

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

**Aplicação da ferramenta PDCA no setor de bordados da
empresa FA Maringá**

Renan Barboza da Silva

TCC-EP-83-2010

Maringá - Paraná
Brasil

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

**Aplicação da ferramenta PDCA no setor de bordados da
empresa FA Maringá**

Renan Barboza da Silva

TCC-EP-83-2010

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como
requisito de avaliação no curso de graduação em
Engenharia de Produção na Universidade Estadual de
Maringá – UEM.

Orientadora: Msc. Francielle Cristina Fenerich

**Maringá - Paraná
2010**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família como forma de retribuição pelo apoio que sempre me deram e por acreditarem em minha capacidade em todos os momentos, por mais difíceis que fossem.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus que me capacitou e abençoou, me proporcionou vida, saúde e discernimento para saber lidar com cada situação do meu dia a dia.

Agradeço especialmente aos meus pais Paulo e Vivian, por acreditarem em mim em todos os momentos e me apoiarem nas horas mais difíceis, por investirem no meu futuro e sempre estarem ao meu lado, demonstrando amor, carinho e amizade.

Aos meus irmãos Hebert e Viviane, que demonstraram amor por mim e sempre estiveram ao meu lado me apoiando e ajudando.

Aos meus cunhados Renato e Tati, por me receberem de braços abertos e me darem conselhos que levo para toda minha vida.

A minha namorada Marcela, por estar do meu lado a cada segundo do meu dia e demonstrar o seu amor por mim como nenhuma outra pessoa.

A todos os meus amigos de São Paulo, Dida, Tiago P., Tiago (Mosca), Jalili, Giuliano, Gustavo, Thiaguinho, Marcos Vinícius (Mulinha), Dudu, por me apoiarem e sempre estar do meu lado com alegria e fazendo com que eu crescesse como pessoa a cada momento que passamos juntos.

A meus primos Fabrício, Juliano, Kaio e Kamila, pela alegria e pelos momentos de diversão e lazer que desfrutamos.

A meus avôs e avós pela oportunidade de viver.

A meus tios e tias que foram como pais para mim em muitos momentos.

A meus amigos de Maringá em especial a Fernanda, Emanuel (Chá), Leonam, André Lira (Bixiga), André Luis (Verme) por me aguentar, me ajudar quando mais precisei, pelas festas, pelo crescimento pessoal e pela convivência diária.

Agradeço a professora Francielle por me orientar durante toda a realização deste projeto.

Agradeço aos amigos João, Tiago, FM, Cleber, Tales, Genética, Robinho, Dayse e Bruna, que trabalharam comigo e muitas vezes me ensinaram com cada gesto e atitude.

RESUMO

O presente trabalho foi um estudo realizado em uma indústria de colchões, situada na cidade de Maringá, durante um período de aproximadamente quatro meses, com o intuito de minimizar os desperdícios de materiais e mão de obra, melhoria de fluxos e aumento da eficiência. O desenvolvimento do projeto aconteceu em quatro fases seguindo o modelo do Ciclo PDCA, que foi a principal ferramenta utilizada, visando apresentar sua eficácia dentro de um plano de melhoria contínua. Primeiramente, estudou-se o processo produtivo como um todo, em seguida, utilizou-se a folha de verificação como ferramenta para coleta de dados, então os mesmos foram dispostos nos gráficos de Pareto para que fossem melhor avaliados. Foi realizada uma sessão de *brainstorming* com os colaboradores, com o intuito de identificar as possíveis causas de cada problema, em seguida, elaborou-se um diagrama de causa e efeito e um plano de ação com o objetivo de atuar em cima de cada causa fundamental e eliminá-la. Após a execução das tarefas do plano de ação, novos dados foram coletados e novos gráficos foram elaborados, tornando possível avaliar a eficácia do planejamento.

Palavras – chave: Ciclo PDCA, Ferramentas da Qualidade, Matelassê.

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	VII
LISTA DE QUADROS.....	VIII
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	IX
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 JUSTIFICATIVA	2
1.2 DEFINIÇÃO E DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA	2
1.3 OBJETIVOS	2
1.3.1 <i>Objetivo geral</i>	2
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i>	2
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 CONCEITO DE QUALIDADE	3
2.2 CICLO PDCA	6
2.3 FERRAMENTAS DE CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO	8
3 METODOLOGIA	11
4 ESTUDO DE CASO	12
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA	12
4.2 PROCESSOS.....	12
4.2.1 <i>Mapeamento dos processos</i>	13
4.2.1.1 Disposição de maquinário.....	22
4.2.1.2 Detalhamento dos processos	22
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
5.1 IDENTIFICAÇÃO DE PROBLEMAS (P – PLAN)	29
5.1.1 <i>Folha de verificação</i>	29
5.2 ESTABELECIMENTO DE METAS (P – PLAN).....	35
5.2.1 <i>Brainstorming</i>	35
5.2.2 <i>Diagrama de Causa e Efeito</i>	37
5.2.3 <i>Plano de Ação</i>	41
5.3 TAREFAS EXECUTADAS (D – DO)	44
5.3.1 <i>Manutenção</i>	44
5.3.2 <i>Fluxos</i>	44
5.3.3 <i>Estoque e tampos</i>	44
5.3.4 <i>Materiais</i>	47
5.3.5 <i>Mudança nos processos</i>	47
5.3.6 <i>Tarefas realizadas além do plano de ação</i>	48
5.4 INTERFERÊNCIA NO PROCESSO (C – CHECK)	50
5.5 ATUAÇÃO EM CIMA DOS RESULTADOS (A – ACTION)	53
6 CONCLUSÃO	54
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	55
APÊNDICE A – PADRÕES DE MATELASSÊ GRIBETZ	57
APÊNDICE B - FOLHA DE VERIFICAÇÃO DE DEFEITOS NOS TAMPOS	58
APÊNDICE C - FOLHA DE VERIFICAÇÃO DE MATERIAIS REFILADOS NA MAMMUT	59
APÊNDICE D - CUSTOS DE MATERIAIS POR METRO DE TAMPO BORDADO NA MAMMUT	60
APÊNDICE E - CUSTOS DE MATERIAIS POR METRO DE TAMPO BORDADO NA GRIBETZ	61

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1: CICLO PDCA. FONTE: WERKEMA, 1995.	7
FIGURA 2: MAPEAMENTO DOS PROCESSOS DE MODO GENERALIZADO.	14
FIGURA 3: MAPEAMENTO DO PROCESSO MÁQUINA BORDADEIRA E MÁQUINA DE CORTE GRIBETZ.	16
FIGURA 4: MAPEAMENTO DO PROCESSO MÁQUINA BORDADEIRA E MÁQUINA DE CORTE MAMMUT.	18
FIGURA 5: MAPEAMENTO DO PROCESSO MÁQUINA BORDADEIRA MUTINGA ELETRÔNICA.	20
FIGURA 6: MAPEAMENTO DO PROCESSO MÁQUINA BORDADEIRA MUTINGA.	21
FIGURA 7: DISPOSIÇÃO DE MÁQUINAS DENTRO DO SETOR DAS BORDADEIRAS.	22
FIGURA 8: MÁQUINA BORDADEIRA GRIBETZ.	23
FIGURA 9: MÁQUINA BORDADEIRA MAMMUT.	23
FIGURA 10: MÁQUINA BORDADEIRA MUTINGA.	24
FIGURA 11: MÁQUINA BORDADEIRA MUTINGA ELETRÔNICA.	24
FIGURA 12: MÁQUINA DE CORTE MAMMUT.	25
FIGURA 13: MÁQUINA DE CORTE GRIBETZ.	25
FIGURA 14: ESTOQUE DE ROLOS DE MATELASSÊ PARA PRODUIR FAIXAS, PILLOW, PROTETORES E COLCHAS.	26
FIGURA 15: MESA DE REVISÃO.	26
FIGURA 16: IDENTIFICAÇÃO DE FALHA.	27
FIGURA 17: MÁQUINA DE CORTE MAMMUT EM PROCESSO.	27
FIGURA 18: MÁQUINA DE OVERLOCK (PORTER).	28
FIGURA 19: MESA DE CONSERTAR FALHAS NOS BORDADOS.	28
FIGURA 20: GRÁFICO DE PORCENTAGENS DE TAMPOS DEFEITUOSOS POR SETOR NO MÊS DE MAIO.	30
FIGURA 21: GRÁFICO DE DEFEITOS ENCONTRADOS NOS TAMPOS NO MÊS DE MAIO.	30
FIGURA 22: GRÁFICO ILUSTRANDO QUAL A DESTINAÇÃO DOS TAMPOS DEFEITUOSOS.	31
FIGURA 23: GRÁFICO DE PARETO - QUANTIDADE DE DEFEITOS NOS TAMPOS DE COLCHÕES DE ESPUMA E MOLA ACUMULADOS.	32
FIGURA 24: GRÁFICO DE PARETO - DEFEITOS NOS TAMPOS DE COLCHÕES DE MOLA.	32
FIGURA 25: MATERIAIS SENDO REFILADOS NA GRIBETZ.	35
FIGURA 26: MATERIAIS REFILADOS NA GRIBETZ QUE SÃO DESTINADOS À FLOCAGEM – QUANTIDADES NÃO CONTROLADAS.	35
FIGURA 27: DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO.	38
FIGURA 28: PLANO DE AÇÃO - 5W1H.	44
FIGURA 29: PALETES ANTIGOS (APROXIMADAMENTE 15 CM).	45
FIGURA 30: PALETES PADRONIZADOS (APROXIMADAMENTE 30 CM).	45
FIGURA 31: MAPEAMENTO DO ESTOQUE DE TAMPOS.	46
FIGURA 32: TECIDOS REFILADOS PARA VENDA.	47
FIGURA 33: MATERIAIS SEPARADOS PARA REUTILIZAÇÃO.	48
FIGURA 34: MÉTODO DE ENROLAR MATELASSÊ MANUAL (ANTIGO).	49
FIGURA 35: MÉTODO DE ENROLAR MECÂNICO (ATUAL).	49
FIGURA 36: AJUSTE DA MEDIDA DO SENSOR DA MÁQUINA PORTER.	49
FIGURA 37: SENSOR DE MEDIDA DOS TAMPOS (GABARITO) MÁQUINA PORTER.	50
FIGURA 38: GRÁFICO DE PORCENTAGENS DE TAMPOS DEFEITUOSOS POR SETOR.	51
FIGURA 39: GRÁFICO DE PARETO - DEFEITOS NOS TAMPOS EM GERAL NO MÊS DE JULHO.	51
FIGURA 40: GRÁFICO DE PARETO - DEFEITOS NOS TAMPOS DO SETOR DE COLCHÕES DE MOLA NO MÊS DE JULHO.	52
FIGURA 41: DESPERDÍCIO DE TECIDO REFILADO NA MAMMUT.	52
FIGURA 42: DESPERDÍCIO DE ESPUMA REFILADA NA MAMMUT.	53
FIGURA 43: DESPERDÍCIO DE MATERIAIS DURANTE O PROCESSO DE BORDAR NA MAMMUT.	53

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: CONCEITO DE QUALIDADE DE ACORDO COM OS GURUS DA QUALIDADE.	4
QUADRO 2: RELAÇÃO DE TAMPOS DEFEITUOSOS E MÁQUINA EM QUE É BORDADO.	34
QUADRO 3: DESPERDÍCIO DE MATERIAIS DURANTE O PROCESSO DE BORDAR NA MAMMUT...	34

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

5W1H	What (O que), Why (Por quê), Who (Quem), When (Quando), Where (Onde), How (Como)
CEP	Controle Estatístico de Processo
LIC	Limite Inferior de Controle
LM	Linha Média
LSC	Limite Superior de Controle
PCP	Planejamento e Controle da Produção
PDCA	Plan (Planejar), Do (Fazer), Check (Controlar), Action (Ação)
POP	Procedimento Operacional Padrão

1 INTRODUÇÃO

Atualmente a qualidade é essencial para que um produto seja aceito no mercado, porém cada um tem para si o conceito de qualidade, o que obriga as empresas a criarem produtos e serviços diferenciados para alcançarem o maior número possível de especificações dos clientes.

Apesar dos diferentes conceitos de qualidade, todos têm o foco no cliente, reconhecendo as necessidades de cada um, estabelecendo padrões para alcançar tais necessidades, visando mantê-los e melhorá-los de acordo com novas necessidades. O controle da qualidade é baseado em cinco dimensões, que são considerados aspectos fundamentais a serem levados em conta para seu sucesso, são eles: *qualidade* de todos os envolvidos; *custo* final e intermediário; *entrega*, condições, prazos e indicadores; *moral*, satisfação dos clientes e *segurança* dos funcionários e usuários.

Em busca do controle de qualidade e melhorias nos setores produtivos, assim como outros setores, faz-se uso de ferramentas estatísticas da qualidade e processos de desenvolvimento de metas de melhoria. O principal processo utilizado para o desenvolvimento de uma meta de melhoria é o ciclo PDCA, que é um método gerencial de controle, com objetivo de garantir o cumprimento das metas e a melhoria contínua. Ele é dividido em quatro etapas distintas, sendo elas, P (*Plan*) de planejamento, D (*Do*) de fazer, realizar o planejamento, C (*Check*) checar e avaliar e A (*Action*) de ação em cima dos resultados obtidos.

O PDCA é um método que pode utilizar em seu desenvolvimento várias ferramentas auxiliares para coleta, armazenamento e disposição de dados estatísticos, facilitando a visualização de informações, como por exemplo, *Brainstorming*, 5W1H, as sete ferramentas da qualidade (diagrama de Pareto, diagrama de causa-efeito ou Ishikawa, histogramas, folhas de verificação, gráficos de dispersão, fluxogramas e cartas de controle), entre outras.

Tem-se a qualidade como uma das principais estratégias competitivas de mercado. Diante disso, o presente trabalho será focado na melhoria de processos que conseqüentemente acarretará na melhoria dos produtos, fazendo com que o produto se torne mais atraente a novos mercados.

1.1 Justificativa

A implantação do ciclo PDCA no setor de bordados se deve à grande importância deste setor em relação ao processo produtivo de colchões como um todo e também por envolver alto investimento em maquinário e matéria-prima. A busca de melhorias através da ferramenta PDCA se justifica no intuito de eliminar desperdícios de matéria-prima e otimizar a mão de obra que é o principal gargalo da produção.

1.2 Definição e Delimitação do Problema

Os produtos matelassados envolvem alto custo de mão-de-obra e matéria prima, e são de extrema importância para agregar valor no produto final. O presente estudo terá como foco a grande perda de insumos por causa de sujeira, falhas de bordado, peças com medida errada, processos errados. Pode-se perceber também a perda de tempo durante o processo produtivo, por ser utilizado um modelo antigo e não atualizado com o passar do tempo.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Tem-se como objetivo analisar as causas principais dos problemas e aplicar o ciclo PDCA dentro do setor de bordados para melhoria do processo com o intuito de minimizar ao máximo a perda de matérias-primas e processos envolvidos além da otimização da mão de obra.

1.3.2 Objetivos específicos

Estudar e analisar o processo de bordado dos colchões – produção de matelassê;

Identificar através da ferramenta Controle Estatístico de Processos os problemas e buscar suas origens;

Elaborar um plano de ação para melhoria dos processos;

Propor melhorias cabíveis aplicando o ciclo PDCA até que o processo seja padronizado;

Buscar ferramentas que auxiliem e complementem o ciclo PDCA para a busca de informações e identificação dos problemas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Conceito de Qualidade

Nos dias atuais as empresas buscam diferenciais para alcançar o maior número de mercados possíveis devido à grande concorrência e para isso é necessário o desenvolvimento de um processo com metas e necessidades bem definidas para que seu planejamento tenha sucesso e seus produtos tenham qualidade (OLIVEIRA, 2004).

A qualidade de produtos e serviços é essencial para a busca de novos mercados e clientes, muito se ouve falar de qualidade, porém há dificuldade para se encontrar o verdadeiro significado desta palavra, por não ser um termo técnico e ser de domínio público. Também se percebe que pelo uso indiscriminado da palavra, muitos acreditam que qualidade está associado a beleza, conforto, preço, entre outros, o que não deixa de fazer parte da qualidade, mas esse conceito torna-se incompleto devido ao fato de limitar qualidade a um desses adjetivos, sendo que na verdade deve ser considerada como um conjunto desses atributos encontrados em um bem ou serviço (AMBROZEWICZ, 2003).

De acordo com David Garvin (1999), qualidade era vista como uma forma de inspecionar os produtos através do uso de instrumentos de medição buscando a uniformidade dos produtos, posteriormente, através do uso de ferramentas de controle estatístico conseguir um controle estatístico da qualidade e em um terceiro momento busca-se garantir a qualidade, controlando o processo desde o início até a chegada do produto ao consumidor, tornando todos os envolvidos agentes de qualidade.

De outra forma, Campos (1992) sintetiza qualidade como um produto ou serviço que atenda de forma perfeita, confiável, acessível, segura e no tempo certo as necessidades dos clientes.

Apesar dos inúmeros conceitos para qualidade, as principais abordagens da qualidade vêm dos considerados “Gurus” da qualidade e estão apresentadas de no Quadro 1 de modo resumido:

	VISÃO DE QUALIDADE	CARACTERÍSTICAS DA QUALIDADE	RECURSOS HUMANOS	FOCO DE ATENÇÃO	IMPLANTAÇÃO
DEMING	"Qualidade é atendimento às necessidades atuais e futuras dos clientes."	Não apresenta sistema estruturado para a condução da qualidade; Os 14 pontos são a base de sua abordagem; Propõe uma organização de qualidade, tendo como líder uma pessoa com amplo conhecimento em estatística	Focaliza a moral e motivação dos operadores. Papel da Gerência: oferecer treinamento contínuo, melhorar o sistema e não colocar a responsabilidade das falhas nos trabalhadores.	Amplio uso das ferramentas estatísticas e controle dos processos; Adotar uma nova filosofia de administração baseada nos 14 pontos.	A responsabilidade da implantação dos 14 pontos recai sobre a Gerência; Divide as atividades na empresa em processo; Estrutura uma organização para a melhoria contínua; Define ações em prol da qualidade.
JURAN	"Características do produto que vão ao encontro das necessidades dos clientes proporcionam a satisfação em relação ao produto."	Apresenta um sistema abrangente para administração da qualidade: planejamento, controle e melhoria; Proposta de estrutura organizacional e gerenciamento da função qualidade.	Propõe maior participação dos trabalhadores nas atividades de planejamento e controle; Definir políticas que enfatizam o papel desempenhado pela mão-de-obra e seu comprometimento.	Equipes de melhoria da qualidade projeto a projeto	A implantação envolve basicamente: conscientizar para melhoria, organizar para atingir metas, treinar, resolver problemas, divulgar o progresso, dar reconhecimento e comunicar os resultados.
CROSBY	"Qualidade é conformidade com os requisitos."	Não apresenta um sistema estruturado para a condução da qualidade; Seu enfoque é baseado nos 14 pontos para melhoria da	Uso de campanhas motivacionais para obter a participação das pessoas; Oferecer reconhecimento; Criar uma norma de conduta para a qualidade.	Custos da qualidade; Prevenção; Comunicação fluida e sem barreiras que garante a rápida solução de problemas.	Implantar o programa de melhoria de qualidade baseado nos 14 pontos. Envolve basicamente: Medir a qualidade, tomar consciência dos
FEINGEMBAUN	"Qualidade quer dizer o melhor para certas condições do cliente. Essas condições são o verdadeiro uso e o preço de venda."	Estabelecimento de uma forte estrutura que coordene as atividades de qualidade multifuncional, através da empresa; Enfoque sistêmico da qualidade.	Precisa do comprometimento e participação das pessoas, fator fundamental para o programa; Métodos para obter a participação e o comprometimento: educação e treinamento, CCQ, qualidade de vida, programa de sugestões, etc.	Enfoque sistêmico da qualidade; Papel dos especialistas da qualidade.	Iniciar o programa em áreas pilotos; Papel da alta administração, definição da estrutura para a qualidade, definir ações e responsabilidades.
ISHIKAWA	"Qualidade significa busca contínua das necessidades do consumidor. Através de: qualidade do produto, serviço, administração, pessoas, atendimento a prazo certo."	O controle de qualidade é conduzido por todos os membros da empresa; Gerenciamento da qualidade através do PDCA; Participação de todos na condução da qualidade.	Comprometimento e compreensão da qualidade em todos os níveis; Educação contínua para todos; Delegação de autoridade; Gerência resolvendo problemas crônicos.	As pessoas: participação e autodesenvolvimento através dos CCQ; Alta direção: comprometimento e envolvimento. Gerência de linha: garantir a integração entre alta gerência e operadores.	Responsabilidade de implantação recai sobre a alta administração; Uso de padronização; Trabalhar com base em fatos e dados; Implantar os CCQ; Formação de comitês interfuncionais.

Quadro 1: Conceito de qualidade de acordo com os Gurus da qualidade.

De acordo com Ambrozewicz (2003) os 14 pontos para implantação da qualidade segundo Crosby são:

1. “Criar um propósito constante, melhoria de produtos e serviços;
2. Adotar uma nova filosofia, não aceitar erros materiais e humanos;
3. Deixar de depender da inspeção em massa;
4. Não comprar apenas pelo preço;
5. Melhorar constantemente os sistemas de produção e serviço;
6. Instituir o treinamento e o retreinamento;
7. Instituir a liderança, onde liderar é tarefa do gerente;
8. Eliminar o temor dos empregados;
9. Derrubar as barreiras entre as diversas áreas e níveis hierárquicos;
10. Eliminar slogans, exortações e metas, pois só servem se acompanhadas de roteiro e método de execução;
11. Eliminar cotas numéricas;
12. Remover as barreiras ao orgulho pelo trabalho executado;
13. Instituir um programa de forte educação;
14. Criar uma estrutura na alta administração para implantar os 13 primeiros pontos.”

Para a implantação da qualidade em um processo, deve-se criar um ambiente voltado para a qualidade ou uma cultura da qualidade, treinar e preparar de modo adequado cada nível do grupo de trabalho, definir qualidade do processo de acordo com as necessidades dos clientes, prevenir e antecipar erros, implantar ferramentas de medição dos níveis de deficiência, ferramentas para controle e ação com base em dados reais, estabelecer que cada parte do processo seja independente e que cada colaborador seja responsável pela sua parte, conscientizando cada um de que sempre temos algo para melhorar (OLIVEIRA, 2004).

Para isso necessita-se de uma gestão voltada para a qualidade que se relaciona diretamente com gestão da produção, isso se deve ao fato de que para ter um produto com qualidade, todo o processo produtivo precisa ser de qualidade, mas não somente o processo produtivo; todas as demais partes da empresa, desde o marketing e vendas até a logística de entrega devem estar comprometidos a cumprir suas responsabilidades de modo adequado e dentro dos prazos estabelecidos (PALADINI, 2004).

A gestão da qualidade traz uma visão de antecipar, acompanhar durante e ao término do processo tudo que envolva a qualidade com o objetivo de alcançar o resultado esperado, mas

para isso surge a necessidade de gestores capacitados e com créditos perante aos colaboradores. É necessário também, uma constante inovação tecnológica e atualização das necessidades de mercado (OLIVEIRA, 2004).

De acordo com Paladini (2004) a gestão da qualidade baseia-se em três pontos fundamentais: eliminação de perdas e defeitos, que garantem a utilização do produto, eliminação das causas das perdas e defeitos, que garantem a confiabilidade do produto e otimização do processo, que garantem a eficiência máxima do produto.

2.2 Ciclo PDCA

Em todos os processos acontecem variabilidades devido a pequenas oscilações de máquinas, matéria-prima, pessoas, variáveis do processo, entre outras. Ela pode ser dividida em duas: variabilidade natural, que são aquelas onde nada se pode fazer para melhorar, e também podem existir as variabilidades especiais que são consideradas perturbações maiores, porém com a possibilidade de serem corrigidas (CARPINETTI, 2004).

O controle e a melhoria dos processos são estabelecidos pelo ciclo PDCA, que é uma ferramenta gerencial utilizada para a tomada de decisões e garantia do funcionamento dos processos (WERKEMA, 1995).

O Ciclo PDCA refere-se à busca de melhoria contínua e a padronização dos processos, que tem como sustentação se atentar aos mínimos detalhes de cada processo com o objetivo de torná-lo melhor (SLACK, 1997).

O PDCA é composto por quatro etapas: P (*Plan*) onde deve-se estabelecer metas e elaboração de um planejamento para alcance dessas metas, D (*Do*) – fazer, execução do que foi planejado na etapa anterior, coletar dados que serão de extrema importância para as etapas seguintes, C (*Check*) – controle através dos dados coletados na etapa “D” para identificar se o que foi planejado está sendo eficaz, A (*Action*) – agir de acordo com a análise dos dados da etapa “C”, caso o planejamento tenha sido alcançado com sucesso, padroniza-se então o processo, caso contrário, volta-se à fase de planejamento e busca-se um novo método para a solução do problema e então o ciclo é rodado novamente até que a solução seja encontrada e o processo padronizado. A resposta da eficácia da proposta feita no planejamento do ciclo será visualizada através dos valores comparativos do gráfico de controle e demais ferramentas utilizadas durante o processo (CAMPOS, 2004).

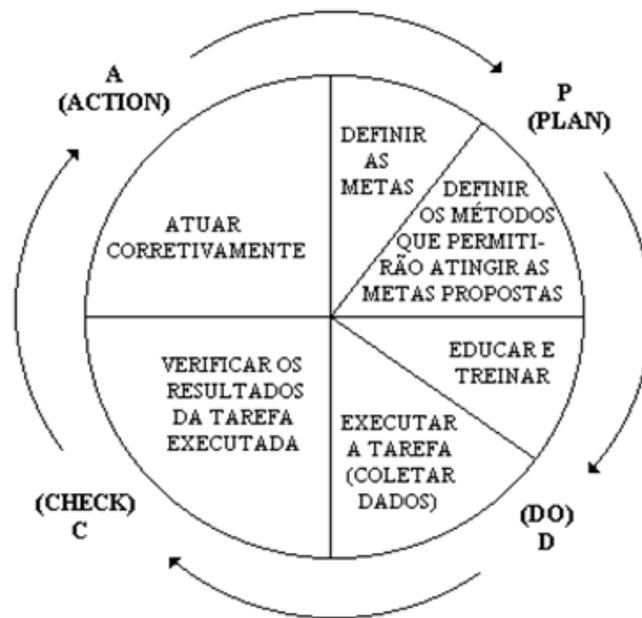


Figura 1: Ciclo PDCA. Fonte: Werkema, 1995.

De acordo com Cezar (2009), O Ciclo PDCA também pode ser definido como um método que visa controlar e conseguir resultados eficazes e confiáveis nas atividades de uma organização. É um eficiente modo de apresentar uma melhoria no processo. Padronizar as informações do controle da qualidade, evita erros lógicos nas análises, e torna as informações mais fáceis de entender.

Outra definição para o PDCA é “um método de gestão, representando o caminho a ser seguido para que as metas estabelecidas possam ser atingidas.” Para que se entenda melhor o sentido do Ciclo PDCA deve-se ter em mente a existência de dois tipos de metas a serem atingidas: metas para melhorar, que são aquelas onde existe a necessidade de mudanças para adequar os processos ou produtos as exigências do mercado e metas para manter, que são as metas que devem garantir as especificações de um produto, também conhecidas como meta padrão (DRUMOND,1996).

Apesar de ser uma excelente ferramenta para melhoria de processos, o PDCA necessita como complemento as suas atividades as ferramentas da qualidade e do Controle Estatístico de Processos (CEP), que contribuem para a coleta, disposição e visualização dos dados necessários as etapas do Ciclo (MONTGOMERY, 2004).

2.3 Ferramentas de Controle Estatístico de Processo

O Controle Estatístico de Processos (CEP) é um método quantitativo de medição para controle de processos e avaliação de desempenho, que fornece dados e informações em tempo real através da retirada de amostras durante o processo de fabricação, com o objetivo de facilitar a visão sistêmica, apontar erros e conseqüentemente auxiliar na tomada de decisões (DAVIS, 2001).

Para que o CEP seja implantado com sucesso, é necessário amplo conhecimento das ferramentas utilizadas por todos do grupo, e também a conscientização de que essa melhoria não é temporária, pelo contrário ela deve se tornar parte da cultura da organização (MONTGOMERY, 2004).

Para isso os monitoramentos dos processos devem ser feitos constantemente para que se possam identificar causas especiais que estejam afetando na qualidade dos produtos. De acordo com Carpinetti (2004) “A principal ferramenta utilizada para monitorar os processos e sinalizar a presença de causas especiais são os gráficos de controle.”

Os gráficos de controle são constituídos por pontos distribuídos ao longo do gráfico, que representam valores amostrais retirados durante o processo, para que se possa avaliar em função de linhas horizontais que são conhecidos como Limite Superior de Controle (LSC), Limite Inferior de Controle (LIC) e a Linha Média (LM) se os processo estão sofrendo algum tipo de variação (ROTONDARO, 2002).

Os gráficos de controle podem ser divididos em: gráficos de controle por variáveis, que são caracterizados por apresentar dados medidos, como peso, tempo, comprimento e gráfico por atributos, que são formados por características fornecidas pela contagem do número de defeitos, número de erros, etc. (ROTONDARO, 2002).

Para a sua construção, deve-se conhecer muito bem o processo, identificar os fatores e causas especiais que afetam a qualidade; uma vez identificada as causas especiais, tem-se como próximo passo a eliminação destas. Deve-se estimar os limites superior e inferior sem que haja causas especiais atuando no processo, estimar também média, desvio padrão, proporções, número de defeitos, etc., em seguida marcar os pontos no gráfico e uni-los para facilitar a visualização, verificar a presença de causas especiais, solucioná-las e prevenir para que não aconteça novamente (CARPINETTI, 2004).

Outras ferramentas que se pode destacar como sendo de fundamental importância no auxílio ao funcionamento do PDCA é o *brainstorming*, 5W1H – (*what* (o que), *where* (onde), *when* (quando), *why* (porque), *who* (quem), *how* (como)) e as sete ferramentas da qualidade, sendo elas: apresentação em histogramas ou em ramo-e-folhas, folha de verificação, gráfico de Pareto, diagrama de causa-e-efeito, diagrama de concentração de defeito, diagrama de dispersão e gráfico de controle (MONTGOMERY, 2004).

O *brainstorming* vem do inglês “tempestade de idéias”, que consiste num método de reunião de todos os envolvidos no processo produtivo a ser discutido dentro de uma sala, deve-se ter um mediador para que seja mantida a ordem, então de modo ordenado um a um expõe suas idéias por mais ridículas que pareçam e alguém as marca, quanto mais idéias melhor. A etapa seguinte consiste em descartar as idéias não cabíveis, o agrupamento de outras e a organização das mesmas para que sejam analisadas (AMBROZEWICZ, 2003).

O método 5W1H tem como objetivo identificar todas as variáveis de um processo (o que, quem, onde, quando, por que e como) de maneira clara e simplificada através da elaboração de uma tabela, onde em cada coluna estará disposta uma variável e em cada linha um problema a ser solucionado, nos cruzamentos de linhas e colunas subsequentes deve-se descrever a relação problema X variável (AMBROZEWICZ, 2003).

O histograma é um gráfico de barras com o objetivo de facilitar a visualização de dados de acordo com a sua distribuição, onde o eixo horizontal deve ser dividido com medidas iguais e apresentar uma variável de interesse, como por exemplo, trimestres do ano, onde para cada trimestre será construída uma barra vertical apresentando as quantidades ou porcentagens alcançadas em cada trimestre de clientes atendidos por região (AMBROZEWICZ, 2003).

O diagrama de dispersão no Ciclo PDCA é usado na parte de análise dos dados para melhoria do processo, ele consiste em avaliar as relações entre duas variáveis e através dos dados, determinar qual a melhor relação e proporção entre elas, o melhor rendimento e eficiência dos métodos, apresentam possíveis problemas para a tomada de decisões e/ou os níveis mais baixos de relação entre as variáveis (WERKEMA, 1995).

A folha de verificação é utilizada para armazenagem e registro de dados ou falhas, sendo especificados quais os tipos de dados estão sendo coletados, preferencialmente de modo estratificado, para que se possa identificar o problema de acordo com o processo e partes

envolvidas; deve ser elaborada de acordo com as necessidades dos seus usuários, sendo de extrema flexibilidade de elaboração (MONTGOMERY, 2004).

O diagrama de causa-e-efeito também conhecido como Diagrama de Ishikawa ou Espinha de Peixe, é usado para relacionar um problema (efeito), dentro de um processo, com todas as causas que possam influenciá-lo, como por exemplo, mão-de-obra, matéria-prima, máquinas, meio ambiente, métodos e medida, investigar tais causas para distinguir quais realmente influenciam no efeito e determinar quais as medidas corretivas podem ser aplicadas para solução de tais causas e conseqüentemente o problema (WERKEMA, 1995).

Os problemas de qualidade são refletidos através das perdas, que são causadas por poucos tipos de defeitos, porém muito significativos. Se identificados estes defeitos vitais, pode-se atuar em cima de suas causas e solucionar grande parte do problema ou quase que sua totalidade sem se preocupar com as causas menores que são praticamente insignificantes, para isso usa-se o Diagrama de Pareto, que com o auxílio de uma folha de verificação nos apresentam quais os defeitos vitais de nosso processo, quais os principais problemas e causas, conseqüentemente onde devemos atuar (KUME, 1993).

Após a aplicação das ferramentas do CEP e a identificação das causas dos problemas é necessário planejar quais serão as medidas corretivas e conseqüentemente um plano de ação deve ser elaborado para agir sobre essas causas até que as mesmas sejam solucionadas ou então um novo planejamento deve ser feito e o Ciclo PDCA deve recomeçar (CAMPOS, 2004).

3 METODOLOGIA

A pesquisa realizada caracteriza-se como um estudo de caso qualitativo e quantitativo, com o intuito de avaliar quais os recursos desperdiçados e problemas encontrados dentro dos processos no setor de bordados, além de custos envolvidos a eles.

A principal ferramenta utilizada para melhoria do processo será o Ciclo PDCA e como ferramentas auxiliares a folha de verificação, gráfico de Pareto, *brainstorming*, diagrama de causa e efeito e o 5W1H.

O Ciclo PDCA será aplicado da seguinte maneira:

- Mapeamento, estudo, análise e coleta de dados do processo de bordado;
- Identificação dos problemas no processo relacionados à perda de tampos, matéria prima e mão-de-obra;
- Criação de um plano de ação para melhoria dos problemas;
- Treinamento da equipe para que esteja preparada para lidar com situações adversas;
- Execução do plano de ação;
- Verificação do plano executado através de ferramentas da qualidade como gráfico de controle se o planejado está sendo alcançado;
- Ação de acordo com os resultados obtidos, se as metas propostas forem alcançadas o processo deve ser padronizado, caso contrário um novo plano de ação deverá ser desenvolvido.

4 ESTUDO DE CASO

4.1 Caracterização da Empresa

O estudo que se segue foi realizado na empresa FA Maringá, que iniciou suas atividades em 1964, em uma área de aproximadamente 250 m², produzindo exclusivamente acolchoados. Já no início dos anos 70 em edificações que totalizavam cerca de 10.000 m², a empresa começou a produzir também produtos de espuma e travesseiros. No início dos anos 80, acompanhando as tendências de mercado, os edredons vieram fazer parte do mix de produtos, substituindo em parte o antigo acolchoado. Nesta fase os complementos de cama (como lençóis e colchas) também começaram a serem produzidos (<http://www.famaringa.com.br>).

Atualmente, a FA Maringá conta com duas unidades industriais em Maringá, e aproximadamente 350 colaboradores, ocupando uma área de mais de 47.000 m² construídos e oferecendo produtos na linha de colchões de molejo e espuma, edredons, travesseiros, complementos para cama e espumas, fibras e mantas de poliéster para indústria moveleira em geral (<http://www.famaringa.com.br>).

O setor estudado foi o das bordadeiras, que é responsável pela produção de matelassê ou matelassados, que é um produto componente na produção de colchões e também na produção de cobre leitos, protetores de colchões e protetores de travesseiros.

Os matelassados da empresa dão origem aos chamados tampos (colchões de mola e/ou colchões de espuma), faixas, cobre leitos e protetores, porém este trabalho teve como foco o controle de desperdício de tampos de colchões de mola e também a redução do desperdício de materiais durante o processo de fabricação de matelassados em geral.

4.2 Processos

O primeiro passo foi conhecer todo o processo produtivo e todos os envolvidos neste processo, estando presente no dia a dia dos colaboradores, elaborando um mapeamento dos processos juntamente com os fluxos de pessoas e materiais de acordo com o esquema a seguir.

4.2.1 Mapeamento dos processos

De modo geral, as máquinas bordadeiras são abastecidas com componentes variados de acordo com o matelassê a ser bordado, os componentes são unidos após passarem pela máquina e por fim são cortados ou enrolados de acordo com suas necessidades, este esquema pode ser visualizado na Figura 2.

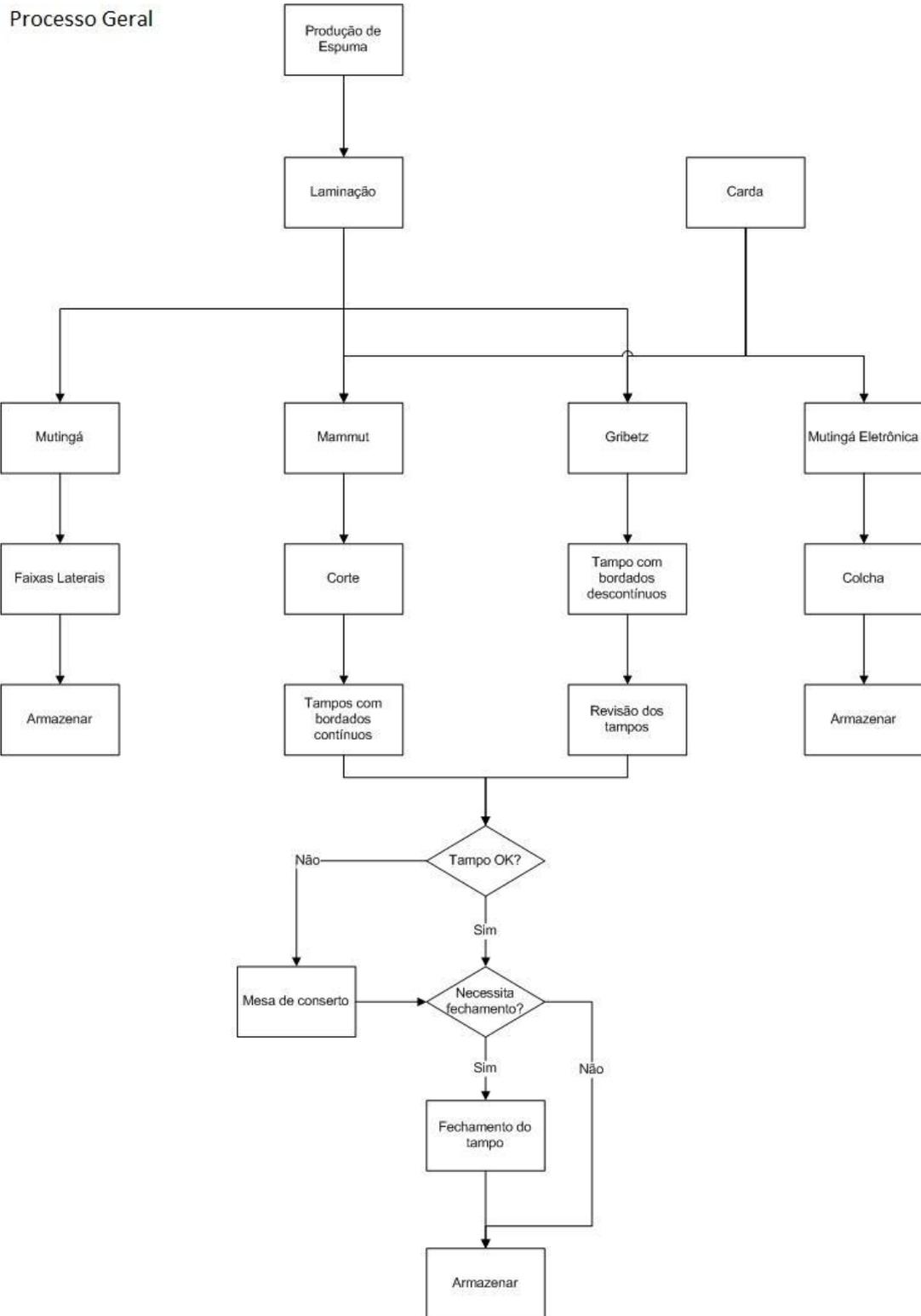


Figura 2: Mapeamento dos processos de modo generalizado.

De modo detalhado, o operador da bordadeira Gribetz, antes de iniciar o processo de bordar, deverá engraxar a máquina de acordo com a sua necessidade e então verificar o funcionamento da mesma e também da máquina de corte.

Após a manutenção preventiva diária, deve-se ajustar a medida da máquina de corte de acordo com a fila de produção, deve-se posicionar os materiais componentes (espuma, fibra, TNT, tecido) de acordo com os padrões de matelassê e acompanhar o processo para verificar se há presença de falhas.

Após bordado, o matelassê será cortado automaticamente de acordo com as medidas ajustadas, passando a ser chamado de tampo, em seguida o tampo passará pela mesa de revisão, caso algum defeito seja encontrado, o mesmo deverá ser overlocado e em seguida concertado, caso contrário deve-se somente overlocar e então estocar, este fluxo de processos pode ser visualizado na Figura 3.

Gribetz e Revisão

Produzir tampos com bordados mais sofisticados

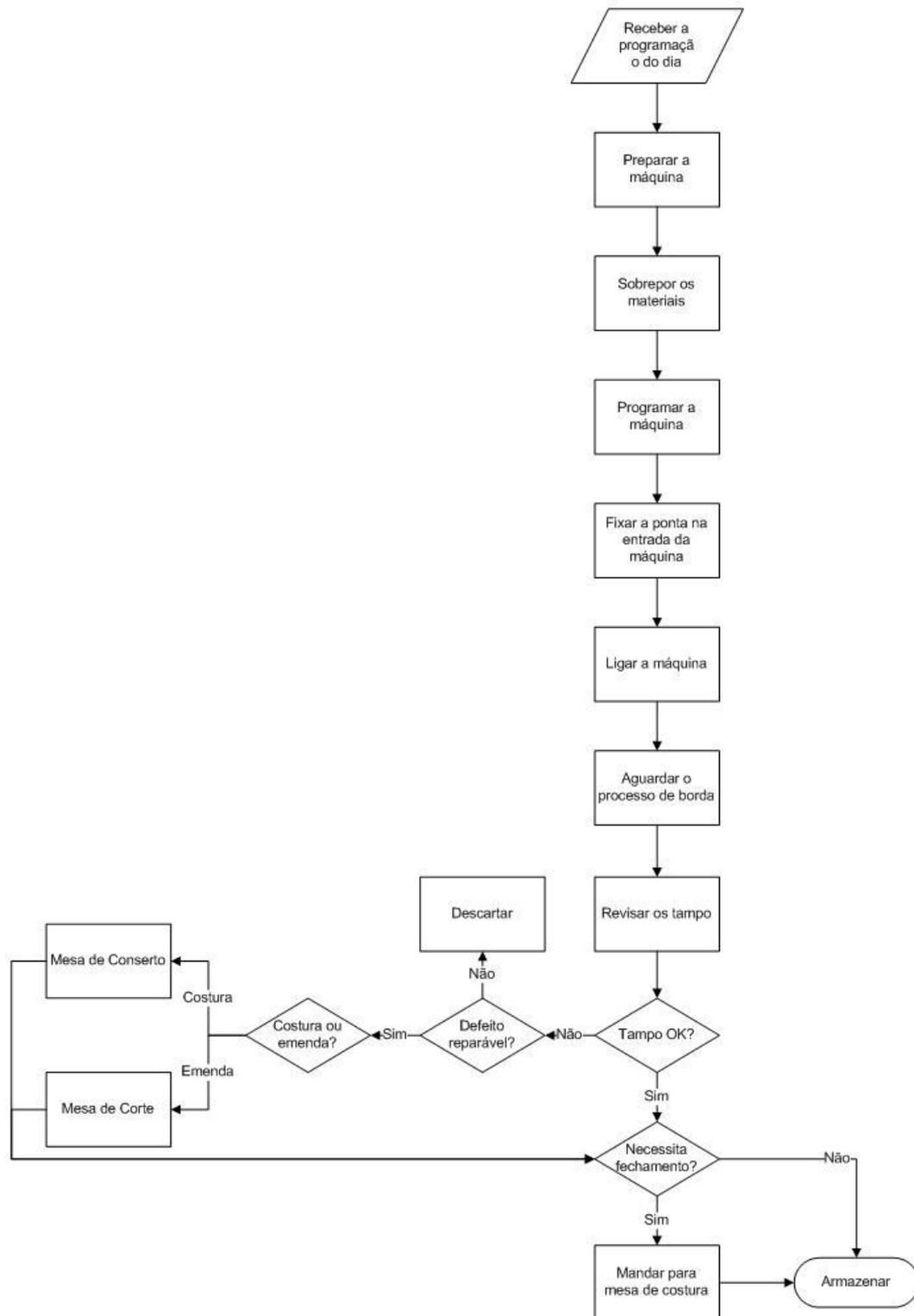


Figura 3: Mapeamento do processo máquina bordadeira e máquina de corte Gribetz.

A bordadeira Mammut, assim como a Gribetz, deverá ser engraxada de acordo com a sua necessidade e então verificado o funcionamento da mesma e também da máquina de corte. Deve-se posicionar os materiais componentes (espuma, fibra, TNT, tecido) de acordo com os padrões de matelassê e acompanhar o processo para verificar se há presença de falhas.

Após bordado, o matelassê será cortado de acordo com as medidas ajustadas pelo operador da máquina de corte, passando a ser chamado de tampo, ao mesmo tempo os tampos devem ser revisados, sem a presença de uma mesa de revisão, e empilhados para que sejam levados para o estoque. Em caso de presença de falhas ou outro tipo de problema, os tampos devem ser separados e levados para a mesa de corte ou máquina de arrumar falhas para que seus problemas sejam solucionados, em seguida os tampos devem ser estocados com os demais (Figura 4).

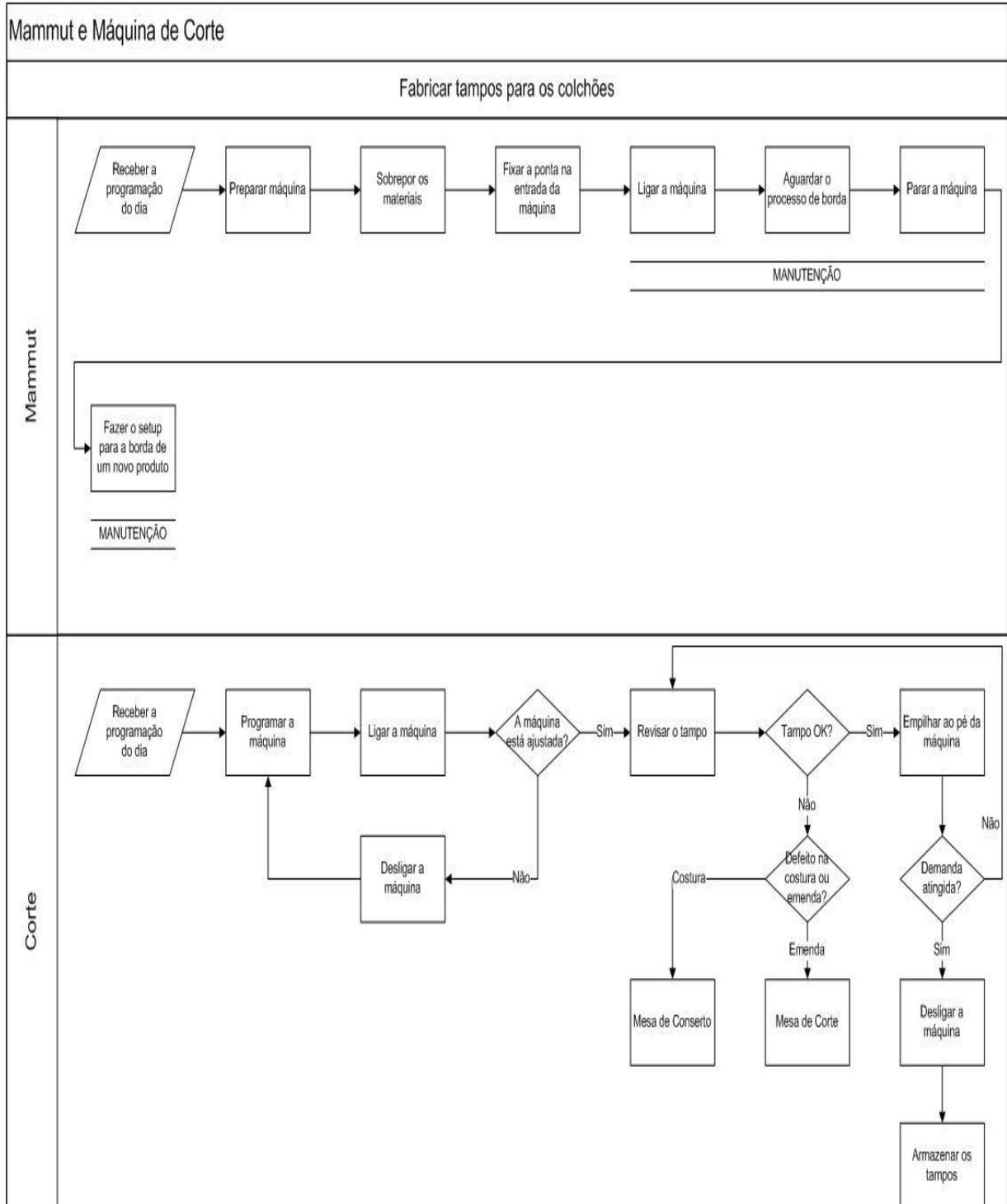


Figura 4: Mapeamento do processo máquina bordadeira e máquina de corte Mammut.

As Figuras 5 e 6, identificam os fluxos das bordadeiras Mutinga Eletrônica e Mutinga respectivamente, que são idênticos. O processo é iniciado pela manutenção preventiva diária.

Após o preparo das máquinas, os materiais devem ser posicionados de acordo com os padrões de matelassê.

Nestas máquinas os matelassês não são cortados, eles são enrolados e estocados em rolos para depois serem beneficiados, então deve-se preparar a máquina para que enrole o matelassê automaticamente. Após bordados e enrolados, os rolos de matelassê devem ser levados para o estoque intermediário

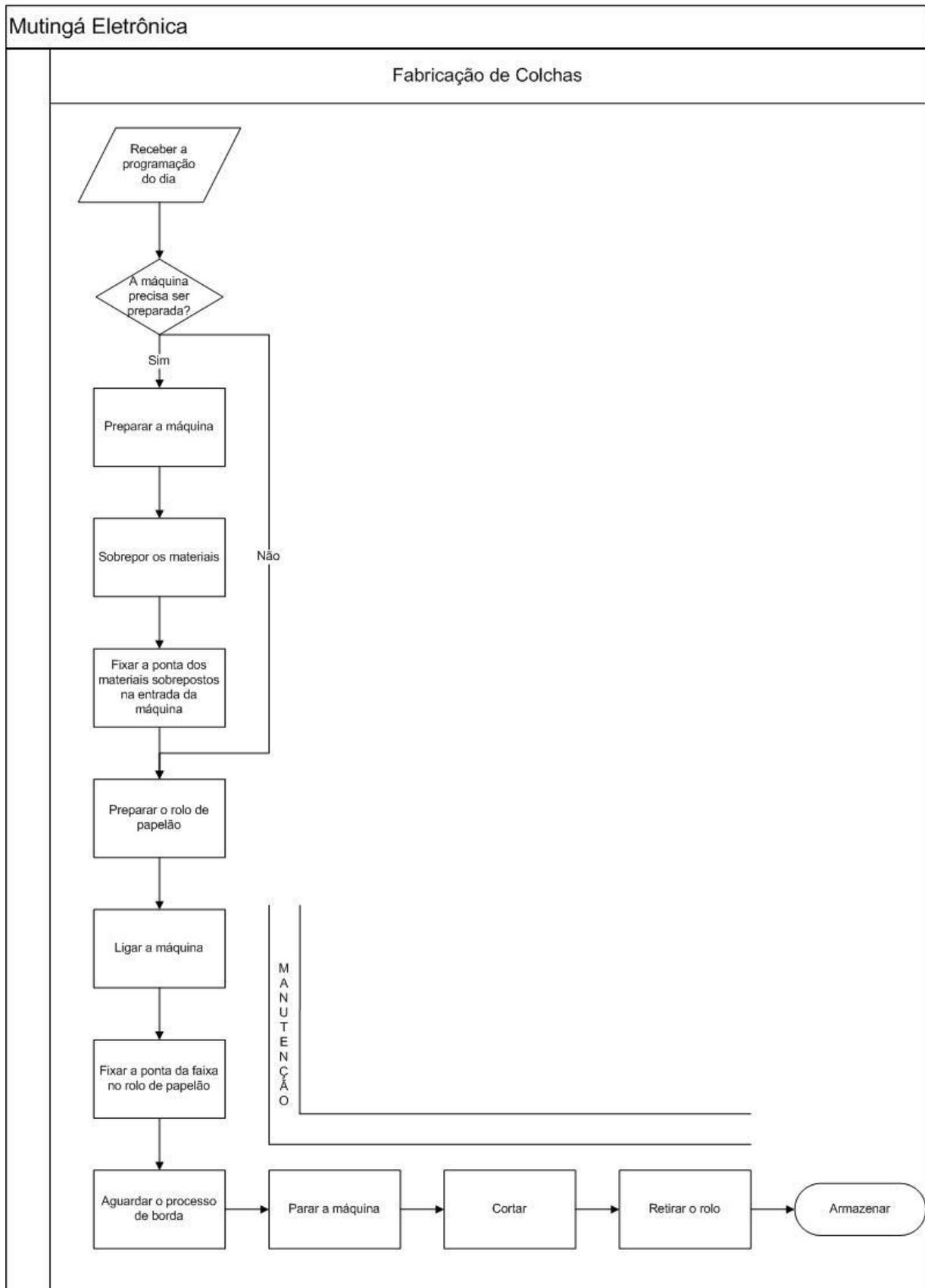


Figura 5: Mapeamento do processo máquina bordadeira Mutinga Eletrônica.

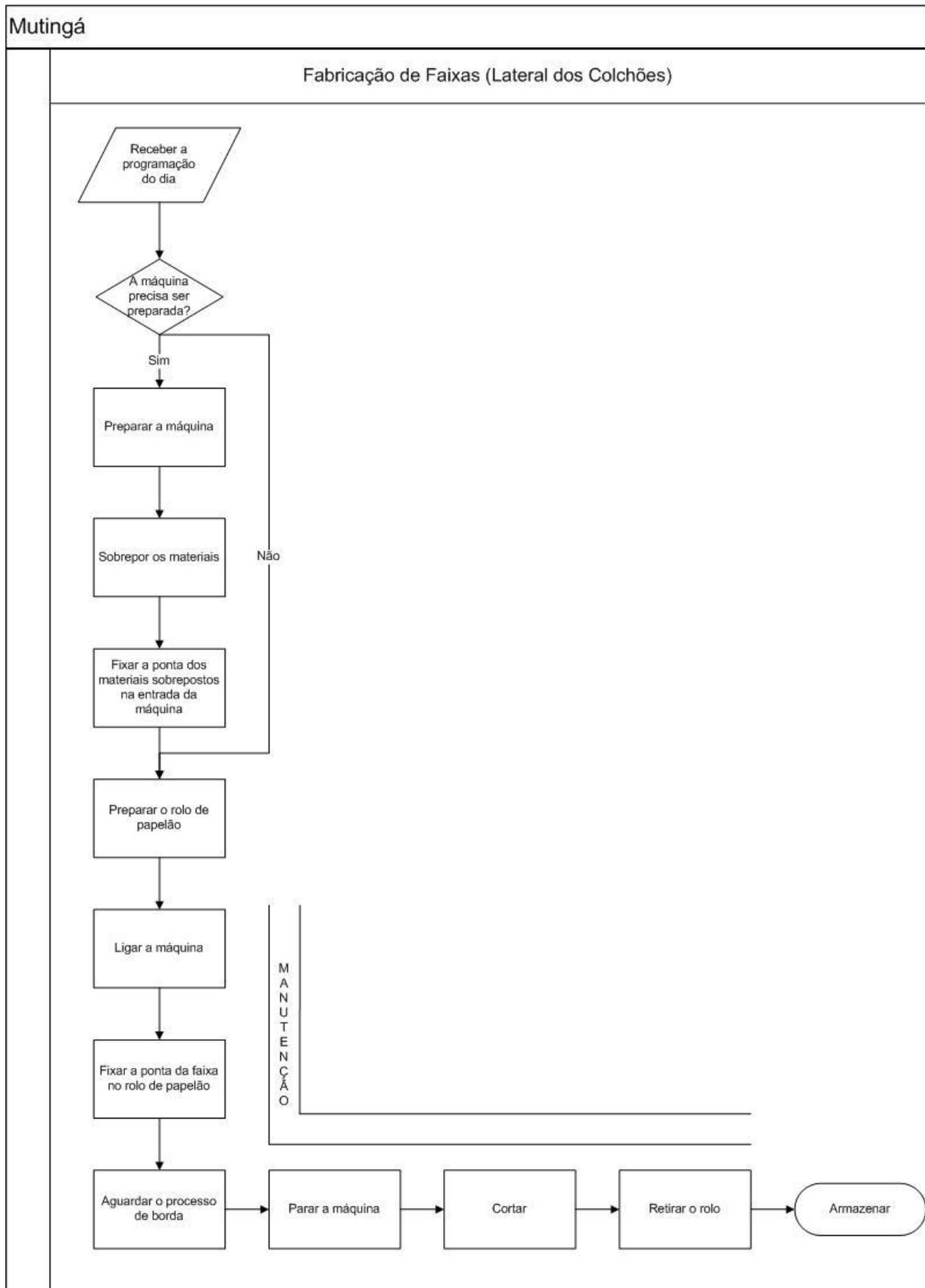


Figura 6: Mapeamento do processo máquina bordadeira Mutingá.

4.2.1.1 Disposição de maquinário

O setor das bordadeiras é composto por quatro máquinas bordadeiras (Gribetz, Mammut, Mutinga e Mutinga eletrônica), duas máquinas de corte (máquina de corte Gribetz e máquina de corte Mammut), uma mesa de revisão (R), uma máquina de overlock ou Porter (OL) e uma máquina para arrumar falhas nos bordados (C) e estão dispostas de acordo com a Figura 7:

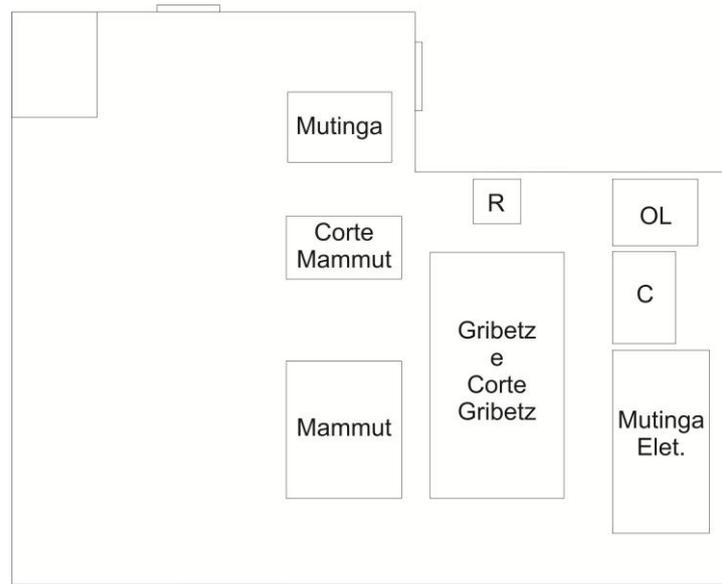


Figura 7: Disposição de máquinas dentro do setor das bordadeiras.

4.2.1.2 Detalhamento dos processos

As máquinas bordadeiras tem a função de unir os componentes do matelassê. É abastecida pelo operador da máquina de acordo com o que está sendo bordado, seguindo os padrões de matelassê (Apêndice A).

A Figura 8 apresenta a Máquina Bordadeira Gribetz que é utilizada no processo para unir os materiais e produzir o matelassê que a seguir será cortado e transformado em tampo. É operada por apenas uma pessoa, porém necessita de auxílio para o processo de bordar matelassados com duas espumas.



Figura 8: Máquina Bordadeira Gribetz.

Na Figura 9 pode-se visualizar a Máquina Bordadeira Mammut, utilizada para fazer principalmente tampos de colchão de espuma. Uma vez por semana é feito o setup da máquina para que sejam bordados matelassados para produção de faixas e pillow. A máquina é operada por uma pessoa sem a necessidade de um auxiliar.



Figura 9: Máquina Bordadeira Mammut.

Na Figura 10, pode-se observar a Máquina Bordadeira Mutinga, que é utilizada para bordar exclusivamente matelassê para produção de faixas e pillow. Esta máquina é operada por uma pessoa e apresenta baixa capacidade produtiva por ser de baixa tecnologia, necessitando que a máquina Mammut a ajude uma vez por semana.



Figura 10: Máquina bordadeira Mutinga.

Por sua vez, a máquina Mutinga Eletrônica apresentada na Figura 11, tem como foco a produção de matelassê para a produção de colchas e protetores de colchões e travesseiros. Esta máquina é operada por apenas uma pessoa e não necessita de auxílio, apresenta capacidade moderada de produção, porém atende a demanda.



Figura 11: Máquina Bordadeira Mutinga Eletrônica.

Através da Figura 12, pode-se observar a máquina de corte da Mammut, que pode ser considerada de baixa tecnologia. Somente a Gribetz e a Mammut necessitam de uma máquina de corte, que tem a função de refilar ou cortar os matelassês nas medidas desejadas transformando-os em tampos. O matelassê é bordado na Mammut e na sequência é puxado para a máquina de corte que é operada por uma pessoa, em seguida o matelassê será cortado na medida desejada e passa então a ser chamado tampo. Pode-se considerar esta uma máquina limitada, pois apresenta apenas uma serra, tornando possível o corte no comprimento ou na

largura dos tampos, caso seja necessário cortar ambos os lados o processo terá de ser feito manualmente.



Figura 12: Máquina de Corte Mammut.

Já no caso da máquina de corte da bordadeira Gribetz, apresentada na Figura 13, tem-se uma máquina automatizada que não necessita de um operador fixo, ela possui três serras que são ajustadas de acordo com a medida desejada pelo próprio operador da bordadeira, essas serras são acionadas através de sensores, facilitando o trabalho e tornando as medidas de corte precisas.



Figura 13: Máquina de corte Gribetz.

Os matelassados da máquina Mutinga são destinados para a produção de faixas e pillow de colchões, e os da Mutinga Eletrônica serão transformados em colchas e protetores de colchões e travesseiros; após o processo de bordar os matelassados são enrolados e destinados ao estoque intermediário, esses estoques podem ser visualizados na Figura 14.



Figura 14: Estoque de rolos de matelassê para produzir faixas, pillow, protetores e colchas.

A Figura 15 apresenta uma simulação do processo da mesa de revisão, onde é realizada manualmente a inspeção de 100% dos tampos produzidos na máquina Gribetz. Apesar de haver um cuidado em todos os processos e máquinas para que não existam defeitos e falhas no bordado, somente os tampos bordados na máquina Gribetz passam pela mesa de revisão, por se tratar de tampos mais caros e sofisticados e com maior dificuldade para visualização de falhas.



Figura 15: Mesa de revisão.

O operador recolhe o tampo da máquina de corte e o posiciona sobre a mesa de revisão, analisa desenho por desenho e identifica possíveis falhas com um adesivo específico, como pode ser observado na Figura 16, e em seguida posiciona os tampos sobre os paletes para que sejam overlocados.



Figura 16: Identificação de falha.

O operador da máquina de corte da Mammut não trabalha com uma mesa de revisão, mas tem a função de identificar visualmente falhas no bordado, emenda de tecido, espuma ou qualquer problema que prejudique a qualidade do tampo. Se algum problema for identificado, este deve ser sinalizado com adesivo específico e o tampo deve ser levado para a mesa de arrumar falhas, caso contrário os tampos devem ser empilhados e separados até que os auxiliares levem para o estoque, conforme Figura 17.



Figura 17: Máquina de corte Mammut em processo.

Na máquina de Overlock (Porter), o operador pega os tampos posicionados nos paletes e posiciona-o sobre a mesa da overlock, de acordo com a Figura 18. É realizado o processo de overlock, se no tampo existir falhas posiciona-o para que sejam arrumadas as falhas, caso contrário posiciona-o para que seja levado para o estoque.



Figura 18: Máquina de Overlock (Porter).

Os tampos que possuem falhas devem passar pela máquina de arrumar falhas para que sejam concertadas, conforme Figura 19. O operador recolhe o tampo estocado sobre os paletes e posiciona sobre a mesa, completa o desenho falhado e posiciona o tampo sobre os paletes para que sejam levados para o estoque.



Figura 19: Mesa de consertar falhas nos bordados.

Os matelassados das máquinas Mutinga e Mutinga Eletrônica são enrolados e estocados para serem utilizados pelos setores de complementos e faixas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Identificação de Problemas (P – Plan)

5.1.1 Folha de verificação

Os dados foram coletados durante o período de um mês, sendo preenchidas as folhas de verificação diariamente.

Quando identificado algum defeito no tampo, o montador escrevia no verso do mesmo qual era este defeito e o separava, ao final do dia os tampos eram levados para a mesa de revisão, onde passavam por uma nova inspeção para que os defeitos fossem reavaliados, solucionados e estocados, destinados a outros produtos (cantoneiras, flocos) ou setores, em seguida a folha de verificação era preenchida e entregue ao setor de desperdício.

O mesmo acontecia com quantidade de materiais refilados no processo de bordar tampos. O operador da máquina bordadeira deveria marcar qual o tipo de tampo estava sendo bordado, qual a metragem bordada e a espessura que estava sendo refilada, para que ao final do mês fosse calculada a quantidade de materiais desperdiçados.

As folhas de verificação utilizadas para a coleta de dados podem ser visualizadas nos Apêndices B e C.

Após a coleta de dados diariamente dentro do período de um mês (Maio), obteve-se os resultados apresentados nas Figuras 20, 21, 22 e 23.

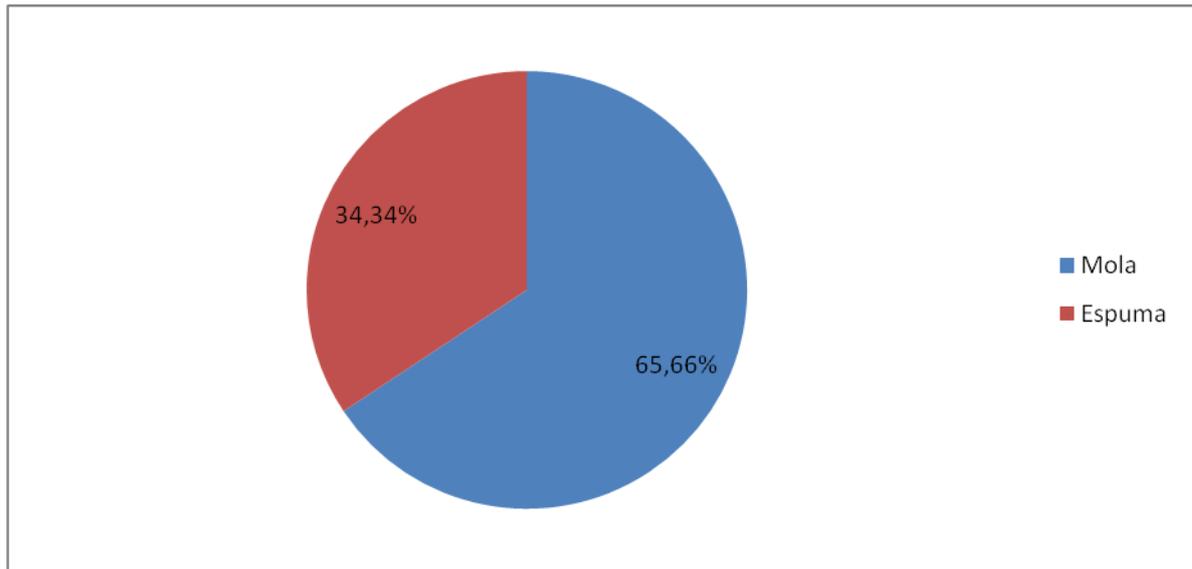


Figura 20: Gráfico de porcentagens de tampos defeituosos por setor no mês de Maio.

Na Figura 20, percebe-se que quase dois terços do total de produtos com defeito estavam relacionados aos tampos de colchão de mola, por isso, determinou-se como sendo este um dos focos principais do estudo.

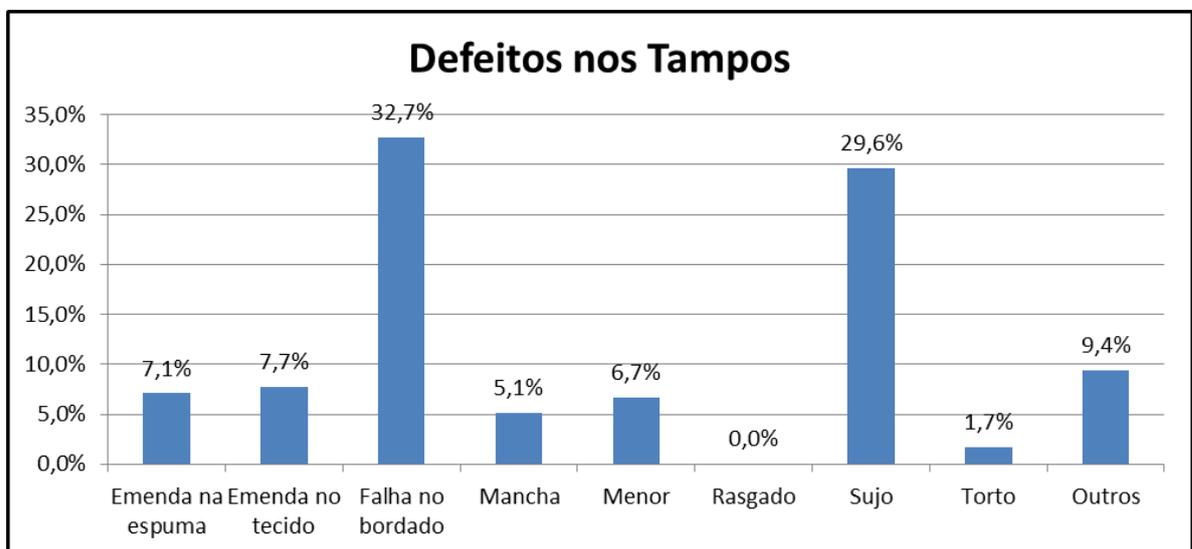


Figura 21: Gráfico de defeitos encontrados nos tampos no mês de Maio.

Na Figura 21, foram dispostos em um gráfico os dados coletados no mês de Maio com a folha de verificação de defeitos nos tampos, com o objetivo de facilitar a visualização e compreensão; foram relacionados os tipos de defeitos encontrados nos tampos de colchão de mola com a suas respectivas porcentagens, direcionando o início do estudo.

A Figura 22, demonstra através do gráfico de barras os dados da segunda parte da folha de verificação, que são preenchidos pelo colaborador da mesa de revisão de tampos. Após serem reavaliados, os tampos devem ter seus defeitos solucionados e a folha de verificação deve ser preenchida, para que ao final do mês o setor de desperdício possa calcular o total de materiais desperdiçados.

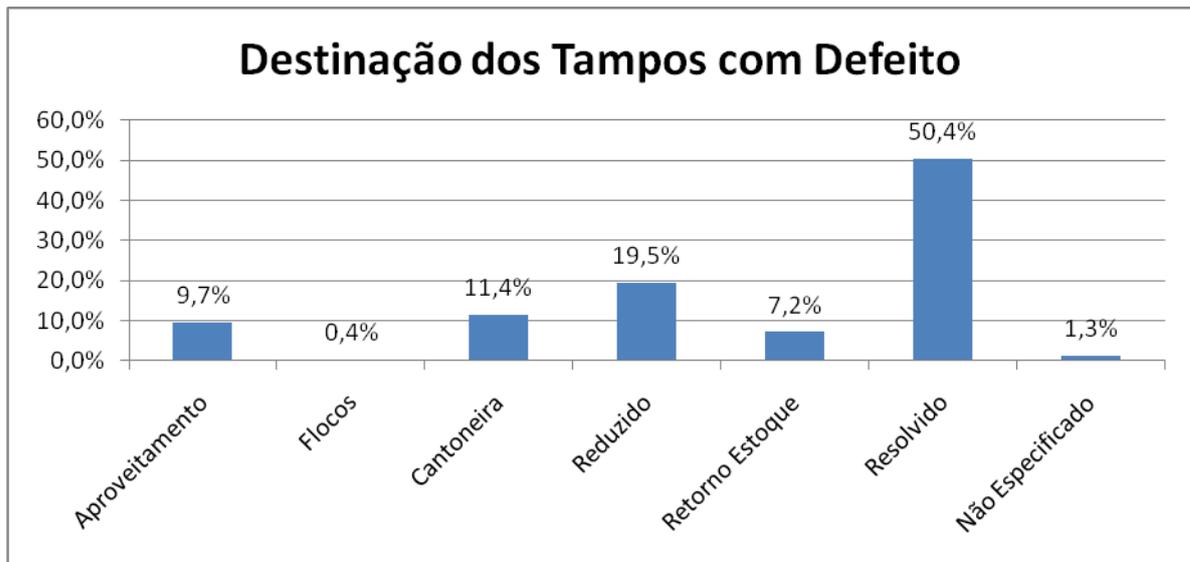


Figura 22: Gráfico ilustrando qual a destinação dos tampos defeituosos.

O gráfico de Pareto da Figura 23 apresenta o total de tampos defeituosos nas barras azuis (colchões de espuma + colchões de mola) e as respectivas porcentagens acumuladas a cada tipo de defeito na linha vermelha. Já o gráfico da Figura 24 apresenta de modo estratificado, as quantidades de tampos de colchão de mola defeituosos, relacionados a seus respectivos defeitos e porcentagens acumuladas.

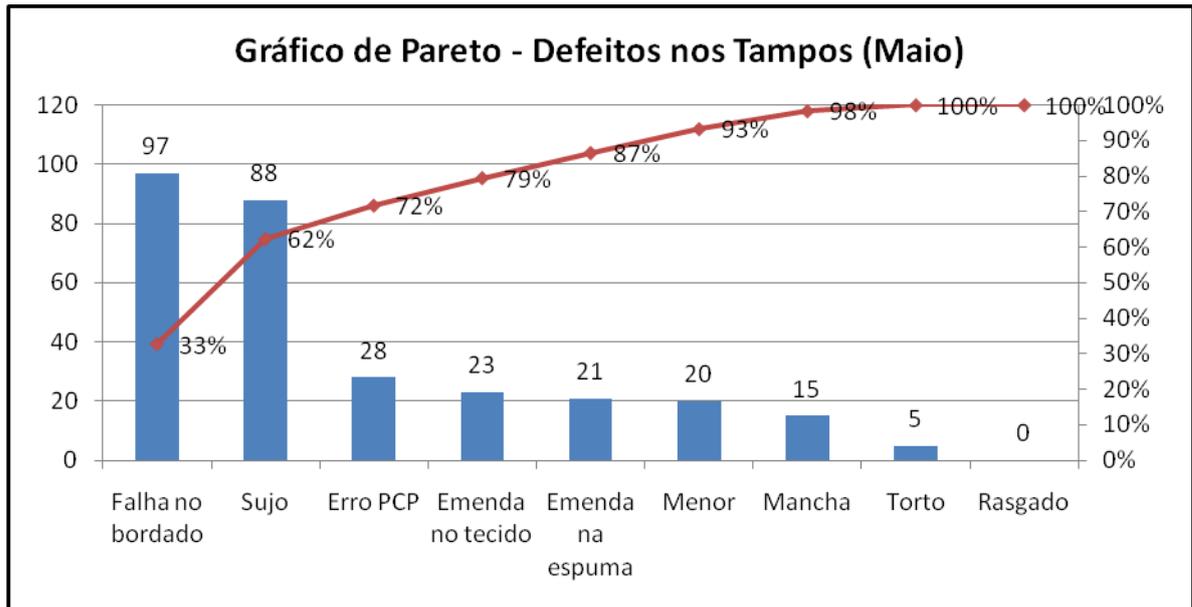


Figura 23: Gráfico de Pareto - Quantidade de defeitos nos tampos de colchões de espuma e mola acumulados.

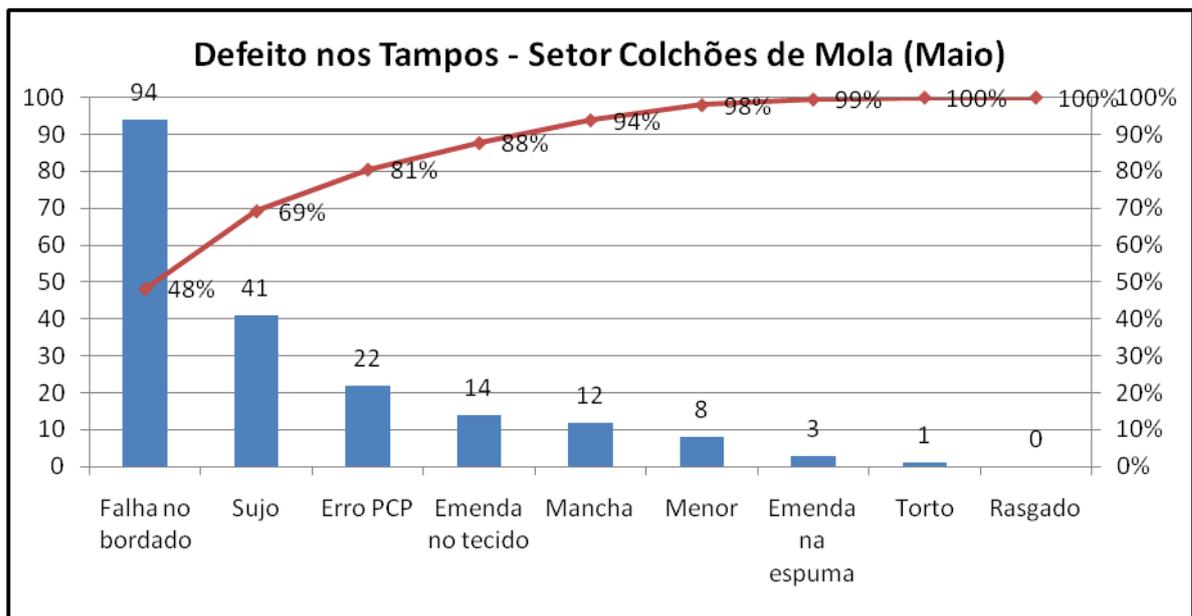


Figura 24: Gráfico de Pareto - Defeitos nos tampos de colchões de mola.

O Quadro 2, relaciona o tipo de tampo com defeito, a quantidade de tampos defeituosos dentro do mês de Maio e a máquina em que o tampo é bordado. Essa estratificação é muito importante, pois dentro do processo como um todo, consegue-se avaliar cada máquina individualmente e encontrar possíveis causas de defeitos.

Maio

Máquina	Colchão	Qtde
Mammut	ATHENAS (ATÉ 14 CM)	0
Mammut	ATHENAS (17 CM OU MAIS)	0
Mammut	BABY	0
Mammut	DAMONI	0
Mammut	DREAMER D28	0
Mammut	DREAMER D33	0
Mammut	DREAMER D45	0
Mammut	DUPLA FACE	2
Mammut	ÍCARO (ATÉ 14 CM)	0
Mammut	ÍCARO (17 CM OU MAIS)	3
Mammut	ÍCARO HOTEL	0
Mammut	KIDS	0
Mammut	MARINGÁ D28	0
Mammut	SONOMAR D28	8
Mammut	MARINGÁ D33	0
Mammut	MICHIGAN	0
Mammut	PROLIFE	0
Mammut	OREGON	1
Mammut	OREGON HOTEL	0
Mammut	ORTOFAM	0
Mammut	ORTOPÉDICO COPEL	1
Mammut	SIESTA D28	0
Mammut	SIESTA D33	8
Mammut	SIESTA D45	0
Mammut	SIESTA HOTEL	0
Mammut	SONOMAR D33	2
Mammut	TAMPO CRU CAMA 79 E 88	0
Mammut	TAMPO CRU CAMA 97	0
Mammut	TAMPO CRU VERS. E MIC. S E C TF	0
Mammut	TAMPO CRU VERS. E MIC. K E SK TF	0
Mammut	VERSATILE	0
Gribetz	ANATOMIC	0
Gribetz	ASPEN	0
Gribetz	COMENDADOR	41
Gribetz	DAKOTA	25
Gribetz	DENIM	0
Gribetz	DENVER	15
Gribetz	FLAT	4
Gribetz	FREE WAVE	9
Gribetz	HAMPTON	24
Gribetz	KENTUCKY	21
Gribetz	LATEX	3
Gribetz	LONDON BAMBU	0
Gribetz	LONDON LINHO	3

Gribetz	MEMPHIS	6
Gribetz	MISSOURI	0
Gribetz	MONTANA	9
Gribetz	NASHVILLE	36
Gribetz	NEVADA	0
Gribetz	OHIO	0
Gribetz	ORLEANS PIQUET	0
Gribetz	ORLEANS POCKET	15
Gribetz	ORTOPÉDICO COPEL	1
Gribetz	ORTORELAX	0
Gribetz	SONHARE POCKET LUXO	0
Gribetz	SONHARE POCKET VISCO	0
Gribetz	TAMPO CRU SOLT. E CASAL	0
Gribetz	TAMPO CRU KING E SUPER KING	0
Gribetz	VERMONT	0
Gribetz	ZHU	0

Quadro 2: Relação de tampos defeituosos e máquina em que é bordado.

Mês	Desperdício Tecido (m ²)	Desperdício Espuma (kg)
Maio	1222,5	188,872

Quadro 3: Desperdício de materiais durante o processo de bordar na Mammut.

Como pode-se ver na Figura 23, o mês de Maio totalizou 297 tampos de colchões defeituosos, somando uma quantia de R\$ 899,85 de perda em função do desperdício de materiais, sendo que desse montante total, 195 tampos eram de colchões de mola, e totalizavam R\$ 640,46. (Valores retirados da tabela de custos – Apêndices D e E). Como essa quantia representa mais que dois terços do custo total desperdiçado, optou-se em priorizar os tampos de colchões de mola.

Através da relação do Quadro 2 com os padrões de matelassê (Apêndice A), notou-se que a maioria dos tampos que apresentavam defeitos eram bordados na máquina Gribetz, eram compostos por uma camada de espuma viscoelástica, ou o tecido era de cor branca e em grande parte dos casos apresentava desenho de bordado 4STAR.

Através da análise do Quadro 3, nota-se grande quantidade de materiais sendo “desperdiçado”, que tem como único destino a flocagem ou cantoneiras que quase não agregam ou não agregam valor aos produtos em que são utilizadas.

Vale ressaltar que as quantidades de materiais refilados da máquina Gribetz (materiais desperdiçados) dificilmente eram controlados, devido a grande variação do processo (medidas

de corte), o que dificultou a medição de tais desperdícios. Esse processo pode ser visualizado nas Figuras 25 e 26.



Figura 25: Materiais sendo refilados na Gribetz.



Figura 26: Materiais refilados na Gribetz que são destinados à flocagem – quantidades não controladas.

Baseado nas informações acima, iniciou a aplicação do Ciclo PDCA com a intenção de reduzir ao máximo o desperdício de mão de obra, materiais e tampos de colchões de mola.

5.2 Estabelecimento de Metas (P – Plan)

5.2.1 Brainstorming

Para início do planejamento (primeira etapa do ciclo PDCA) analisou-se os gráficos apresentados no mês de Maio. Notou-se através do gráfico da Figura 24, que falha no bordado, sujeira e erros na elaboração do PCP, totalizavam 81% dos problemas encontrados nos tampos.

Foi agendada uma reunião com os colaboradores envolvidos no processo para a realização de um *brainstorming*, com o intuito de identificar as causas destes problemas e atuar em cima delas.

Os gráficos elaborados no mês de Maio foram apresentados e explicados, para que todos tivessem ciência da situação em que se encontrava o processo.

Ao término da reunião as seguintes causas dos defeitos e desperdícios foram apontadas:

- Principais problemas no Estoque de Tampos:
 - Modo como tampos são alocados;
 - Fluxo de Pessoas de outros setores dentro do estoque;
 - Paletes baixos;
 - Tampos amarelado.

- Principais problemas no Transporte dos Tampos:
 - Danos nos tampos (sujos) durante o transporte para armazenagem ou outros setores;
 - Demora para devolução dos tampos para a Bordadeira;
 - Falta de um espaço adequado e reservado para os tampos, sendo assim os tampos devem ser embalados e ficam em lugares impróprios, ocorrendo danos nos mesmos;
 - Colaboradores de outros setores sujando os tampos dentro do setor das borbadeiras;
 - Tampos são danificado quando deslocados durante a montagem.

- Principais problemas com falhas no bordado:
 - Máquina sendo operada em nível máximo de velocidade;
 - Falta de manutenção das bordadeiras;

- Falta de atenção dos colaboradores da mesa de revisão, Porter e mesa de arrumar falhas.
- Principais problemas com PCP
 - Programação da produção errada, os tampos são transportados até a linha de montagem e não são usados,
 - Tampos parados nos setores de montagem de colchões sujeitos a esbarrões, pisões, sujeira em geral.

5.2.2 Diagrama de Causa e Efeito

Após o levantamento das possíveis causas dos defeitos dos tampos, desperdícios de mão de obra e materiais, foram selecionadas as mais pertinentes para a elaboração do plano de ação e as demais sugestões, a princípio foram descartadas.

Então foi elaborado um diagrama de Causa e Efeito (Figura 29) para facilitar a visualização de cada causa dentro do processo, e facilitar a busca de informações para a tomada de decisões.

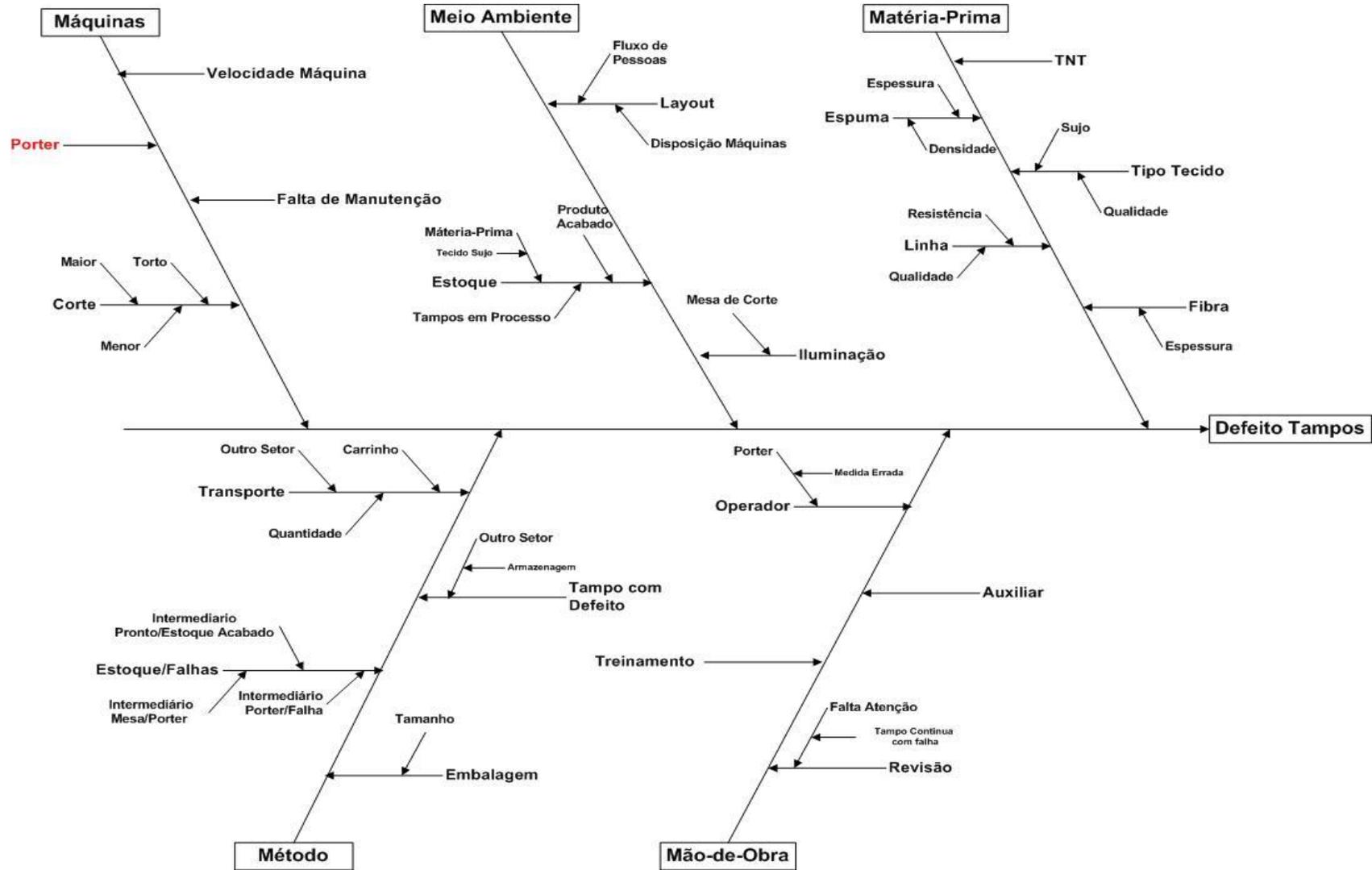


Figura 27: Diagrama de Causa e Efeito.

Analisando cada processo e todos os fatores envolvidos a eles, foram propostas melhorias cabíveis, com o intuito de eliminar as causas de cada problema.

As melhorias propostas foram:

- Medidas para melhorias na Sujeira nos Tampos:
 - Paletes mais altos;
 - Nomear auxiliares responsáveis pela alocação dos tampos;
 - Fiscalização sobre os funcionários;
 - Rotatividade dos tampos (colocar sempre os novos tampos embaixo dos que já estão no estoque);
 - Priorizar os tampos na overlock;
 - Analisar a viabilidade de colocar uma madeira na rampa onde estão estocados os tampos Orleans;
- Medidas de melhoria na Alocação dos Tampos:
 - Alocação por tipo, tamanho e demanda;
 - Verticalização dos tampos que possuem estoque baixo (prateleiras);
 - Treinamento do auxiliar sobre as medidas para alocação;
- Medidas de Melhoria no Fluxo de Pessoas:
 - Medidas de Melhoria
 - Elaborar um novo layout do setor;
 - Determinar responsáveis por alocação e a remoção dos tampos;
- Danos nos Tampos:
 - Medidas de Melhoria:
 - Novo carrinho de transporte com laterais, evitando que os tampos se

- arrastem no chão durante o transporte
 - Corredores com tamanhos adequados
 - Fiscalização dos auxiliares responsáveis pelo transporte
 - Quantidade limitada de tampos por vez no carrinho
 - Evitar transporte de tampos colocando-os nas costas
- Demora para devolução dos tampos para a Bordadeira:
 - Medidas de Melhoria:
 - Determinar responsáveis e horários ou dias fixos para que ocorra essa devolução
- Estocagem dos tampos nos setores de produção:
 - Pontos de Melhoria:
 - Rever a utilização dos cavaletes indicados para sustentação dos tampos
 - Limitar quantidade que fica no setor de montagem, apenas pegar o que esta sendo montado no momento
 - Utilizar carrinhos para colocar os tampos com defeitos ou falhas para que os mesmos sejam facilmente levados para o setor Bordadeira
 - Ver viabilidade da mudança de layout
 - Definir responsáveis pela busca dos tampos e fiscaliza-lo
 - Parar de embalar tampos

Medidas corretivas propostas:

- Priorizar tampos na overlock
- Local para tampos no Setor Mola
- Destinação dos tampos

- Falta de espaço – Novo layout
- Transporte de tampos feito sem o uso de carrinho (nas costas)
- Sensor de corte na Mammut
- Melhorar a Iluminação na mesa de Revisão
- Limitar as quantidades de tampos nos carrinhos de transporte
- Local de armazenamento dos tampos com visco
- Organização dos rolos de tampos bordados
- Protetor de tecido
- Cuidado com a elaboração do PCP
- Treinamento dos colaboradores
- Redução na velocidade de operação das máquinas bordadeiras

5.2.3 Plano de Ação

Após a construção e análise do diagrama de Causa e Efeito, foi elaborado um plano de ação utilizando a ferramenta 5W1H. Este plano de ação foi baseado nas propostas de melhorias apresentadas, que identifica quais as tarefas seriam realizadas para a melhoria do processo, seus respectivos responsáveis, prazos, etc.

Plano de Ação - 5W1H Bordadeiras					
O que?	Por que?	Onde?	Como?	Quem?	Quando?
Verificar a velocidade da máquina	Para analisar se isso influencia na qualidade do bordado	Bordadeiras (Gribetz)	Realizando testes com velocidades distintas	Bordadores e Renan	Junho de 2010
Manutenção preventiva	Reduzir o número de horas paradas das máquinas	Bordadeiras (Todas as máquinas)	Criando uma política de manutenção preventiva	Manoel e Renan	Junho

Melhorar o processo das máquinas de corte	Reduzir o desperdício	Bordadeiras (Gribetz)	Realizando testes para verificar a medida ideal de corte dos tampos	Bordadores e Renan	Junho
Elaborar um novo layout	Para melhorar o fluxo de materiais e pessoas	Bordadeiras	Realizando um estudo sobre layout e fluxo dos processos	Renan, Rodrigo e Thiago	Pronto / Aguardando aprovação
Armazenagem	Reduzir os problemas com os produtos acabados	Estoque de tampos	Criando métodos mais eficientes de estocagem que não permitam a ocorrência danos	Renan, Rodrigo e Thiago	Junho
Estoque de tecidos	Para evitar que os tecidos sujem quando estocados	Almoxarifado e Bordadeiras	Garantindo que, após utilizados, os tecidos sejam embalados corretamente	Bordadores e Renan	Sempre
Iluminação	Para garantir que o processo de revisão seja realizado com mais eficiência	Mesa de revisão	Realizando um estudo luminotécnico	Manoel	Junho
Matérias primas	Para verificar a qualidade das MP's que estão sendo utilizadas no processo	Bordadeiras	Realizando um controle de fornecedores, processo de transporte e armazenagem	Renan	Sempre
Transporte de tampos para armazenagem e produção	Para garantir que durante o transporte não ocorram danos nos tampos	Bordadeiras, Estoque de tampos, Cama, Espuma e Mola	Implantando melhorias nos métodos de transporte e armazenagem	Renan, Rodrigo e Thiago	Junho

Embalagem dos tampos com visco	Para aperfeiçoar o processo de embalagem	Bordadeiras	Criando um novo método de embalagem	Renan	Junho
Estocagem nos setores de produção	Melhorar o processo de estocagem dos tampos antes da utilização	Cama, Espuma e Mola	Melhorando os métodos existentes, criando novos métodos / Cobrando dos líderes a utilização correta de tais métodos	Renan, Rodrigo e Thiago / Renan	Junho / Sempre
Cuidado com o PCP	Garantir a produção dos colchões da Fila de Produção	PCP	Analisar vendas e definir cargas pertinentes a capacidade de carregamento	Araceli	Sempre
Revisão	Verificar porque alguns defeitos nos tampos não são identificados no processo de revisão	Mesa de revisão	Realizando um estudo sobre os processos	Renan	Junho
Processo de overlock	Para garantir que os tampos sejam overlocado com a medida correta	Porter	Realizando um levantamento de melhorias a serem implementadas no processo	Renan, Rodrigo e Thiago	Junho
Treinamento	Para evitar todos os problemas existentes	Bordadeiras e setores de produção envolvidos	Fazendo um mapeamento dos processos e elaborando os treinamentos	Renan	Sempre que houver necessidade

Aumentar altura dos Paletes	Para evitar esbarrões ou pegadas nos tampos	Estoque de tampos	Produzir novos paletes com alturas maiores	Renan, Bruna	Junho
-----------------------------	---	-------------------	--	--------------	-------

Figura 28: Plano de Ação - 5W1H.

5.3 Tarefas executadas (D – Do)

5.3.1 Manutenção

Primeiramente foi realizada a manutenção de todas as máquinas bordadeiras e elaborada uma programação de limpeza e manutenção preventiva.

Em seguida, foi reduzida a velocidade de operação da Gribetz, que consequentemente reduziu a quantidade de falhas no bordado e o retrabalho.

5.3.2 Fluxos

Os estoques intermediários normalmente estavam cheios, apresentavam pilhas altas de tampos que desabavam no decorrer do dia, os tampos caíam no chão e sujavam.

Foi modificado o fluxo do processo dos tampos sem modificar o layout do setor, apenas mudando a disposição das máquinas, isso contribuiu para a diminuição dos estoques intermediários.

5.3.3 Estoque e tampos

As camas que voltavam de clientes por apresentarem defeitos e não terem chance de conserto foram revestidas e passaram a ser usadas para estocar tampos, padronizando o estoque, reutilizando um produto que iria para fornalha e elevando a altura do estoque de 15cm, como apresentado na Figura 29, para 30cm, como é mostrado na Figura 30, contribuindo para a diminuição de sujeira, pisões e esbarrões de colaboradores.



Figura 29: Paletes antigos (aproximadamente 15 cm).



Figura 30: Paletes padronizados (aproximadamente 30 cm).

O estoque de tampos também foi padronizado e mapeado de acordo com a Figura 31, de modo que cada tampo possua um local de armazenagem adequado, facilitando o abastecimento dos setores de colchão de mola e espuma, diminuindo o tráfego excessivo e desnecessário nos corredores.

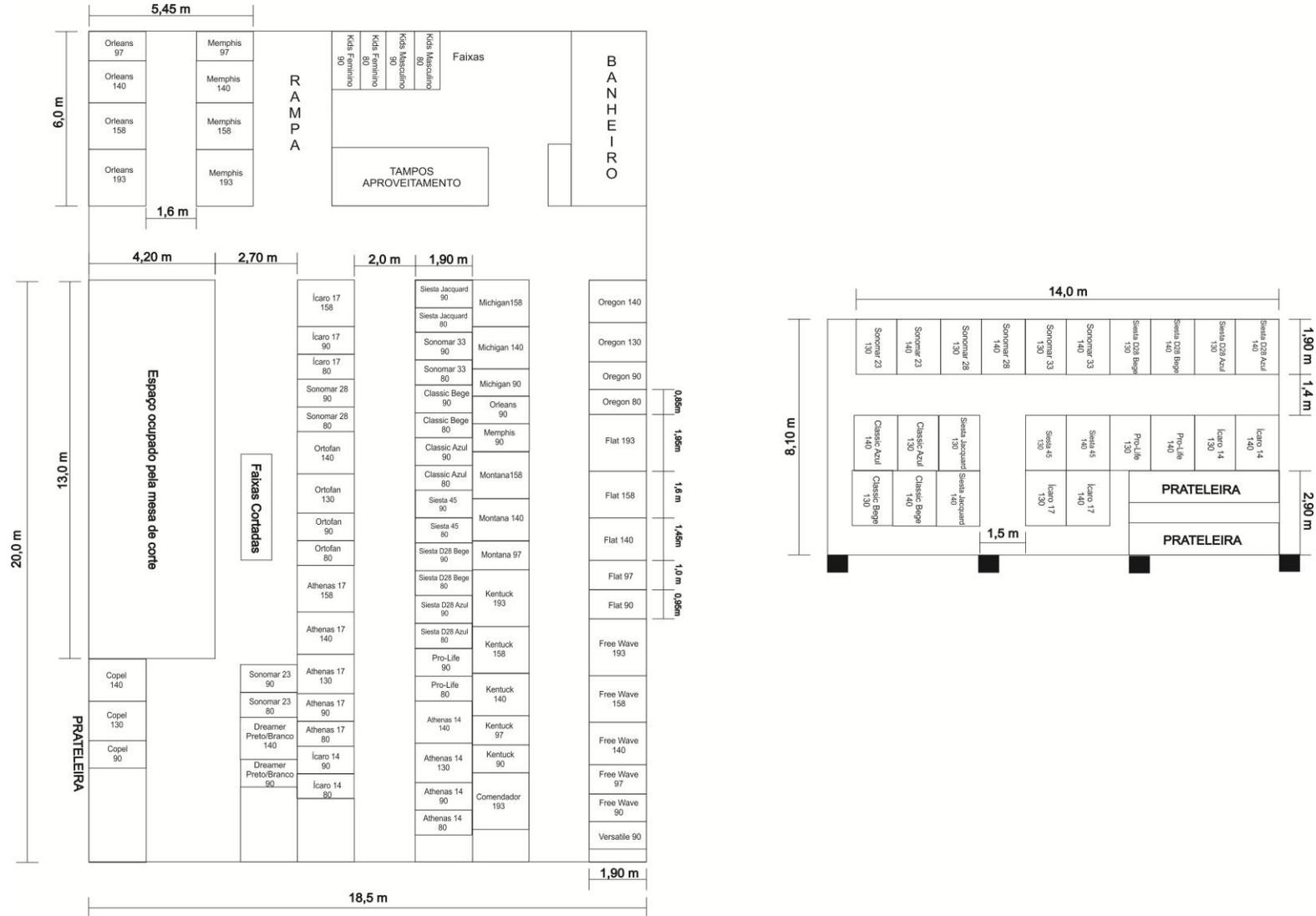


Figura 31: Mapeamento do estoque de tampos.

O abastecimento de tampos para o setor do colchão de molas que antes era de responsabilidade de um colaborador do próprio setor, passou a ser de responsabilidade de um colaborador do setor das bordadeiras que, além disso, passou a ser responsável também pelo controle e cuidado de todo o estoque de tampos.

5.3.4 Materiais

Uma nova prateleira de tecidos foi desenvolvida, facilitando o manuseio de tecidos e garantindo a sua limpeza.

Os tecidos quando trazidos do almoxarifado passaram a ser inspecionados e separados para que fossem refilados de acordo com a sua necessidade (Figura 32), evitando a flocagem dos mesmos e destinando os tocos refilados a venda.



Figura 32: Tecidos refilados para venda.

Com a diminuição da largura do tecido, os blocos de espumas utilizados para bordar os tampos foram redimensionados, tornando-se menores, gastando menos materiais para sua produção e reduzindo o custo do produto.

5.3.5 Mudança nos processos

Uma programação de adiantamento de produção passou a ser elaborada semanalmente para evitar que tampos em excesso fossem levados para os setores de colchões, garantindo a ordem no setor e evitando que tampos parados sujassem.

Ao analisar o processo de embalagem dos tampos com espuma viscoelástica, notou-se que a linha do bordado arrebentava tanto no momento de embalar quanto no momento da retirada da embalagem, após o mapeamento do estoque de tampos, eliminou-se o processo de embalagem.

5.3.6 Tarefas realizadas além do plano de ação

O material refilado da Gribetz que antes era destinado a flocos, passou a ser separado de acordo com a Figura 33. As espumas continuaram a ser flocadas; no caso das fibras, conseguiu-se que estas voltassem ao processo de produção de fibras cardadas, e os tecidos passaram a ser vendidos.



Figura 33: Materiais separados para reutilização.

Na máquina Mutinga Eletrônica notou-se que após bordados, os matelassados caíam no chão e sujavam, como pode ser observado na Figura 34. Foi desenvolvido um maquinário suspenso (Figura 35), que enrola os matelassados assim que bordados, diminuindo o tempo de operação e aumentando a eficiência da máquina.



Figura 34: Método de enrolar matelassê manual (Antigo).



Figura 35: Método de enrolar mecânico (Atual).

Nas Figura 36 e 37, pode-se observar que na máquina Porter foi adaptado um sensor como gabarito para controle de medida dos tampos, porém o sensor não garante que a costura overlock esteja reta, isso depende exclusivamente do operador.



Figura 36: Ajuste da medida do sensor da máquina Porter.

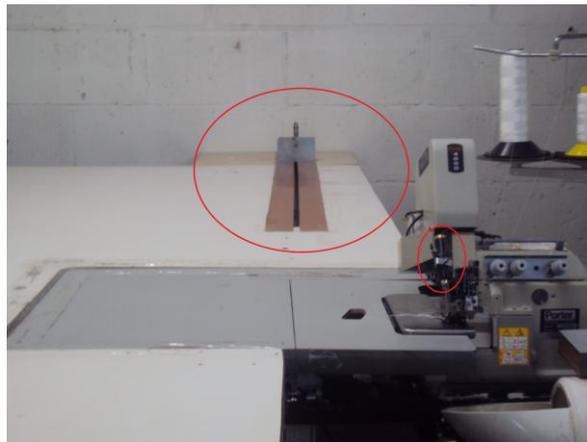


Figura 37: Sensor de medida dos tampos (gabarito) máquina Porter.

5.4 Interferência no Processo (C – Check)

A execução das tarefas propostas no plano de ação teve duração média de um mês (Junho), após esse período de tempo, novos dados foram coletados diariamente por mais um mês (Julho) utilizando as folhas de verificação e novos gráficos foram elaborados para a análise dos resultados.

Pode-se perceber através das Figuras 38, 39 e 40 que no mês de Julho, após a execução das tarefas propostas no plano de ação, o total de tampos defeituosos caiu de 297 para 123, sendo que dos 297 tampos defeituoso no mês de Maio, 195 tampos eram de colchões de mola, já no mês de Julho dos 123 tampos defeituosos, apenas 68 eram tampos de colchões de mola, ou seja, a proporção de tampos defeituosos de mola caiu de 65,66 % para 55,3 %, reduzindo os custos de desperdícios de materiais de R\$ 899,85 para R\$ 493,04, (Valores retirados da tabela de custos – Apêndices D e E).

Ao comparar os gráficos de Pareto da Figura 24 e 40 nota-se que no mês de Maio 81% dos defeitos ou 157 tampos de colchões de mola defeituosos estavam associados a falha no bordado (94 tampos – 48% do total), tampos sujos (41 tampos – 21% do total) e erro do PCP (22 tampos – 12% do total), já no mês de Julho 90% dos defeitos encontrados nos tampos de colchões de mola ou 61 tampos, estavam associados a tampos tortos (29 tampos ou 43% do total), falha no bordado (20 tampos ou 29% do total), e rasgado (12 tampos ou 18% do total), concluindo que parte do problema foi solucionado, porém novos problemas vieram a se destacar como é o caso de tampos tortos e rasgados, que no mês de Maio totalizou apenas um

tampo, já no mês de Julho totalizou 41 tampos, passando a ser o novo foco para melhoria dos processos nos meses seguintes.

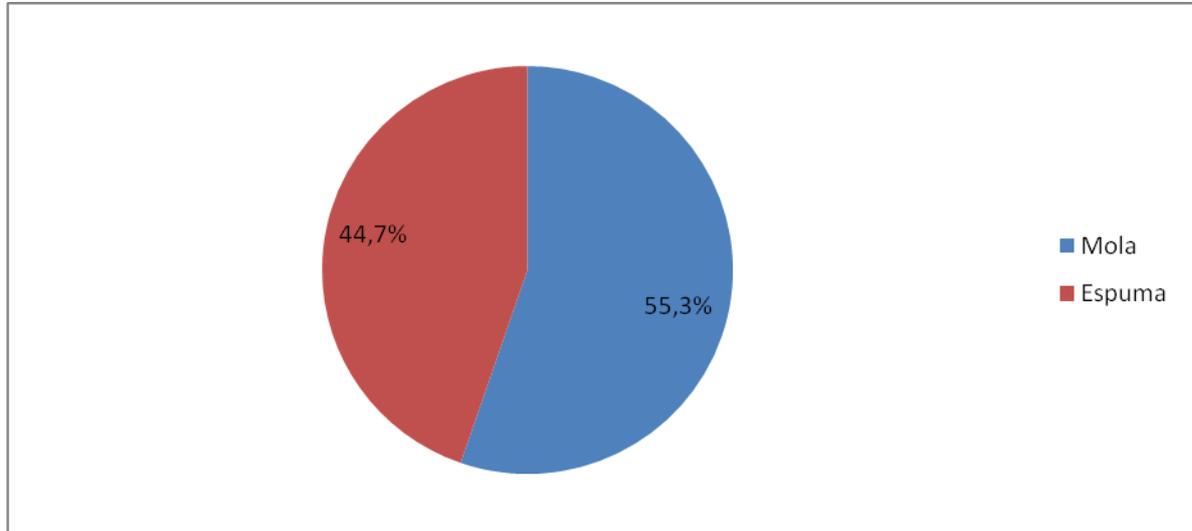


Figura 38: Gráfico de porcentagens de tampos defeituosos por setor.

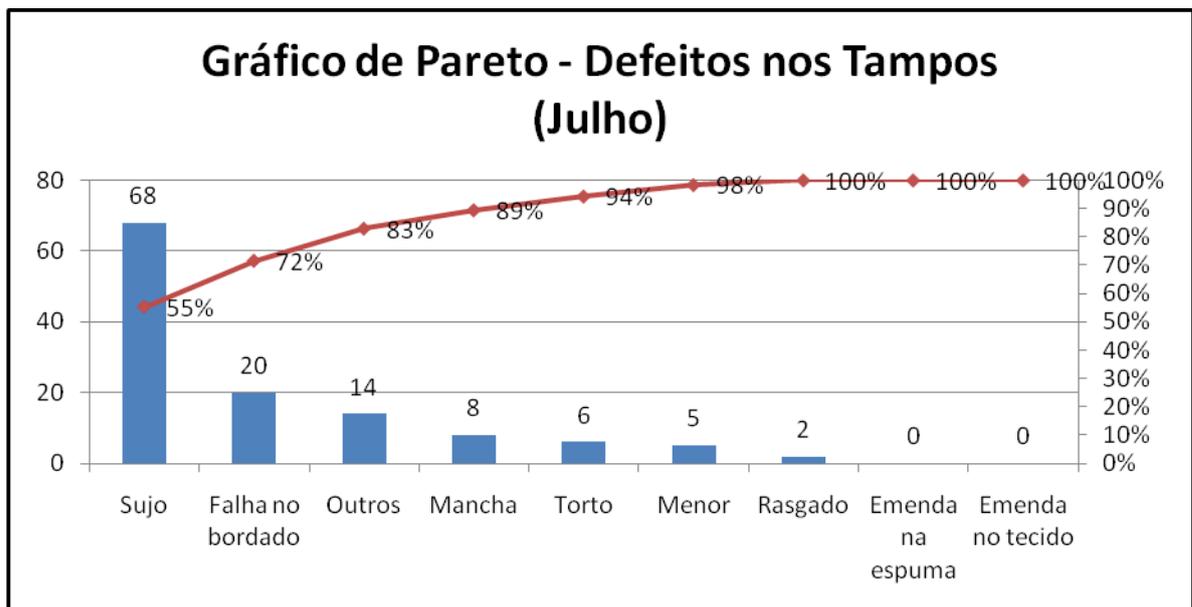


Figura 39: Gráfico de Pareto - Defeitos nos tampos em geral no mês de Julho.

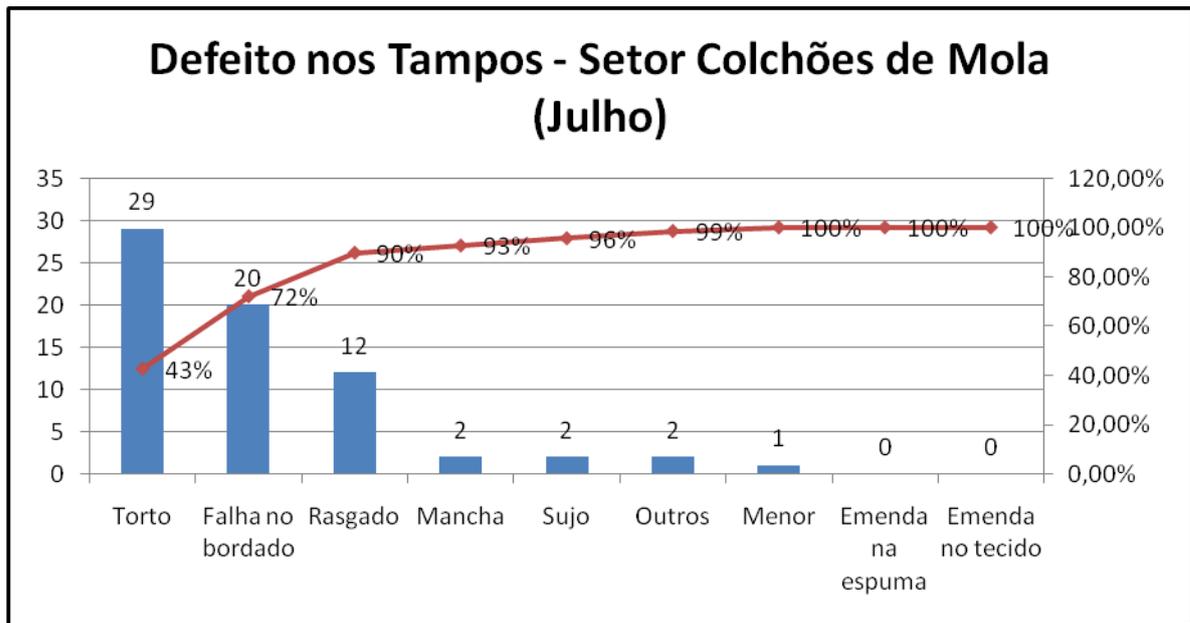


Figura 40: Gráfico de Pareto - Defeitos nos tamos do setor de colchões de mola no mês de Julho.

De acordo com as Figuras 41,42 e 43 pode-se perceber a evolução do processo em relação à diminuição de desperdício de materiais na máquina Mammüt, reduzindo a quantidade de tecido de 1222,5 m² no mês de Maio para 240,5 m² no mês de Julho e reduzindo a quantidade de espuma desperdiçada de 188,872 Kg no mês de Maio para 102,344 Kg no mês de Julho.

Esta grande diferença pode ser atribuída ao simples fato de refilar o tecido antes de colocá-lo na máquina e o ajuste da medida da espuma usada no matelassê.

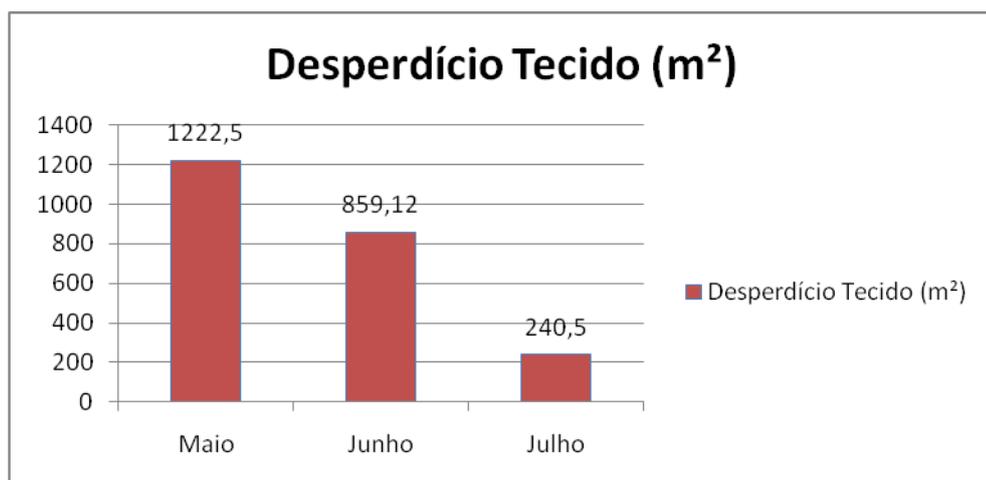


Figura 41: Desperdício de tecido refilado na Mammüt.

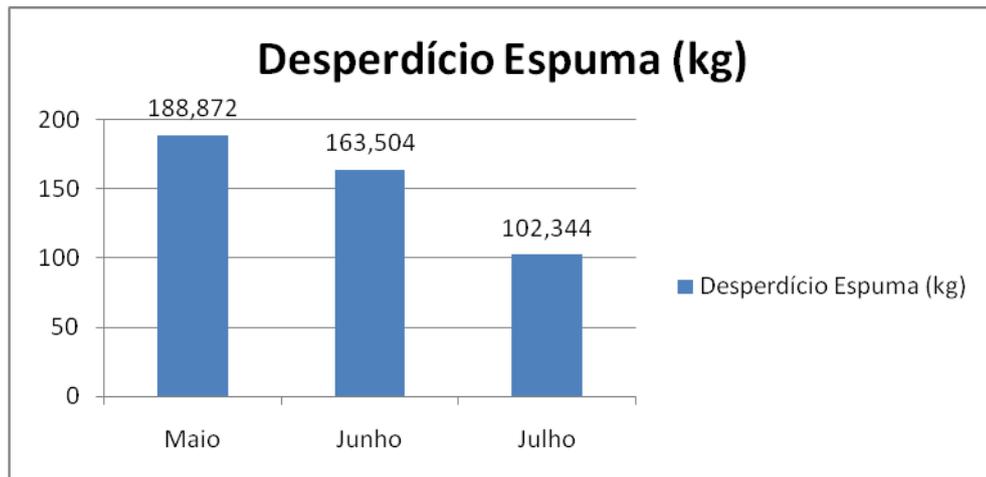


Figura 42: Desperdício de espuma refilada na Mammut.

Mês	Desperdício Tecido (m ²)	Desperdício Espuma (kg)
Maio	1222,5	188,872
Junho	859,12	163,504
Julho	240,5	102,344

Figura 43: Desperdício de materiais durante o processo de bordar na Mammut.

5.5 Atuação em Cima dos Resultados (A – Action)

Após a execução das tarefas propostas no plano de ação, foram padronizados os processos e métodos eficazes através de um POP (Procedimento Operacional Padrão); para as ações ineficazes, ficou a proposta de um novo planejamento estratégico com o intuito de solucionar os problemas que ainda não foram resolvidos e estabelecer uma cultura de melhoria contínua.

6 CONCLUSÃO

Através da percepção da ineficiência do processo produtivo de matelassê da empresa FA Maringá, aplicou-se o Ciclo PDCA com o auxílio das ferramentas folha de verificação, gráfico de Pareto, *brainstorming*, diagrama de causa e efeito e a ferramenta 5W1H, na identificação e solução dos problemas.

Após a aplicação de todas as ferramentas propostas e execução do plano de ação, concluiu-se que a redução de tecido e espuma refilados na bordadeira Mammut foi de 80,33% e 45,81%, respectivamente. Não foi possível mensurar em termos de custos devido à grande variedade de espuma e tecidos refilados e a variação dos custos entre eles, porém, é sabido que uma redução de desperdícios tem valor significativo ao orçamento de qualquer empresa.

No caso dos tampos defeituosos de colchões de mola, a redução foi de 65,13% de tampos defeituosos, o que significou uma economia de R\$ 406,81 comparados os custos de desperdícios com tampos dos meses de Maio e Julho.

Notou-se a redução de distâncias percorridas pelos operadores dentro de cada processo e conseqüentemente a redução de esforço físico, o que culminou no aumento da eficiência.

De modo geral pode-se dizer que ao final da aplicação do Ciclo PDCA, obteve-se êxito, devido à redução dos custos envolvidos por desperdício de materiais, redução da quantidade de tampos defeituosos, redução de materiais refilados na máquina Mammut, que eram destinados a flocagem ou cantoneiras, melhoria do fluxo de pessoas e materiais e aumento de eficiência homem/máquina.

Em contrapartida, encontrou-se dificuldade em relação ao fator humano, devido à resistência de alguns colaboradores em relação a propostas de mudanças.

Com a mudança de processos, métodos e práticas, algumas dificuldades foram encontradas inicialmente pela falta de prática, como foi o caso da adaptação da Porter, aumentando o índice de tampos tortos, passando a ser um novo foco para melhorias futuras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMBROZEWICZ, Paulo H. L. **Qualidade na prática – Conceitos e ferramentas**. Curitiba: Editora CNI SENAI, 2003. p. 67.
- CAMPOS, Vicente Falconi. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**. Belo Horizonte: Editora INDG, 2004. p. 111-121.
- CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC Controle da qualidade total (no estilo japonês)**. Belo Horizonte: Editora: Fundação Christiano Ottoni, Bloch Editores, 1992. p. 2.
- CARPINETTI, Luiz C. R. **Controle estatístico de qualidade**. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2004. p. 28 - 34.
- CEZAR, Julio. **A importância da qualidade nas organizações**. Campinas: Pontífica Universidade Católica de Campinas. (atualizado em 2009 Março 23; acesso em 2010 Abril 07). Disponível em <http://www.administradores.com.br/informe-se/artigos/a-importancia-da-qualidade-nas-organizacoes/28891/>. Acessado em 2010 Abril 07.
- DAVIS, Mark M. **Fundamentos da administração da produção**. Porto Alegre: Editora Bookman, 2001. p. 191 - 195.
- DRUMOND, Fátima B. **Análise de variância: Comparação de várias situações**. Minas Gerais: Editora QFCO, 1996. p. 9 - 10.
- FA MARINGÁ. Disponível em: <http://www.famaringa.com.br/>. Acessado em 2010 Abril 07.
- GARVIN, David. **Gerenciando a Qualidade: a visão estratégica e competitiva**. Rio de Janeiro: Editora: Qualitymark, 1999. p. 44.
- KUME, Hitoshi. **Métodos estatísticos para melhoria da qualidade**. São Paulo: Editora Gente, 1993. p. 13, 22 - 25.
- MONTGOMERY, Douglas C. **Introdução ao controle estatístico da qualidade**. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2004. p. 114.
- OLIVEIRA, Otávio J. **Gestão da Qualidade – Tópicos Avançados**. São Paulo: Editora Thomson, 2004. p. 21-22.

PALADINI, Edson P. **Gestão da qualidade – Teoria e prática.** São Paulo: Editora Atlas, 2004. p. 45; 315 – 319.

ROTONDARO, Roberto G. **Seis Sigma – Estratégia gerencial para a melhoria de processos, produtos e serviços.** São Paulo: Editora Atlas S.A., 2002.

SLACK, Nigel. **Administração da produção.** São Paulo: Editora Atlas, 1997. p. 601.

SLACK, Nigel. **Administração da produção – Edição compactada** São Paulo: Editora Atlas, 1999. p. 458 - 463.

WERKEMA, Cristina. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos.** Belo Horizonte: Editora Werkema. p. 24, 28-34, 95-99, 161-163.

APÊNDICE A – PADRÕES DE MATELASSÊ GRIBETZ

PADRÕES DE MATELASSÊ GRIBETZ								
COLCHÃO	ESPUMA 1	ESPUMA 2	ESPESSURA 1	ESPESSURA 2	FIBRA	TECIDO	DESENHO	TNT
ASPEN / COMENDADOR	D20	-	2,0	-	P 100	J. SERRANO CASPER FA COR 01	WIDEZAG	2,20 (m) – GRAMATURA 30
COMENDADOR BAMBÚ	D20	-	2,0	-	P 100	BAMBOO CLAMA PARATY E 16 Z 2003	WIDEZAG	2,20 (m) – GRAMATURA 30
DAKOTA	V60	D20	2,0	1,0	P 150	J. SERRANO DETX DRURYS COR 01	4STAR	2,20 (m) – GRAMATURA 30
DENIM	D20	-	2,0	-	P 100	JEANS	WIGBOX	2,20 (m) – GRAMATURA 30
DENVER	D20	D20	1,5	1,5	P 150	CLAMA VIOLA NW J 1695	CIRCL 721	2,20 (m) – GRAMATURA 30
FLAT	D20	-	2,0	-	P 100	J. SERRANO MMTE COR 72	WIGBOX	2,20 (m) – GRAMATURA 30
FREE WAVE	D20	D20	1,5	1,5	P 150	DOHLER TJ - 1735 02457 COR A	SPIRAL A	2,20 (m) – GRAMATURA 30
HAMPTON	D20	D20	1,5	1,5	P 150	J. SERRANO ESS MF JUNCAL COR 50	CIRCL 721	2,20 (m) – GRAMATURA 30
KENTUCKY	D20	D20	1,5	1,5	P 150	J. SERRANO FA 02 COR 01	4STAR	2,20 (m) – GRAMATURA 30
LONDON VISCO BAMBU	V60	D20	2,0	1,0	P 150	BAMBOO CLAMA PARATY J1890	SPIRAL A	2,20 (m) – GRAMATURA 30
LONDON VISCO LINHO	V60	D20	2,0	1,0	P 150	DOHLER TJ - 3630 LINHO	4STAR	2,20 (m) – GRAMATURA 30
MEMPHIS	D20	D20	1,5	1,5	P 150	J. SERRANO ENV. DALLAS COR 01	CHANNEL	2,20 (m) – GRAMATURA 30
MONTANA	D20	-	2,0	-	P 100	J. SERRANO FA 03 COR 01 14 QUA	WIGBOX	2,20 (m) – GRAMATURA 30
NASHVILLE	V60	D20	2,0	1,0	P 150	BAMBOO CLAMA PARATY E 16 Z 2003	4STAR	2,20 (m) – GRAMATURA 30
ORLEANS PIQUET	D20	D20	1,5	1,5	P 150	PIQUET BEGE	CHANNEL	2,20 (m) – GRAMATURA 30
ORLEANS POCKET	D20	D20	1,5	1,5	P 150	J. SERRANO ENV. SEATLE COR 01	CHANNEL	2,20 (m) – GRAMATURA 30
ORTOPÉDICO COPEL	D20	-	1,0	-	P 100	J. SERRANO ENV. SEATLE COR 01	RIBBON 1	2,20 (m) – GRAMATURA 30
TAMPO CRU SOLT. E CASAL	D20	-	1,0	-	-	SÃO GERALDO CRU 2,00 – 195/36	RIBBON 1	2,20 (m) – GRAMATURA 30
TAMPO CRU KING E SUPER KING	D20	-	1,0	-	-	SÃO GERALDO LILI CRU 2,25	RIBBON 1	2,20 (m) – GRAMATURA 30

APÊNDICE D - CUSTOS DE MATERIAIS POR METRO DE TAMPO BORDADO NA MAMMUT

	MAMMUT											
	COLCHÃO	ESPUMA 1	ESPUMA 2	ESPESSURA 1	ESPESSURA 2	FIBRA	TECIDO	ESPUMA 1	ESPUMA 2	FIBRA	TECIDO	CUSTO/m
	ATHENAS (ATÉ 14 CM)	D20	-	0,8	-	P 70	DOHLER ESTAMPADO 4304 COR Q	R\$ 2,62	-	R\$ 1,00	R\$ 2,30	R\$ 5,92
	ATHENAS (17 CM OU MAIS)	D20	-	1,2	-	P 70	DOHLER ESTAMPADO 4304 COR Q	R\$ 4,13	-	R\$ 1,00	R\$ 2,30	R\$ 7,43
	BABY	D20	-	0,8	-	P 100	J. SERRANO ENV. SEATLE COR 01	R\$ 2,62	-	R\$ 1,26	R\$ 4,44	R\$ 8,32
	DAMONI	D11	-	0,8	-	P 70	SÃO GERALDO INFANTIL	R\$ 1,69	-	R\$ 1,00	R\$ 2,32	R\$ 5,01
	DREAMER D28	D11	-	1,0	-	P 70	SÃO GERALDO CACHIPÓ BEGE 200/43	R\$ 2,13	-	R\$ 1,00	R\$ 2,28	R\$ 5,41
	DREAMER D33	D11	-	1,2	-	P 70	SÃO GERALDO PRIMAVERA BEGE 200/43	R\$ 2,64	-	R\$ 1,00	R\$ 2,28	R\$ 5,92
	DREAMER D45	D11	-	1,2	-	P 70	SÃO GERALDO PRIMAVERA BEGE 200/43	R\$ 2,64	-	R\$ 1,00	R\$ 2,28	R\$ 5,92
	DUPLA FACE	D11	-	1,0	-	P 70	SÃO GERALDO GRAFIC BEGE 200/43	R\$ 2,13	-	R\$ 1,00	R\$ 2,28	R\$ 5,41
	ÍCARO (ATÉ 14 CM)	D20	-	0,8	-	P 70	DOHLER ESTAMPADO 4547 COR G	R\$ 2,62	-	R\$ 1,00	R\$ 2,30	R\$ 5,92
	ÍCARO (17 CM OU MAIS)	D20	-	1,2	-	P 70	DOHLER ESTAMPADO 4547 COR G	R\$ 4,13	-	R\$ 1,00	R\$ 2,30	R\$ 7,43
	ÍCARO HOTEL	D20	-	1,2	-	P 70	J. SERRANO SPOKANE COR 74	R\$ 4,13	-	R\$ 1,00	R\$ 3,60	R\$ 8,73
	KIDS	D20	-	1,0	-	P 70	JOLITEX SKATE AZUL / BAILARINA ROSA	R\$ 3,40	-	R\$ 1,00	R\$ 2,10	R\$ 6,50
	MARINGÁ 28 E SONOMAR 28 BORD.	D11	-	1,0	-	-	SÃO GERALDO FLOR DE PARIS AZUL/BEGE	R\$ 2,13	-	-	R\$ 2,28	R\$ 4,41
	MARINGÁ 33	D11	-	1,0	-	-	SÃO GERALDO PRIMAVERA BEGE	R\$ 2,13	-	-	R\$ 2,28	R\$ 4,41
	MICHIGAN	D11	-	1,2	-	P 70	SÃO GERALDO DESTAQUE COR 01 195/43	R\$ 2,64	-	R\$ 1,00	R\$ 2,12	R\$ 5,76
	PROLIFE	D20	-	1,0	-	P 70	DOHLER ESTAMPADO 4448 COR L	R\$ 3,40	-	R\$ 1,00	R\$ 2,30	R\$ 6,70
	OREGON	D20	-	1,0	-	P 70	DOHLER ESTAMPADO 4448 COR L	R\$ 3,40	-	R\$ 1,00	R\$ 2,30	R\$ 6,70
	OREGON HOTEL	D20	-	1,0	-	P 70	J. SERRANO SPOKANE COR 74	R\$ 3,40	-	R\$ 1,00	R\$ 3,60	R\$ 8,00
	ORTOFAM	D11	-	1,2	-	P 70	DOHLER ESTAMPADO 4448 COR L	R\$ 2,64	-	R\$ 1,00	R\$ 2,30	R\$ 5,94
	ORTOPÉDICO COPEL	D20	-	1,0	-	P 70	J. SERRANO ENV. SEATLE COR 01	R\$ 3,40	-	R\$ 1,00	R\$ 4,44	R\$ 8,84
	SIESTA 28	D11	-	1,2	-	P 70	SÃO GERALDO BANDEIRANTE AZUL/BEGE	R\$ 2,64	-	R\$ 1,00	R\$ 2,28	R\$ 5,92
	SIESTA 33	D11	-	1,2	-	P 70	SÃO GERALDO RAMOS AZUL/BEGE 200/43	R\$ 2,64	-	R\$ 1,00	R\$ 2,28	R\$ 5,92
	SIESTA 45	D11	-	1,2	-	P 70	SÃO GERALDO GRAFIC BEGE 200/43	R\$ 2,64	-	R\$ 1,00	R\$ 2,28	R\$ 5,92
	SIESTA HOTEL	D11	-	1,2	-	P 70	J. SERRANO SPOKANE COR 74	R\$ 2,64	-	R\$ 1,00	R\$ 3,60	R\$ 7,24
	SONOMAR D33 BORDADO	D11	-	1,2	-	P 70	SÃO GERALDO PRIMAVERA BEGE 200/43	R\$ 2,64	-	R\$ 1,00	R\$ 2,28	R\$ 5,92
	TAMPO CRU CAMA 79 E 88	D11	-	0,8	-	-	SÃO GERALDO CRU 2,00	R\$ 1,69	-	-	R\$ 1,71	R\$ 3,40
	TAMPO CRU CAMA 97	D11	-	0,8	-	-	SÃO GERALDO LILI CRU 2,25	R\$ 1,69	-	-	R\$ 2,51	R\$ 4,20
	TAMPO CRU VERS. E MIC. S E C TF	D11	-	1,0	-	-	SÃO GERALDO CRU 2,00	R\$ 2,13	-	-	R\$ 1,71	R\$ 3,84
	TAMPO CRU VERS. E MIC. K E SK TF	D11	-	1,0	-	-	SÃO GERALDO LILI CRU 2,25	R\$ 2,13	-	-	R\$ 2,51	R\$ 4,64
	VERSATILE	D11	-	1,2	-	P 70	JOLITEX NAPOLI BEGE	R\$ 2,64	-	R\$ 1,00	R\$ 2,10	R\$ 5,74

APÊNDICE E - CUSTOS DE MATERIAIS POR METRO DE TAMPO BORDADO NA GRIBETZ

GRIBETZ	COLCHÃO	ESPUMA 1	ESPUMA 2	ESPESSURA 1	ESPESSURA 2	FIBRA	TECIDO	ESPUMA 1	ESPUMA 2	FIBRA	TECIDO	CUSTO/m
	ANATOMIC	D20	-	2,0	-	P 100	CLAMA DEGAS C12	R\$ 7,12	-	R\$ 1,26	R\$ 8,50	R\$ 16,88
ASPEN	D20	-	2,0	-	P 100	J. SERRANO CASPER FA COR 01	R\$ 7,12	-	R\$ 1,26	R\$ 4,44	R\$ 12,82	
COMENDADOR	D20	-	2,0	-	P 100	J. SERRANO CASPER FA COR 01	R\$ 7,12	-	R\$ 1,26	R\$ 4,44	R\$ 12,82	
DAKOTA	V60	D20	2,0	1,0	P 150	J. SERRANO VT GARDEN COR 01	R\$ 28,00	R\$ 3,40	R\$ 2,00	R\$ 10,59	R\$ 43,99	
DENIM	D20	-	2,0	-	P 100	JEANS	R\$ 7,12	-	R\$ 1,26	R\$ 15,00	R\$ 23,38	
DENVER	D20	-	2,0	-	P 100	CLAMA VIOLA NW J 1695	R\$ 7,12	-	R\$ 1,26	R\$ 5,90	R\$ 14,28	
FLAT	D20	-	2,0	-	P 100	J. SERRANO MMTE COR 72	R\$ 7,12	-	R\$ 1,26	R\$ 4,44	R\$ 12,82	
FREE WAVE	D20	D20	1,5	1,5	P 150	DOHLER TJ - 1735 02457 COR A	R\$ 5,10	R\$ 5,10	R\$ 2,00	R\$ 14,31	R\$ 26,51	
HAMPTON	D20	-	2,0	-	P 100	J. SERRANO JUNCAL	R\$ 7,12	-	R\$ 1,26	R\$ 10,59	R\$ 18,97	
KENTUCKY	D20	D20	1,5	1,5	P 150	J. SERRANO FA 02 COR 01	R\$ 5,10	R\$ 5,10	R\$ 2,00	R\$ 7,28	R\$ 19,48	
LATEX	V60	D20	2,0	1,0	P 150	DOHLER MALHA MJ 83	R\$ 28,00	R\$ 3,40	R\$ 2,00	R\$ 22,00	R\$ 55,40	
LONDON VISCO BAMBU	V60	D20	2,0	1,0	P 150	BAMBOO CLAMA PARATY	R\$ 28,00	R\$ 3,40	R\$ 2,00	R\$ 10,40	R\$ 43,80	
LONDON VISCO LINHO	V60	D20	2,0	1,0	P 150	DOHLER TJ - 3630 NAT.	R\$ 28,00	R\$ 3,40	R\$ 2,00	R\$ 14,95	R\$ 48,35	
MEMPHIS	D20	D20	1,5	1,5	P 150	J. SERRANO ENV. DALLAS COR 01	R\$ 5,10	R\$ 5,10	R\$ 2,00	R\$ 4,44	R\$ 16,64	
MISSOURI	D20	-	2,0	-	P 100	J. SERRANO ENV. DALLAS COR 01	R\$ 7,12	-	R\$ 1,26	R\$ 4,44	R\$ 12,82	
MONTANA	D20	-	2,0	-	P 100	J. SERRANO FA 03 COR 01 14 QUA	R\$ 7,12	-	R\$ 1,26	R\$ 4,44	R\$ 12,82	
NASHVILLE	V60	D20	2,0	1,0	P 150	BAMBOO CLAMA PARATY E 16 Z 2003	R\$ 28,00	R\$ 3,40	R\$ 2,00	R\$ 6,80	R\$ 40,20	
NEVADA	V60	D20	2,0	1,0	P 150	BAMBOO CLAMA PARATY E 16 Z 2003	R\$ 28,00	R\$ 3,40	R\$ 2,00	R\$ 6,80	R\$ 40,20	
OHIO	D20	D20	1,5	1,5	P 150	J. SERRANO ENV. DALLAS COR 01	R\$ 5,10	R\$ 5,10	R\$ 2,00	R\$ 4,44	R\$ 16,64	
ORLEANS PIQUET	D20	D20	1,5	1,5	P 150	PIQUET	R\$ 5,10	R\$ 5,10	R\$ 2,00	R\$ 5,20	R\$ 17,40	
ORLEANS POCKET	D20	D20	1,5	1,5	P 150	J. SERRANO ENV. SEATLE COR 01	R\$ 5,10	R\$ 5,10	R\$ 2,00	R\$ 4,44	R\$ 16,64	
ORTOPÉDICO COPEL	D20	-	1,0	-	P 100	J. SERRANO ENV. SEATLE COR 01	R\$ 3,40	-	R\$ 1,26	R\$ 4,44	R\$ 9,10	
ORTORELAX	D20	-	1,0	-	P 100	J. SERRANO ENV. SEATLE COR 01	R\$ 3,40	-	R\$ 1,26	R\$ 4,44	R\$ 9,10	
SONHARE POCKET LUXO	D11	-	1,2	-	P 70	J. SERRANO ENV. SEATLE COR 01	R\$ 2,64	-	R\$ 1,00	R\$ 4,44	R\$ 8,08	
SONHARE POCKET VISCO	V60	D20	2,0	1,0	P 150	BAMBOO CLAMA PARATY E 16 Z 2003	R\$ 28,00	R\$ 3,40	R\$ 2,00	R\$ 6,80	R\$ 40,20	
TAMPO CRU SOLT. E CASAL	D20	-	1,0	-	-	SÃO GERALDO CRU 2,00	R\$ 3,40	-	-	R\$ 1,71	R\$ 5,11	
TAMPO CRU KING E SUPER KING	D20	-	1,0	-	-	SÃO GERALDO LILI CRU 2,25	R\$ 3,40	-	-	R\$ 2,51	R\$ 5,91	
VERMONT	D20	-	2,0	-	P 100	J. SERRANO ENV. SEATLE COR 01	R\$ 7,12	-	R\$ 1,26	R\$ 4,44	R\$ 12,82	
ZHU	V60	D20	2,0	1,0	P 150	BAMBOO CLAMA PARATY	R\$ 28,00	R\$ 3,40	R\$ 2,00	R\$ 10,40	R\$ 43,80	

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