eletrônica; Colchão de Espuma.

## SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	VII
LISTA DE FLUXOGRAMAS.....	VIII
LISTA DE ABREVEATURAS E SIGLAS .....	IX
RESUMO .....	V
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1 JUSTIFICATIVA .....	1
1.2 DEFINIÇÃO E DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA .....	2
1.3 OBJETIVOS .....	3
1.3.1 <i>Objetivo geral</i> .....	3
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i> .....	3
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	3
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>4</b>
2.1 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO .....	4
2.2 PRAZOS DO PCP .....	5
2.3 A ESTRUTURA GERAL DO PCP.....	7
2.4 ATIVIDADES DO PCP.....	8
2.5 PLANEJAMENTO AGREGADO .....	9
2.6 PROGRAMA MESTRE DE PRODUÇÃO.....	10
2.7 PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO.....	11
2.8 CONTROLE DA PRODUÇÃO .....	11
2.9 SISTEMAS DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO .....	12
2.9.1 <i>MRP</i> .....	12
2.9.2 <i>MRP II</i> .....	13
2.9.3 <i>ERP</i> .....	14
2.9.4 <i>JIT</i> .....	15
<b>3 DESENVOLVIMENTO.....</b>	<b>16</b>
3.1 A EMPRESA .....	16
3.2 ESTUDO DE CASO .....	16
3.3 LINHA DE COLCHÕES DE ESPUMA .....	16
3.4 PROCESSO DE PRODUÇÃO.....	18
3.5 ETAPAS DO PROCESSO DE PRODUÇÃO .....	22
3.6 METAS DE PRODUÇÃO.....	23
3.7 SEQUENCIAMENTO DA PRODUÇÃO ANTES DA IMPLEMENTAÇÃO DE PLANILHAS ELETRÔNICAS .....	23
3.8 PROBLEMAS OCORRIDOS.....	23
3.9 PROPOSTA PARA SOLUCIONAR OS PROBLEMAS IDENTIFICADOS .....	24
3.10 PLANILHA ELETRÔNICA PROPOSTA.....	25
3.10.1 <i>Planilha Auxiliar para o Sequenciamento da Produção</i> .....	25
3.10.2 <i>Planilha de Sequenciamento da Produção</i> .....	27
3.10.2.1 <i>Planilha de Montagem</i> .....	27
3.10.2.2 <i>Planilha de Mantas</i> .....	29
3.11 PROCESSO DE PREENCHIMENTO DAS PLANILHAS .....	31
<b>4 RESULTADOS .....</b>	<b>33</b>
4.1 REDUÇÃO DA OCIOSIDADE E AUMENTO DA PRODUTIVIDADE .....	34
4.2 SOLUÇÃO DO ESTOQUE DE PRODUÇÃO EM PROCESSO.....	34
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>36</b>
<b>6 REFERÊNCIAS .....</b>	<b>38</b>

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>FIGURA 1: SISTEMA DE PCP.....</b>	<b>7</b>
<b>FIGURA 2: ESTRUTURA GLOBAL DO PCP.....</b>	<b>10</b>
<b>FIGURA 3: COLCHÃO ÍCARO .....</b>	<b>17</b>
<b>FIGURA 4: COLCHÃO SONOMAR.....</b>	<b>18</b>
<b>FIGURA 5: COLCHÃO COMENDADOR.....</b>	<b>18</b>
<b>FIGURA 6: PLANILHA AUXILIAR PARA O SEQUENCIAMENTO DE PRODUÇÃO.....</b>	<b>26</b>
<b>FIGURA 7: PLANILHA DE SEQUENCIAMENTO DA PRODUÇÃO - PLANILHA DE MONTAGEM</b>	<b>28</b>
<b>FIGURA 8: PLANILHA DE SEQUENCIAMENTO DA PRODUÇÃO - PLANILHA DE MANTAS .....</b>	<b>30</b>
<b>FIGURA 9: GRÁFICO DE PRODUÇÃO MÉDIA DIÁRIA .....</b>	<b>34</b>
<b>FIGURA 10: ESTOQUE DE MANTAS .....</b>	<b>35</b>

## LISTA DE FLUXOGRAMAS

<b>FLUXOGRAMA 1: COLCHÃO SONOMAR SOLTEIRO 88 .....</b>	<b>19</b>
<b>FLUXOGRAMA 2: COLCHÃO ÍCARO SOLTEIRO 88.....</b>	<b>20</b>
<b>FLUXOGRAMA 3: COLCHÃO COMENDADOR PT SOLTEIRO 88 .....</b>	<b>21</b>

## LISTA DE ABREVEATURAS E SIGLAS

ATO:	<i>Assemble ToOrder</i>
CRP:	<i>Capacity Requirements Planning</i>
ERP:	<i>Enterprise Resource Planning</i>
ETO:	<i>Engineering To Order</i>
FIFO:	<i>First In First Out</i>
JIT:	<i>Just In Time</i>
LIA:	Laboratório de Inteligência Aplicada
LIFO:	<i>Last In First Out</i>
MRP:	<i>Material Requirements Planning</i>
MRP II:	<i>Manufacturing Resources Planning</i>
MTO:	<i>Make To Order</i>
MTS:	<i>MakeTo Stock</i>
PCP:	Planejamento e Controle da Produção
PPCP:	Planejamento, Programação e Controle da Produção
SFC:	<i>Shop FloorControl</i>
SPCP:	Sistema de Planejamento e Controle de Produção

# 1 INTRODUÇÃO

O Planejamento e Controle da Produção (PCP) está entre os principais fatores que influenciam a produtividade industrial. A Programação da Produção tem como função administrar os recursos de uma empresa industrial para cumprir prazos prometidos aos clientes. Desta forma deve-se considerar o prazo de entrega do produto na hora de elaborar o Programa da Produção. O controle da Produção serve para verificar periodicamente se as etapas da produção estão dentro dos prazos estipulados e alocar recursos para que os prazos sejam cumpridos (LIA, 2010; SEBRAESP, 2010).

O que, quanto e quando produzir são questões que o Planejamento da Produção deve responder, determinando e fornecendo as informações necessárias para o dia-a-dia, reduzindo conflitos e otimizando os resultados (TERRAFORUM, 2010).

A informatização da administração da produção proporcionou grandes avanços na hora de programar o cotidiano do trabalho, sendo que se destaca o maior controle e agilidade do processo.

Assim, aliando o conceito de Programação da Produção ou Planejamento da Produção junto da importância da informatização, este trabalho realizou uma análise de eventuais problemas no planejamento diário de uma linha de produção de colchão de espuma e propôs a utilização de planilhas eletrônicas a fim de melhorar o seu processo.

## 1.1 Justificativa

Antigamente o trabalho era feito por artesãos, estes faziam todo o trabalho sozinho ou no máximo com a ajuda de um auxiliar. O artesão tinham o conhecimento de todo o processo de produção de um produto e o mesmo era responsável por programar como e quando fazer as etapas do processo fabril.

Após a chegada das fábricas viu-se a fragmentação do trabalho, sendo as pessoas responsáveis por apenas uma parte de todo o processo de fabricação. Deste modo, os trabalhadores se tornaram especialistas, ou seja, se tornaram muito bons no que faziam, porém esta vantagem

de produtividade se perdia na hora de coordenar o serviço, pois não adiantava o trabalhador fazer muito bem o serviço sendo que os materiais não chegavam a suas mãos, se tornando assim um trabalhador ocioso. Portanto, viu-se a necessidade de programar e controlar o processo de fabricação, coordenando de forma melhor os trabalhadores.

Atualmente ainda há muitas dificuldades na hora de programar o que vai ser produzido, sendo esta dificuldade mais aparente em empresas de pequeno e médio porte. Dificuldade que está no controle da quantidade de matéria-prima disponível e produtos que ficaram parados em meio ao processo de um dia para o outro e no momento de decidir a ordem sequencial do que será produzido, sendo necessário haver critérios para não atrasar as entregas e não deixar a linha de produção ociosa.

No caso das empresas de pequeno e médio porte, em sua maioria, não há um sistema de informações muito avançado pelo fato do mesmo ser muito caro, se tornando inviável. Desta maneira com o orçamento reduzido é necessário utilizar recursos de tecnologia da informação mais baratos ou gratuitos. Estudos referentes à melhoria da programação da produção utilizando este tipo de ferramenta são sempre bem vindos.

## **1.2 Definição e delimitação do problema**

Este trabalho se limita a analisar o momento em que é feita a programação diária do que será produzido no chão de fábrica, analisando problemas referentes ao momento da programação do mesmo.

Por exemplo, em casos como a matéria-prima, produtos semiacabados e mão-de-obra serão avaliados a sua disponibilidade, não cabendo análises como o porquê da sua falta ou sobra, pois estes estudos entrariam em outras competências.

Logo, o trabalho focou no melhor sequenciamento dos produtos a serem produzidos considerando a prioridade de produção devido aos prazos, a existência de matéria-prima e produtos não acabados em meio ao processo e quantidade de mão-de-obra.

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo geral**

A finalidade do trabalho é de organizar a sequência produtiva de uma linha de produção de colchões de espuma.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

Este trabalho teve como objetivos específicos as seguintes ações:

- Avaliar a disponibilidade de matéria-prima, produtos semiacabados e mão-de-obra, minimizando os problemas gerados pela falta de organização;
- Utilizar planilhas eletrônicas para controlar os dados e, possivelmente, uma melhora no processo de programação da produção diária;
- Produzir nos prazos planejados, evitando o atraso do carregamento e a entrega dos produtos;
- Evitar produção excessiva de colchões que resultam em aumento do estoque desnecessário;
- Evitar falta de materiais causando mão-de-obra ociosa;
- Evitar acúmulo de serviço gerando horas-extras desnecessárias;
- Aumentar a produtividade dos empregados.

## **1.4 Estrutura do Trabalho**

No Capítulo 1 foi apresentada uma introdução ao Planejamento e Controle da Produção, foram mostrados os objetivos, tanto o geral quanto os específicos do trabalho, a justificativa da sua realização e a delimitação do mesmo. O Capítulo 2 apresentará uma revisão do que se encontra teoricamente com relação ao assunto PCP na literatura. O Capítulo 3 irá descrever a empresa onde foi efetuado o estudo de caso, os produtos avaliados, a forma como estes produtos são sequenciados e produzidos, os problemas detectados e a proposta para solucionar os problemas apontados. O Capítulo 4 mostrará os resultados obtidos com a proposta apresentada no Capítulo 3. O Capítulo 5 fará as conclusões do estudo de caso apresentado.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 Planejamento e Controle da Produção

Alguns autores tratam o Planejamento e Controle da Produção (PCP) como sendo Planejamento, Programação e Controle da Produção (PPCP), porém por questão de praticidade iremos tratar ambos os termos como sendo apenas PCP.

Com relação à necessidade de se ter uma programação e controle da produção, Contador (1998) afirma que quando o trabalho é feito por apenas uma pessoa a coordenação entre as atividades é muito simples, pois o mesmo fará todas as etapas do trabalho. Porém, quando há muitas pessoas envolvidas é necessário uma coordenação entre as atividades, pois somente assim haverá um aproveitamento máximo dos envolvidos no trabalho.

Vários autores consideram o PCP como sendo decisões de curto prazo ou do dia-a-dia, porém sendo crucial para a sobrevivência da empresa.

Segundo Slack *etal.* (1999), o propósito do PCP é de se preocupar com o andar do sistema no cotidiano, garantindo a eficácia e a forma correta de produção. Porém, para que isto ocorra é requerido que os produtos estejam disponíveis na quantidade, no momento e no nível de qualidade adequado.

Tubino (2000) afirma que “dentro da hierarquia em que estão distribuídas as funções do PCP, a programação da produção é a primeira dentro do nível operacional de curto prazo, fazendo com que as atividades produtivas sejam disparadas”.

As decisões diárias tomadas pelos gerentes de operações têm um impacto imediato sobre o desempenho de curto prazo das operações. Por outro lado estas decisões afetam as de longo prazo, pois as empresas têm de se superar para entregar produtos da mais alta qualidade, realizar entregas rápidas e no tempo certo com o objetivo geral de clientes satisfeitos. A importância das decisões de curto prazo na sobrevivência da empresa a longo prazo se deu devido a competição global (GAITHER, 2002).

De acordo com Russomano (2000), “o PCP envolve geralmente a organização e o planejamento dos processos de fabricação. Especificamente, se constitui no planejamento do sequenciamento de operações, da programação da movimentação e da coordenação da inspeção, e no controle de materiais, métodos, ferramental e tempos operacionais. O objetivo final é a organização do suprimento e movimentação dos recursos humanos, utilização de máquinas e atividades relacionadas, de modo a atingir os resultados de produção desejados, em termos de quantidade, qualidade, prazo e lugar.”

O PCP é tanto uma área de decisão da manufatura quanto um sistema de transformação de informações, pelo fato de planejar e controlar os recursos do processo produtivo a fim de gerar bens e serviços, e por receber informações sobre estoques existentes, vendas previstas, linhas de produtos, modo de produzir e capacidade produtiva, tendo como finalidade transformar estas informações em ordens de fabricação. Portanto, o PCP está relacionado à estratégia de manufatura e apóia a tomada de decisões táticas e operacionais (MARTINS e LAUGENI, 2009).

## **2.2 Prazos do PCP**

Segundo Tubino (2007) e Slacket *al.*(2002) o PCP pode ser dividido em três níveis: o longo, o médio e o curto prazo. Já Contador (1998) acrescenta mais um nível a essa divisão, o nível curtíssimo prazo.

O longo prazo está no nível estratégico da empresa, onde os sistemas produtivos precisam montar um Plano de Produção cuja função é, com base na previsão de vendas de longo prazo, visualizar com que capacidade de produção o sistema deverá trabalhar para atender a seus clientes (TUBINO, 2007). É no longo prazo onde os gerentes de produção fazem planos relativos ao que eles pretendem fazer, que recursos eles precisam e quais objetivos eles esperam atingir (SLACK *et al.*, 2002).

No médio prazo, com o sistema produtivo já estruturado em cima de um Plano de Produção, táticas são utilizadas para operar de forma mais eficiente o sistema montado, planejando o uso da capacidade instalada para atender as previsões de venda de médio prazo e/ou os pedidos em carteira já negociados com os clientes (TUBINO, 2007). O PCP de médio prazo está

preocupado em planejar com mais detalhes, olhando para frente para avaliar a demanda global que a operação deve atingir de forma parcialmente desagregada (SLACK *et al.*, 2002). É onde se define o que e o quanto produzir (CONTADOR, 1998).

No curto prazo, com o sistema montado e a tática de operação definida, o sistema produtivo irá executar a Programação da Produção para produzir os bens e/ou serviços e entregá-los aos clientes (TUBINO, 2007). Muitos dos recursos terão sido definidos e será muito difícil fazer mudanças de grande escala nos recursos. Todavia, intervenções são possíveis se as coisas correm conforme os planos (SLACK *et al.*, 2002). A programação da produção define o quando produzir de forma a atender ao plano de entrega. Isso é feito por meio da emissão de ordens (CONTADOR, 1998).

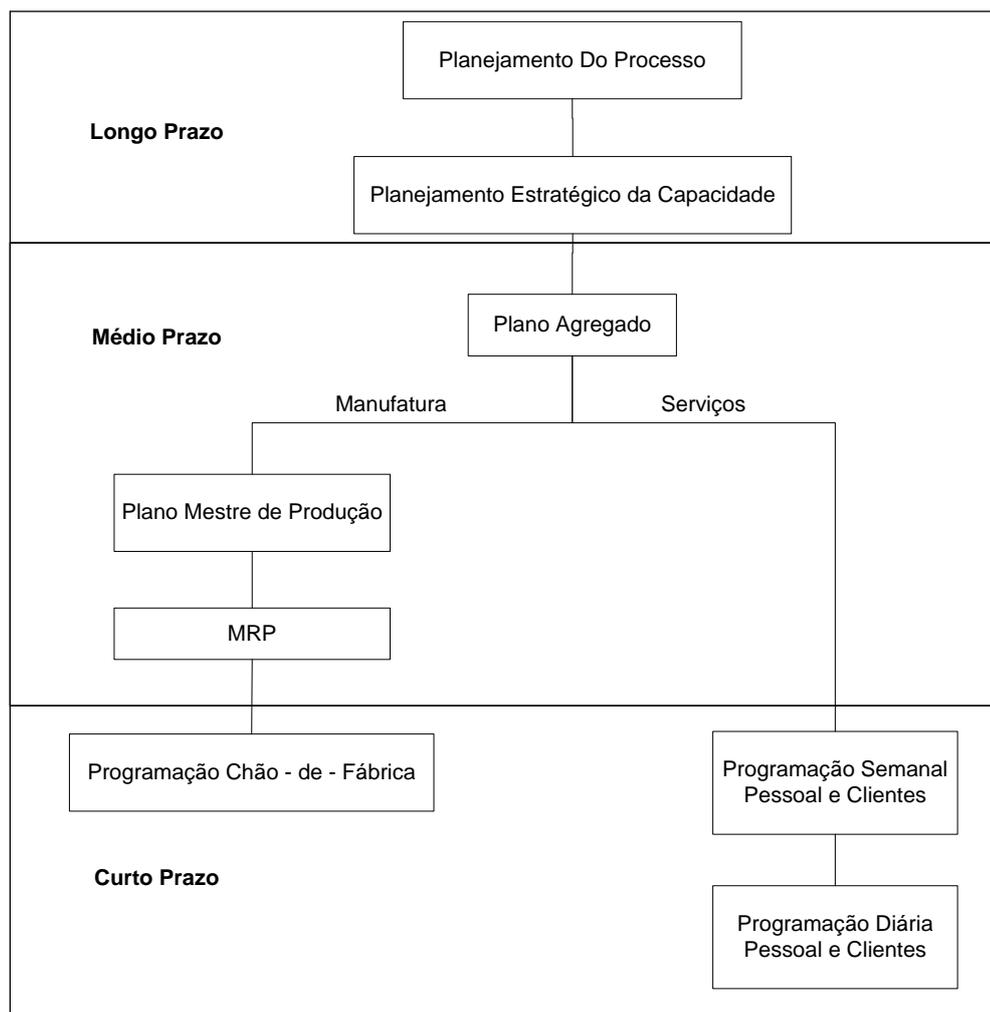
Segundo Contador (1998), o curtíssimo prazo é definido como a liberação da produção, onde o objetivo é colocar em operação as ordens, sendo seus dois principais objetivos a definição de quem executará cada ordem e em qual máquina e a tomada de todas as providências necessárias para o bom desempenho da fabricação.

### 2.3 A Estrutura Geral do PCP

Segundo Martins e Laugeni (2009), na manufatura discreta, o sistema de PCP é função dos ambientes de manufatura que podem ser visualizados sob o aspecto do ponto de desacoplamento, que é o ponto a partir do qual o material é identificado com um pedido específico de um determinado cliente. Desta forma os ambientes de manufatura podem ser classificados como:

- MTS: fabricação para estoque (*maketo stock*);
- ATO: montagem sob encomenda (*assemble toorder*);
- MTO: fabricação sob encomenda (*maketoorder*);
- ETO: engenharia sob encomenda (*engineeringtoorder*).

A estrutura do sistema de PCP para a manufatura e serviços está representada na Figura 1.



**Figura 1: Sistema de PCP**

Fonte: Adaptado de Martins e Laugeni, 2009

## 2.4 Atividades do PCP

Contador (1998) afirma que a maioria das atividades gerenciais suportadas pelos sistemas de PCP tem claras implicações estratégicas, elas afetam diretamente os níveis de desempenho do sistema de produção, em termos de custos, qualidade, prazos e confiabilidade. São listadas algumas atividades gerenciais essenciais que devem ser suportadas pelos sistemas de PCP:

- Planejar as necessidades futuras de capacidade do processo produtivo;
- Planejar a aquisição dos materiais comprados;
- Planejar níveis apropriados de estoques de matérias-primas, semiacabados e produtos finais nos pontos certos;
- Programar atividades de produção;
- Ser capaz de saber sobre a situação corrente das pessoas, dos equipamentos, dos materiais, das ordens e de outros recursos produtivos da fábrica;
- Ser capaz de reagir eficazmente, reprogramando atividades bem e rapidamente, quando algo correr mal no processo ou quando situações ambientais inesperadas ocorrem;
- Ser capaz de prometer prazos com precisão aos clientes e, depois, cumpri-los, mesmo em situações ambientais dinâmicas;
- Prover informações a outras funções a respeito das implicações físicas e financeiras das atividades, presentes e futuras, de manufatura, contribuindo para que os esforços de todas as funções possam ser integrados e coerentes.

De acordo com Slack *et al.* (2002), o planejamento e o controle requerem a conciliação do suprimento e da demanda em termos de volume, tempo e qualidade, os quais quatro atividades justapostas são desempenhadas:

- Carregamento: é a quantidade de trabalho alocado pra um centro de trabalho, o qual pode ser dividido em carregamento finito, o qual é uma abordagem que somente aloca trabalho a um centro de trabalho até um limite estabelecido, e carregamento infinito que é uma abordagem de carregamento que não limita a aceitação do trabalho, mas tenta corresponder a ele;
- Sequenciamento: é a decisão da ordem em que as tarefas serão realizadas, para isto prioridades são dadas ao trabalho como: restrições físicas, prioridade ao consumidor, data prometida, *Last In First Out* (LIFO) (Último a Entrar, Primeiro a Sair), *First In*

*First Out* (FIFO) (Primeiro a Entrar, Primeiro a Sair), Operação mais longa/tempo total mais longo da tarefa primeiro, Operação mais curta/tempo total mais curto da tarefa primeiro, Julgando as regras de operação e Regra de Johnson;

- Programação: é um cronograma detalhado em que é mostrado em que momento os trabalhos devem começar e terminar. São declarações de volume e horários (ou datas) familiares em muitos ambientes, sendo uma das mais complexas tarefas no gerenciamento de produção, pois há diversos tipos diferentes de recursos, máquinas e habilidades da mão-de-obra;
- Controle: é a etapa em que cada parte da operação precisa ser monitorada para assegurar que as atividades planejadas estão de fato ocorrendo. O controle pode ser empurrado ou puxado, no sistema de planejamento e controle empurrado cada centro de trabalho empurra o trabalho, sem levar em consideração se o centro de trabalho seguinte pode utilizá-lo, já no sistema puxado, o centro de trabalho anterior só poderá produzir se o seguinte fizer o pedido.

## 2.5 Planejamento Agregado

O planejamento é feito em termos de famílias de itens, isto é, os produtos a serem produzidos não são definidos de forma a terem uma constituição individual e completamente especificada, mas são agregados formando famílias de itens semelhantes (MOURA JÚNIOR, 2010).

Para Gaither (2002), o Planejamento Agregado é aquele que desenvolve planos de produção de médio prazo com relação a emprego, estoque agregado, utilidades, modificações de instalações e contratos de fornecimento de materiais, impondo restrições aos planos de produção de curto prazo, visa compatibilizar os recursos produtivos da empresa com a demanda agregada, definindo uma estratégia de operações que pode adequar os recursos necessários ao atendimento da demanda, ou atuar na demanda a fim de que os recursos disponíveis possam atendê-la.

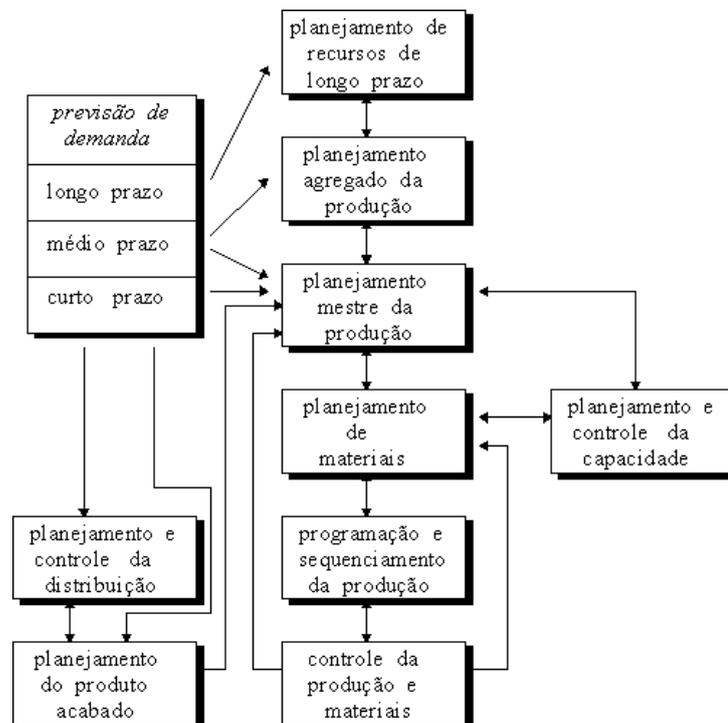
A demanda agregada é a demanda prevista de um grupo ou família de produtos diferentes representadas em uma única demanda (MARTINS e LAUGENI, 2009).

Gaither (2002) relaciona os motivos de o Planejamento Agregado ser necessário, pois o mesmo proporciona:

- Instalações amplamente carregadas e minimiza a sobrecarga e a subcarga, reduzindo assim os custos de produção;
- Um plano para mudança sistemática da capacidade de produção para atender os picos e momentos de baixa da demanda esperada;
- Capacidade de produção adequada para atender a demanda agregada esperada;
- Obter a máxima produção para a quantidade de recursos disponíveis, o que é importante em tempos de recursos escassos de produção.

## 2.6 Programa Mestre de Produção

O Programa Mestre da Produção (PMP) é gerado a partir do plano agregado de produção, desagregando-o em produtos acabados, guiará as ações do sistema de manufatura no curto prazo, estabelecendo quando e em que quantidade cada produto deverá ser produzido dentro de certo horizonte de planejamento (MOURA JÚNIOR, 2010). O horizonte de planejamento de um PMP cobre, normalmente, 6 a 12 meses de produção, em base semanal (MARTINS e LAUGENI, 2009). O PMP é a estrutura central da estrutura global representada na Figura 2.



**Figura 2: Estrutura Global do PCP**  
Fonte: MOURA JÚNIOR, 2010

## **2.7 Programação da Produção**

A programação da produção é tarefa de mais baixo nível no quadro do planejamento e controle da produção de um sistema produtivo, pois está diretamente ligada ao espaço fabril e com um caráter de curto prazo (CARVALHO, 2010). Esta fase define o quando produzir, dizendo o que cada máquina e cada operário faz a cada instante do dia, emitindo ordens de fabricação, que levarão instruções ao chão de fábrica (CONTADOR, 1998).

Com base no PMP e nos registros de controle de estoques, a programação da produção está encarregada de definir quanto e quando comprar, fabricar ou montar de cada item necessário à composição dos produtos acabados propostos pelo plano (TUBINO, 2007).

Carvalho (2010) define em seu texto várias técnicas e regras de prioridade da programação da produção, com relação às regras de prioridade ele afirma que uma regra estabelece a prioridade com que serão processadas as entidades que esperam para ser processadas numa máquina. O esquema de prioridade pode estar relacionado com atributos das entidades, atributos das máquinas, ou também relacionado com o tempo atual. Quando uma máquina completa o processamento de uma entidade, é a regra de prioridade que seleciona, da lista de espera, a entidade com a prioridade mais alta.

Com relação às técnicas de programação Carvalho (2010) diz que no processamento de entidades em linha de fabricação cada entidade é sujeita a mais do que uma operação que terá de acontecer numa sequência pré-definida, ou seja, cada entidade requer uma sequência específica de operações a ser processadas de forma que a entidade seja concluída. No problema da programação da produção em linhas de fabricação há várias sequências diferentes possíveis para cada máquina e conseqüentemente vários programas de produção diferente para ser examinados.

## **2.8 Controle da Produção**

O Controle da Produção tem como objetivo acompanhar a fabricação e compra dos itens planejados, com a finalidade de garantir que os prazos estabelecidos sejam cumpridos, recolhe

dados importantes como: quantidades trabalhadas, quantidade de refugos, quantidade de material utilizado e as horas-máquina e/ou horas-homem gastas (MOURA JÚNIOR, 2010).

O controle é a ação destinada a evitar que uma atividade ou produto se desvie das condições preestabelecidas, sendo necessário para sua execução que se tenha previamente estabelecido um padrão de comparação e realizado o que foi previsto. O controle em si consiste em obter informações sobre o que foi realizado, comparar o realizado com o previsto e tomar providências quando o realizado não coincidir com o previsto. Ele é sempre dinâmico, pois pressupõe decisão e ação, portanto controlar e agir (CONTADOR, 1998).

## **2.9 Sistemas de Planejamento e Controle de Produção**

Os Sistemas de Planejamento e Controle de Produção (SPCP) são o coração dos processos produtivos e a “cola” que mantém os vários recursos produtivos juntos, trabalhando como um sistema integrado e coeso e não trabalhando apenas como um conjunto desconexo de elementos. Eles têm o objetivo básico de planejar e controlar o processo de manufatura em todos os níveis. É através dos SPCP que a organização garante que as suas decisões operacionais sobre o que, quando, quanto e com o que produzir e comprar sejam adequadas às suas necessidades estratégicas (CONTADOR, 1998).

Dentro deste conceito são apresentados como principais sistemas:

- MRP (*Material Requirements Planning*, ou planejamento das necessidades de materiais);
- MRPII (*Manufacturing Resources Planning*, ou planejamento dos recursos de manufatura);
- ERP (*Enterprise Resource Planning*, ou sistemas integrados de gestão);
- JIT (*Just In Time*).

### **2.9.1 MRP**

A viabilização do MRP foi possível graças ao advento do computador em meados dos anos 1960, dado um produto era explodido em todos os seus componentes até o último nível de

detalhe, definindo-se sua lista de material, a qual constitui a espinha dorsal do MRP, que também é um *software* que irá processar todos os dados, consolidando os itens comuns a vários produtos, verificando se há disponibilidade nos estoques e, quando for o caso, emitindo a lista de itens faltantes (MARTINS e LAUGENI, 2009).

O MRP permite que as empresas calculem quanto material de determinado tipo é necessário e em que momento, utilizando os pedidos em carteira, assim como previsões de pedidos que a empresa acha que irá receber. Assim o MRP verifica todos os componentes necessários para completar esses pedidos, garantindo que sejam providenciados a tempo (SLACK *et al.*, 2002).

### **2.9.2 MRP II**

O MRP II é baseado em um sistema integrado, que contém uma base de dados acessada e utilizada por toda a empresa, de acordo com as necessidades funcionais individuais (SLACK *et al.*, 2002).

Moura Junior (2010) descreve o sistema MRP II como um sistema integrado de planejamento e programação da produção, baseado no uso de computadores, sendo estruturados de forma modular, possuindo diversos módulos que variam em especialização e números, tendo como módulos principais do MRP II:

- Módulo de planejamento da produção. Este módulo visa auxiliar a decisão dos planejadores quanto aos níveis agregados de estoques e produção período-a-período;
- Módulo de planejamento mestre da produção. Este módulo representa a desagregação em produtos individualizados do plano de produção agregado, e tem como objetivo auxiliar a decisão dos usuários quanto aos planejamentos das quantidades de itens de demanda independente a serem produzidas e níveis de estoques a serem mantidos;
- Módulo de cálculo de necessidade de materiais (*material requirementsplanning* ou MRP). A partir dos dados fornecidos pelo PMP, o MRP "explode" as necessidades de produtos em necessidades de compras e de produção de itens componentes, com o objetivo de cumprir o plano mestre e minimizar a formação de estoques;

- Módulo de cálculo de necessidade de capacidade (*capacityrequirementsplanning* ou CRP). O módulo CRP calcula, com base nos roteiros de fabricação, a capacidade necessária de cada centro produtivo, permitindo assim a identificação de ociosidade ou excesso de capacidade e possíveis insuficiências;
- Módulo de controle de fábrica (*shop floorcontrol* ou SFC). O módulo SFC é responsável pelo sequenciamento das ordens de fabricação nos centros produtivos e pelo controle da produção, no nível da fábrica. O SFC busca garantir às prioridades calculadas e fornecer *feedback* do andamento da produção para os demais módulos do MRP II.

### 2.9.3 ERP

O ERP é um modelo de gestão corporativo baseado num sistema de informação, com o objetivo de promover a integração entre os processos de negócios da organização e fornecer elementos para as decisões estratégicas. O sistema ainda possibilita à empresa automatizar e integrar a maioria de seus processos de negócio, compartilhar dados e práticas em toda a empresa e produzir e acessar as informações em tempo real (MARTINS e LAUGENI, 2009). Slack *et al.* (2002) afirmam que o ERP em geral possui características que o transformam em uma ferramenta poderosa de planejamento e controle:

- O acesso aos sistemas de informação é aberto a qualquer pessoa cujo computador esteja ligado aos computadores centrais;
- Podem incluir facilidades de apoio à decisão;
- Geralmente é ligada a sistemas Extranet, que se ligam aos parceiros da cadeia de suprimentos da empresa;
- A sua interface permite a utilização de programas de aplicação padrões, como as planilhas de cálculos;
- Geralmente, os sistemas ERP são capazes de operar em plataformas bastante comuns.

#### 2.9.4 JIT

O *Just In Time* (JIT) significa produzir bens e serviços exatamente no momento em que são necessários, não antes para não formar estoques, e não depois para que seus clientes não tenham que esperar. O JIT visa atender à demanda instantaneamente, com qualidade perfeita e sem desperdícios (SLACK *et al.*, 2002).

A filosofia JIT coloca a ênfase da gerência no fluxo de produção, procurando fazer com que os produtos fluam de forma suave e contínua através das diversas fases do processo produtivo, com ênfase prioritária a flexibilidade nas linhas de produção, ou seja, espera-se que as linhas de produção sejam balanceadas muitas vezes, para que a produção esteja ajustada às variações da demanda. A busca pela flexibilidade da produção e da redução dos tempos de preparação de equipamentos, reflete-se na ênfase dada à produção de modelos mesclados de produtos, permitindo uma produção adaptável às mudanças de curto prazo e obtendo ganhos de produtividade (MOURA JÚNIOR, 2010).

No próximo capítulo será apresentada a empresa em que foi realizado o estudo de caso. Será apresentado o processo produtivo de uma indústria de colchões antes da implementação de uma planilha que foi criada para dar suporte ao sequenciamento da produção. E, por fim, será apresentada a planilha proposta.

### **3 DESENVOLVIMENTO**

#### **3.1 A Empresa**

A empresa FA Maringá atua no ramo moveleiro, fabricando colchões e camas tipo box, além de travesseiros, edredons e espumas. Possui um terreno de 29.537,62 m<sup>2</sup> com área construída de 19.990,14 m<sup>2</sup>.

Atualmente há aproximadamente 300 funcionários trabalhando na empresa, sendo a maioria atuando no setor da produção. Os produtos da empresa são vendidos nas regiões sul e sudeste do Brasil, sendo seu maior foco de vendas no estado do Paraná.

Produz-se cerca de 700 colchões de espuma diariamente, sendo às vezes necessário meio turno no sábado. Portanto considerando um mês de 22 dias úteis, a produção é de mais de 15.400 colchões por mês.

#### **3.2 Estudo de Caso**

Na empresa FA Maringá será analisado o processo de fabricação de colchões de espuma e o seu sequenciamento de produção. Através da coleta de dados por perguntas pessoalmente aos funcionários, o uso de dados fornecidos pela empresa e o conhecimento adquirido no estágio feito na empresa pelo autor deste trabalho, serão analisados os problemas relacionados ao sequenciamento da produção.

#### **3.3 Linha de Colchões de Espuma**

A fábrica produz cinco tipos de colchões de espuma das seguintes linhas:

- Bordado: Athenas, Dupla Face, Ícaro, Kids, Siesta e Comendador;
- Pillow Top: TodososBordados com PT (Pillow Top);
- Ortopédico: Ortofam;
- Infantil: Baby, Damoni e Nandinho;
- Estampado: Sonomar.

Dentre os colchões citados há diferenças de tamanho e densidade para o mesmo modelo. A empresa possui o selo de qualidade pró-espuma para os colchões Athenas, Ícaro, Kids, Baby e Comendador, portanto para estes modelos é usada uma espuma diferente dos demais. Para o colchão Ortofam é utilizado o aglomerado que é constituído por flocos de espumas e tecidos que restam do processo de fabricação e um caixote de madeira.

Da Linha Infantil, os colchões Baby e Damoni seguem o mesmo processo dos colchões bordados, e o Nandinho o mesmo processo dos colchões estampados.

São produzidos também os colchões especiais, que são encomendados sob medida, tecido ou acabamento diferente da linha normal.

Serão apresentados nas Figuras 3, 4 e 5 os colchões Ícaro, Sonomar e Comendador os quais representam os três tipos de colchões mais produzidos da fábrica, que são Bordado, Estampado e Pillow Top.



**Figura 3: Colchão Ícaro**

Fonte: [www.famaringa.com.br](http://www.famaringa.com.br)



**Figura 4: Colchão Sonomar**

Fonte: [www.famaringa.com.br](http://www.famaringa.com.br)



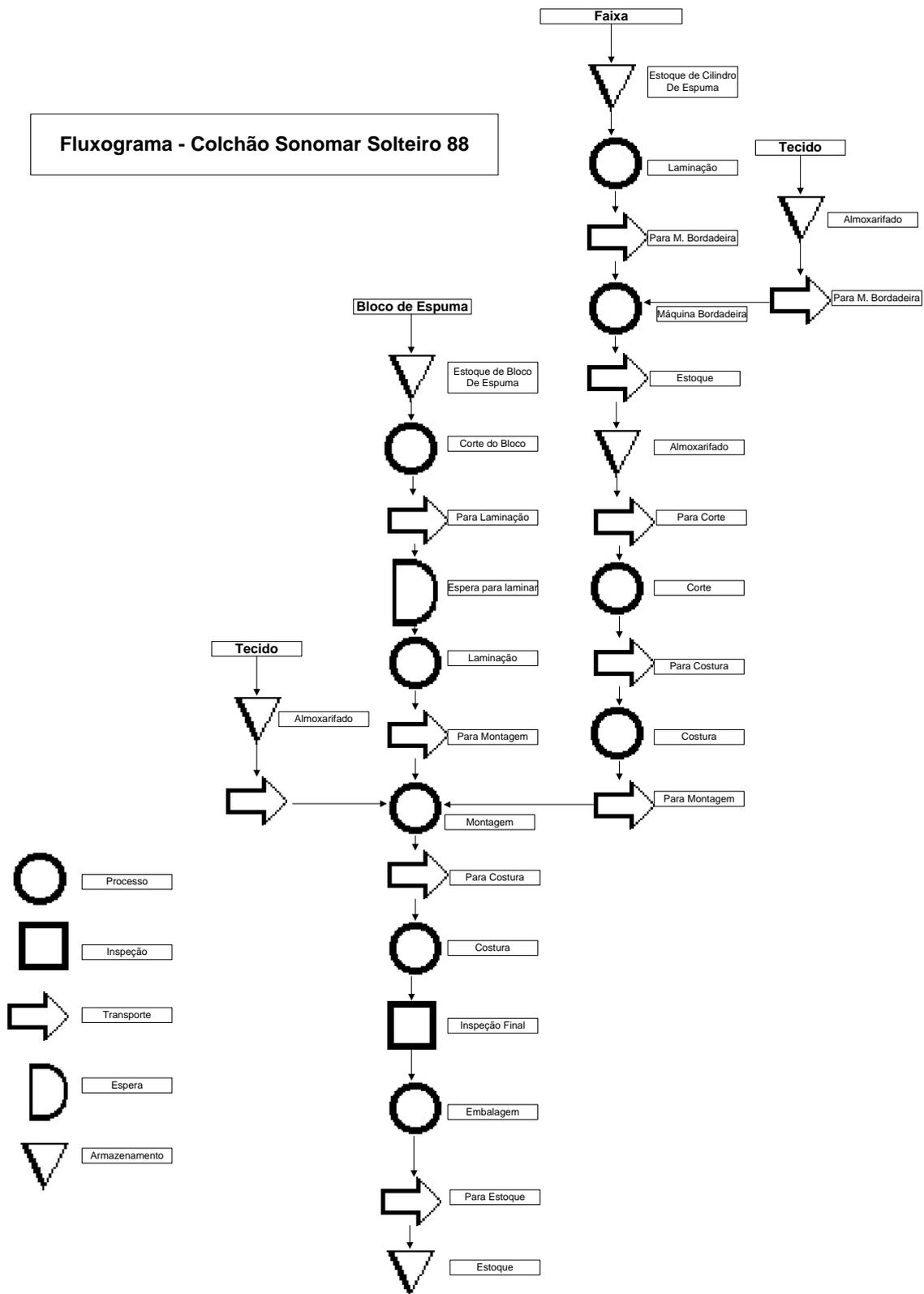
**Figura 5: Colchão Comendador**

Fonte: [www.famaringa.com.br](http://www.famaringa.com.br)

### **3.4 Processo de Produção**

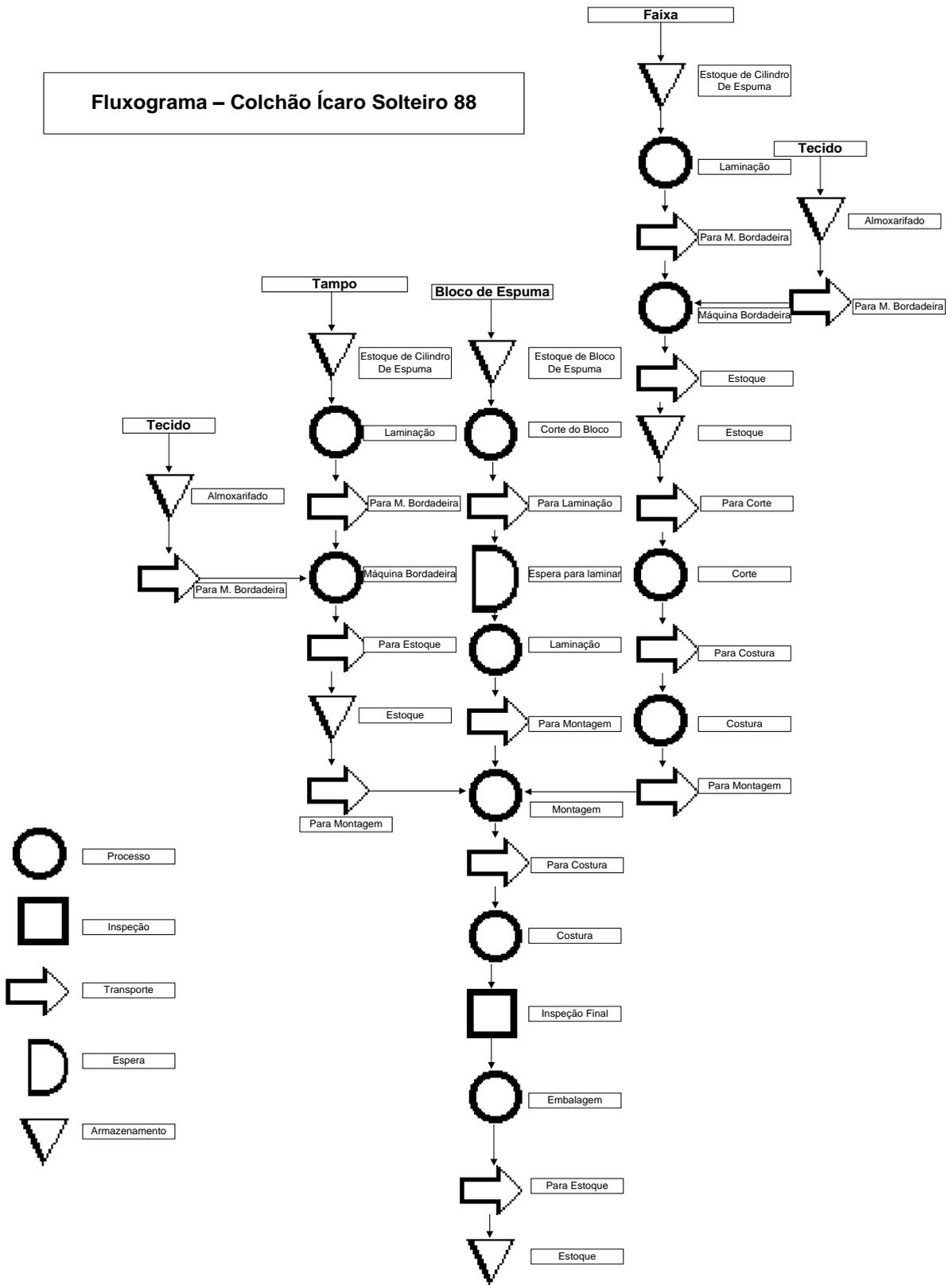
O Processo de Produção dos colchões se diferem pelo tipo de material utilizado e a forma como cada uma das etapas de produção é feita nos processos intermediários. Por meio do Fluxograma 1 é possível visualizar o processo de fabricação do colchão Sonomar solteiro 88, no Fluxograma 2 o do colchão Ícaro solteiro 88 e no Fluxograma 3 o do colchão Comendador PT solteiro 88.

**Fluxograma - Colchão Sonomar Solteiro 88**



**Fluxograma 1: Colchão Sonomar Solteiro 88**

**Fluxograma – Colchão Ícaro Solteiro 88**



**Fluxograma 2: Colchão Ícaro Solteiro 88**



### 3.5 Etapas do Processo de Produção

Para se fabricar os colchões são necessários os seguintes processos:

- Corte de Espuma: neste processo blocos com dimensões aproximadas de 5x1,90x1,10m são cortadas em blocos menores que serão cortados de acordo com o tamanho do colchão a ser feito. Cada um destes blocos menores fornece uma determinada quantia de “mantas”, como é chamado o bloco no tamanho próprio para montagem, variando essa quantia devido ao tamanho final da manta, ou seja, para um mesmo bloco pode-se obter 5 mantas para um colchão de casal ou 8 mantas para um colchão de solteiro;
- Costura do Tampo: o Tampo é a parte superior ou inferior do colchão onde as pessoas deitam, sendo ele um conjunto de tecido, espuma e matelassê (composto por algodão e poliéster). Neste processo os componentes são costurados por uma máquina bordadeira e cortados no tamanho propício para a montagem;
- Costura da Faixa: igual à costura do Tampo, porém sem o matelassê;
- Montagem da Faixa: para os colchões estampados as faixas são apenas tecidos medidos, cortados e costurados. Para os colchões bordados o tecido vem da Costura da Faixa e segue o mesmo procedimento que os colchões estampados para os modelos de colchões mais simples, para os colchões mais elaborados faz-se a inserção de respiradores e no caso de colchões Pillow Top costuram-se mais as alças;
- Montagem do Colchão: para montar os colchões estampados, o tecido é apenas colocado em cima da manta e a faixa encaixada. Já os colchões bordados, o tampo é colado à manta e a faixa encaixada;
- Costura do Colchão: é a etapa onde a faixa será costurada ao tampo, ou ao tecido, dando o formato final do colchão;
- Embalagem: o colchão é embalado e enviado ao estoque.

### **3.6 Metas de Produção**

A meta de produção é de acordo com o que já foi vendido e a data que estes produtos serão carregados. Na fábrica a produção diária é dividida por cargas, sendo cada dia de carga um “N”, portanto “N1” é o que será carregado no dia atual, “N2” no dia seguinte e assim sucessivamente. A meta diária é fazer com que o que se pede em “N2” seja zerado, ou seja, todos os produtos em “N2” sejam produzidos até o fim do dia. Como os pedidos são variados, a quantidade e os modelos de fabricação variam diariamente.

### **3.7 Sequenciamento da Produção Antes da Implementação de Planilhas Eletrônicas**

O Sequenciamento da Produção era feito pelo encarregado, o mesmo recebia um relatório impresso onde era apresentada a quantidade de colchões em cada “N” a ser produzido. Com o conhecimento do processado encarregado, o mesmo verificava a prioridade e a facilidade de produção para que os pedidos fossem atendidos e a linha não ficasse ociosa. Suas anotações eram feitas no próprio relatório e a escolha do que produzir era de acordo com o momento.

### **3.8 Problemas Ocorridos**

Como não existia um padrão e critérios bem definidos e havia grande quantidade e variedades de colchões no momento de o encarregado sequenciar a produção, vários problemas ocorriam com frequência:

- Atraso: por querer manter a linha de produção sempre funcionando ou por não identificar o produto no relatório, devido à desatenção ou o produto não constar no relatório, muitas vezes algum produto ficava para ser produzido depois do horário de almoço, atrasando o carregamento de caminhões;
- Ociosidade: quando se produzia os produtos que iriam ser carregados os produtos de menor dificuldade de produção eram deixados de lado e a linha ficava ociosa por muito tempo;
- Controle de matéria-prima: devido ao encarregado informar a outros setores o que seria produzido muito tarde, algumas partes do colchão demoravam para

ficarem prontas, ou seja, haviam dias que faltavam faixas, espumas ou tampos para um ou mais tipos de colchões;

- Estoque de produção em processo: como as espumas são cortadas em blocos dando quantidade de mantas definidas, muitas vezes fazia-se apenas a quantidade pedida no relatório e sobrava uma grande quantidade de mantas no meio do processo ocupando espaço necessário para o processo.

### **3.9 Proposta Para Solucionar os Problemas Identificados**

Para os problemas identificados a proposta seria a utilização de uma planilha eletrônica, que faria o sequenciamento do que produzir durante o dia, com os critérios de ordem de produção descritos a seguir:

- Data de carregamento: colocando em ordem a prioridade do que for produzir de acordo com a data de carregamento o problema com o atraso dificilmente ocorrerá novamente, pois os produtos com data de carregamento mais próxima serão produzidos primeiramente;
- Tempo de processo: para reduzir o problema com a ociosidade, os tempos de processo dos produtos devem ser considerados, sendo a programação da produção feita para preencher o máximo de tempo disponível dos colaboradores, ou seja, colchões de maior tempo de processo devem intercalar com os de tempo menor e em quantidades que não sejam muito elevadas para não sobrecarregar um setor e faltar em outro;
- Quantidade de mantas por bloco de espuma: considerando a quantidade de mantas que podem ser cortadas por bloco de espuma, e verificando quais tipos de colchões podem sair de cada manta, ao ser inserido no sequenciamento de produção a quantidade certa do que será cortado, o problema com o estoque de produção em processo acabaria, já que a programação estaria em sincronia com o processo de corte.

Para que a programação funcione corretamente, os componentes dos colchões devem estar prontos até o momento de o colchão ser montado, portanto a programação deve estar nas mãos dos encarregados o mais próximo possível do início do expediente dos funcionários, com isso o problema de controle de matéria-prima ficaria mais fácil de controlar.

### **3.10 Planilha Eletrônica Proposta**

A planilha eletrônica proposta foi uma melhoria de uma planilha já inserida em outro setor da empresa, sendo que para o seu preenchimento foi criada uma planilha auxiliar para verificar a ordem de carregamento e os produtos que ficaram no processo de um dia para outro e não foram contabilizados no sistema de informação.

#### **3.10.1 Planilha Auxiliar para o Sequenciamento da Produção**

A planilha que serve como preparação para a montagem do sequenciamento da produção é uma ferramenta criada para melhorar a confiabilidade e facilitar a sua organização, pois esta etapa era feita manualmente em um relatório impresso.

A Planilha Auxiliar, apresentada na Figura 6, possui 18 campos, sendo cada campo representando o seguinte:

- Código: é o código do colchão cadastrado no sistema de informação da empresa;
- Tipo de Colchão: apresenta o nome do colchão que está em um banco de dados;
- Medida: apresenta as medidas de largura, comprimento e altura do colchão;
- Espuma: mostra o tipo de espuma usado na manta do colchão;
- Corte: mostra as medidas de largura e altura que a manta deve ter;
- Bloco: apresenta a quantidade de mantas que cada bloco de espuma fornece;
- Mont: é a quantidade de colchões montados no dia anterior que não foram costurados;
- Man: é a quantidade de mantas cortadas no dia anterior e que não foram usadas;
- N1, N2, N3, N4 e N5: são os “N” explicados em “Metas de Produção”;
- Prod1, Prod2, Prod3, Prod4 e Prod5: são os “N” descontados os colchões montados e as mantas do dia anterior que sobraram.

Código	Tipo de Colchão	Medida	Espuma	Corte	Bloco	Mont	N1	Man	Prod1	N2	Prod2	N3	Prod3	N4	Prod4	N5	Prod5
5331	COLCHAO ESTAMPADO 1	128 X 188 X 10	D11	128X10	10		0		0	0	0	0	0	12	12	27	15
5329	COLCHAO ESTAMPADO 1	128 X 188 X 14	D11	128X14	7		0		0	0	0	0	0	3	3	24	21
154	COLCHAO INFANTIL 3	60 X 130 X 10	D11	60X10	30		0	98	0	0	0	0	0	25	0	380	282
5335	COLCHAO ESTAMPADO 1	78 X 188 X 10	D11	78X10	10		0		0	0	0	4	10	32	22	69	37
5334	COLCHAO ESTAMPADO 1	78 X 188 X 12	D11	78X12	8		0		0	0	0	0	0	4	4	20	16
5333	COLCHAO ESTAMPADO 1	78 X 188 X 14	D11	78X14	7	15	0	37	0	0	0	0	0	4	0	62	10
314	COLCHAO INFANTIL 2 AMARELO	60 X 130 X 10	D14	60X9	33		0		0	0	0	0	0	23	23	101	78
105	COLCHAO INFANTIL 2 VERDE	70 X 130 X 12	D14	70X11	23		0		0	0	0	0	0	2	2	17	15
388	COLCHAO ESTAMPADO 2	128 X 188 X 12	D17	128X12	8	9	0		0	4	0	4	0	4	0	4	0
49	COLCHAO ESTAMPADO 2	128 X 188 X 14	D17	128X14	7	2	0	40	0	0	0	0	0	11	0	25	0
6779	COLCHONETE	60 X 180 X 10	D17	60X10	0		10		14	14	0	14	0	32	18	70	38
22	COLCHAO ESTAMPADO 2	68 X 148 X 12	D17	68X12	8		0		0	0	0	0	0	22	22	45	23
390	COLCHAO ESTAMPADO 2	78 X 188 X 14	D17	78X14	7	14	0	28	0	0	0	3	0	17	0	88	46
290	COLCHAO ESTAMPADO 2	88 X 188 X 12	D17	88X12	8		0	2	0	0	0	0	0	3	1	43	40
7371	COLCHAO BORDADO 6 D28 BEGE	128 X 188 X 17	D26	128X14	7		0		0	0	0	1	1	1	0	1	0
7383	COLCHAO BORDADO 6 D28 BEGE	78 X 188 X 14	D26	78X11	10		0	120	0	0	0	0	0	100	0	146	26
7384	COLCHAO BORDADO 6 D28 AZUL	78 X 188 X 14	D26	78X11	10		0		0	0	0	36	40	38	0	85	45
7379	COLCHAO BORDADO 6 D28 BEGE	78 X 188 X 17	D26	78X14	7		0		0	0	28	20	0	20	0	23	0
7380	COLCHAO BORDADO 6 D28 AZUL	78 X 188 X 17	D26	78X14	7		0	7	0	5	0	5	0	5	0	11	4
7386	COLCHAO BORDADO 6 D28 AZUL	88 X 188 X 14	D26	88X11	8		0		0	0	0	14	16	14	0	87	71
7381	COLCHAO BORDADO 6 D28 BEGE	88 X 188 X 17	D26	88X14	7		0		0	0	0	16	21	16	0	26	5
9576	COLCHAO BORDADO 7 D33	128 X 188 X 17	D28	128X14	7		0		0	0	0	6	7	7	0	48	41
9575	COLCHAO BORDADO 7 D33	138 X 188 X 17	D28	138X14	7		0		0	0	0	0	0	3	3	142	139
9578	COLCHAO BORDADO 7 D33	78 X 188 X 17	D28	78X14	7		0		0	0	0	0	0	2	2	73	71
6863	COLCHAO BORDADO 7 D33	88 X 188 X 14	D28	88X11	8		0	10	0	0	0	6	0	6	0	53	43
9577	COLCHAO BORDADO 7 D33	88 X 188 X 17	D28	88X14	7		0		0	0	0	10	14	23	9	119	96
7497	COLCHAO BORDADO 6 D33 BEGE	128 X 188 X 14	D30	128X11	8		0		0	0	0	1	1	1	0	2	1
231	COLCHAO BORDADO 6 D33 AZUL	128 X 188 X 18	D30	128x15	6		0	5	0	0	0	1	0	1	0	5	0
233	COLCHAO BORDADO 6 D33 AZUL	128 X 188 X 20	D30	128X17	5		0	6	0	6	0	6	0	6	0	8	2
221	COLCHAO ORTOPEDICO	128 X 188 X 22	CAIXOTE	128X3	32		0		0	0	0	0	0	1	1	4	3
321	COLCHAO ORTOPEDICO	138 X 188 X 22	CAIXOTE	138X3	32		0		0	3	3	4	1	7	3	25	18
240	COLCHAO BORDADO 6 D33 AZUL	78 X 188 X 14	D30	78X11	8	4	0		0	1	0	1	0	1	0	5	1
222	COLCHAO ORTOPEDICO	78 X 188 X 22	CAIXOTE	78X3	32		0		0	0	0	0	0	1	1	2	1
8281	COLCHAO BORDADO 6 D45 BEGE	128 X 188 X 18	D38	128x15	4	5	0		0	2	0	2	0	2	0	3	0
8285	COLCHAO BORDADO 6 D45 BEGE	138 X 188 X 18	D38	138X15	4		0		0	0	0	0	0	12	12	65	53
8573	COLCHAO INFANTIL 4	70 X 130 X 12	P18	70X11	18	3	0		0	0	0	63	72	78	3	114	36
8602	COLCHAO BORDADO 4 D23 F	88 X 188 X 14	P23	88X12	8		0		0	0	0	0	0	2	2	19	17

Figura 6: Planilha Auxiliar para o Sequenciamento de Produção

### 3.10.2 Planilha de Sequenciamento da Produção

Esta planilha é a que os encarregados e funcionários recebem após a sua elaboração, portanto sendo importante a aplicação dos critérios de ordem de produção coerentemente descritos no item 3.9.

A Planilha de Sequenciamento da Produção foi dividida em duas partes, uma que é entregue aos setores de montagem, faixa e tampo, denominada de Planilha de Montagem, e outra que o setor de corte de mantas recebe, que será chamada de Planilha de Mantas. A Planilha de Montagem é onde os dados são inseridos e a Planilha de Mantas apenas puxa as informações da Planilha de Montagem.

#### 3.10.2.1 Planilha de Montagem

A Planilha de Montagem, demonstrada na Figura 7, possui os campos descritos a seguir:

- Data: é a data em que o sequenciamento será produzido;
- Quantidade de Operadores: é inserida a quantidade de costureiros disponíveis no dia para que a programação seja feita encima desta quantia;
- Bloco: mostra a quantia de mantas que cada bloco de espuma fornece;
- Código: é inserido o código do colchão a ser produzido;
- Tipo de Colchão: apresenta o nome do colchão;
- Medida: apresenta as medidas de largura, comprimento e altura do colchão;
- Qtde: é inserida a quantidade de colchões a serem produzidos;
- T. Padrão: o tempo padrão de costura do colchão obtido de um banco de dados;
- Prod.: campo em aberto para os costureiros preencherem a quantia de colchões produzida por cada um;
- Início: é a hora programada do início da costura;
- Fim: é a hora programada do fim da costura;
- Carga: calcula o tempo que os costureiros levariam para fazer um lote de colchão;
- Carga Acum: calcula o tempo que os costureiros gastariam até o momento para fazer os colchões desde o início do dia;
- T. Utilizado: mostra em horas o valor da Carga.

PLANILHA DE MONTAGEM				FA MARINGÁ							
DATA	XX/XX/XXXX										
COLCHÕES DE ESPUMA											
Quantidade de Operadores			9								
Bloco	Código	Tipo de Colchão	Medida	Qtde	T. Padrão	Prod.	Início	Fim	Carga	Carga Acum	T. Utilizado
6	340	COLCHAO PILLOW TOP 1	138 X 188 X 18	5	7,04		7:30	7:33	3,91	3,91	0:03
5	330	COLCHAO PILLOW TOP 1 PT	138 X 188 X 24	1	14,71		7:33	7:35	1,63	5,55	0:01
0	331	COLCHAO PILLOW TOP 1 PT	158 X 198 X 24	1	16,77		7:35	7:37	1,86	7,41	0:01
8	388	COLCHAO ESTAMPADO 2	128 X 188 X 12	9	4,05		7:37	7:41	4,05	11,46	0:04
8	240	COLCHAO BORDADO 6 D33 AZUL	78 X 188 X 14	4	3,68		7:41	7:43	1,64	13,09	0:01
7	5333	COLCHAO ESTAMPADO 1	78 X 188 X 14	15	2,97		7:43	7:48	4,95	18,04	0:04
18	8573	COLCHAO INFANTIL 4	70 X 130 X 12	3	3,73		7:48	7:49	1,24	19,29	0:01
7	390	COLCHAO ESTAMPADO 2	78 X 188 X 14	14	3,4		7:49	7:54	5,29	24,58	0:05
8	289	COLCHAO ESTAMPADO 2	78 X 188 X 12	6	3,4		7:54	7:56	2,27	26,84	0:02
7	49	COLCHAO ESTAMPADO 2	128 X 188 X 14	2	4,05		7:56	7:57	0,90	27,74	0:00
3	6702	COLCHAO BORDADO 3 D45 J	138 X 188 X 18	10	4,57		7:57	8:02	5,08	32,82	0:05
4	8281	COLCHAO BORDADO 6 D45 BEGE	128 X 188 X 18	5	4,1		8:02	8:05	2,28	35,10	0:02
8	6863	COLCHAO BORDADO 7 D33	88 X 188 X 14	10	3,75		8:05	8:09	4,17	39,27	0:04
5	233	COLCHAO BORDADO 6 D33 AZUL	128 X 188 X 20	6	4,1		8:09	8:12	2,73	42,00	0:02
6	231	COLCHAO BORDADO 6 D33 AZUL	128 X 188 X 18	5	4,1		8:12	8:14	2,28	44,28	0:02
3	57	COLCHAO BORDADO 3	88 X 188 X 25	6	4,09		8:14	8:17	2,73	47,00	0:02
8	7263	COLCHAO BORDADO 3	88 X 188 X 14	7	3,1		8:17	8:19	2,41	49,41	0:02
7	5333	COLCHAO ESTAMPADO 1	78 X 188 X 14	37	2,97		8:19	8:31	12,21	61,62	0:12
5	330	COLCHAO PILLOW TOP 1 PT	138 X 188 X 24	10	14,71		8:31	8:47	16,34	77,97	0:16
7	390	COLCHAO ESTAMPADO 2	78 X 188 X 14	28	3,4		8:47	8:58	10,58	88,55	0:10
8	289	COLCHAO ESTAMPADO 2	78 X 188 X 12	27	3,4		8:58	9:08	10,20	98,75	0:10
7	49	COLCHAO ESTAMPADO 2	128 X 188 X 14	40	4,05		9:08	9:26	18,00	116,75	0:18
3	6702	COLCHAO BORDADO 3 D45 J	138 X 188 X 18	12	4,57		9:26	9:32	6,09	122,84	0:06
0	336	COLCHAO PILLOW TOP 2 PT	158 X 198 X 24	2	16,77		9:32	9:36	3,73	126,57	0:03
0	331	COLCHAO PILLOW TOP 1 PT	158 X 198 X 24	1	16,77		9:36	9:38	1,86	128,43	0:01
6	7390	COLCHAO BORDADO 6 D33 BEGE	138 X 188 X 18	60	4,17		9:38	10:06	27,80	156,23	0:27
6	7392	COLCHAO BORDADO 6 D33 BEGE	88 X 188 X 18	9	3,75		10:06	10:09	3,75	159,98	0:03
6	7220	COLCHAO BORDADO 3	88 X 188 X 17	24	4,09		10:09	10:20	10,91	170,89	0:10
6	7261	COLCHAO BORDADO 3	78 X 188 X 17	18	4,01		10:20	10:28	8,02	178,91	0:08
10	7383	COLCHAO BORDADO 6 D28 BEGE	78 X 188 X 14	120	3,68		10:28	11:17	49,07	227,97	0:49
7	7380	COLCHAO BORDADO 6 D28 AZUL	78 X 188 X 17	7	3,68		11:17	11:20	2,86	230,84	0:02
6	10499	COLCHAO BORDADO 6 D33	78 X 188 X 18	50	3,68		12:20	12:41	20,44	251,28	0:20
6	7523	COLCHAO BORDADO 6 D33	138 X 188 X 18	60	4,17		12:41	13:09	27,80	279,08	0:27

Figura 7: Planilha de Sequenciamento da Produção - Planilha de Montagem

### 3.10.2.2 Planilha de Mantas

A Planilha de Mantas demonstrada na Figura 8 apresenta os campos descritos como segue:

- Data: é a data em que o sequenciamento será produzido;
- Código: é mostrado o código do colchão a ser produzido;
- Tipo de Colchão: apresenta o nome do colchão;
- Espuma: mostra o tipo de espuma usado na manta do colchão;
- Corte: mostra as dimensões de corte das mantas a serem cortadas;
- Q.Manta: apresenta a quantidade de mantas a serem cortadas;
- Q.Toco: mostra a quantia de blocos de espuma necessária;
- Início: é a hora programada do início do corte, usando os tempos de costura;
- Fim: é a hora programada do fim do corte, usando os tempos de costura;
- Bloco: mostra a quantia de mantas que cada bloco de espuma fornece;
- TAM: indica se a manta a ser cortada é do tamanho *King Size* ou não.

Os cálculos desta planilha são apenas o de início e fim das operações, sendo o mesmo da Planilha de Montagem.

PLANILHA DE MANTAS			FA MARINGÁ						
DATA	XX/XX/XXXX								
COLCHÃO ESPUMA									
Código	Tipo de Colchão	Espuma	Corte	Q.Manta	Q.Toco	Início	Fim	Bloco	TAM
7390	COLCHAO BORDADO 6 D33 BEGE	D30	138X15	60	10,00	7:30	7:57	6	0
7392	COLCHAO BORDADO 6 D33 BEGE	D30	88x15	9	1,50	7:57	8:01	6	0
7220	COLCHAO BORDADO 3	P33	88X14	24	4,00	9:45	9:55	6	0
7261	COLCHAO BORDADO 3	P33	78X14	18	3,00	9:55	10:03	6	0
7383	COLCHAO BORDADO 6 D28 BEGE	D26	78X11	120	12,00	10:03	10:53	10	0
7380	COLCHAO BORDADO 6 D28 AZUL	D26	78X14	7	1,00	10:53	10:55	7	0
10499	COLCHAO BORDADO 6 D33	D30	78X15	50	8,33	10:55	11:16	6	0
7523	COLCHAO BORDADO 6 D33	D30	138X15	60	10,00	11:16	11:44	6	0
154	COLCHAO INFANTIL 3	D11	60X10	90	3,00	11:44	12:10	30	0
6703	COLCHAO BORDADO 3 D45 J	P45	158X15	1	#DIV/0!	12:10	12:10	0	KING
7477	COLCHAO BORDADO 3	P33	158X14	4	#DIV/0!	12:10	12:12	0	KING
331	COLCHAO PILLOW TOP 1 PT	P33	158X15,5	5	#DIV/0!	12:12	12:21	0	KING
217	COLCHAO BORDADO 3	P33	158X22	3	#DIV/0!	12:21	12:23	0	KING
213	COLCHAO PILLOW TOP 2	P45	128X13,5	1	0,25	12:23	12:24	4	0
334	COLCHAO PILLOW TOP 2 PT	P45	128X15,5	3	1,00	12:24	12:29	3	0
95	COLCHAO PILLOW TOP 2 PT	P45	193X203X15,5	1	#DIV/0!	12:29	12:31	0	KING
6701	COLCHAO BORDADO 3 D45 J	P45	88x15	6	2,00	12:31	12:33	3	0
154	COLCHAO INFANTIL 3	D11	60X10	8	0,27	12:33	12:36	30	0
290	COLCHAO ESTAMPADO 2	D17	88X12	2	0,25	12:36	12:36	8	0
143	COLCHAO BORDADO 6 D28 AZUL FL	D26	78X12	1	0,13	12:36	12:37	8	0
220	COLCHAO BORDADO 6 D28 BEGE FL	D26	88x15	5	0,71	12:37	12:38	7	0
8539	COLCHAO ESTAMPADO 2 D33	D28	88X14	2	0,29	12:38	12:39	7	0
7393	COLCHAO BORDADO 6 D33 BEGE	D30	78X11	1	0,13	12:39	12:40	8	0
7391	COLCHAO BORDADO 6 D33 BEGE	D30	78X15	2	0,33	12:40	12:40	6	0
27	COLCHAO BORDADO 6 D33 BEGE FL	D30	78X16	1	0,17	12:40	12:41	6	0
7392	COLCHAO BORDADO 6 D33 BEGE	D30	88x15	7	1,17	12:41	12:44	6	0
33	COLCHAO BORDADO 7	R20	78X12	6	0,75	12:44	12:46	8	0
32	COLCHAO BORDADO 7	R20	88X12	2	0,25	12:46	12:46	8	0
9576	COLCHAO BORDADO 7 D33	D28	128X14	7	1,00	12:46	12:49	7	0

Figura 8: Planilha de Sequenciamento da Produção - Planilha de Mantas

### 3.11 Processo de Preenchimento das Planilhas

O processo de preenchimento das Planilhas de Sequenciamento da Produção pode ser feito adotando alguns passos para cada planilha.

Na Planilha Auxiliar:

- 1º Passo: utilizando um arquivo gerado diariamente pelo sistema de informação da empresa que informa a quantidade que está em cada “N”, são copiados e colados os códigos e a quantidade de cada “N” nos seus campos similares;
- 2º Passo: após obter os dados de quantidades de mantas cortadas e não utilizadas e a quantidade de colchões montados que não foram costurados no dia anterior, são inseridas estas quantias nos campos “Man” e “Mont”;
- 3º Passo: com os dados inseridos, os valores são classificados do maior para o menor dos “N”s, sendo prioridade primária o N1, secundária o N2 e assim sucessivamente, com isso já é possível saber o quanto deve ser produzido e seus prazos;
- 4º Passo: como os códigos já foram inseridos é possível visualizar a quantidade de mantas que cada bloco de espuma fornece, portando os dados são classificados novamente tendo como critério os campos “Espuma” e “Corte” respectivamente nesta ordem de prioridade, assim a quantidade a ser produzida nos “Prod”s podem ser alterados para que sejam cortados blocos inteiros e todas as mantas sejam usadas.

Na Planilha de Montagem:

- 1º Passo: primeiramente são inseridos os colchões montados e espumas cortadas do dia anterior, pois estes são os próximos a estarem prontos e eles são marcados de forma diferente, como sublinhado ou negrito, para que o encarregado saiba que é do dia anterior. São lançados apenas os códigos e a quantidade a ser produzida;
- 2º Passo: como a prioridade é o carregamento, todos os colchões que estão em “Prod1” na Planilha Auxiliar são lançados após os remanescentes do dia anterior;
- 3º Passo: após lançado todos os colchões do “Prod1”, tem-se como prioridade o lançamento dos colchões em “Prod2”, porém é analisada a dificuldade de produção dos colchões, ficando a sequência de produção intercalada entre colchões de baixa e de alta dificuldade, podendo ter colchões de “Prod3” antes de “Prod2”;
- 4º Passo: observando o horário de “Fim”, o lançamento de colchões na planilha é encerrado e a planilha é impressa para ser entregue aos encarregados dos setores de montagem, faixa e tampo, além dos costureiros.

Na Planilha de Mantas:

- 1º Passo: nesta planilha é feita apenas a ocultação dos colchões montados e as mantas cortadas do dia anterior, pois as mantas destes colchões já foram cortadas.
- 2º Passo: a planilha é impressa e entregue ao encarregado do setor de corte que irá distribuir o que cada cortador irá fazer.

No capítulo posterior serão apresentados e discutidos os resultados alcançados por meio da utilização da planilha que foi desenvolvida visando à organização da sequência de produção.

## 4 RESULTADOS

Com relação à implantação do uso de planilha no sequenciamento da produção, houve uma grande dificuldade nos primeiros meses de os encarregados seguirem corretamente a ordem em que os colchões estavam para serem feitos. Isto se deve ao fato de o responsável pelo sequenciamento ainda não conhecer o processo por completo e seus tempos de processo, assim como havia a resistência dos encarregados de mudarem a forma de trabalhar. Após alguns meses o responsável pelo sequenciamento já conhecia bem o processo, aplicando assim os critérios para a ordem de produção de forma mais coerente e neste mesmo tempo os encarregados foram reduzindo as mudanças que faziam no sequenciamento.

O problema com o atraso deixou de ocorrer, a não ser que houvesse erros no arquivo utilizado para o sequenciamento da produção, o qual era gerado por uma pessoa o que poderia cometer algum erro, o que era muito raro. Como o sequenciamento passou a ser feito pelo computador já não havia mais o problema com o esquecimento de algum produto, como ocorria quando era feito por um relatório impresso.

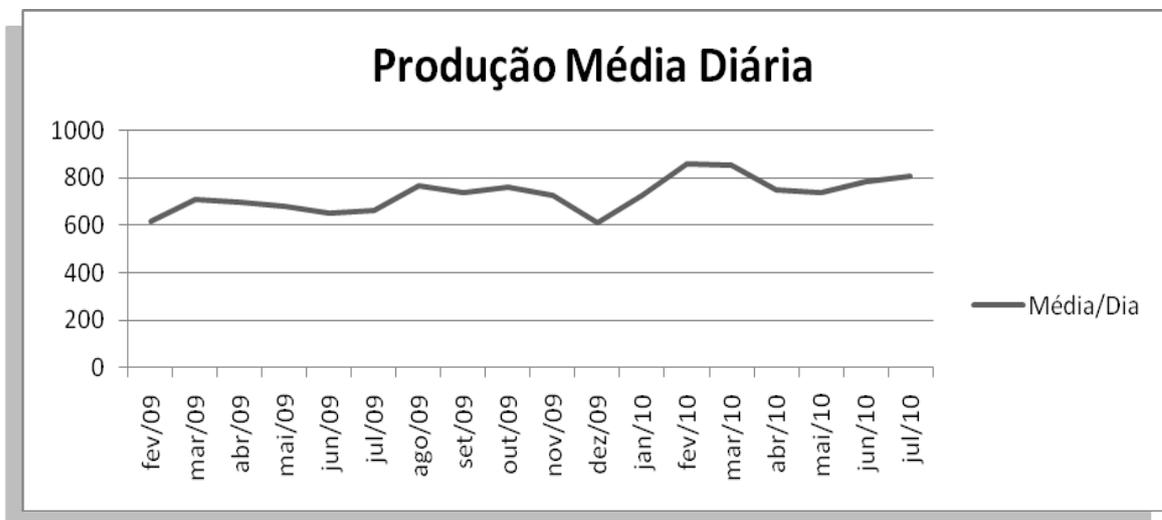
Após um tempo de aprendizado as planilhas de sequenciamento da produção começaram a ficar prontas mais cedo, sendo muito próximo do horário de início do expediente, portanto o problema com o controle de matéria prima foi amenizado, já que os encarregados de cada setor ficam sabendo o que fazer desde o início do dia até o final.

Com a utilização dos critérios de sequenciamento: data de carregamento, tempo de processo e quantidade de mantas por bloco de espuma, o problema com a ociosidade foi amenizada e o excesso de estoque de produção em processo foi resolvido.

Utilizando as planilhas de sequenciamento, a produção passou a ser mais direcionado aos colchões que realmente são necessários serem produzidos, desta forma reduziu-se o estoque de colchões desnecessários. Como a produção ficou mais direcionada, os funcionários passaram a fazer menos colchões que não foram vendidos, assim a quantia de horas-extras foi reduzido, pois passou a ser feito apenas quando realmente necessário.

#### 4.1 Redução da Ociosidade e Aumento da Produtividade

Como foi considerado o critério do tempo de processo, que considera os tempos de cada colchão desde o corte de sua manta, a costura da sua faixa e a sua costura, os colchões de difícil produção ficaram intercalados com os de fácil produção, fazendo com que um setor não fique muito tempo fazendo algo difícil deixando os costureiros do final do processo parados, portanto reduzindo a ociosidade por falta de material e aumentando a produtividade da linha. Podemos observar uma evolução na quantia de colchões produzidos através do Gráfico de Produção Média Diária (Figura 9), que mostra a média por dia de cada mês.



**Figura 9: Gráfico de Produção Média Diária**

Fonte: FA Maringá

O uso das planilhas iniciou-se no final de fevereiro de 2009, sendo que este trabalho acompanhou a produção do início da implantação até o mês de julho de 2010, no entanto, o aumento na produtividade se deve mais a um programa de prêmio de produção adotado pela empresa que se iniciou em setembro de 2009. Valores mais altos, como os de fevereiro e março de 2010, só foram possíveis graças à organização do sequenciamento para que os costureiros não ficassem parados.

#### 4.2 Solução do Estoque de Produção em Processo

Utilizando o critério que fazia com que se cortasse e produzisse a quantidade de mantas que cada bloco de espuma necessitava, o local onde as mantas ficavam estocadas para processo passou a ser mais limpo e organizado.

Na Figura 10 podemos observar a situação atual do local de estoque de mantas.



**Figura 10: Estoque de Mantas**

Antes o local de estoque de mantas ficava cheio e bagunçado, muitas vezes com mantas empilhadas com mais de 3 metros de altura e de tipos diferentes misturadas entre si. Após limpar e organizar o setor, além de utilizar as mantas que ficaram paradas por muito tempo o local passou a se manter organizado desde então que segundo relatos dos funcionários há muito tempo o local não fica mais cheio e bagunçado como antes.

## 5 CONCLUSÃO

Este trabalho tratou da organização da sequência produtiva de uma linha de produção de colchões de espuma, portanto verificando uma forma de se fazer esta tarefa, que é cada vez mais crucial para o desenvolvimento de uma empresa em que há muitos tipos de produtos de uma mesma família.

Após analisar o período em que as planilhas de sequenciamento da produção foram implantadas e os seus resultados, observou-se que esta ferramenta se mostrou muito útil para organizar a produção de colchões, sendo uma forte base para que os encarregados possam atuar em cima.

Verificou-se que alguns problemas da produção podem ser amenizados ou resolvidos com o usodas planilhas, como os atrasos, a ociosidade, a falta de matéria prima e o excesso de estoque de produção em processo.

Pôde-se observar que ao resolver ou amenizar um problema, outro problema foi afetado, como no caso do aumento de produtividade que ocorreu ao reduzir a ociosidade na linha de produção e a redução na produção de colchões desnecessários que diminuiu a quantidade de horas-extras gerada.

O objetivo geral deste trabalho que era organizar a sequência produtiva foi alcançado, pois foi inserido no processo produtivo uma sequência do que será produzido no dia, desta forma a preocupação do encarregado com o que será produzido foi reduzida, assim como os erros provenientes de um sequenciamento sem organização lógica.

Para os objetivos específicos se alcançou um resultado satisfatório, sendo que para alguns casos foi necessário algum fator externo para que o problema fosse solucionado ou amenizado, como foi no aumento de produtividade que ocorreu por um programa de incentivo da empresa e a solução do estoque de produção em processo em que foi necessária uma organização do local antes da linha de produção seguir o critério de cortar apenas o que será produzido.

Desta forma a organização da sequência produtiva por planilha eletrônica se mostrou muito útil em geral, reduzindo erros e melhorando o fluxo de produção.

## 6 REFERÊNCIAS

- CARVALHO, J. Diniz A. **Programação da Produção**. Texto sobre gestão industrial. Disponível em: <http://pessoais.dps.uminho.pt/jdac/> Acesso em: 15 de maio de 2010.
- CONTADOR, José Celio. **Gestão de Operações**. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1998.
- FA MARINGA, **Site da Empresa**. Disponível em: <<http://www.famaringa.com.br/>> Acesso em: 27 de junho de 2010.
- GAITHER, Norman. FRAZIER, Greg. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.
- LIA - Laboratório de Inteligência Aplicada, **Planejamento da Produção**. Laboratórios e Núcleos de Pesquisa, UFSC. Disponível em: <<http://www.eps.ufsc.br/labs/lia/pp/index.html>> Acesso em: 05 de abril de 2010.
- MARTINS, Petrônio Garcia, LAUGENI, Fernando Piero. **Administração da Produção**. São Paulo: Editora Saraiva, 2009.
- MOURA JÚNIOR, Armando Noé Carvalho de. **Novas Tecnologias e Sistemas de Administração da Produção – Análise do Grau de Integração e Informatização nas Empresas Catarinenses**. Dissertação de Mestrado. Disponível em: <http://www.eps.ufsc.br/disserta96/armando/index/index.htm#sumario> Acesso em: 15 de maio de 2010.
- RUSSOMANO, Victor Henrique. **Planejamento e Controle da Produção**. São Paulo: Pioneira, 2000.
- SEBRAESP, **Qual é a função da programação da produção e controle?** Disponível em: <[http://www.sebraesp.com.br/faq/produktividade/programacao\\_controle\\_producao/programacao\\_producao\\_controle](http://www.sebraesp.com.br/faq/produktividade/programacao_controle_producao/programacao_producao_controle)> Acesso em: 05 de abril de 2010.
- SLACK, Nigel. CHAMBERS, Stuart. HARLAND, Christine. HARRISON, Alan. JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção, Edição Compacta**. São Paulo: Editora Atlas, 1999.
- SLACK, Nigel. CHAMBERS, Stuart. HARLAND, Christine. HARRISON, Alan. JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. São Paulo: Editora Atlas, 2002.
- TERRAFORUM, **Planejamento da Produção**. Disponível em: <<http://www.terraforum.com.br/consultoria/Lists/areasdeatuacao/DispForm.aspx?ID=47>> Acesso em: 05 de abril de 2010.

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

TUBINO, D. Ferrari. **Planejamento e Controle da Produção, Teoria e Prática**. São Paulo: Editora Atlas, 2007.

**Universidade Estadual de Maringá**  
**Departamento de Engenharia de Produção**  
**Curso de Engenharia de Produção**  
**Av. Colombo 5790, Maringá-PR**  
**CEP 87020-900**  
**Tel: (044) 3261-4196 / Fax: (044) 3261-5874**