

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

**Desenvolvendo a Qualidade Industrial em uma Indústria de
Confecção**

Caio Eduardo Perego de Souza

TCC-EP-9-12

Maringá - Paraná
Brasil

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

**Desenvolvendo a Qualidade Industrial em uma Indústria de
Confecção**

Caio Eduardo Perego de Souza

TCC-EP-9-2012

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

Orientador(a): Prof.^(a): Eng.-Dr. Edwin Vladimir Cardoza Galdamez

**Maringá - Paraná
2012**

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a minha mãe, Patricia Eloisa Perego de Souza, que nos momentos de grande dificuldade, sempre me incentivou e aconselhou.

AGRADECIMENTOS

Deus, pois sem ele jamais estaríamos aqui.

A meus pais, Carlos e Patricia, pelo total apoio que me deram durante o período da graduação, e pelos conselhos e incentivos que me ofereceram durante as horas mais difíceis que passei.

Aos meus avôs, tios e tias, que sempre me alegraram e também cobraram quando necessário.

Aos colegas que tive o prazer de conhecer durante os anos passados aqui em Maringá.

Ao professo Edwin, por toda ajuda e sugestões oferecidas durante o desenvolvimento do trabalho.

RESUMO

As constantes transformações econômicas, políticas e sociais vêm forçando as empresas a cada vez mais terem uma produtividade maior e com produtos/serviços de boa qualidade, assim a melhoria em seus processos produtivos são cada vez mais necessário. Com isso, o principal objetivo do trabalho é definir um processo de melhoria contínua da qualidade (ciclo PDCA) a partir da aplicação das ferramentas básicas da qualidade. O estudo foi realizado na empresa Adomes Confecção Industrial Ltda., que fabrica cortinas, capas de almofadas, sofás entre outros artigos de cama, mesa e banho, e esta localizada no município de Maringá – PR. O trabalho inicia-se com o desenvolvido da revisão de literatura sobre os temas pertinentes ao assunto. O trabalho de campo começa apresentando a empresa, seu processo produtivo e o modelo proposto de melhoria contínua, baseado no ciclo PDCA. No processo de melhoria foram identificadas as oportunidade/problemas, realizado um plano de ação, criados mecanismos para solucionar-los e no final realizado uma análise sobre todo o processo de melhoria. Com este trabalho busca-se a eliminação de fatores que interem na qualidade do produto final.

Palavras-chave: Gestão da qualidade. Melhoria contínua. Indústria de Confecção.

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	viii
LISTA DE QUADROS.....	ix
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	x
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 JUSTIFICATIVA	2
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 METODOLOGIA.....	4
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	5
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	7
2.1 CARACTERÍSTICAS DA EVOLUÇÃO DA QUALIDADE.....	7
2.2 CONCEITOS ESSENCIAIS E PRINCÍPIOS DA QUALIDADE.....	9
2.3 O CUSTO DA QUALIDADE.....	14
2.4 PROCESSO DE MELHORIA CONTÍNUA	15
2.4.1 <i>Método de Implantação do ciclo PDCA</i>	17
2.4.2 <i>Método de Implantação do ciclo SDCA</i>	19
2.4.3 <i>Uso Combinado dos ciclos PDCA</i>	20
2.4.4 <i>Indicadores de Desempenho para Avaliar os Resultados</i>	22
2.5 AS SETE FERRAMENTAS BÁSICAS DA QUALIDADE.....	23
2.5.1 <i>Folha de Verificação</i>	24
2.5.2 <i>Diagrama de Pareto</i>	26
2.5.3 <i>Diagrama de Causa e Efeito</i>	28
2.5.4 <i>Histograma</i>	30
2.5.5 <i>Diagrama de Dispersão</i>	33
2.5.6 <i>Fluxograma</i>	36
2.5.7 <i>Carta de controle estatístico</i>	38
3 DESENVOLVIMENTO.....	44
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA.....	44
3.2 PROCESSO PRODUTIVO	46
3.3 PROCESSO DE MELHORIA CONTÍNUA	48
3.3.1 <i>Planejamento (Etapa P)</i>	50
3.3.2 <i>Execução (Etapa D)</i>	56

3.3.3	Controle (Etapa C).....	62
3.3.4	Agir (Etapa A).....	72
3.4	ANÁLISE DO PROCESSO DE MELHORIA.....	73
4	CONCLUSÃO	77
4.1	CONSIDERAÇÕES SOBRE O TRABALHO.....	77
4.2	LIMITAÇÕES DO TRABALHO.....	78
4.3	TRABALHOS FUTUROS.....	78
	REFERÊNCIAS	80
	APÊNDICES.....	83
	ANEXOS	102

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - CICLO PDCA	16
FIGURA 2 - CICLO PDCA PARA MELHORIA DE METAS	18
FIGURA 3 - CICLO SDCA PARA A MANUTENÇÃO DE METAS	20
FIGURA 4 - CONCEITO DE MELHORIA CONTÍNUA BASEADO NA COMBINAÇÃO DOS CICLOS DE MANUTENÇÃO E MELHORIAS	21
FIGURA 5 - ALTERNÂNCIA DOS CICLOS SDCA E PDCA	22
FIGURA 6 - DIAGRAMA DE PARETO	28
FIGURA 7 - ESTRUTURA DO DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO	29
FIGURA 8 - PROCESSOS COM CAUSAS COMUNS	31
FIGURA 9 - PROCESSO COM CAUSAS ESPECIAIS	31
FIGURA 10 - REPRESENTAÇÃO DO DIAGRAMA DE DISPERSÃO.....	35
FIGURA 11 - SÍMBOLOS DO FLUXOGRAMA MAIS UTILIZADOS	37
FIGURA 12 – FLUXOGRAMA GENÉRICO	38
FIGURA 13 - GRÁFICO DE CONTROLE GENÉRICO.....	39
FIGURA 14 - EXEMPLO DE CORTINA FABRICADA NA EMPRESA	44
FIGURA 15 - ORGANOGRAMA DA EMPRESA	45
FIGURA 16 - MAPA DO PROCESSO PRODUTIVO.....	46
FIGURA 17 - AS OITO ETAPAS DO CICLO PDCA PROPOSTA PARA A EMPRESA	49
FIGURA 18 - REFERÊNCIAS QUE APRESENTARAM PROBLEMAS	51
FIGURA 19 - PRODUTOS AGRUPADOS POR SEMELHANÇA DE PROCESSO DE FABRICAÇÃO.....	52
FIGURA 20 - PARETO UTILIZADO PARA ESCOLHA DE REFERÊNCIAS A PASSAR POR MELHORIAS	53
FIGURA 21 - CONSUMO FICHA TÉCNICA X CONSUMO REAL.....	55
FIGURA 22 - FICHA DE CONTROLE DE TECIDOS	58
FIGURA 23 - FICHA DE CONTROLE DE TEMPO DO CORTE	60
FIGURA 24- PRODUÇÃO MÊS A MÊS DO CORTE	63
FIGURA 25 - PRODUTIVIDADE MÊS A MÊS DO CORTE	64
FIGURA 26 - CARTA DE CONTROLE ESTATÍSTICO REFERÊNCIAS 85 E 85E.....	66
FIGURA 27 - CARTA DE CONTROLE ESTATÍSTICO REFERÊNCIA 86.....	67
FIGURA 28 - CARTA DE CONTROLE ESTATÍSTICO REFERÊNCIA ALM SEM	69
FIGURA 29 - NOVA CARTA DE CONTROLE ESTATÍSTICO REFERÊNCIA ALM SEM	70

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - CRONOGRAMA DE ATIVIDADE DO PROJETO	5
QUADRO 2 - AS PRINCIPAIS ERAS DA QUALIDADE	8
QUADRO 3 - OS TRÊS PROCESSOS UNIVERSAIS DE GERÊNCIA PARA QUALIDADE	12
QUADRO 4 - CUSTO DAS CATEGORIAS DA QUALIDADE	14
QUADRO 5 - CICLO PDCA	16
QUADRO 6 - MEDIDAS E INDICADORES GENÉRICOS PARA AVALIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE E QUALIDADE	23
QUADRO 7 - RESUMO DAS SETE FERRAMENTAS DA QUALIDADE.....	24
QUADRO 8 - MODELO DE PLANILHA DE DADOS PARA A CONSTRUÇÃO DE UM GRÁFICO DE PARETO	27
QUADRO 9 - AGRUPAMENTO DE REFERÊNCIAS	51
QUADRO 10 - PARETO DE PRODUTOS POR FATURAMENTO, CURVA A	52
QUADRO 11 - DADOS USADOS PARA CRIAÇÃO DO GRÁFICO	53
QUADRO 12 - CONSUMO FICHA TÉCNICA X CONSUMO REAL.....	54
QUADRO 13 - PLANO DE AÇÃO DE MELHORIAS	56
QUADRO 14 - DISTRIBUIÇÃO DOS APÊNDICES DAS FICHAS DE DETALHES	57
QUADRO 15 - PARTE DA ANÁLISE DA COMPARAÇÃO ENTRE CONSUMO REAL X FICHA TÉCNICA	58
QUADRO 16 - PLANILHA DE ACOMPANHAMENTO DE PROVISÃO DE CONSUMO DE TECIDOS	59
QUADRO 17 - PARTE DO BANCO DE DADOS POR PEÇAS	60
QUADRO 18 - PRODUÇÃO DO CORTE MÊS A MÊS.....	62
QUADRO 19 - PRODUTIVIDADE MÊS A MÊS DO CORTE	63
QUADRO 20 - % DE DEFEITOS DA INSPEÇÃO DAS REFERÊNCIAS 85 E 85E	66
QUADRO 21 - % DE DEFEITOS DA INSPEÇÃO DA REFERÊNCIA 86.....	67
QUADRO 22 - % DE DEFEITOS DA INSPEÇÃO DA REFERÊNCIA ALM SEM	68
QUADRO 23 - % DE DEFEITOS DA INSPEÇÃO (SEM 911) DA REFERÊNCIA ALM SEM	70
QUADRO 24 - SITUAÇÃO DOS PRODUTOS APÓS ANALISE DOS CONSUMOS DE TECIDO	72
QUADRO 25 - PLANO DE AÇÃO PLANEJADO VERSOS EXECUTADO.....	75

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

5W1H	<i>what, when, who, where, why e how</i>
CAD	<i>computer-aided design</i>
ERP	<i>enterprise resource planning</i>
POP	procedimento operacional padrão
PDCA	<i>plan, do, check e act</i>
SDCA	<i>standard, do, check e act</i>

1 INTRODUÇÃO

O mundo tem passado por transformações econômicas, políticas e sociais extremamente rápidas, e estas mudanças vêm provocando as empresas a produzirem cada vez mais com menos recursos (material, econômico e pessoal), gerando desafios de sobrevivência as empresas em um âmbito mundial.

Paladino (2009) afirma que em períodos de dificuldade é essencial produzir com Qualidade, deixando assim de ser um diferencial e transformando-se em um dos pré-requisitos fundamentais nos diversos setores da economia.

Para as empresas serem competitivas e manterem um bom desempenho econômico é necessário que elas adotem sistemas de Gestão da Qualidade. Estes sistemas buscam proporcionar a melhoria contínua, o aumento da satisfação dos seus clientes e outras partes envolvidas (funcionários, fornecedores e sociedade) (MARQUES, 2006).

A melhoria Contínua pode ser definida como a realização de pequenas mudanças no hábito das empresas, com o envolvimento de todo seu pessoal de forma constante e sistemática (MARTENS, 2002).

Um dos métodos mais bem conhecidos dentro da melhoria contínua é o ciclo PDCA (plan, do, check e act). De acordo com Werkema (1995), o ciclo PDCA divide-se em dois tipos: metas para melhorar e metas para manter. A melhoria contínua dos processos é atingida em maior êxito quando há combinação deles. Na utilização do Ciclo PDCA frequentemente é necessária utilizar algumas ferramentas, para a coleta, o processamento e a disposição das informações para o andamento do PDCA. Dentro dessas ferramentas as mais utilizadas são as chamadas Sete Ferramentas da Qualidade (WERKEMA, 1995).

Segundo o SEBRAE (2000), a falta de barreiras tecnológicas e o baixo investimento requerido para formação de unidades produção é uma característica para entrada de empresas de pequeno e médio porte no segmento de confecção (artigos de cama, mesa e banho e os mais variados tipos de roupas e acessórios).

O presente trabalho foi realizado em uma indústria de confecção na cidade de Maringá – PR, focada na fabricação de cortinas e capas para sofás, e outros produtos do setor cama, mesa e banho. Com a utilização do Ciclo PDCA, juntamente com o apoio das Sete Ferramentas da

Qualidade, se buscará melhorar processos produtivos com o intuito de reduzir a quantidade de defeitos nos produtos.

1.1 Justificativa

Em janeiro de 2010, a direção da empresa estabeleceu uma previsão de crescimento de 15% por ano, para os próximos cinco anos a partir de 2012, fixar seus produtos em todos os estados brasileiros e ser a maior produtora de cortinas do estado do Paraná. Visando o crescimento foi construída uma nova sede para empresa com um espaço de aproximadamente cinco vezes maior, no qual começou ser utilizada em outubro de 2011.

Os constantes problemas de cortes dos tecidos e falta de padronização do produto final, devido ao grande número de empresas terceirizadas que prestam serviços de costura aos seus produtos, tem dificultado o aumento da produtividade, prosperando os custos e dificultando o ganho de mercado, sendo assim fatores que podem frustrar o plano proposto pela direção da empresa de crescimento.

Uma forma de reduzir os defeitos de qualidade é com o uso das ferramentas da qualidade, que identificará as causas e buscará maneiras de implantar uma melhoria contínua na indústria de confecção.

Com a inserção da melhoria contínua na empresa espera-se que além da melhora da qualidade de seus produtos, possa haver melhoria também em seus ciclos de tempo de produção e entrega de produtos aos clientes a tempo, e em um futuro a criação de um sistema de gestão da qualidade.

1.2 Definição e delimitação do problema

A alta frequência de defeitos encontrados em seus produtos fez com que a empresa criasse um setor de controle da qualidade onde foi contratado dois funcionários para somente inspecionar os produtos. Os produtos, que segundo esses funcionários não estão dentro do padrão de qualidade (não existe uma forma documentada de como o produto deve ser quando pronto) são reenviadas (retrabalho) aos terceiros que os confeccionaram.

Há ainda um terceiro funcionário, que visita as facções quando elas são contratadas para realização do serviço e quando os produtos confeccionados voltam para serem retrabalhadas pelas facções.

Os defeitos encontrados raramente são registrados. Quando há o registro dos defeitos eles são realizados em um caderno e não seguem um formato padrão, dificultando assim a realização de uma análise de qual facção ou produto apresentam maior número de problemas e de uma não mensuração dos custos pelo retrabalho.

O setor de corte é outro que apresenta problemas constantemente, que resultam em um tempo superior ao planejado para a execução das tarefas e um maior consumo de tecido do que previstos pelas fichas técnicas.

Com tudo isto destacado, o trabalho abordará a aplicação do Ciclo PDCA juntamente com as Sete Ferramentas da Qualidade, onde as ferramentas da qualidade são propostas como mecanismos para resolver os problemas de cortes de tecidos e da costura das peças.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

O objetivo geral do trabalho é definir um processo de melhoria contínua da qualidade, para o processo produtivo de uma indústria de confecção a partir da aplicação das ferramentas básicas da qualidade.

1.3.2 Objetivos específicos

Para alcançar o objetivo geral foram propostos os seguintes objetivos específicos:

- I. Revisar a bibliografia dos temas: Qualidade, Gestão da Qualidade, Melhoria Contínua (Ciclo PDCA) e Ferramentas da Qualidade.
- II. Realizar um estudo do cenário atual da empresa, determinando os problemas nos processos que gerem produtos defeituosos, criar ações que minimizem os problemas encontrados e recalcular o consumo de tecido que é utilizado no setor do corte.

III. Elaborar um plano de melhoria para o processo produtivo da empresa.

1.4 Metodologia

A escolha de um método científico é primordial para que a pesquisa obtenha sucesso, assim deve-se ter cuidado para que o método utilizado seja o mais adequado para realizar a pesquisa (BARNES, 2001). Com isso o método de trabalho para esta pesquisa foi dividido em duas partes: método para a base teórica e método para a pesquisa de campo.

A base teórica foi realizada por meio de uma pesquisa bibliográfica. Onde levantou-se um embasamento teórico para a construção deste trabalho, composto por:

- A. Levantamento de materiais (artigos, dissertações, livros, monografias e teses) relevantes sobre a área a ser estudada no trabalho;
- B. Seleção dos materiais a serem utilizados;
- C. Estudo dos materiais;
- D. Elaboração da revisão da literatura.

Segundo Terence e Escrivão Filho (2006), a pesquisa de campo que tem uma abordagem qualitativa, tem características de uma investigação que evolui durante o desenvolvimento, realizada por um estudo de caso de natureza aplicada e com objetivos exploratórios, constituído por:

- A. Coleta dados no setor de corte e controle de qualidade, por meio de entrevistas informais, no banco de dados do sistema ERP Maximum e com observações realizadas no chão de fábrica.
- B. Aplicação de ferramentas da qualidade, identificando os possíveis problemas do processo que resultam em produtos defeituosos.
- C. Elaboração de um Ciclo PDCA, integrado com as Ferramentas da Qualidade, buscando melhorias.
- D. Implantação e determinar a manutenção das melhorias obtidas (Ciclo SDCA).

Por último, foi realizado a análise e discussão dos resultados obtidos com a integração dos conhecimentos adquiridos do estudo bibliográfico com o estudo de caso realizado com a

empresa de confecção industrial. O Quadro 1 apresenta um resumo das atividades que foram desenvolvidas e o que foi programado para cada atividade ser realizada.

Fase	Atividade	Descrição
Revisão Literatura	Historia da Qualidade	Obter conhecimento e descrever os quatro períodos da qualidade
	Conceitos e Princípios da Qualidade	Obter conhecimento e descrever o que pensa os principais autores sobre qualidade
	Sete Ferramentas da Qualidade	Obter conhecimento e descrever as ferramentas básicas da qualidade
	Ciclo PDCA	Obter conhecimento e descrever como realizar o ciclo para a melhoria e para a manutenção da qualidade
Trabalho de Campo	Coletar Dados na Empresa	Coletar dados diários dos setores de corte e controle de qualidade
	Identificar Atividades Críticas	Utilizar as ferramentas da qualidade para buscar as causas dos defeitos dos produtos
	Melhoria Continua	Utilizar o Ciclo PDCA para solucionar problemas
Conclusão	Análise dos Resultados	Analisar se os resultados obtidos trouxeram os resultados esperados

Quadro 1 - Cronograma de atividade do Projeto

1.5 Estrutura do Trabalho

O capítulo introdutório descreveu o contexto da pesquisa, a justificativa, a definição e delimitação do problema, os objetivos do trabalho e a metodologia e cronograma para sua realização. Os próximos são organizados da seguinte forma:

- Capítulo 2. Revisão de Literatura: será descrito e discutido citações de variados autores relacionados a: qualidade, gestão da qualidade, melhoria contínua, indicadores da qualidade e ferramentas da qualidade.
- Capítulo 3. Desenvolvimento: apresenta a empresa, seu processo produtivo, o processo de melhoria contínua desenvolvida e a análise dos resultados.

- Capítulo 4. Conclusão: mostra as conclusões finais da pesquisa e futuras oportunidades de melhoria.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Características da Evolução da Qualidade

Segundo Carvalho (2005), para se entender do conceito de qualidade, primeiramente deve-se conhecer a sua história, para entender como seus conceitos foram surgindo e evoluindo, aos poucos, ao longo do tempo.

Para Garvin (2002), a qualidade é organizada em quatro grandes fases, ou eras, distintas: inspeção, controle estatístico da qualidade, garantia da qualidade e gestão estratégica da qualidade.

No início da era da inspeção, séculos XVIII e XIX, o produto era apenas inspecionado pelo produtor e cliente, de maneira informal, se o produto funciona-se bem logo tinha qualidade. A inspeção formal começou a ser necessária com o amadurecimento da produção em massa, e assim surgiu o inspetor, funcionário que comparava os produtos com as especificações dando um foco na detecção de defeitos de fabricação (GARVIN, 2002; MIKEL, 2001; OLIVEIRA, 2003).

Conforme Garvin (2002), a era do controle estatístico da qualidade iniciou-se por volta do ano de 1930. Devido ao aumento da demanda mundial por produtos industrializados, a inspeção de produto por produto não podia ser mais executada, devido ao grande tempo que levaria, com isso a inspeção teve que aprimorar ferramentas estatísticas. A amostragem começou a ser utilizada, ou seja, uma amostra era selecionada aleatoriamente para a inspeção e o seu resultado verificaria a qualidade de todo o lote (OLIVEIRA, 2003).

A partir de 1950, a qualidade começou a sair do chão de fábrica e passou a ter também implicações no gerenciamento. A prevenção de defeitos por meio de ferramentas estatísticas ainda era o objetivo principal, mas outros quatro elementos apareceram: custo da qualidade, controle total da qualidade, engenharia da confiabilidade e zero defeito. Assim, com esses elementos que iam além da estatística, esta fase é chamada de garantia da qualidade (GARVIN, 2002).

Garvin (2002) afirma que não é possível identificar com precisão os primórdios da era gestão estratégica da qualidade e que ela é muito parecida com a última (garantia da qualidade), mas

uma nova visão tem incorporado uma nova perspectiva. A diretoria passou a ter interesse pela qualidade, associando-a a concorrência, lucratividade, ponto de vista do cliente e ao planejamento estratégico.

O Quadro 2 apresenta, de modo resumido, como as principais características da qualidade (preocupações básicas, visão, ênfase, métodos, papel dos profissionais, responsáveis e orientação e abordagem) evoluíram com o passar das Eras da Inspeção, Controle Estatístico, Garantia e Gestão Estratégica da Qualidade (GARVIN, 2002).

Identificação de Características	Etapas do Movimento da Qualidade			
	Inspeção	Controle Estatístico da Qualidade	Garantia da Qualidade	Gestão Estratégica da Qualidade
Preocupação básica	verificação	controle	coordenação	impacto estratégico
Visão da qualidade	um problema a ser resolvido	um problema a ser resolvido	um problema a ser resolvido, mas que seja enfrentado proativamente	uma oportunidade de concorrência
Ênfase	uniformemente do produto	uniformidade do produto com menos inspeção	toda a cadeia de produção, desde o projeto até o mercado	as necessidades do mercado e do consumidor
Métodos	instrumentos de medição	instrumentos e técnicas estatísticas	programas e sistemas	planejamento estratégico, estabelecimento de objetivos e mobilização da organização
Papel dos profissionais da qualidade	Inspeção, classificação, contagem e avaliação	solução de problemas e a aplicação de métodos estatísticos	mensuração e planejamento da qualidade e projeto de programas	estabelecimento de objetivos, educação e treinamento, trabalho consultivo com outros departamentos e delineamento de programas
Responsável pela qualidade	o departamento de inspeção	os departamentos de produção e engenharia	todos os departamentos, embora a alta gerência só se envolva periféricamente	todos na empresa, co a alta gerência exercendo forte liderança
Orientação e abordagem	"inspeciona" a qualidade	"controla" a qualidade	"constroi" a qualidade	"gerencia" a qualidade

Quadro 2 - As principais eras da qualidade

Fonte: Adaptado de Garvin (2002)

2.2 Conceitos Essenciais e Princípios da Qualidade

Com a rápida contextualização sobre a história da qualidade é possível observar que qualidade pode ser definida por diferentes formas. Assim, nesta seção serão mostrados alguns dos conceitos e princípios da qualidade discutidos, por alguns dos principais autores sobre o tema, que são: David A. Garvin, William E. Deming, Joseph M. Juran, Shoji Shiba, Genichi Taguchi e Philip B. Crosby.

Garvin (2002) identificou cinco abordagens para definir a qualidade: a transcendente, a baseada no produto, a baseada no usuário, a baseada na produção e a baseada no valor.

1. Transcendente: de acordo com este enfoque, qualidade é sinônimo de “excelência inata”, ou seja, beleza e atratividade.
2. Baseada no produto: esta abordagem vê a qualidade como uma variável precisa e mensurável e também a fatores que agregam valor ao produto.
3. Baseada no usuário: parte da premissa de que a qualidade “esta diante dos olhos de quem observa”, ou seja, é uma preferência do usuário.
4. Baseado na produção: é um reflexo das práticas relacionadas com a engenharia e a produção, se o produto esta dentro das normas e especificações, então ele tem qualidade.
5. Baseada no Valor: associa qualidade a custo e preços, ou seja, o produto ter desempenho ou conformidade a um preço aceitável.

A partir das cinco abordagens, Garvin (2002) também identificou oito dimensões ou aspectos da qualidade como esquema de análise, pelos quais é possível caracterizar um produto, bem ou serviço: desempenho, características, confiabilidade, conformidade, durabilidade, atendimento, estética e qualidade percebida, descritas a seguir:

1. Desempenho: refere-se às características básicas de um produto.
2. Características: refere-se às características secundárias que suplementam o funcionamento básico de um produto.
3. Confiabilidade: reflete-se a probabilidade de um mau funcionamento do produto ou dele falhar num determinado período.
4. Conformidade: é o grau em que o projeto e as características operacionais de um produto estão de acordo com padrões predeterminados.

5. Durabilidade: é o uso proporcionado por um produto até ele não poder ser mais utilizado, ou seja, é uma medida da vida útil do produto.
6. Atendimento: refere-se a rapidez, cortesia e facilidade de reparo que os consumidores recebem
7. Estética: é a combinação de atributos do produto que melhor atendem às preferências de um consumidor, ou seja, julgamento pessoal do consumidor.
8. Qualidade Percebida: refere-se à opinião do consumidor, baseado na reputação que ele julga de um determinado produto.

A variabilidade de conceitos das dimensões ajuda a explicar a diferença entre as abordagens da qualidade, pois cada abordagem está concentrada implicitamente em uma dimensão diferente da qualidade. Deste modo, como cada uma conceitua qualidade de formas diferentes aparecem os conflitos entre elas.

Deming (1990) definiu qualidade como sendo as exigências e necessidades do consumidor e como os consumidores estão sempre mudando, as especificações de qualidade deve-se mudar constantemente, deste modo a qualidade segue as necessidades dos consumidores no presente e no futuro.

Para construir este conceito é necessário utilizar o controle estatístico da qualidade, priorizando problemas das variabilidades e suas causas e criar parcerias com os fornecedores que trabalham para empresa (DEMING, 1990).

Em sua obra, Deming (1990) elaborou 14 princípios (passos) que se adotados, indica que a empresa busca proteger seus investidores e os empregos de seus funcionários. Os 14 passos podem ser aplicados em grandes e pequenas organizações, na manufatura ou serviços e em qualquer setor da empresa (DEMING, 1990). Os 14 princípios são:

1. Estabelecer a constância de finalidade para melhorar o produto e o serviço;
2. Adotar a Nova Filosofia;
3. Acabar com a dependência da inspeção em massa;
4. Cessar a prática de avaliar as transações apenas com base no preço;
5. Melhorar sempre e constantemente o sistema de produção e serviço;
6. Instituir treinamento e o retreinamento;
7. Instituir liderança;

8. Afastar o medo;
9. Eliminar as barreiras entre as áreas e o meio;
10. Eliminar slogans, exortação e metas para os empregados;
11. Eliminar as cotas numéricas;
12. Remover as barreiras ao orgulho da execução;
13. Instituir um sólido programa de educação e retreinamento
14. Agir no sentido de concretizar a transformação.

Para Juran (2009) qualidade é um produto que gera satisfação ao cliente, não apresentando deficiências e a gerência para a qualidade é realizada por meio de três atividades: planejamento da qualidade, controle da qualidade e melhoramento da qualidade, o qual recebe o nome de Trilogia Juran.

O planejamento da qualidade é a atividade que visa o desenvolvimento dos produtos e processos exigidos para que as necessidades dos clientes sejam satisfeitas, ou seja, encontrar metas da qualidade (JURAN, 2009).

O controle da qualidade é a atividade que visa encontrar as metas da qualidade durante as operações, enquanto o melhoramento da qualidade é a atividade que eleva a qualidade a níveis mais altos, gerando assim uma melhoria contínua da qualidade (JURAN, 2009).

Todas as três atividades são generalizadas em uma sequencia universal de passos, e essas por sua vez vão sendo sempre modificadas, o Quadro 3 resume as três atividade descritas por Juran (2009) .

Gerência para a Qualidade		
Planejamento da qualidade	Controle da Qualidade	Melhoramento da Qualidade
Estabelecer metas de qualidade	Avaliar o desempenho real	Provar a necessidade
Identificar quem são os clientes	Comparar o desempenho real com as metas de qualidade	Estabelecer a infra-estrutura
Determinar as necessidades dos clientes	Agir sobre a diferença	Identificar os projetos de melhoramento
Desenvolver as características do produto que atendem às necessidades dos clientes		Estabelecer as equipes dos projetos
Desenvolver processos capazes de produzir as características no produto		Prover as equipes com recursos, treinamento e motivação: diagnosticar as causas e estimular os remédios
Estabelecer controles do processo; transferir os planos para as forças operacionais		Estabelecer controles para manter os ganhos

Quadro 3 - Os três processos universais de gerência para qualidade
Fonte: Juran (2009).

Segundo Shiba (1997) existem quatro conceitos e práticas, chamadas por ele de revoluções, que levam as empresas a atingir com maior êxito a qualidade, elas são: ênfase nos clientes, melhoria contínua, participação total e entrelaçamento social.

A ênfase aos clientes está relacionada a satisfazer a necessidade dos clientes, as empresas devem ser capazes de reagir rapidamente às mudanças das necessidades de seus clientes e concentrar seus recursos em atividades que o satisfazem (KASAHARA e CARVALHO, 2003).

Shiba (1997) descreve que a melhoria contínua consiste que a melhora dos resultados provêm dos processos, e que a melhoria contínua está baseada em duas ideias principais: melhoria sistemática (baseado cientificamente) e melhoria iterativa.

A participação total engloba que todos os funcionários da empresa devem estar envolvidos com a satisfação do cliente e também devem sempre estar se aperfeiçoando (melhoria contínua) (SHIBA, 1997).

O entrelaçamento social é uma relação de troca de experiências e aprendizados com outras empresas para evitar a reinvenção de métodos, assim é implantado práticas de qualidade mais rapidamente e cria-se uma cultura da qualidade na realização de negócios (SHIBA, 1997).

A qualidade segundo Taguchi (1990) é fundamentada ao cliente final, definida de forma negativa “qualidade é a perda imposta á atividade a partir do momento em que o produto é expedido”.

Taguchi (1990) utilizou o termo engenharia da qualidade onde o um dos objetivos é a diminuição da perda total para o cliente. O autor usa uma curva parabólica para descrever a perda ocorrida pelo produto, a fim de reduzir custos do produto para o consumidor, reduzindo a variabilidade e uma melhor qualidade.

Crosby (1984) define qualidade como “conformidade com os requisitos” avaliada pelo custo da não qualidade. Para ele ou existe conformidade (qualidade) ou não conformidade (não qualidade). A partir disto desenvolveu o conceito de “zero defeito”, onde qualquer funcionário de uma empresa é capaz de realizar seu trabalho de maneira correta na primeira e em todas às vezes.

Para Crosby (1984) a falta da qualidade se da por culpa dos gestores e não dos trabalhadores, e cabe a ela estabelecer três tarefas básicas:

- Estabelecer os requisitos que os empregados devem cumprir.
- Fornecer recursos materiais necessários para cumprir os requisitos.
- Incentivar e ajudar os empregados a cumprir os requisitos.

Após essa breve descrição dos conceitos de alguns dos principais autores sobre qualidade, como Davin, Deming, Juran, Shiba, Taguchi e Crosby, o desenvolvimento deste trabalho utilizara o conceito de Crosby, pois segundo ele a qualidade só existe sé os gestores a querem e trabalham para desenvolve lá e que é possível realizar as atividades com perfeição na primeira vez que é feita.

custos de quando são produzidos defeitos no sistema, isto inclui os custos atribuídos aos defeitos encontrados antes do produto ser entregue ao cliente, são exemplos: refugo, retrabalho/reparo, reensaio de produtos retrabalhados/reparados, paradas, perdas no rendimento devido a variabilidade do processo e a disposição de itens defeituosos. A falha externa são os custos ocorridos após o produto/serviço ser entregue ao cliente, estão incluídos: custo da devolução do material, utilização da garantia, custos de pesquisas de campo, despesas legais provenientes de ações jurídicas, insatisfação do cliente, entre outros (DAVIS, 2001).

Paralelamente a Juran, Deming (1992) insinuou que os custos totais da qualidade podem ser reduzidos com a melhoria de processo, pois um processo melhorado diminui o quantidade de defeitos produzidos e os custos de prevenção e de detecção/inspeção.

2.4 Processo de Melhoria Contínua

Segundo Davis (2001), melhoria contínua é um conceito que reconhece que a melhoria da qualidade é uma jornada sem fim e que há necessidade de se buscar continuamente novas abordagens para a melhoria da qualidade, ou seja, é um esforço contínuo para melhorar todas as partes da organização e todas as suas saídas.

Liker (2005, apud SIMÕES, 2006) diz que o Ciclo PDCA (do inglês *plan, do, check e action*) é uma base para a melhoria contínua, pois incentiva a adoção de uma abordagem sistemática para a soluções de problemas.

Pode-se dizer que o Ciclo PDCA teve sua origem a partir do ciclo de Shewhart e ficou conhecido depois que Deming o divulgou, é um método para controlar os processos e sistemas, ele é utilizado para atingir as metas necessárias para a sobrevivência das organizações (AGUIAR, 2006; WERKEMA, 1995).

O Quadro 4 resume as características das quatro etapas presente no PDCA e a Figura 1 ilustra o PDCA como é realizado o método de melhoria contínua.

Etapa	Características
Plan (Planejamento)	É definida a meta de interesse e estabelecidos os meios (planos de ação) necessários para se atingir a meta proposta.
Do (Execução)	Execução dos planos de ação, implementações dos planos e coleta de dados que fornecem informações sobre a obtenção da meta.
Check (Verificação)	Uso dos dados coletados para avaliar os resultados obtidos em relação ao alcance da meta.
Action (Ação)	<p>A ação a ser realizada depende dos resultados obtidos na etapa de verificação.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se a meta foi alcançada, são estabelecidos os meios de manutenção dos bons resultados obtidos. • Se a meta não for alcançada, inicia-se um novo giro PDCA para atingir a nova meta.

Quadro 5 - Ciclo PDCA
Fonte: adaptado de Aguiar (2006).

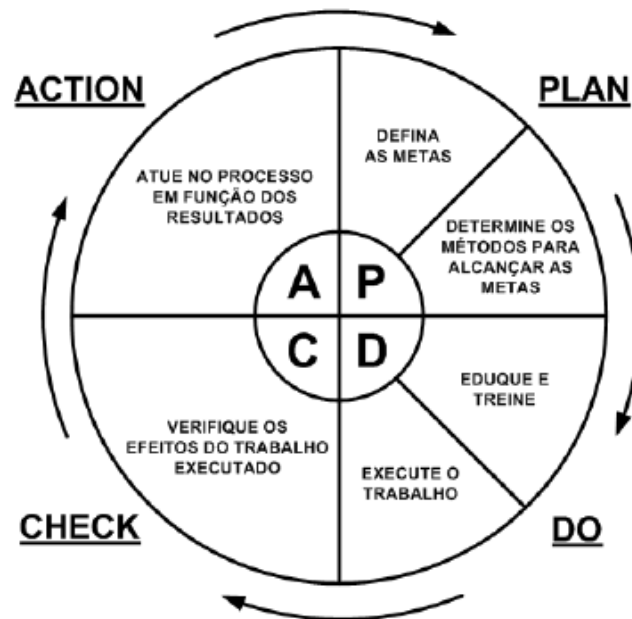


Figura 1 - Ciclo PDCA
Fonte: Werkema (1995)

Poderá ser preciso utilizar-se de várias ferramentas para a coleta, o processamento e a disposição das informações necessárias para a condução das etapas do PDCA. Estas ferramentas recebem o nome de ferramentas da qualidade, algumas delas são: Sete ferramentas da qualidade (será dada ênfase maior em um capítulo posterior), amostragem,

análise de variância, análise de regressão, planejamento de experimentos, otimização de processos, análise de multivariada e confiabilidade (WERKEMA, 1995).

Para entender o papel das ferramentas da qualidade dentro do ciclo PDCA, deve-se destacar que a meta é alcançada por meio do método e quanto mais informações (fatos, dados e conhecimentos) forem agregados ao método, maiores serão as chances de alcançar a meta e maior será a necessidade do uso de ferramentas adequadas para coleta, processamento e disposição dos dados durante o giro do ciclo PDCA (WERKEMA, 1995).

Werkema (1995) classifica o ciclo PDCA em dois tipos, conforme descrito a seguir:

- PDCA: melhoria de metas busca-se uma melhoria dos processos.
- SDCA: manutenção de metas, onde o S (*standard*) substitui o P (*plan*), busca-se uma padronização dos processos.

2.4.1 Método de Implantação do ciclo PDCA

O ciclo PDCA utilizado para a melhoria de metas pode ser denominado também como Método de Solução de problemas, pois cada meta de melhoria gera um problema que deve ser solucionado (WERKEMA, 1995). A Figura 2 representa as fases do ciclo PDCA para a melhoria de metas. Para o ciclo PDCA de melhorias é essencial que haja um bom planejamento, e por isso a fase P se divide em quatro (AGUIAR, 2006):

1. Identificação do problema (problema): procura-se definir claramente o problema relacionado à meta, reconhecer a importância desse problema e a vantagem da sua solução.
2. Análise de fenômeno (observação): procura-se conhecer o problema mais profundamente e desdobrá-lo em problemas prioritários mais simples.
3. Análise de processo (análise): procuram-se as causas fundamentais do problema relacionado com a meta específica.
4. Estabelecimento do plano de ação (plano de ação): o plano de ação é um conjunto de contra medidas com o objetivo de bloquear as causas fundamentais, assim sendo definido pelo 5W1H, que é: o quê será feito (*what*), quando será feito (*when*), quem fará (*who*), onde será feito (*where*), por quê será feito (*why*) e como será feito (*how*).

Na fase D (5) há o treinamento nas tarefas estabelecidas no plano de ação, a execução destas tarefas e em coleta de dados para serem utilizados na etapa seguinte (WERKEMA, 1995).

Na fase C (6) verifica-se com os dados obtidos em D se a meta é alcançada. Se sim deve ir para a fase A, se não deve retornar a análise de fenômeno (observação) da fase P, fazer uma nova análise e estabelecer um novo plano de ação.

Na fase A são determinados os meio de (7) manutenção dos bons resultados (padronização) e (8) conclui-se o trabalho fazendo uma revisão das atividades realizadas e o planejamento para trabalhos futuros (WERKEMA, 1995).

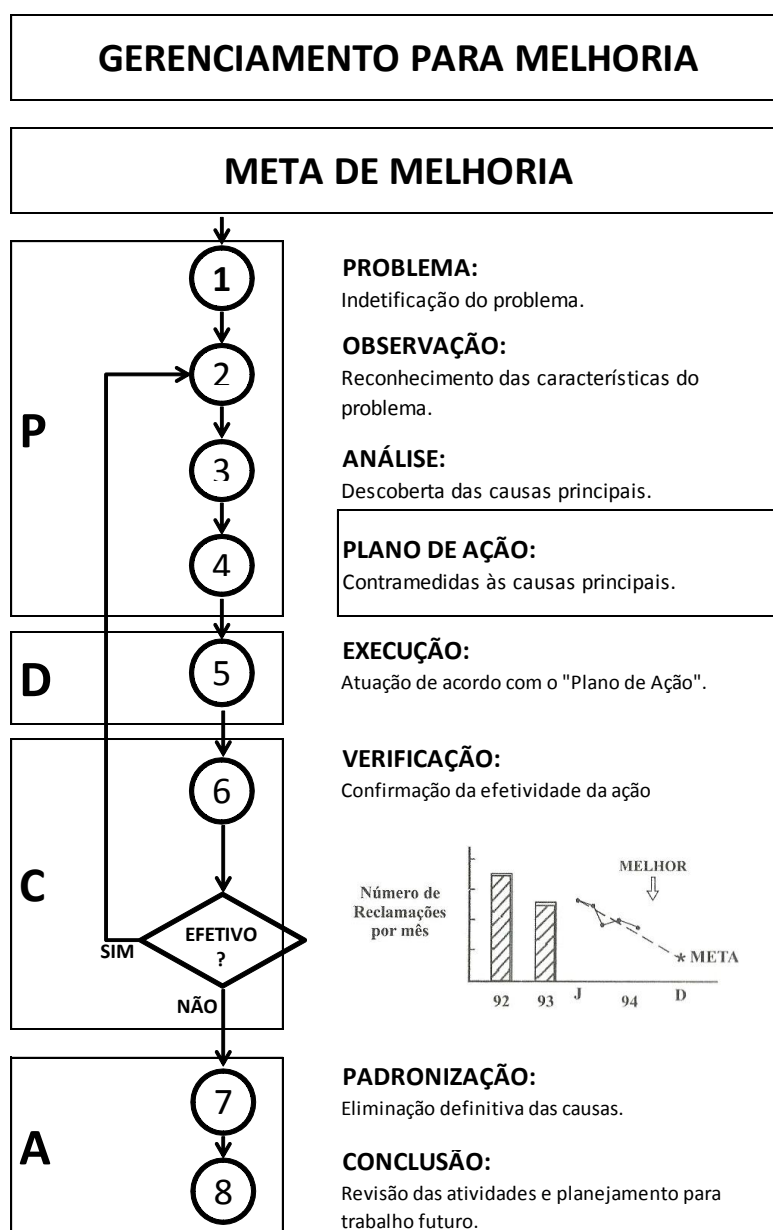


Figura 2 - Ciclo PDCA para melhoria de metas
Fonte: Werkema (1995)

2.4.2 Método de Implantação do ciclo SDCA

O ciclo PDCA quando utilizado para a manutenção de metas recebe o nome de SDCA, nela deve-se empenhar para obter uma previsibilidade em seus processos ou como trabalhar para manter o resultado desejado (AQUIAR, 2006; WERKEMA, 1995). A Figura 3 representa as fases do ciclo SDCA para a manutenção de metas.

Na fase S a (1) meta padrão é o resultado que desejamos atingir com o trabalho, e o (2) POP (procedimento operacional padrão) é o planejamento do trabalho (método) repetitivo que deve ser executado para o alcance da meta padrão (WERKEMA, 1995).

Segundo Werkema (1995), na fase D (3) a preocupação é com o cumprimento dos POPs, e para isso são necessários alguns elementos:

- Treinamento no trabalho: todos os funcionários devem estar bem treinados para executar as tarefas do dia-a-dia, baseando-se nos POPs.
- Supervisão: todos os líderes da empresa devem acompanhar o trabalho de seus subordinados com o objetivo de verificar se os POPs estão sendo cumpridos.
- Auditoria: devem ser realizadas tanto auditorias internas quanto externas.

Nesta fase também são coletados dados para ajudar na avaliação dos processos, produtos, do cumprimento dos POPs, entre outros, de tudo que possibilite avaliar a efetividade dos POPs durante a produção (AQUIAR, 2006).

Na fase do C (4) os dados coletados anteriormente são analisados com o objetivo de se verificar a efetividade dos POPs. Se não for detectado anomalias, a empresa continua com o seu procedimento normal de produção, se for encontrado a empresa passa para a próxima fase (AGUIAR, 2006).

Na fase A (5) deve ser adotado a ação corretiva sobre a anomalia detectada, seguindo os seguintes procedimentos:

- Relatar a anomalia.
- Remover o sintoma.

- Supervisor analisar, tomar medidas sobre as causas imediatas e emitir relatório de anomalias.
- Relatório encaminhado ao gerente e se necessário adicionar mais alguma contramedida.

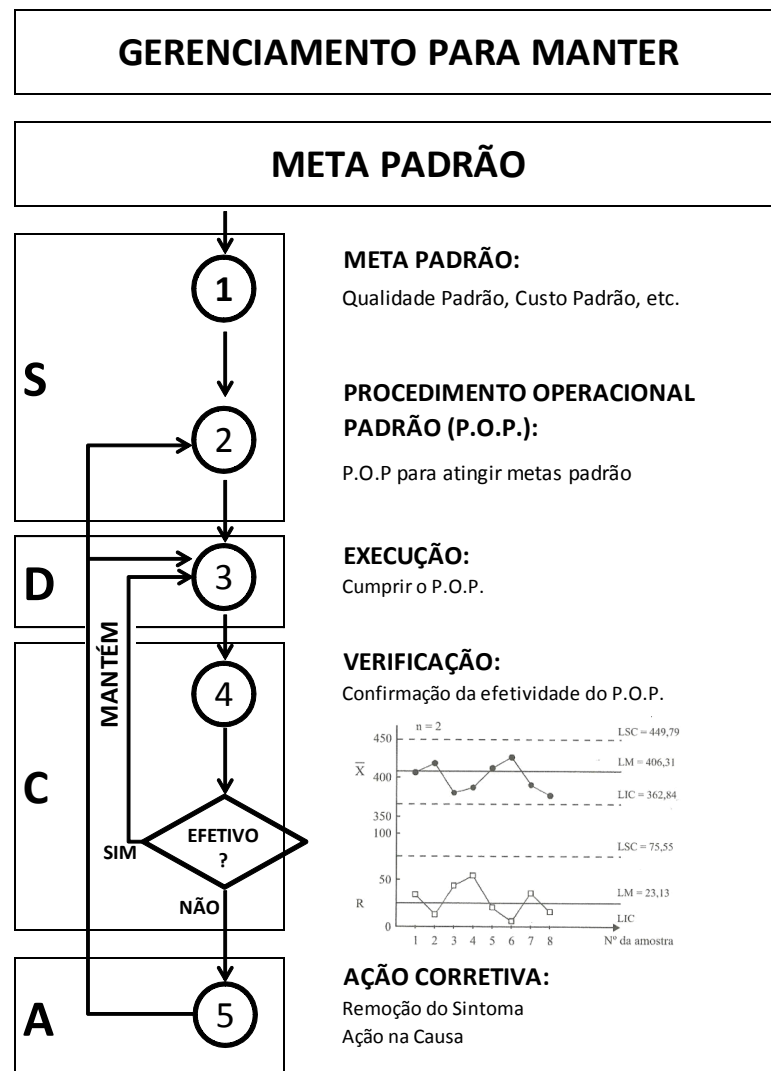


Figura 3 - Ciclo SDCA para a manutenção de metas

Fonte: Werkema (1995)

2.4.3 Uso Combinado dos ciclos PDCA

Segundo Campos (2004), a melhoria contínua dos processos tem maior sucesso quando os dois tipos de gerenciamento (SDCA e PDCA) são usados combinados, conforme mostrado na Figura 4. A melhoria contínua em um processo significa melhorar continuamente seus padrões (padrões de equipamentos, materiais, técnicos, procedimentos, produtos, entre outros)

e cada melhoria corresponde ao estabelecimento de um novo nível de controle (novo valor meta para um item de controle).

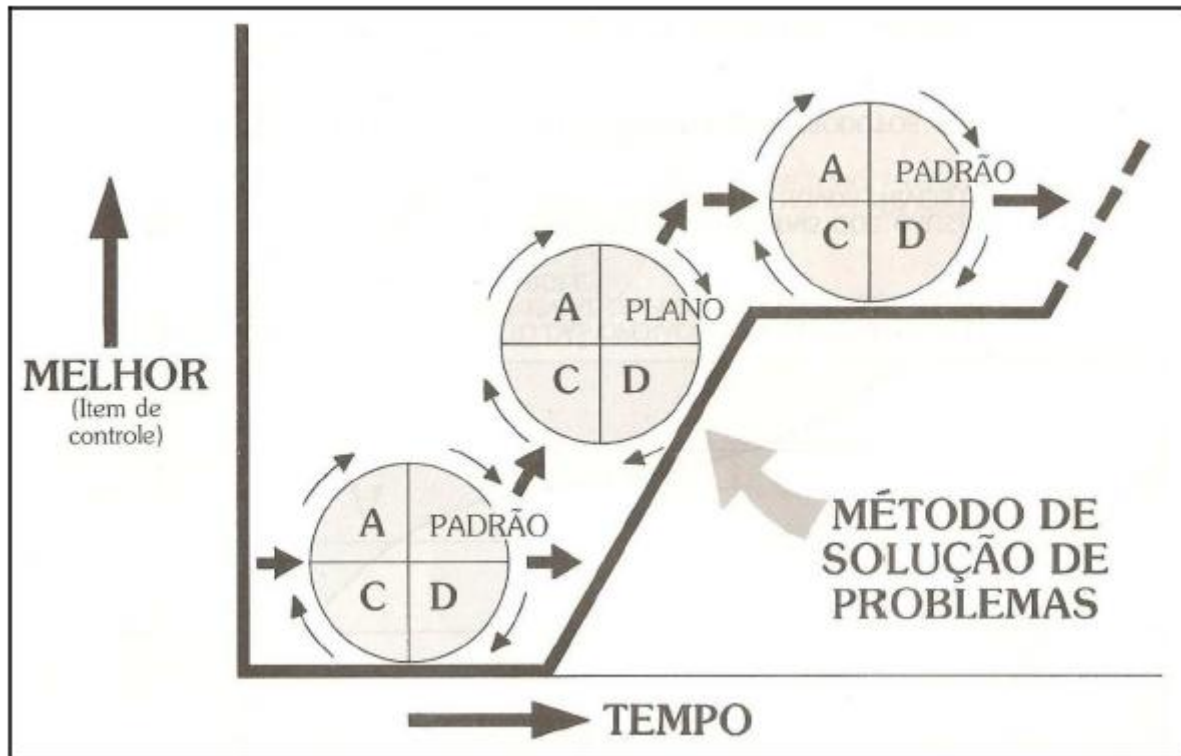


Figura 4 - Conceito de melhoria contínua baseado na combinação dos ciclos de manutenção e melhorias

Fonte: Campos (2004)

Esta alternância de ciclo também é discutida por Shiba (1997), onde a interação entre os dois ciclos pode ser ilustrada graficamente como na Figura 5. A descrição desta interação pode seguir o seguinte roteiro:

- SDCA: Colocar em operação o processo existente por algum tempo. Computar a variação natural, visualizando a variação não controlada.
- PDCA: Encontrar e eliminar as fontes de variação não controlada.
- SDCA: Continuar com o novo processo, agora com mais precisão. Eliminar a origem de qualquer condição fora de controle que comece a ocorrer.
- PDCA: Empregar as sete etapas (selecionar o tema; coletar e analisar dados; analisar as causas; planejar e implementar solução; avaliar efeitos; padronizar a solução e refletir sobre o processo e o problema seguinte) para encontrar e reduzir a maior fonte de variação controlada.

- SDCA: Continuar com a operação do novo processo. Eliminar a fonte de qualquer condição fora de controle que comece a ocorrer.

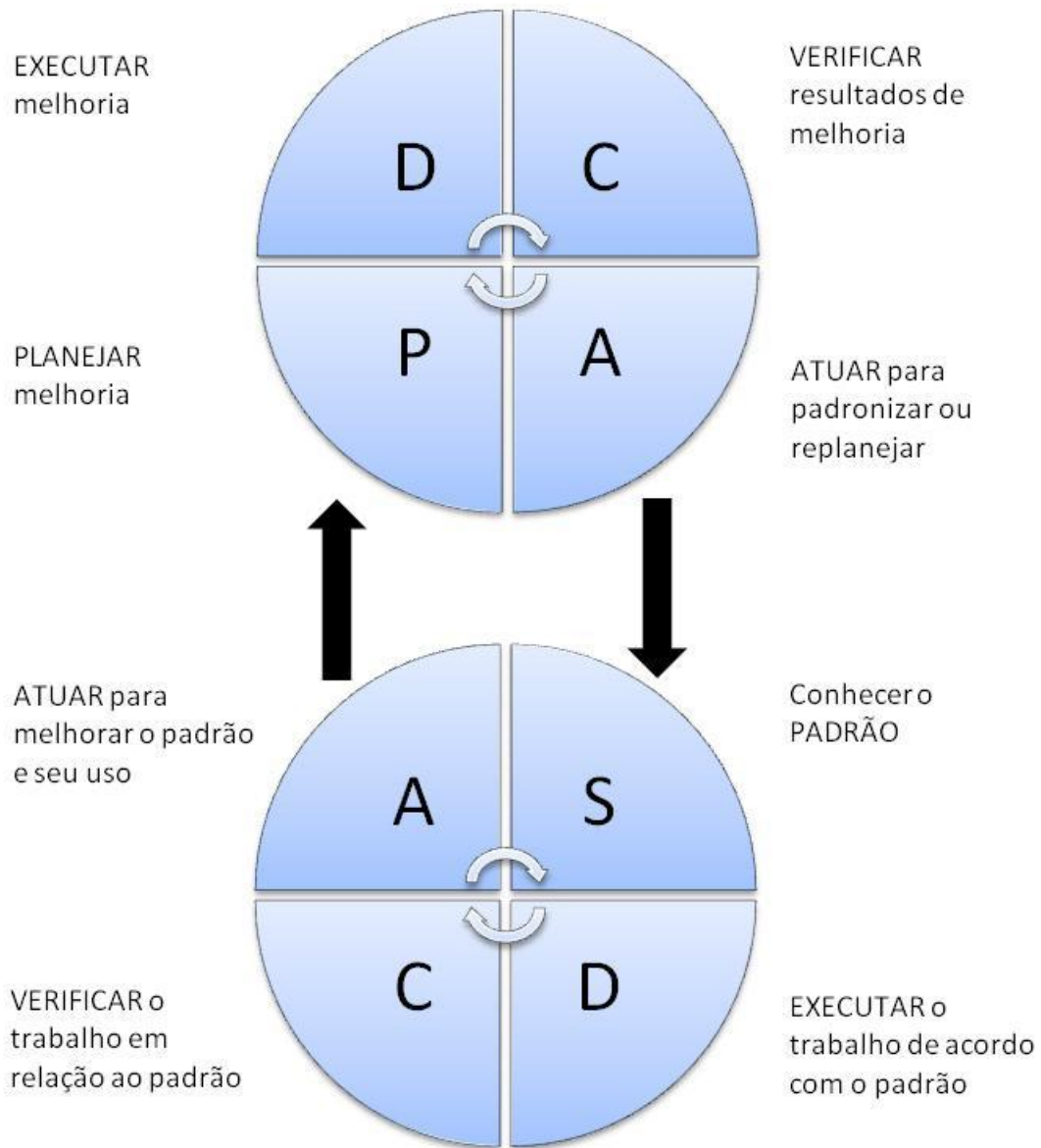


Figura 5 - Alternância dos Ciclos SDCA e PDCA

Fonte: Adaptado de Shiba (1997)

2.4.4 Indicadores de Desempenho para Avaliar os Resultados

A avaliação dos resultados dos processos é necessária para verificar se as metas estão sendo atingidas. Com isso os indicadores, que são ferramentas que medem uma situação atual contra

um padrão previamente estabelecido e também formas de quantificar as características de produtos e processos, auxiliam o andamento de um ciclo PDCA (NUINTIN, 2007).

Voyer (1994, *apud* CARDOSO, 2005) relaciona as seguintes características de um bom indicador:

- Bem definido, simples, claro, compreensível, sem interpretação dúbia;
- Pertinente, significativo e sensível a variações;
- Presente e real;
- Disponível e fácil de ser utilizado;
- Fiel ao objetivo pelo qual foi definido, confiável e homogêneo às variações de tempo e espaço passível de ser agregado e comparado.

Segundo a FNQ (2009) o uso de indicadores possibilita maior segurança nas decisões e no entendimento das melhorias, maior controle dos desvios e maior agilidade na adoção de medidas preventivas ou corretivas.

O Quadro 5 apresenta um conjunto de indicadores de qualidade e produtividade globais e simplificados, de fácil aplicação nas empresas.

Produtividade	Qualidade
Vendas por empregado	Razão da porcentagem de rejeitos nos itens recebidos
Taxa de produção por empregado	Índice de rejeição
Tempo total de produção desde a matéria prima até produto acabado	Qualidade de trabalho corretivo
Produção por hora	Índice de queixas de clientes

Quadro 6 - Medidas e indicadores genéricos para avaliação da produtividade e qualidade

Fonte: Cardoso (2005)

2.5 As Sete Ferramentas Básicas da Qualidade

A seguir, será descrito as ferramentas básicas da qualidade, que podem resolver grande parte dos problemas que aparecem nas organizações, cada ferramenta tem sua própria utilização, não havendo uma fórmula específica de quando utilizá-las, variando com as informações, problemas, dados históricos e do conhecimento do processo.

O Quadro 7 resume as sete ferramentas básicas da qualidade, relacionando as ferramentas com os objetivos obtidos quando se utiliza elas.

Ferramentas	Objetivos da Ferramenta
Folha de Verificação	Organizar, simplificar e otimizar a forma de registro das informações obtidas por um procedimento de coleta de dados.
Diagrama de Pareto	Dividir/segmentar situações de interesse; Priorizar situações específicas/segmentadas em relação às características de interesse.
Diagrama de Causa e Efeito	Dispor o relacionamento entre as causas e o efeito (problema).
Histograma	Apresentar a distribuição de um conjunto de dados por meio de gráfico de barras.
Diagrama de Dispersão	Fornecer, por meio de gráfico, o relacionamento entre duas variáveis.
Fluxograma	Visualização e apresentação das etapas de um processo; Visualização, apresentação, ordenação e de orientação de tarefas/operações.
Carta de Controle	Fornecer procedimento de identificação e de qualificação do tipo de variação existente em um processo; Apresentar um procedimento de coleta de dados a serem utilizados no estudo de variações.

Quadro 7 - Resumo das sete ferramentas da qualidade
Fonte: adaptado de Aguiar (2006).

2.5.1 Folha de Verificação

A Folha de Verificação consiste em uma ferramenta da qualidade na qual um conjunto de dados pode ser sistematicamente coletado e registrado de forma ordenada e uniforme (MIQUEL, 2001). Segundo Werkema (1995) os principais objetivos na sua construção são:

- Facilitar a coleta de dados;
- Organizar os dados durante a coleta, eliminando a necessidade de reorganizar manual posterior.

Dependendo do objetivo da coleta de dados a folha de verificação a ser construída mudará, geralmente a folha é construída depois da definição das categorias para a estratificação de dados. Segundo Werkema (1995) os tipos mais empregados são:

- Folha de verificação para a distribuição de um item de controle de um serviço de um processo produtivo;
- Folha de verificação para classificação;
- Folha de verificação para localização de defeitos;
- Folha de verificação para identificação de causas de defeitos.

Werkema (1995) elaborou uma sequencia para construir uma folha de verificação, descrita a seguir:

1. Definir o objetivo da coleta de dados.
2. Determinar o tipo de folha de verificação a ser utilizada.
3. Estabelecer um titulo apropriado para a folha de verificação.
4. Incluir campos para o registro dos nomes e códigos dos departamentos envolvidos.
5. Incluir campos para registro dos nomes e códigos dos produtos observados.
6. Incluir campos para a identificação da(s) pessoa(s) responsável(eis) pelo preenchimento da folha de verificação (quem).
7. Incluir campos para o registro da origem dos dados (turno, data de coleta, instrumento de medida, entre outros)
8. Apresentar na folha de verificação instruções simples para o seu preenchimento.
9. Conscientizar todas as pessoas envolvidas no processo de obtenção dos dados do objetivo e da importância da coleta de dados (porque).
10. Informar a todas as pessoas envolvidas no processo de obtenção dos dados exatamente em o que, onde, quando e como será medido.
11. Instruir todas as pessoas envolvidas na coleta de dados sobre a forma de preenchimento da folha de verificação.
12. Certificar que todos os fatores de estratificação de interesse (máquinas, operadores, turnos, entre outros) tenham sido incluídos na folha de verificação.

13. Executar um pré-teste antes de passar a usar a folha de verificação, com o objetivo de identificar possíveis falhas na elaboração.

As vantagens na utilização da folha de verificação são: registro de dados no momento que ocorre, facilidade na identificação da causa do problema e sua facilidade de utilização. Já suas desvantagens são: os equipamentos de medida podem estar descalibrados, o processo pode ser lento e utilizar grande quantidade de recursos e os dados obtidos só aparecem em pontos discretos.

2.5.2 Diagrama de Pareto

Segundo Miquel (2001), o Diagrama de Pareto (Gráfico de Pareto ou Análise de Pareto) é uma forma de organizar dados por ordem de importância, determinando as prioridades para a resolução de problemas.

O Princípio de Pareto diz que os problemas que envolvem a qualidade (itens defeituosos, reclamações de clientes, falhas de máquinas, perdas de produção, entre outros) são classificados de duas maneiras, “*poucos vitais*” e “*muitos triviais*”. Os poucos vitais representam 80 a 90% dos problemas e os muitos triviais o restante. Desta forma, eliminando as causas dos poucos vitais, grande parte dos problemas serão resolvidos. Assim primeiramente deve-se priorizar os poucos vitais e em um segundo momento partir para os muitos triviais (WERKEMA, 1995).

A sequência para a elaboração do diagrama de Pareto está descrita a seguir, segundo Viera (1999), e é dividida em três partes: coleta de dados e organização de dados, desenhar o gráfico de Pareto e desenhar a curva de Pareto.

Para a coleta e organização de dados a sequência é:

1. Definir o tipo de problema a ser estudado (itens defeituosos, reclamações, perdas financeiras, entre outros).
2. Listar os possíveis fatores de interesse (categorias) do problema escolhido.
3. Elaborar uma lista de verificação apropriada para coletar os dados.
4. Preencher a lista de verificação apropriada para coletar dados.

5. Elaborar uma planilha de dados para o gráfico de Pareto, com as seguintes colunas: categorias, quantidades, totais acumulados, percentagens do total geral e percentagens acumuladas.
6. Preencher a planilha de dados, listando as categorias em ordem decrescente de quantidade, como demonstrado no Quadro 8, calculando as quantidades, total acumulado, percentagem do total geral e percentagem acumulada.

Coluna 1	Coluna 2	Coluna 3	Coluna 4	Coluna 5
Categoria	Quantidade	Total acumulado	Percentagem do Total Geral (%)	Percentagem Acumulada (%)
1.	Q1	Q1	$Q1/Q \times 100 = P1$	P1
2.	Q2	Q1+Q2	$Q2/Q \times 100 = P2$	P1 + P2
3.	Q3	Q1+Q2+Q3	$Q3/Q \times 100 = P3$	P1 + P2 + P3
4.	Q4	Q1+Q2+Q3+Q4	$Q4/Q \times 100 = P4$	P1 + P2 + P3 + P4
.
.
.
Outros				
Totais	Q	-	100%	-
T = Número Total de Itens Inspeccionados				

Quadro 8 - Modelo de planilha de dados para a construção de um gráfico de Pareto

Fonte: Werkema (1995)

Para desenhar o gráfico a sequência é:

7. Traçar um eixo horizontal, dividindo este eixo em partes iguais com as categorias listadas na planilha de dados.
8. Traçar um eixo vertical e escrever nele as quantidades.
9. Traçar barras verticais, de acordo com a base no eixo horizontal e altura igual a quantidade da categoria.

Para desenhar a curva a sequência é:

10. Para cada categoria, marcar a frequência acumulada que seu eixo apresenta.
11. Ligar os pontos da frequência acumulada. A Figura 6 representa um diagrama de Pareto e analisando ele é possível observar que eliminando os parafusos soltos, sujeira e riscos 74% dos problemas serão resolvidos.

As vantagens na utilização do diagrama de Pareto são: permiti a visualização dos diversos elementos de um problema, classificando e priorizando eles, rápida visualização dos poucos vitais (80 a 90%), fácil direcionamento de esforços e permite ótimos resultados com poucas ações. Já suas desvantagens são: tendência em deixar os muitos triviais (20 a10%) em segundo plano e não resolver todos o problemas, é de difícil aplicação e a causa que provoca a não conformidade nem sempre será a priorizada.

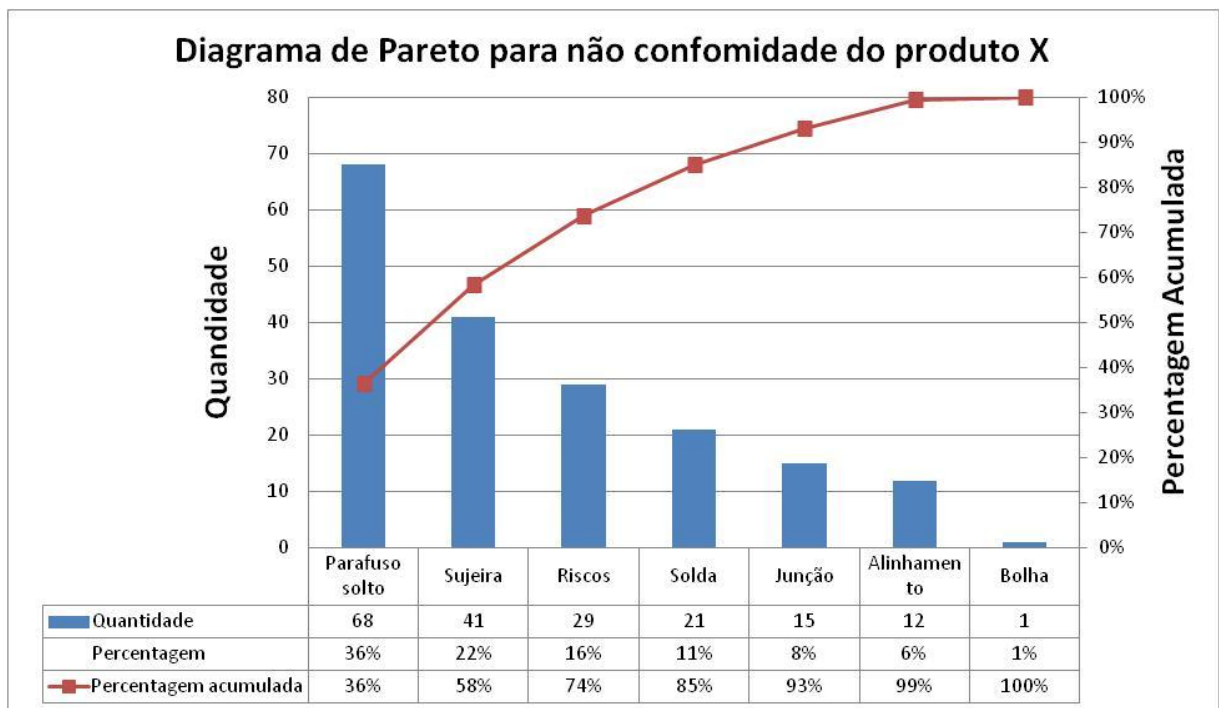


Figura 6 - Diagrama de Pareto
Fonte: Autor

2.5.3 Diagrama de Causa e Efeito

O Diagrama de Causa e Efeito (Diagrama de Ishikawa ou Espinha de Peixe) é um método de análise que relaciona fatores de influência (causas) a um determinado problema (efeito), mostrado em uma forma gráfica (MIGUEL, 2001).

O diagrama apresenta a forma de espinha de peixe, partindo de um problema (efeito) varias causas vão sendo relacionadas a este problema em vários níveis diferentes conforme mostrado na Figura 7. A Espinha Grande representa as causas primarias que afetam o problema, a Espinha Média são as causas secundarias e a Espinha Pequena são as causas terciarias.

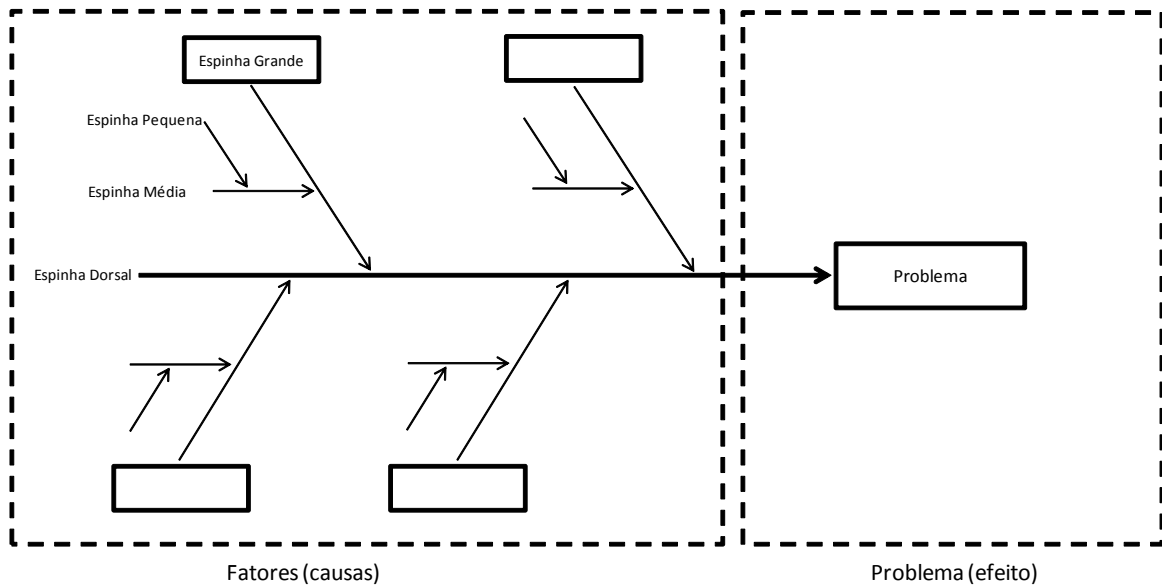


Figura 7 - Estrutura do Diagrama de Causa e Efeito
Fonte: Werkeme (1995)

Adaptando o trabalho de Vieira (1999) e Werkema (1992), o processo de construção do diagrama de causa e efeito é composto em 7 etapas, descritas a seguir:

1. Identificar a característica da qualidade ou o problema a ser investigado.
2. Escrever o problema dentro de um retângulo, ao lado direito, e a espinha dorsal, como mostrado na Figura 7.
3. Relacionar dentro de retângulos, espinhas grandes, as causas primárias que afetam a característica da qualidade ou o problema definido no item 1.
4. Relacionar, espinha média, as causas secundárias que afetam as causas primárias.
5. Relacionar, espinha pequena, as causas terciárias que afetam as causas secundárias.
6. Identificar no diagrama as causas que parecem exercer um efeito mais significativo sobre característica da qualidade ou problema.
7. Registrar outras informações que devam constar no diagrama: título, data de elaboração e responsável pela elaboração do diagrama.

As vantagens com a utilização do diagrama de causa e efeitos são: ferramenta estruturada, que direciona os itens a serem verificados para que se chegue a causa do problema, sem restrição a

ações quanto à proposta a ser apresentada e ampla visão das atividades que interferem no andamento das atividades. As suas desvantagens são: limita a solução por aplicação, não apresenta um quadro evolutivo ou comparação histórica e em uma nova situação é necessário percorrer todos os passos do processo, usando o diagrama.

2.5.4 Histograma

O Histograma é uma ferramenta estatística que fornece o número de vezes que um determinado valor ou uma classe de valores ocorre em um grupo de dados. Consiste-se em um gráfico de barras, onde o eixo horizontal é dividido em vários pequenos intervalos, apresentando os valores assumidos por uma variável de interesse. Para cada intervalo é construída uma barra vertical, cuja área é dividida pelo número de observações na amostra, onde os valores pertencem ao mesmo intervalo (MIQUEL, 2001; WERKEMA, 1995).

O histograma é um gráfico capaz de mostrar a distribuição, que por sua vez distribuição é um modelo estatístico para o padrão de ocorrência dos valores de uma determinada população (WERKEMA, 1995).

A variação da distribuição se dá devido a duas causas: Causas Comuns e Causas Especiais. Causas comuns são as que fazem parte da natureza do processo, sendo responsáveis pela variabilidade natural do processo, assim são difíceis de serem eliminadas. As causas especiais são causas específicas, acidentais e imprevisíveis que geralmente afetam uma determinada operação de máquina, operador ou período de tempo, são facilmente detectadas e devem ser eliminadas rapidamente para não afetarem o processo (GRAÇA, 1996). As Figuras 4 e 5 mostram respectivamente histogramas com causas comuns e especiais.

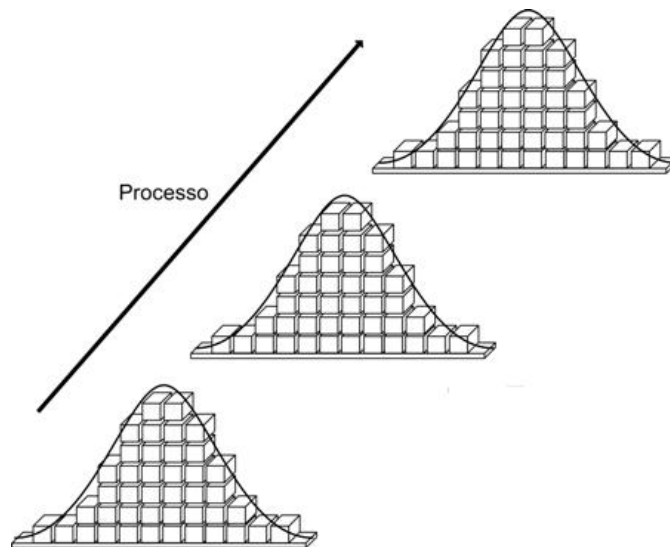


Figura 8 - Processos com causas comuns

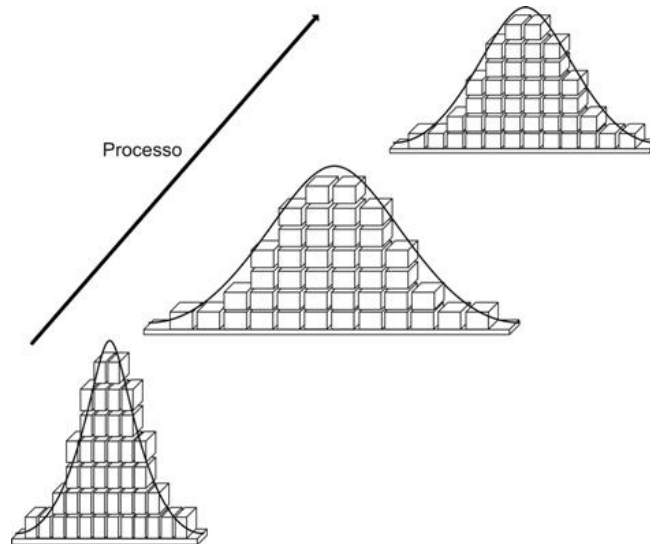


Figura 9 - Processo com causas especiais

Conforme Werkema (1995) o processo de construção do histograma é descrito a seguir:

1. Coletar n dados referentes á variável de distribuição que será analisada.
2. Escolher o número de intervalos ou classes (k).
3. Identificar o menor valor (MIN) e maior valor (MAX) da amostra.
4. Calcular a amplitude total dos dados (R):

$$R = MAX - MIN \quad (1)$$

5. Calcular o comprimento de cada intervalo (h):

$$h = R/k \quad (2)$$

6. Arredondar o valor de h de forma que seja obtido um número conveniente. Este número deve ser um múltiplo inteiro da unidade de medida dos dados da amostra.
7. Calcular os limites de cada intervalo.

Primeiro intervalo:

$$\text{Limite inferior: } LI_1 = MIN - h/2 \quad (3)$$

$$\text{Limite superior: } LS_1 = LI_1 + h \quad (4)$$

Segundo Intervalo:

$$\text{Limite inferior: } LI_2 = LS_1 \quad (5)$$

$$\text{Limite superior: } LS_2 = LI_2 + h \quad (6)$$

i -ésimo intervalo:

$$\text{Limite inferior: } LI_i = LS_{i-1} \quad (7)$$

$$\text{Limite superior: } LS_i = LI_i + h \quad (8)$$

Continuar com os cálculos até que seja obtido um intervalo que contenha o maior valor de amostra (MAX) entre os seus limites. O número de intervalos será igual a $k+1$.

8. Construir uma tabela de distribuição de frequência, constituída pelas seguintes colunas:
 - Número de ordem de cada intervalo (i).
 - Limites de cada intervalo.
 - Ponto médio x_i do i -ésimo intervalo: $x_i = (LI_i + LS_i)/2$ (9)
 - Tabulação: contagem dos dados pertencentes a cada intervalo: f_i = número de observações do i -ésimo intervalo.

- Frequência (f_i) do i -ésimo intervalo.
 - Frequência relativa (f_i/n) do i -ésimo intervalo:
9. Desenhe o histograma:
- Construir uma escala no eixo horizontal para representar os limites dos intervalos.
 - Construir uma escala no eixo vertical para representar.
 - Desenhar um retângulo em cada intervalo, com base igual ao comprimento (h) e altura à frequência.
10. Registrar as informações importantes que devam constar no gráfico: Título, período de coleta dos dados e tamanho da amostra.

As vantagens com a utilização do histograma são: rápida análise de comparação de uma sequência de dados históricos, rápido de elaborar, manualmente ou por software (excel, minitab, entre outros) e facilita a solução de problemas. Suas desvantagens são: difícil leitura quando comparado a muitas sequências ao mesmo tempo, quanto maior o n maior o custo de amostragem e teste e um grupo de informações necessita de vários gráficos para conseguir uma boa comparação dos dados do histograma.

2.5.5 Diagrama de Dispersão

O diagrama de dispersão (Diagrama de Correlação) é um gráfico usado para comparar visualmente o comportamento entre duas variáveis e assim é possível prever o comportamento de uma variável alterando a outra (WERKEMA, 1995).

Nos estudos de Vieira (1999) e Werkema (1995), em geral o diagrama de dispersão estuda a relação entre:

- Duas causas de um processo;
- Uma causa e um efeito de um processo.
- Dois efeitos de um processo.

As etapas para a construção de um diagrama de dispersão são (WERKEMA, 1995):

1. Coletar pelo menos 30 pares de observações (x,y) das variáveis cujo tipo de relacionamento será estudado.
2. Registrar os dados coletados em uma tabela.
3. Escolher a variável que será representada no eixo horizontal x. Esta variável deve ser aquela que, por algum motivo, é considerada preditora da outra variável, a qual será plotada no eixo vertical y.
4. Determinar os valores máximos e mínimos das observações de cada variável.
5. Escolher escalas adequadas e de fácil leitura para os eixos horizontal e vertical.
6. Desenhar as escalas em papel milimetrado.
7. Representar no gráfico os pares de observações (x,y).
8. Registre as informações importantes que devam constar no gráfico: título, período de coleta dos dados, número de pares observados, identificação e unidade de medida de cada eixo e identificação do responsável pela construção do diagrama.

A Figura 10 representa um diagrama de dispersão, onde pela disposição dos pontos é traçado uma linha central que representa a tendência do comportamento das variáveis.

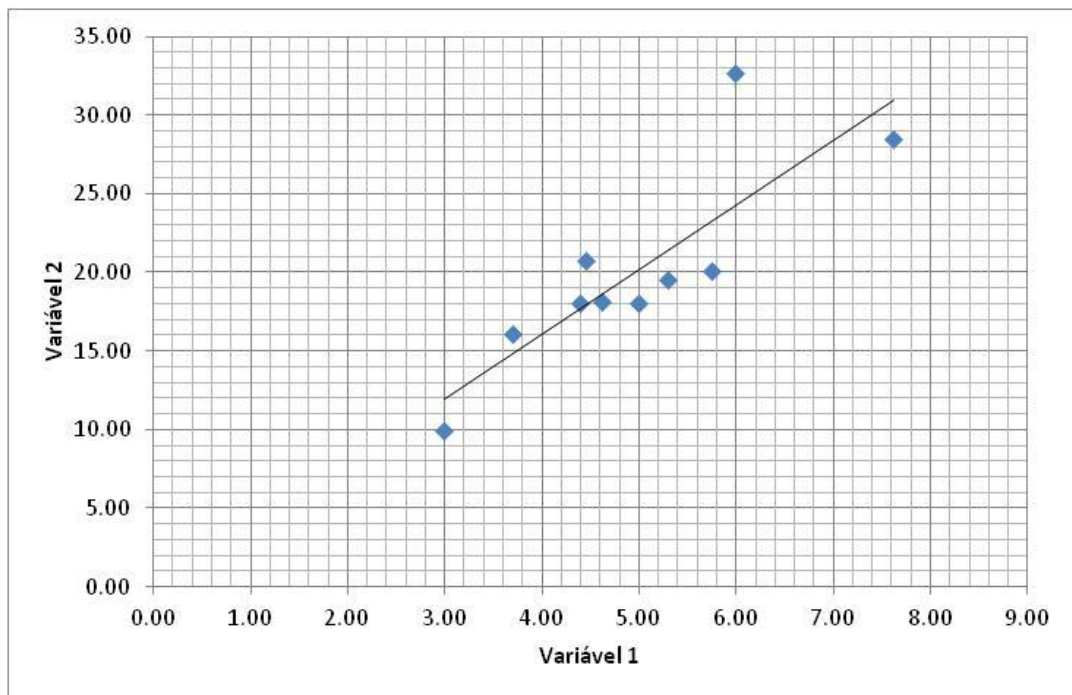


Figura 10 - Representação do Diagrama de Dispersão

Segundo Vieira (1999), para interpretar um diagrama de dispersão deve-se observar a direção e a disposição dos pontos. Se X e Y crescem no mesmo sentido existe uma correlação positiva, conforme a Figura 10. Se X e Y variam em sentidos contrários existe uma correlação negativa. E se X cresce e Y varia não existe correlação entre as variáveis, ou seja, correlação é nula.

Wekema (1995) diz ainda que para melhor avaliar o tipo de relação entre as duas variáveis, deve-se calcular o coeficiente de correlação linear, que é calculado com as equações (10), (11), (12) e (13).

$$S_{xx} = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = \sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{1}{n} (\sum_{i=1}^n x_i)^2 \quad (10)$$

$$S_{yy} = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 = \sum_{i=1}^n y_i^2 - \frac{1}{n} (\sum_{i=1}^n y_i)^2 \quad (11)$$

$$S_{xy} = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) = \sum_{i=1}^n x_i y_i - \frac{1}{n} (\sum_{i=1}^n x_i)(\sum_{i=1}^n y_i) \quad (12)$$

$$r = \frac{S_{xy}}{\sqrt{S_{xx} S_{yy}}} \quad (13)$$

Os valores de r variam no intervalo de -1 a 1, se for próximo de 1 indica forte correlação linear positiva, se for próximo de -1 indica forte correlação linear negativa e se for próximo a 0 indica uma fraca correlação linear entre as variáveis estudadas.

As vantagens com a utilização do diagrama de dispersão são: identificação do possível relacionamento entre variáveis analisadas, fácil visualização da intensidade do relacionamento entre duas variáveis e utilizado para comprovar a relação entre dois efeitos. Suas desvantagens são: método estatístico complexo, necessidade de grande conhecimento do processo e não existe garantia de causa-efeito.

2.5.6 Fluxograma

O Fluxograma consiste em uma representação gráfica da sequência das atividades de um processo de produção ou serviço e mostra o que é realizado em cada etapa, os materiais ou serviços que entram e saem do processo (SEBRAE, 2005).

O fluxograma é basicamente representado por quatro símbolos (SEBRAE, 2005):

- Operação: indica uma etapa do processo.
- Decisão: indica o ponto em que a decisão deve ser tomada.
- Sentido do fluxo: indica o sentido e a sequência das etapas do processo.
- Limites: indica o início e o fim do processo.

A Figura 11 mostra as figuras dos quatro símbolos mais utilizados em um fluxograma, onde o retângulo de cantos arredondados representa os limites do processo (início/fim), o retângulo processos, o losango as decisões do processo e a seta a orientação.

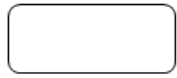

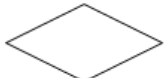

Símbolo	Figura
Limites (Início / Fim)	
Processo	
Decisão	
Orientação	

Figura 11 - Símbolos do fluxograma mais utilizados

As etapas para a construção de um fluxograma, segundo Sebra (2005), são:

1. Escolher um processo específico que pretende documentar.
2. Definir os limites do processo (o início e o fim do processo que será documentado).
3. Documentar as etapas reais do processo.
4. Revisar o fluxograma para verificar se alguma etapa não foi esquecida ou elaborada de forma errada.
5. Analisar como o fluxograma foi completado, confirmando da coexistência do mesmo e como o processo se apresenta. Um exemplo genérico de um fluxograma é apresentado na Figura 12.

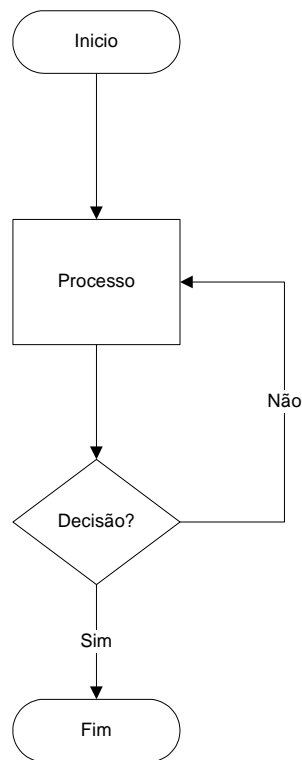


Figura 12 – Fluxograma genérico

As vantagens com a utilização do fluxograma são: meio eficaz para o planejamento e a solução de problemas, o fluxo permite visão global do processo por onde passa o produto, evidencia operações críticas ou situações que exista cruzamento de vários fluxos e melhora o conhecimento do processo. E suas desvantagens são as seguintes: sua aplicação só será efetivada se mostrada como o processo realmente é, falta de padronização das empresas e dificilmente o fluxograma é completado com a realização de apenas uma pessoa.

2.5.7 Carta de controle estatístico

A Carta de Controle (Gráfico de Controle) é um gráfico que representa e registra tendências de desempenho sequencial ou temporal de um processo, ou seja, monitora a variabilidade e avalia se um processo está estável (MIKEL, 2001).

A variabilidade do processo pode ser causada, como já foi dito no item 2.5.4, por Causas Comuns ou Causas Especiais. Quando apenas as causas comuns estão provocando a variação se diz que o processo está sob controle estatístico. Se há causas especiais atuando no processo

diz que o processo está fora de controle estatístico, e portanto elas devem ser localizadas e eliminadas e também tomar medidas para que ela não volte a acontecer (WERKEMA, 1995).

Werkema (1995) aponta que existem dois tipos de gráficos de controle, o gráfico de controle para variáveis e para atributos.

Se as características da qualidade é expressa por um número em uma escala contínua de medidas utiliza-se o gráfico de controle para variáveis (WERKEMA, 1995). Os gráficos para variáveis mais comuns utilizados são: gráfico de média \bar{x} , gráfico da amplitude R, gráfico do desvio padrão s e gráfico de medidas individuais x.

Quando as medidas representadas no gráfico são resultados de contagens do número de itens do produto que apresentam uma característica particular de interesse utiliza-se o gráfico de controle para atributos (WERKEMA, 1995). Os gráficos mais utilizados para atributos são: gráfico da proporção de defeituosos p e gráfico do número de defeitos c.

A Figura 13 mostra um processo com causas comuns (a) e um com causas especiais (b). O processo está fora de controle (causas especiais) quando os pontos estão fora dos limites de controle e/ou os pontos apresentam alguma configuração especial (configuração não aleatória).

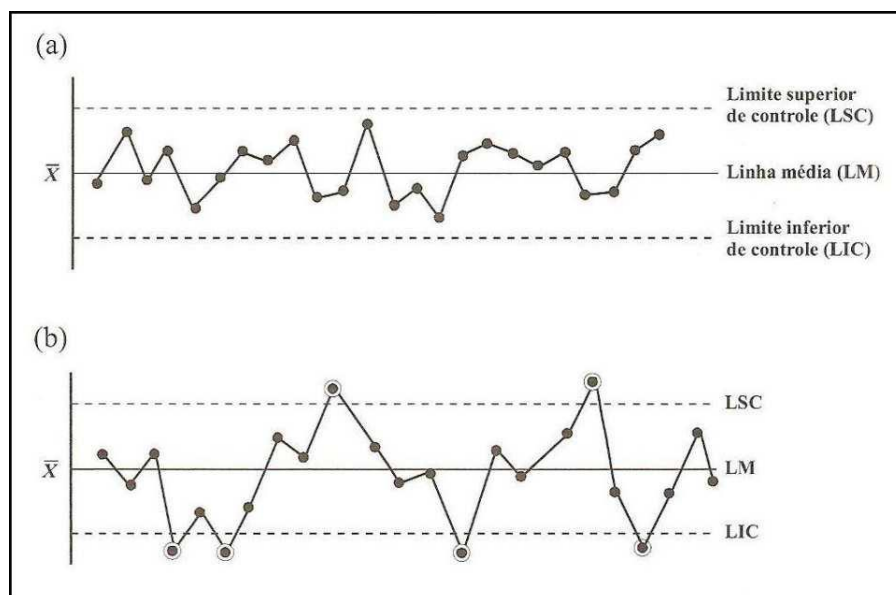


Figura 13 - Gráfico de controle genérico
Fonte: Werkema (1995)

Como existe uma grande quantidade de gráficos, será mostrada a construção dos gráficos \bar{x} e \bar{R} (são analisados juntos), gráfico para medidas individuais (x e RM) e gráfico p.

As etapas para a construção dos gráficos \bar{x} e \bar{R} são:

1. Escolher a característica da qualidade a ser controlada.
2. Coletar dados: Coletar m amostras (subgrupos racionais), cada um contendo n observações da característica da qualidade de interesse. Coletar as amostras em intervalos sucessivos e registrar as observações na ordem em que foram obtidas.
3. Calcular a média \bar{x}_i de cada amostra.

$$\bar{x}_i = \frac{x_{i1} + x_{i2} + \dots + x_{in}}{n}, i = 1, 2, \dots, m \quad (14)$$

4. Calcular a média global $\bar{\bar{x}}$.

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\bar{x}_1 + \bar{x}_2 + \dots + \bar{x}_m}{m} \quad (15)$$

5. Calcular a amplitude R_i de cada amostra.

$R_i =$ maior valor da amostra – menor valor da amostra

6. Calcular a amplitude média \bar{R} .

$$\bar{R} = \frac{R_1 + R_2 + \dots + R_m}{m} \quad (16)$$

7. Calcular os limites de controle.

$$\text{- Gráfico } \bar{x}: LSC = \bar{\bar{x}} + A_2 \bar{R} \quad (17)$$

$$LM = \bar{\bar{x}} \quad (18)$$

$$LIC = \bar{\bar{x}} - A_2 \bar{R} \quad (19)$$

$$\text{- Gráfico R: } LSC = D_4 \bar{R} \quad (20)$$

$$LM = \bar{R} \quad (21)$$

$$LIC = D_3\bar{R} \quad (22)$$

8. Traçar os limites de controle: marcar o eixo vertical do lado esquerdo com os valores de \bar{x} e R e o eixo horizontal com os números das amostras. Traçar linhas cheias para representar LSC, LM e LIC.
9. Marcar os pontos nos gráficos: representar nos gráficos correspondentes os m valores de \bar{x}_i e os m valores de R_i . Circular todos os pontos que estejam fora dos limites de controle.
10. Registrar as informações importantes que devam constar nos gráficos: título, tamanho das amostras (n), período de coleta dos dados, nome do processo e do produto, método de medição e identificação do responsável pela construção dos gráficos.
11. Interpretar os gráficos construídos.
12. Verificar se o estado de controle alcançado é adequado ao processo, tendo em vista considerações técnicas e econômicas.
13. Rever periodicamente os valores dos limites de controle.

As etapas para a construção do gráfico para medidas individuais são:

1. Coletar dados: Coletar m amostras (subgrupos racionais), e fazer $n = 1$.
2. Calcular a amplitude móvel de duas observações em sequência.

$$RM_i = |x_i - x_{i-1}| \quad (23)$$

3. Calcular os limites de controle.

$$\text{- Gráfico } x: LIC = \bar{x} - E_2\overline{RM} \quad (24)$$

$$LM = \bar{x} \quad (25)$$

$$LSC = \bar{x} + E_2\overline{RM} \quad (26)$$

$$\text{- Gráfico } RM: LIC = D_3\overline{RM} \quad (27)$$

$$LIC = \overline{RM} \quad (28)$$

$$LIC = D_4 \overline{RM} \quad (29)$$

4. Traçar os limites de controle: marcar o eixo vertical do lado esquerdo com os valores de x e RM e o eixo horizontal com os números das amostras. Traçar linhas cheias para representar LSC, LM E LIC.
5. Marcar os pontos nos gráficos: representar nos gráficos correspondentes os m valores de x_i e os valores de RM_i . Circular todos os pontos que estejam fora dos limites de controle.
6. Registrar as informações importantes que devam constar nos gráficos: título, período de coleta dos dados, nome do processo e do produto, método de medição e identificação do responsável pela construção dos gráficos.
7. Interpretar os gráficos construídos.
8. Verificar se o estado de controle alcançado é adequado ao processo, tendo em vista considerações técnicas e econômicas.
9. Rever periodicamente os valores dos limites de controle.

As etapas para a construção do gráfico p são:

1. Coletar dados: Coletar m amostras (subgrupos racionais), cada um contendo n observações da característica da qualidade de interesse. Coletar as amostras em intervalos sucessivos e registrar as observações na ordem em que foram obtidas.
2. Calcular a proporção média de itens defeituosos \bar{p} .

$$\bar{p} = \frac{1}{mn} \sum_{i=1}^m x_i \quad (30)$$

3. Calcular os limites de controle.

$$LSC = \bar{p} + 3\sqrt{\bar{p}(1-p)/n} \quad (31)$$

$$LM = \bar{p} \quad (32)$$

$$LSC = \bar{p} + 3\sqrt{\bar{p}(1-p)/n} \quad (33)$$

4. Traçar os limites de controle: marcar o eixo vertical do lado esquerdo com a escala para \hat{p}_i e eixo horizontal com os números das amostras. Traçar linhas cheias para representar LSC, LM e LIC.
5. Marcar os pontos nos gráficos: representar nos gráficos os m de \hat{p}_i e circular todos os pontos que estejam fora dos limites de controle.
6. Registrar as informações importantes que devam constar no gráfico: título, tamanho das amostras (n), período de coleta dos dados, nome do processo e do produto, método de medição e identificação do responsável pela construção dos gráficos.
7. Interpretar os gráficos construídos.
8. Verificar se o estado de controle alcançado é adequado ao processo, tendo em vista considerações técnicas e econômicas.
9. Rever periodicamente os valores dos limites de controle.

As vantagens com a utilização da carta de controle são: mostra a tendência do processo, mostram dados estratificados em varias categorias, útil para compara dados resultantes de processo de contagem (discretas e atributos) e os gráficos resultam em fáceis interpretações se o processo esta sob controle ou não. Já as desvantagens são: necessita de atualização constante, não há detalhes sobre as informações e precisa de conhecimentos em estatística para poder utilizar e escolher o tipo mais adequado para cada situação.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 Caracterização da empresa

A empresa atua no setor de confecção industrial, precisamente focada na fabricação de cortinas e capas para sofás, além da produção de outros artigos no setor de cama, mesa e banho, um exemplo de produto pode ser visualizado na Figura 14. Esta localizada na cidade de Maringá a 15 anos e contam com a presença de representantes comerciais em todos os estados do Brasil.

A partir de 2011, quando foi inaugurada a nova sede da empresa com área de 5000 m², foi planejado um aumento no faturamento de 45% e diversificação de seus produtos foi aumentada para cerca de 120 produtos.

Em agosto de 2012, a empresa conta com aproximadamente 90 funcionários, mais de 50 fornecedores de produtos (fios sintéticos, fios de algodão, tecelagem, tingimento e aviamentos em geral) nacionais e internacionais e 45 empresas terceirizadas que prestam serviços de confecção para a empresa.



Figura 14 - Exemplo de cortina fabricada na empresa

Os principais concorrentes da empresa no setor cortinas são Bella Janela – SC e Saron – MG, em capas de sofá empresas da região metropolitana de São Paulo e em artigo de cama, mesa e banha são empresas do estado de Santa Catarina.

A empresa está estruturada organizacionalmente pelos seguintes setores: Recursos Humanos, Financeiro, Compras, Faturamento, Comercial, PPCP, Almoxarifado, Corte, Distribuição, Costura, Controle de Qualidade, Recebimento, Expedição e Facções e conta com somente dois gerentes, conforme mostrado no organograma da Figura 15.

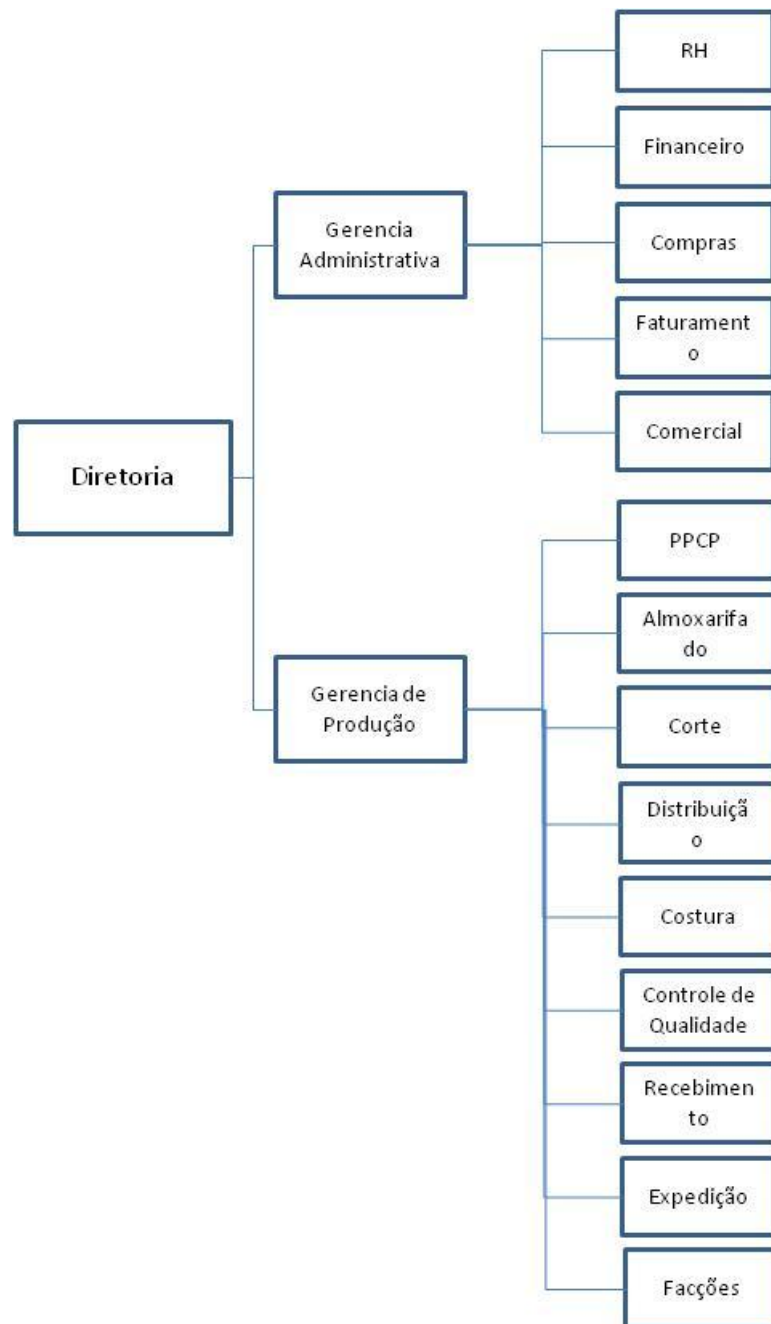


Figura 15 - Organograma da empresa

3.2 Processo Produtivo

O processo produtivo segue a sequência demonstrada na Figura 16, que são: Almojarifado, corte, distribuição, costura/facção, recebimento, controle de qualidade, expedição e o PPCP que é o responsável pelo fluxo de informações, onde cada processo terá a sua descrição a seguir.

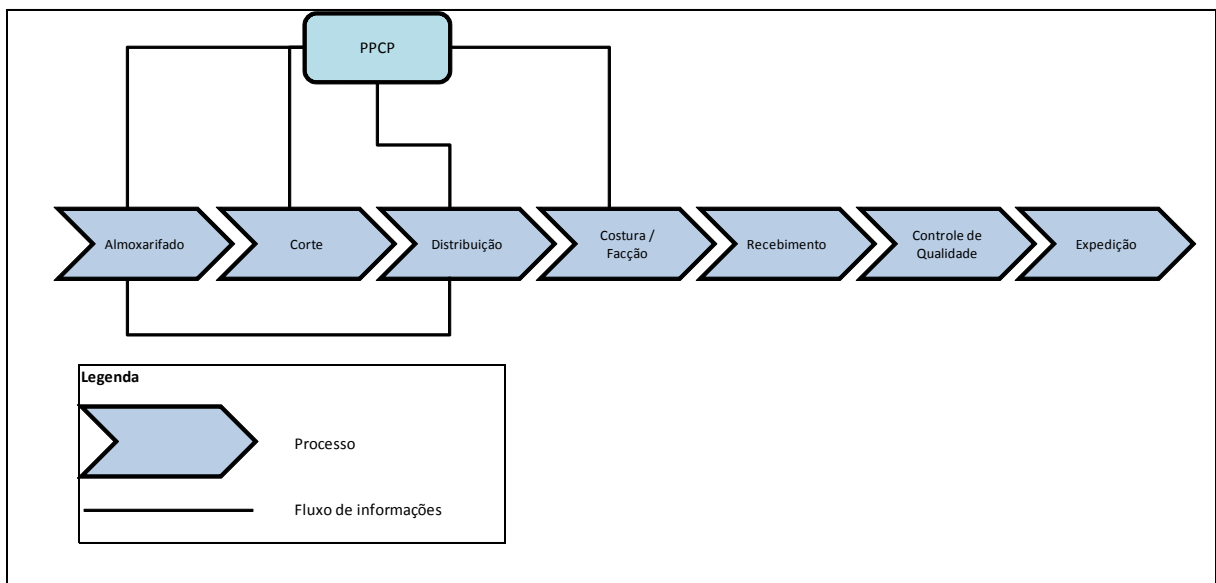


Figura 16 - Mapa do processo produtivo

3.2.1 Descrição das Atividades do Processo

- **PPCP**

No PPCP (planejamento, programação e controle da produção) as atividades são iniciadas analisando os estoques mínimos de produtos prontos, juntamente com pedidos de venda e assim planejar o que será fabricado. Consultam-se os estoques de matérias-primas do almojarifado para saber o que tem e se tiver criam-se as ordens de corte. Criado as ordens de corte elas são enviadas para o almojarifado separar as matérias primas e para o corte para saber o que iram produzir.

Com o corte do tecido realizado o PPCP é informado à quantidade real de peças que obteve, e são enviados para a distribuição ordens para a formação de lotes, para qual facção cada lote vai e a data que o lote será enviado. O PPCP estipula a quantidade de dias que são necessárias para a confecção dos produtos na facção e programa o dia que as peças são recolhidas pela distribuição.

- **Almoxarifado**

As atividades do almoxarifado se separam em duas linhas diferentes, uma que abastece o corte com tecidos e outro que fornece os aviamentos para a distribuição. A linha que abastece o corte inicia-se com o recebimento das ordens de corte do PPCP, onde mostra a quantidade de tecidos que necessitam serem separados, com a pesagem dos tecidos e posteriormente o transporte até o setor do corte. A linha que fornece os aviamentos (ilhos, embalagem, cartonagem, entre outros) inicia-se com o recebimento das ordens de transferências do PPCP, que especifica a necessidade de matérias, separação dos aviamentos e transporte para a distribuição.

- **Corte**

O setor do corte inicia-se com o recebimento das ordens de corte do pcpp, verifica-se o modelo que será cortado e dependendo do modelo os riscos são traçados antes do tecido ser enfestado (consiste em colocar uma camada de tecido sobre a outra), realiza-se o enfesto sobre a mesa de corte, risca-se o modelo, as partes são separadas e cortadas e armazenadas temporariamente em pallets ao lado da mesa, esperando a distribuição a realocar de local.

- **Distribuição**

As atividades da distribuição iniciam-se recebendo as ordens de cortes e de transferências do PPCP. Ela coleta os tecidos no setor do corte e transportam para o seu setor, os tecidos são separados em diferentes lotes, brevemente programados pelo PPCP e armazenados aguardando a liberação de transporte para as facções. Quando liberado o transporte os lotes são colocados em um caminhão, juntamente com os aviamentos necessários para a confecção das peças, e transportados para as facções já determinadas pelo PPCP e o posterior coleta destas peças.

- **Costura/Facção**

As atividades relacionadas a costura/facção são realizadas por empresas terceirizadas e consiste na costura dos produtos (cortinas, lençóis, capas de sofá, capas de máquina, capas de almofadas, entre outros) e no processo de embalagem dos produtos.

- **Recebimento**

As atividades do recebimento começam quando o caminhão chega à sede da empresa e é responsável pelo descarregamento do caminhão, conferência das peças e dar entrada das peças no sistema.

- **Controle de Qualidade**

O controle de qualidade coleta algumas peças de cada lote e as inspecionam de acordo com os padrões de qualidades definidos. Caso alguma peça encontre defeito tanto na costura ou no produto embalado de forma errada, esta peça é reenviada para a facção que a confeccionou. Se as peças coletadas continuarem a apresentar defeitos conforme vão sendo inspecionadas, o lote inteiro é inspecionado e as peças com defeitos vão para o concerto e as outras passam.

- **Expedição**

As peças são transportadas do recebimento para a expedição, onde algumas peças são encaixotadas e outras não, e são armazenadas aguardando serem enviadas para os clientes.

3.3 Processo de Melhoria Contínua

O processo de melhoria continua na empresa será baseado no modelo sugerido por Werkema (1995) e Aguiar (2006), já apresentado anteriormente, e que consiste em uma variação desse modelo. O modelo que será trabalhado nesse projeto segue as quatro etapas do ciclo PDCA e sua sequencia é apresentada pela Figura 17, que será descrito a seguir.

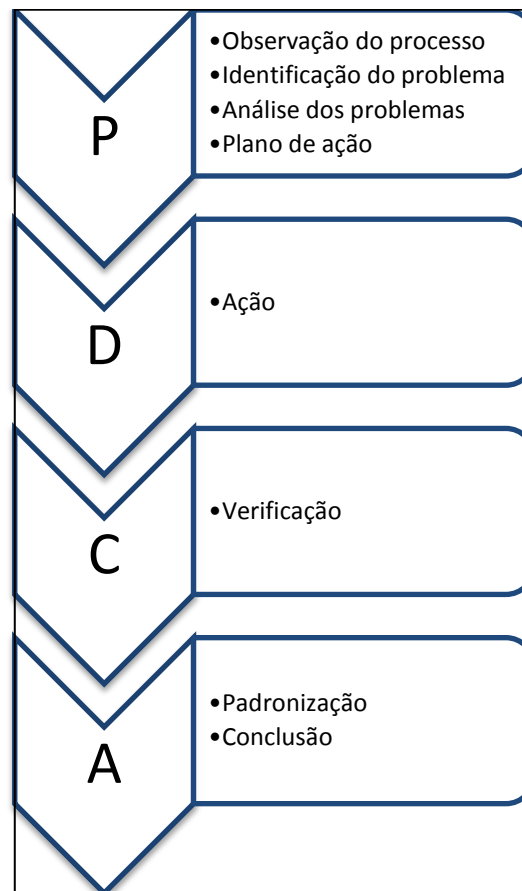


Figura 17 - As quatro etapas do ciclo PDCA proposta para a empresa

- Etapa P: o trabalho inicia-se realizando observações nos processos da empresa, onde busca a identificação de problemas e oportunidades de melhorias, posteriormente é feito uma análise para ver se os problemas realmente existem e por fim a elaboração do plano de ação.
- Etapa D: inicia-se com a elaboração de soluções para o plano de ação e posteriormente segue com a aplicação das soluções no processo produtivo da empresa e simultaneamente coletando dados.
- Etapa C: com os dados previamente coletados nas etapas A e D é feito uma comparação para verificar se o plano de ação está sendo cumprido e se necessita de alguma adaptação ou mudança.
- Etapa A: Após a etapa C confirmar que o plano de ação obteve melhorias, estas passaram a serem padronizadas e reproduzidas para outros processos e por fim o trabalho é concluído com uma revisão das atividades realizadas.

3.3.1 Planejamento (Etapa P)

O trabalho de melhoria iniciou-se com a observação dos seguintes setores da empresa: almoxarifado, corte e costura/facção. Esta observação foi realizada pelo autor do trabalho, onde durante o mês de março, esteve no chão de fábrica para conhecer melhor os processos e conversar com funcionários dos setores para ver quais seriam suas dificuldades e o que ajudariam eles a realizarem seus trabalhos de forma mais simples.

No almoxarifado identificou-se que a principal dificuldade/problema que ocorria era em relação a dar baixas nos tecidos que o corte consumia, no papel de cada ordem de corte eram anotados os valores (quilogramas ou metros) separados para o corte e no mesmo papel posteriormente eram anotadas as quantidades de tecidos que sobravam e também os com defeitos. Quanto mais tecidos com defeitos iam aparecendo, mais tecido era novamente separado, para atingir o valor da ordem de corte, e assim a folha da ordem de corte ficava sobrecarregada de informações, que dificultava na hora de dar baixa dos tecidos no sistema por causa da desorganização, conforme é apresentado no Anexo A.

No corte foi observado que a principal dificuldade era em relação ao caderno de cortes, um modelo é apresentado no Anexo B, um caderno que contém todos os modelos dos produtos da empresa que serão cortados. Tinham dificuldade em localizar o modelo a ser cortado no caderno e principalmente entender o que estava desenhado/descrito, ocasionando constantes erros de corte ou corte de outro modelo.

Em relação à costura/terceiro o principal problema era os erros cometidos na confecção das peças, como ocorriam variados tipos de defeitos, foi elaborada uma folha de verificação que foi dada ao setor de controle de qualidade para coletar quais produtos apresentavam mais defeitos, o modelo da folha de verificação está disponível no Apêndice A. A coleta destes dados ocorreu do dia 12/02/2012 a 18/04/2012, mas adequando os registros que o setor de controle da qualidade tinha, foi utilizado os dados desde 01/01/2012 a 18/04/2012. A partir desta folha de verificação foram construídos dois diagramas de Pareto para mostrar quais produtos apresentam mais defeitos. A primeira análise está ilustrada pela Figura 18, e mostra quantas vezes cada referência (produto) apresentou algum defeito no período que ocorreu a coleta de dados.

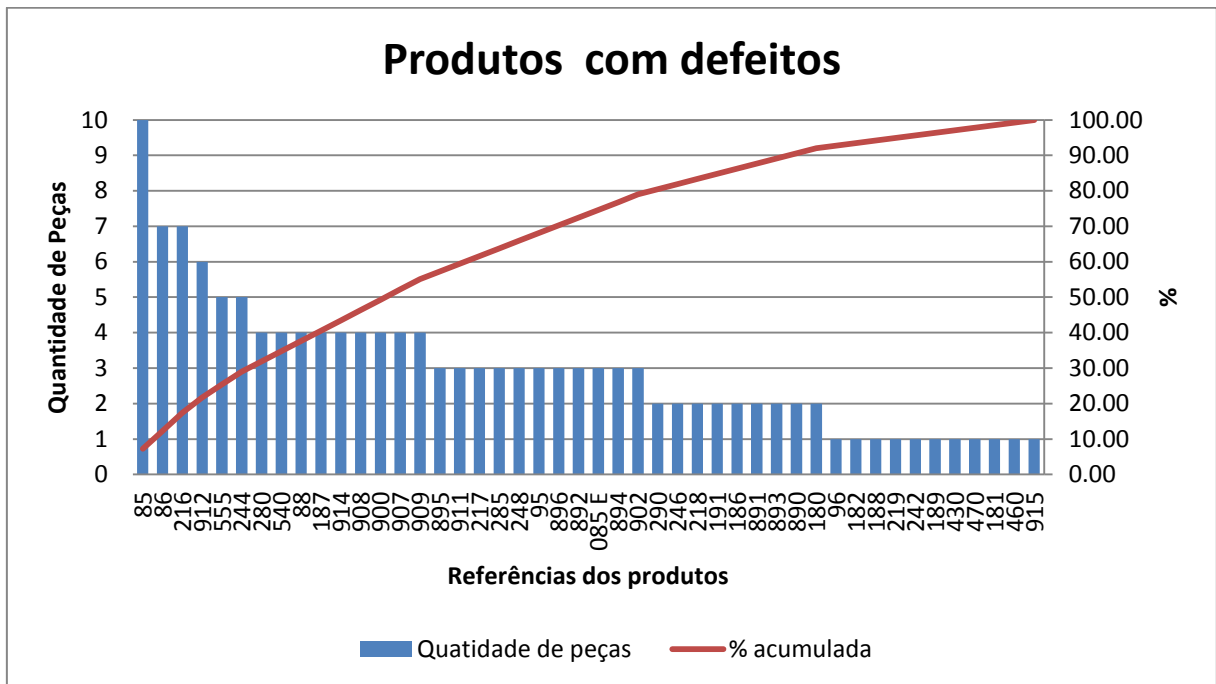


Figura 18 - Referências que apresentaram problemas

A partir da Figura 18, as referências foram agrupadas por semelhanças de processos de fabricação, este agrupamento é apresentado pelo Quadro 9, que mostra as referências que foram agrupadas e os nomes que serão utilizadas enquanto agrupadas e assim gerou-se o gráfico “Agrupamento de referências semelhantes”, apresentado pela Figura 19, que mostra a quantidade de defeitos por referências agrupadas.

Referências agrupadas	Nome
890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 907, 908, 909, 911, 912 e 914	Alm sem
85, 85E e 86	85, 85E e 86
216 e 217	216 e 217
280 e 285	280 e 285
242 e 244	242 e 244
186 e 187	186 e 187
246 e 248	246 e 248
218 e 219	218 e 219

Quadro 9 - Agrupamento de referências

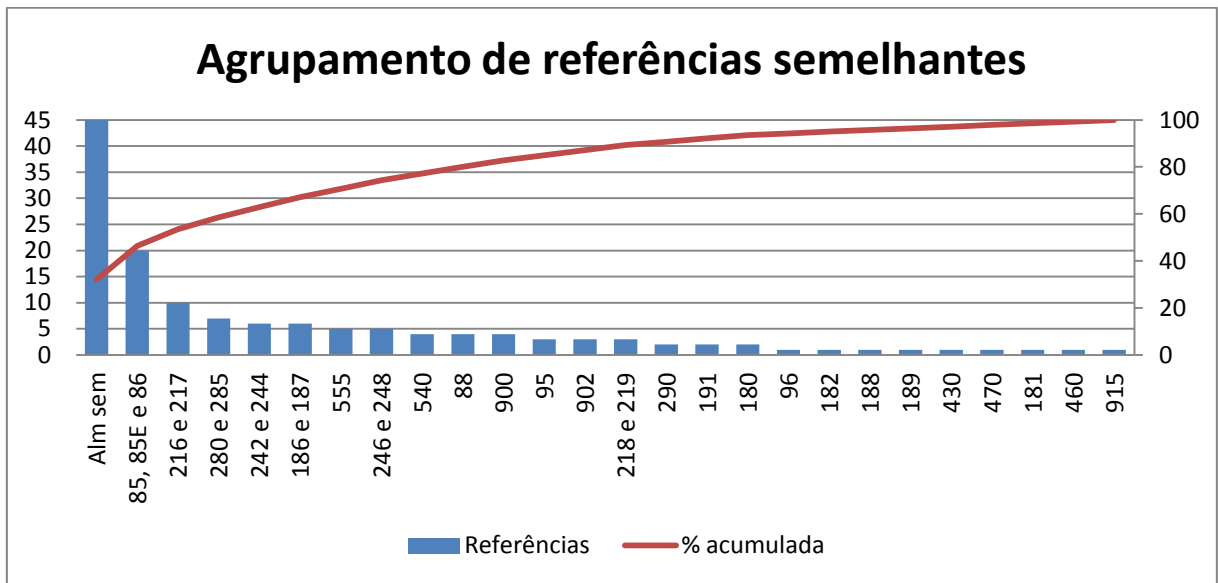


Figura 19 - Produtos agrupados por semelhança de processo de fabricação

Simultaneamente a elaboração dos diagramas de Pareto que mostra quais produtos mais apresentam defeitos, foi criado outro diagrama de Pareto, este para classificar por faturamento, quais produtos são mais importantes para a empresa. Como foi gerado um grande número de dados, a visualização em um gráfico ficou comprometida, o Quadro 10 apresenta os produtos referente a curva A (70% do faturamento total). A classificação inteira pode ser visualizada no Apêndice B. Para a construção deste Pareto de produtos foi utilizado o faturamento de todos os produtos referentes à data de 01/01/2012 a 18/04/2012.

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	PREÇO MÉDIO (R\$)	VALOR QUANTIDADE (R\$)	%	VALOR ACUMULADO (R\$)	% ACUMULADO	POSIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
540	CAPA P/ SOFA 3 E 2 LUG. MALHA	7272	32.55	236717.80	11.05	236717.8	11.05	1	A
85	CORTINA 1,80 ALT. X 2,00 LARG. VOIL C/	9110	20.59	187620.40	8.76	424338.2	19.81	2	A
911	CAPA P/ ALMOFADA BABY SOFT 0,45 X 0,45	33626	3.91	131354.50	6.13	555692.7	25.94	3	A
290	CORTINA 1,80 ALT. X 2,00 LARG. VARÃO	6517	18.45	120267.80	5.62	675960.5	31.56	4	A
555	CAPA P/ SOFA 3 E 2 LUG. MALHA	4923	24.35	119875.00	5.60	795835.5	37.16	5	A
96	CORTINA 1,80 ALT. X 2,00 LARG. MALHA IN	8054	14.83	119462.30	5.58	915297.8	42.73	6	A
295	CORTINA 2,70 ALT. X 2,95 LARG. VARÃO	3616	25.19	91085.54	4.25	1006383.34	46.99	7	A
216	CORTINA 1,80 ALT. X 2,00 LARG. MALHA	4330	17.70	76631.61	3.58	1083014.95	50.56	8	A
88	CORTINA FERNANDA 1,80 ALT. X 2,00 LARG	2388	31.87	76105.56	3.55	1159120.51	54.12	9	A
280	CORTINA 1,80 ALT. X 2,00 LARG. TRILHO	3805	18.61	70811.24	3.31	1229931.75	57.42	10	A
550	CAPA P/ SOFA 3, 2 E 1 LUG. MALHA	1544	42.05	64918.15	3.03	1294849.9	60.45	11	A
217	CORTINA 2,70 ALT. X 3,00 LARG. MALHA	1451	44.03	63885.35	2.98	1358735.25	63.44	12	A
285	CORTINA 2,70 ALT. X 2,95 LARG. TRILHO	2138	25.60	54743.21	2.56	1413478.46	65.99	13	A
86	CORTINA 2,20 ALT. X 2,00 LARG. VOIL C/	2290	23.78	54448.27	2.54	1467926.73	68.53	14	A
248	CORTINA 2,70 ALT. X 2,95 LARG. VARÃO	1416	21.66	30663.63	1.43	1498590.36	69.97	15	A

Quadro 10 - Pareto de produtos por faturamento, curva A

Analisando a Figura 19 juntamente com o Anexo B foi gerando um novo diagrama de Pareto, representado pelo Quadro 11 e Figura 20, que relaciona o faturamento dos produtos com o número de vezes que os defeitos apareceram. Observando que os 80% acumulados englobam

o Alm sem e 85, 85E e 86, estas foram as referências acompanhadas durante o processo de melhoria.

Referências	Faturamento	Número	Faturamento x Numero	%	% acumulado
Alm sem	13,02	45	586,05	55,87	55,87
85, 85E e 86	11,56	20	231,20	22,04	77,91
216 e 217	6,56	10	65,60	6,25	84,16
540	11,05	4	44,20	4,21	88,37
280 e 285	6,27	7	43,89	4,18	92,56
555	5,6	5	28,00	2,67	95,23
246 e 248	2,84	5	14,20	1,35	96,58
88	3,55	4	14,20	1,35	97,94
186 e 187	2,29	6	13,74	1,31	99,24
242 e 244	1,32	6	7,92	0,76	100,00
Total			1049,00	100,00	

Quadro 11 - Dados usados para criação do gráfico

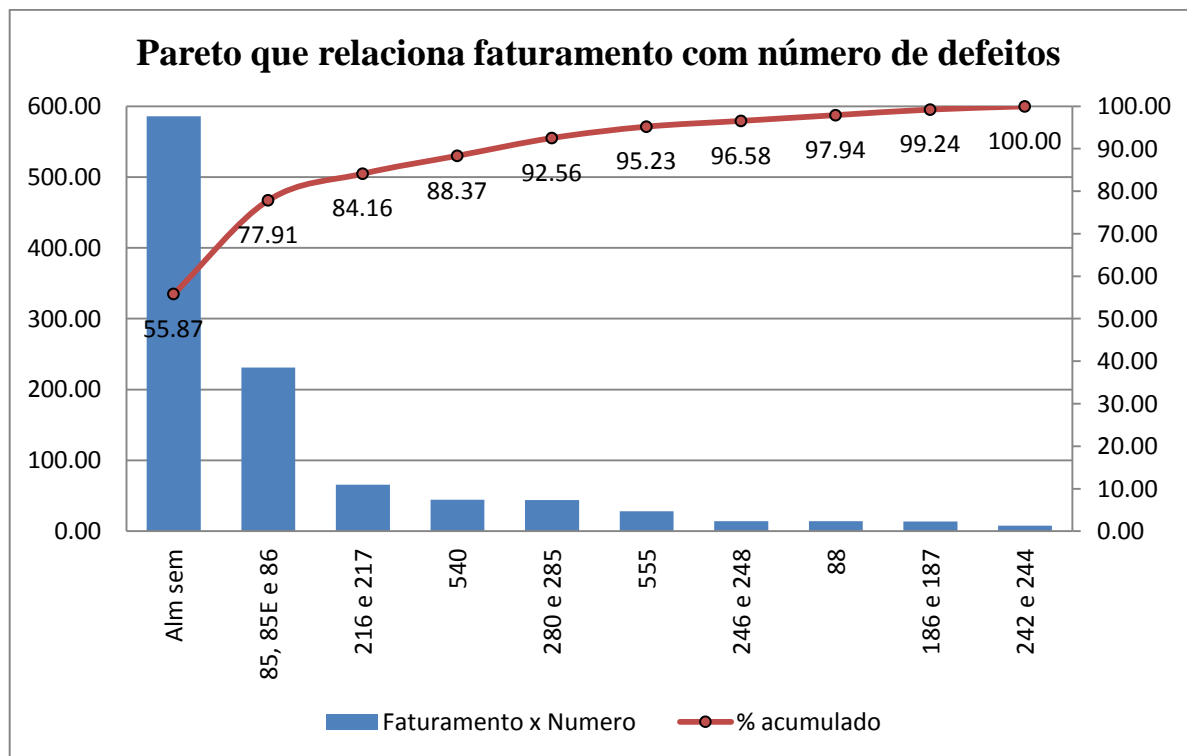


Figura 20 - Pareto utilizado para escolha de referências a passar por melhorias

Após a observação e identificação de problemas/oportunidades nos setores do almoxarifado, corte e facção/terceiros as análises foram realizadas no PPCP, setor que esta inteiramente em contatos com os outros três. Houve um suposto problema que foi relatado pelo encarregado do

setor, de que alguns dos consumos de tecido das fichas técnicas dos produtos poderiam estar errados. Para verificar se isto estava ocorrendo foi realizado uma análise com cinco produtos diferentes pegos aleatoriamente e comparado os consumos dos três últimos cortes com que esta na ficha técnica é apresentado pelo Quadro 12 e também pela Figura 21.

Referencia	Consumo Ficha Técnica	Três últimos consumos	Média Consumo Real	Diferença (%)
066	2.900	3.314	3.010	3.645
		2.750		
		2.966		
095	5.75	6.050	7.009	17.963
		7.245		
		7.732		
217	3.338	3.152	3.025	-10.361
		3.110		
		2.811		
895	0.313	0.323	0.318	1.712
		0.315		
		0.318		
2090	1.95	1.961	2.074	5.967
		2.153		
		2.108		

Quadro 12 - Consumo ficha técnica x consumo real

Analisando o Quadro 12 e a Figura 21 é possível observar que dos cinco produtos analisados quatro apresentaram valores com uma diferença grande, assim os valores dos consumos realizados não são os mesmos das fichas técnicas. Para comprovar que este resultado era ruim, foram levados os dados ao gerente de produção e ele passou que a variação não poderia passar de para fora do intervalo de -2% a 2%, assim reforçando que as fichas técnicas estão com seus valores errados.

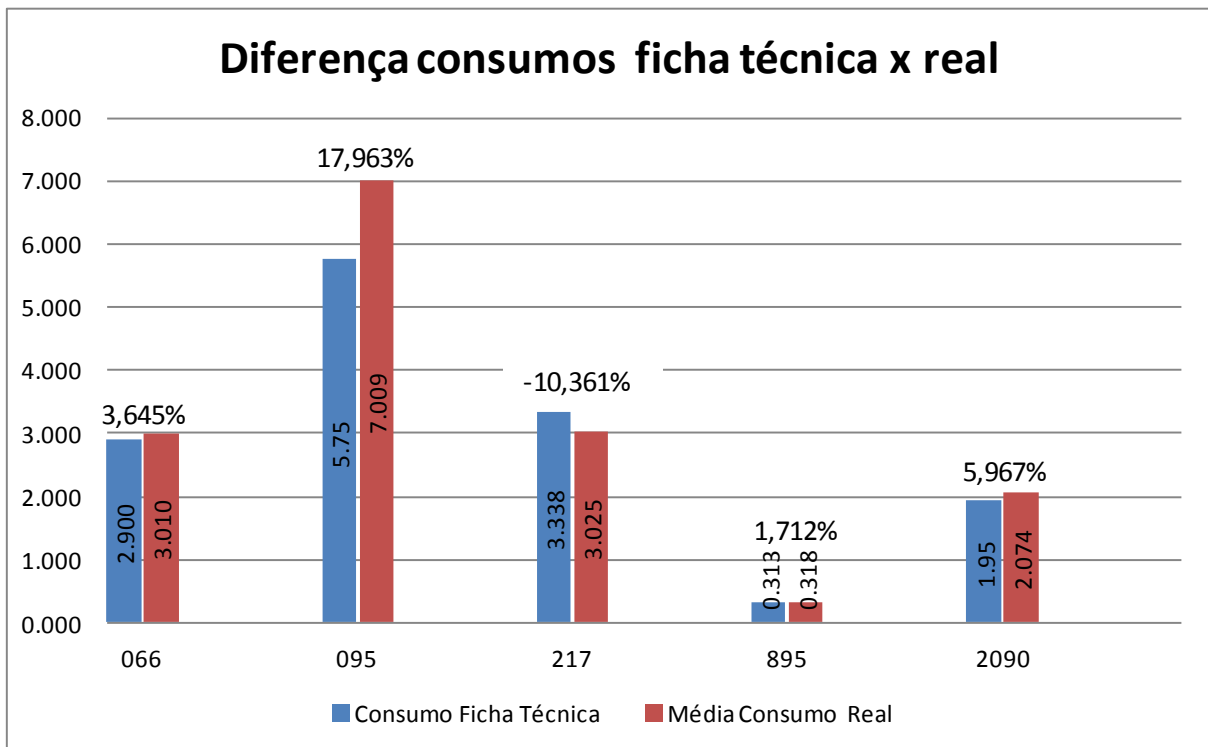


Figura 21 - Consumo ficha técnica x consumo real

Dentro do PPCP pode-se observar que o planeamento do corte é realizado diariamente, o que ocasionava em um trabalho muito grande e repetitivo de observar todos os dias o que necessitava fazer e se tinha os tecidos no almoxarifado, com isso o corte sabia apenas o que iria produzir no próximo dia e dificultava a organização das atividades.

Outro ponto importante destacado é que pouco processos são monitorados e com isso dificulta a análise de como anda os processos e também não geram informações para tomadas de decisão baseadas em dados, assim as decisões vão sendo tomadas basicamente por suposições e não por dados.

Para a criação do plano de ação foi utilizado a ferramenta 5W1H, que com uma simples visualização foi possível identificar: o que, quem, quando, onde, porque e como será realizado. O plano de ação de melhorias é apresentado pelo Quadro 13.

O que (what)?	Quem (who)?	Quando (when)?	Onde (where)	Porque (why)?	Como (how)?
Digitalização das fichas de corte	Estagiário	Maio / 2012	Corte	Evitar cortes errados dos tecidos	Utilizar CAD para redesenhar modelos
Elaboração de fichas de detalhes dos produtos	Estagiário	Junho / 2012	Costura / Terceiros	Mostrar como o produto final deve ser	Criar planilha que contem fotos e informação do produto final
					Aplicar treinamentos e visitas as costureiras
Elaboração da ficha de controle de tecidos	Estagiário	Maio / 2012	Almoxarifado	Organizar dados dos tecidos, para posterior baixa no sistema	Criar uma planilha de anotações
Verificação se o consumo de tecido esta certo nas fichas técnicas	Estagiário	Julho / 2012	Corte	Calcular o real consumo de tecido dos produtos	Conferencia dos últimos cinco consumos dos tecidos
					Conferencia de três cortes para produtos com até 2% de diferença a + ou -
					Alteração dos consumos no sistema.
Mudar o planejamento do corte	Estagiário / Coordenador PCP / Encarregado PCP	Maio / 2012	Corte	Planejamento semanal da produção do corte	Criação da ficha de tempos do corte
					Estabelecimento de um banco de dados dos tempos do corte
					Planejamento realizado pelos banco de dados dos tempos
Implantação de indicadores de desempenho	Direção / Gerencia de produção	Maio / 2012	PCP	Medir os processos e produtos	Definir desempenho esperado
					Escolher indicador adequado

Quadro 13 - Plano de ação de melhorias

3.3.2 Execução (Etapa D)

Nesta etapa é onde as propostas de melhorias do plano de ação são criadas e posteriormente são postas em ação. As propostas de melhorias estão descritas a seguir.

- **Digitalização das fichas de corte:**

Com a dificuldade de entender os modelos desenhados a mão no setor do corte, foi desenvolvido em um software CAD o desenho dos modelos proposto na etapa P, que são:

Alm sem e 85, 85E e 86. O Apêndice C é o modelo da Alm sem, o Apêndice D é dos modelos 85 e 85E (diferença entre eles é que o 85E é tecido estampado), e o Apêndice E é do modelo 86.

- **Elaboração de fichas de detalhes dos produtos:**

Visando diminuir os defeitos, variados erros de costura e produto embalado de forma errada, referentes às facções terceirizadas que prestam serviços para a empresa, foi criado para as referências alm sem e 85, 85E e 86 fichas que mostram como o produto deve estar após a costura. O Quadro 14 mostra a distribuição dos Apêndices em relação às referências e a descrição do que cada ficha representa.

Apêndice	Referência	Descrição
I	Alm sem	Capa de almofada pronta
J	85 e 85E	Cortina pronta
K	86	Cortina pronta
L	85, 85E e 86	Cortina embalada

Quadro 14 - Distribuição dos apêndices das fichas de detalhes

Após a criação e aprovação da gerencia, as fichas foram enviadas para as facções e uma funcionária do controle da qualidade ficou responsável por passar as informações, treinar e acompanhar as primeiras peças a serem feitas.

- **Elaboração da ficha de controle de tecidos:**

Visando uma melhor organização dos dados e posteriormente uma maior facilidade em dar baixa no sistema, foi desenvolvido uma planilha para o setor do almoxarifado, que passou a vir junto com as ordens de cortes, esta planilha é representada pela Figura 22, onde nela é mostrado o produto separado, a quantidade separada, a quantidade de retorno do produto, a quantidade de defeitos que o produto apresentou, a quantidade a ser baixada no sistema e se o produto já foi baixado e também o número da requisição (RM), quem separou estes produtos e a data.

RM _____	SEPARADOR _____	DATA ____/____/____			
PRODUTO	(+) QTDE SEPARA	(-) QTDE RETORNO	(-) DEFEITO	(=) QTDE A BAIXAR	BAIXA
					()
					()
					()
					()
					()
					()
					()

Figura 22 - Ficha de controle de tecidos

- **Verificação se o consumo de tecido esta certo nas fichas técnicas:**

Conforme passado pela gerencia de produção de que a diferença de consumo de tecido real para o da ficha técnica deveria esta entre -2% a 2%, foi criado uma planilha para comparar esta diferença, mostrada parcialmente pelo Quadro 15.

Referencia	N transferencia	N corte	% diferença tecido	Média diferença do tecido	N° de peças	Kg ou M	Consumo	Média dos consumos	Situação
60	58702	5263	-5.16	-0.75	280	982.50	3.509	3.672	dentro do limite
	54267	4822	6.57		128	504.71	3.943		
	53572	4742	-3.65		280	998.17	3.565		
70	55400	4957	-3.29	-5.22	15	43.52	2.901	2.843	conferência manual
	54172	4819	-4.51		119	340.91	2.865		
	53076	4712	-7.87		160	442.22	2.764		
72	55401	4958	4.38	-2.02	99	274.88	2.777	2.606	conferência manual
	54171	4818	-7.47		133	327.34	2.461		
	52508	4639	-2.98		31	80.00	2.581		
85	56238	5050	0.68	-0.68	30	224.67	7.489	6.278	dentro do limite
	55318	4931	-7.22		24	128.03	5.335		
	55062	4898	4.51		103	618.97	6.009		
187	55402	4959	8.79	7.26	270	403.70	1.495	1.802	conferência manual
	54759	4872	12		204	419.70	2.057		
	57870	5174	0.98		290	537.93	1.855		
188	53938	4763	-2.47	-1.50	202	254.15	1.258	1.269	dentro do limite
	58175	5226	3.55		180	240.45	1.336		
	58176	5227	-5.59		100	121.19	1.212		

Quadro 15 - Parte da análise da comparação entre consumo real x ficha técnica

No campo Média diferença do tecido mostra a diferença entre o real e a ficha técnica de cada referência e no campo Situação se o valor esta entre -2% a 2% aparece “dentro do limite” se não aparece “conferência manual” onde passara por outra análise. Dos 89 produtos examinados 69 apresentaram valores fora do limite estabelecido pela gerencia, e passaram por outra análise para se ter certeza que os valores das fichas técnicas estão errados.

A nova análise foi realizada através do acompanhamento de dois cortes de cada referência que esta com o valor fora do limite e posteriormente preenchendo a planilha mostrada pelo Quadro 16, onde o campo Class. é a classificação da referência mostrado no Pareto do

produto que esta no Anexo B, onde serão priorizados os de classificação A e no campo Ação a tomar se vai “Manter Consumo da Ficha” ou “Usar Nova Média”. Se ao final dessa análise a referência apresentar “Usar Nova Média” a ficha técnica registrada no sistema ERP Maximum será mudada, se não continuara como esta.

Referencia	Class.	Sai almoxarifado		Volta almoxarifado		N° de peças	Consumo	N transfere	N corte	Nova média	Consumo Ficha	Diferença (%)	Ação a tomar
		m	kg	m	kg								

Quadro 16 - Planilha de acompanhamento de provisão de consumo de tecidos

- **Mudar o planejamento do corte:**

A mudança no planejamento do corte ocorreu em três fases: criação ficha de corte, estabelecimento de banco de dados e o novo planejamento do corte. A primeira fase foi a criação de uma ficha de controle de tempo do corte, onde o encarregado do corte ficou responsável pelo preenchimento da mesma e posteriormente entregar para o PPCP, o modelo da ficha é apresentado pela Figura 23.

A segunda fase foi a criação de um banco de dados. A partir das fichas de controle de tempo do corte foi criado um banco de dados para armazenar os dados obtidos pela produção, pela grande quantidade de dados que são armazenados não foi possível sua exibição por inteiro, o Apêndice F mostra sua estrutura e uma pequena parte dos dados coletados.

A partir do banco de dados representado pelo Apêndice F foi criado outro banco de dados, um que mostrada a media por tempo de corte por referência (produto). O Quadro 17 apresenta parte desse banco de dados.

FICHA DE CONTROLE DE TEMPO DO CORTE

Ocs:	Mesa:	Enfestador:	Cortador:
Referência:	Parte do corte:	Quantidade:	
<p>Enfesto: data início ____/____ ____:____ hs fim ____/____ ____:____ hs horas extras: ____/____ ____:____ hs até ____:____ hs Paradas: (____:____ hs até ____:____ hs) (____:____ hs até ____:____ hs) Motivo de Paradas: _____ Observações: _____</p> <p>Corte data início ____/____ ____:____ hs fim ____/____ ____:____ hs horas extras: ____:____ hs até ____:____ hs Paradas: (____:____ hs até ____:____ hs) (____:____ hs até ____:____ hs) Motivo de Paradas: _____ Observações: _____</p> <p>OBS: O enfesto inicia no momento que se pega a OC e finaliza após estender a última folha. O corte inicia no momento que encerra o enfesto e finaliza após a limpeza da mesa.</p>			

Figura 23 - Ficha de controle de tempo do corte

TEMPO DE CORTE POR PEÇA					
referencia	corta luz	voil	bando	forro	tempo total
60					00:58
65					02:13
66					00:44
70					01:10
72					00:50
85	00:39	00:42			01:21
085 E	00:39	00:42			01:21
86	00:47	00:45			01:32
88	00:39	01:20			01:59
89	00:52	01:49			02:41
95	00:39	00:43			01:22
96			00:17	00:36	00:53

Quadro 17 - Parte do banco de dados por peças

A terceira fase consiste no planejamento que passou a ser realizado, a partir da análise dos dados do banco de dados do tempo de corte por peças. O planejamento começa a ser feito sempre na quarta feira e é finalizado na sexta feira da semana que antecede o corte de peças. O Apêndice G é o novo planejamento que esta sendo realizado no setor do corte, para cada

mesa de corte são postos as referências (produtos) que serão cortadas e a previsão de quantidade de peças a serem produzidas e o tempo que levará, o total de tempo (horas) que levará para cortar todas as referências e quantidade (peças), se necessita de horas extras, a capacidade de horas da mesa e o tempo disponível da mesa no final de todas as referências.

- **Implantação de indicadores de desempenho:**

Como a empresa praticamente não utiliza nenhum indicador de desempenho em seu processo produtivo, utiliza-se apenas o faturamento mensal dos diferentes tipos e/ou categorias de produtos para medir e tomar decisões, a comparação de como estava antes do processo de melhoria com o depois estará comprometida e o foco será no acompanhamento de como andará os processos medidos após as ações de melhoria.

A melhoria referente à mudança no planejamento do setor do corte esta diretamente ligada aos planos da direção de crescimento, visto isso após a implantação do novo planejamento foi definido pela diretoria e gerencia que a meta do setor do corte seria de 70 mil peças/mês (meta estipulada pela diretoria e gerencia de produção levando em conta a análise dos tempos do corte, o estoque mínimo dos produtos e a previsão de venda da empresa), com isso um indicador será o monitoramento do número total de peças cortadas por mês e para monitorar ainda mais será calculada a produtividade por semana. Nas equações (34) e (35) eles são apresentados e entre parênteses suas respectivas unidades.

$$n^{\circ} \text{ total de peças cortadas} = n^{\circ} \text{ total de peças cortadas} \left(\frac{\text{peças}}{\text{mês}} \right) \quad (34)$$

$$\text{produtividade do setor do corte} = \frac{n^{\circ} \text{ total de peças cortadas}}{\text{mês} * n^{\circ} \text{ funcionários setor}} \left(\frac{\text{peças}}{\text{mês} * \text{funcionario}} \right) \quad (35)$$

Outro indicador que se propõe a utilizar é referente aos defeitos produzidos nas facções, que é apresentado pela equação (30) e ficou estabelecido pela gerencia que 20% das peças retornadas fossem inspecionadas e se o número de defeitos for igual ou superior a 30% todo o lote será devolvido para conserto, se não apenas as peças inspecionadas que tiverem defeitos serão devolvidas.

$$n^{\circ} \text{ de peças inspecionadas} = n^{\circ} \text{ total de peças retono} * 0,2 \text{ (peças)} \quad (36)$$

$$\% \text{ de defeitos da inspeção} = \left(\frac{n^{\circ} \text{ peças com defeitos}}{n^{\circ} \text{ de peças inspecionadas}} \right) * 100 \text{ (\%)} \quad (37)$$

3.3.3 Controle (Etapa C)

Na Etapa C (verificação) é apresentado se as ações propostas no plano de ação depois executadas realmente trouxeram melhorias nos processos da empresa. Como nem todas as melhorias houve a criação de indicadores de desempenho, primeiramente será apresentado o resultado das melhorias no qual foram criados indicadores (mudança no planejamento do corte e criação de fichas de detalhes) e posteriormente as outras melhorias.

- **Mudança do planejamento do corte:**

O monitoramento da produção do corte foi a única melhoria que pode ser comparada dados quantitativos do antes e depois da melhoria ocorrida, pois através do ERP *Maximum* é possível consultar o quanto é cortado no setor. O Quadro 18 e a Figura 24 mostra a evolução da produção desde o mês de janeiro de 2012 a julho de 2012.

Mês	Produção (peças/mês)	Meta
Janeiro	46694	-
Fevereiro	58476	-
Março	56553	-
Abril	77161	70000
Maiο	70596	70000
Junho	74170	70000
Julho	89274	70000

Quadro 18 - Produção do corte mês a mês

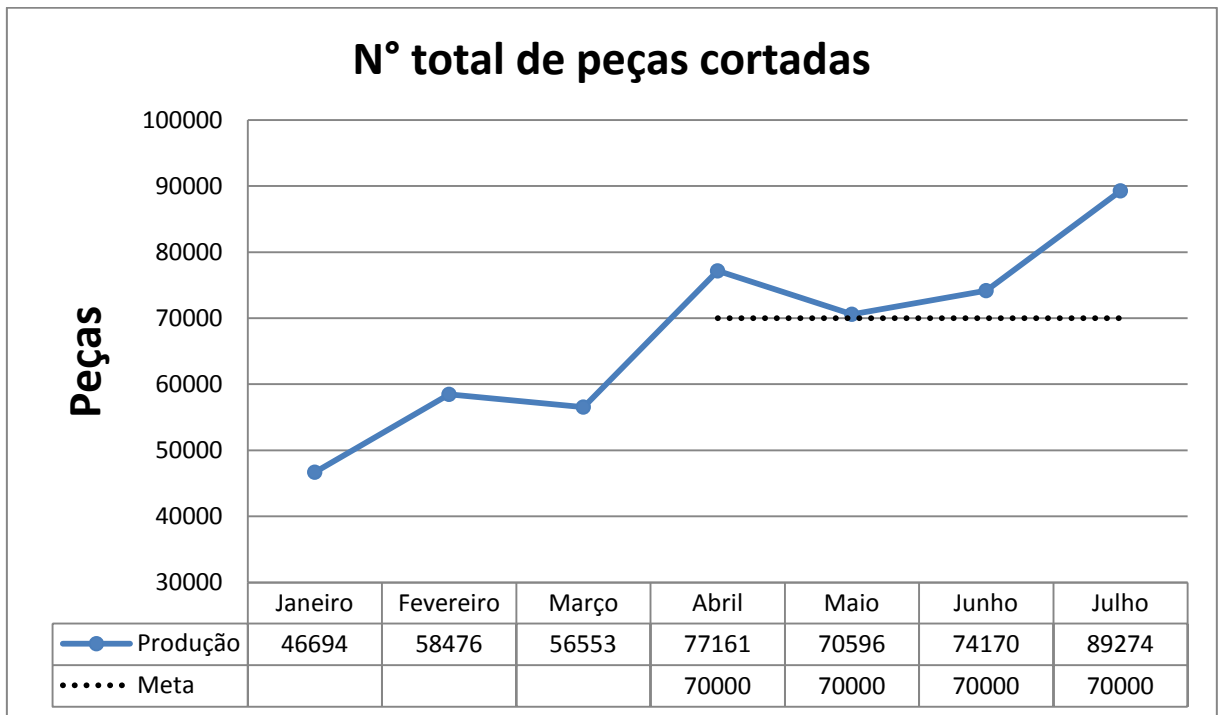


Figura 24- Produção mês a mês do corte

Pela análise do Quadro 18 e da Figura 24 é possível observar que a mudança que ocorreu no planejamento do corte gerou resultados positivos. Após o novo planejamento começar ser utilizado, mês de abril, a produção mensal superou a meta estabelecida pela gerencia nos quatro meses analisados, sempre superando a barreira das 70 mil peças/mês (meta estipulada pela diretoria e gerencia de produção levando em conta a análise dos tempos do corte, o esto que mínimo de produtos e a previsão de vendas da empresa).

Pelo outro indicador que foi criado no setor do corte, o de produtividade, temos o Quadro 19 e a Figura 25.

Mês	Produção	Funcionários	Produtividade (peças/mês*funcionário)
Janeiro	46694	12	3891
Fevereiro	58476	12	4873
Março	56553	12	4713
Abril	77161	14	5512
Maio	70596	14	5043
Junho	74170	14	5298
Julho	89274	14	6377

Quadro 19 - Produtividade mês a mês do corte

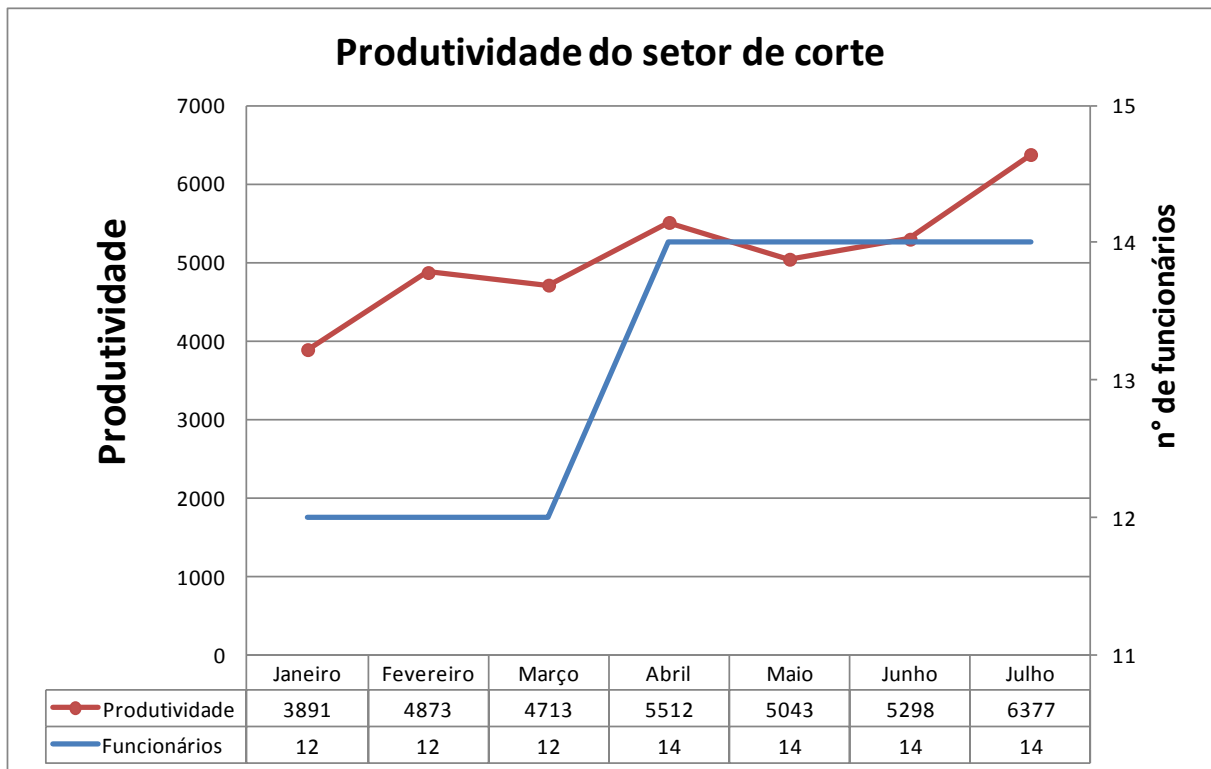


Figura 25 - Produtividade mês a mês do corte

Analisando o Quadro 19 e a Figura 25 pode-se perceber que mesmo com o aumento do número de funcionários, no caso dois a mais, a produtividade ainda aumenta, entre os meses de abril a julho. Isto acontece porque pelo novo planejamento cada mesa de corte teve seus funcionários fixados (parceiros) e somente realizavam o enfiamento do tecido, na hora do corte era outro funcionário que o realizava, enquanto a dupla ia limpando o local e tirando o tecido da mesa.

- **Elaboração de fichas de detalhes de produto:**

Como não se tinham dados da forma de como era avaliado se um produto era aprovado ou não na hora da inspeção o indicador % de defeitos da inspeção, representado pela equação (30), começou a ser medido com o envio das fichas de detalhes que foram criadas para as referências alm sem, 85, 85E e 86.

Como as fichas ficaram prontas somente no final do mês de abril começou-se a medir a % de defeitos da inspeção na primeira semana de maio e foi realizado até o final do mês de junho (dia 25). Assim foi dividido em semanas (total de 13) e para acompanhar se o processo estava acontecendo de maneira normal, aplicaram-se cartas de controle estatístico de atributos para

valores individuais e amplitude móvel (\bar{X} e MR) nos resultados encontrados. As cartas de controle foram construídas com o auxílio de um *software* estatístico e o memorial de cálculo está disponível no Apêndice H e as constantes para os cálculos estão no Anexo C.

Vale resaltar que o *software* estatístico utiliza para a detecção das causas especiais, numerosas regras suplementares conhecidas como *Runs Tests* ou *Zone Tests*, e toda vez que for quebrada uma dessas regras é identificada e apontado o número da regra quebrada, as regras são:

1. Um ponto fora dos limites LIC ou LSC (limites com três sigmas de afastamento da média);
2. Nove pontos consecutivos de um lado da linha central;
3. Seis pontos consecutivos aumentando ou diminuindo;
4. 14 pontos consecutivos alternados um para cima e outra para baixo;
5. Dois de três pontos consecutivos fora dos limites de dois sigma;
6. Quatro de cinco pontos consecutivos fora dos limites de um sigma;
7. 15 pontos consecutivos dentro do limite um sigma;
8. Oito pontos consecutivos fora do limite um sigma.

Como a referência 85 e 85E são praticamente o mesmo produto (única diferença é que a 85E tem tecido estampado), elas foram inspecionadas juntas. O Quadro 20 mostra o número de peças inspecionadas em cada semana e a % de defeitos da inspeção e a Figura 26 apresenta a carta de controle estatístico referente à % de defeitos.

Semana	N° peças inspecionadas	% defeitos
1	119	4
2	92	12
3	155	14
4	194	8
5	61	6
6	72	2
7	147	8
8	270	5
9	177	2
10	47	7
11	200	7
12	123	12
13	206	3

Quadro 20 - % de defeitos da inspeção das referências 85 e 85E

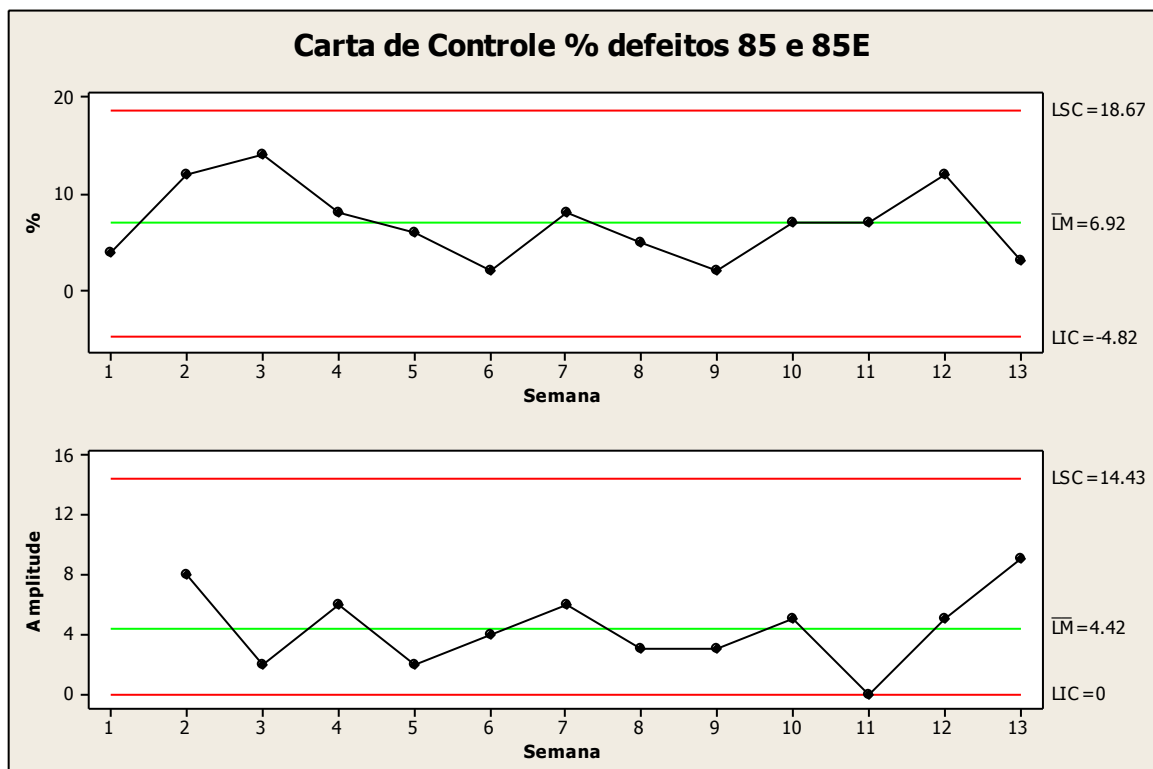


Figura 26 - Carta de controle estatístico referências 85 e 85E

Analisando a carta de controle representada pela Figura 26 é possível observar que em ambos os gráficos (% e Amplitude) não quebraram nenhuma das *Runs Tests*, deste modo o processo de inspeção das referências 85 e 85E encontram-se sob controle estatístico.

Para a referência 86 tem-se o Quadro 21 que mostra o número de peças inspecionadas em cada semana e a % de defeitos da inspeção e a Figura 27 que apresenta a carta de controle estatístico referente à % de defeitos.

Semana	Nº peças inspecionadas	% defeitos
1	12	16
2	98	12
3	39	11
4	125	8
5	25	0
6	33	9
7	24	8
8	19	8
9	43	7
10	21	14
11	62	5
12	33	3
13	58	6

Quadro 21 - % de defeitos da inspeção da referência 86

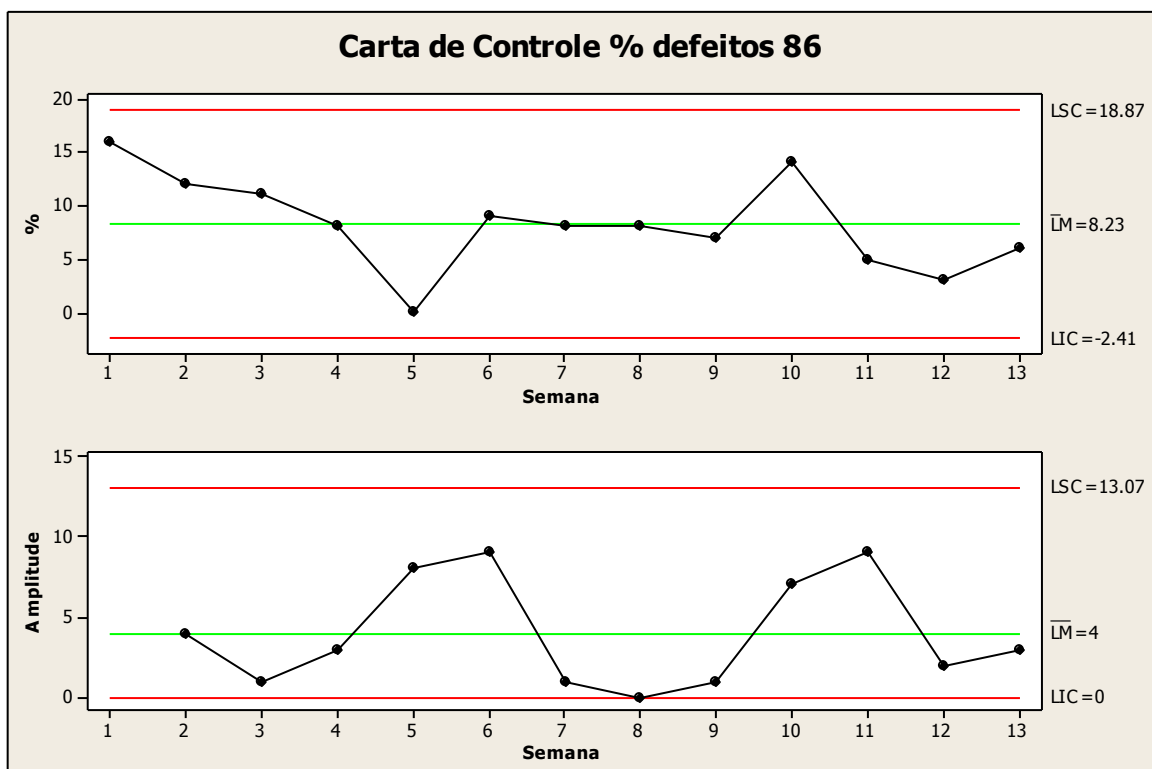


Figura 27 - Carta de controle estatístico referência 86

Analisando a carta de controle representada pela Figura 27 é possível observar que em ambos os gráficos (% e Amplitude) não quebraram nenhuma das *Runs Testes*, deste modo o processo de inspeção da referência 86 encontram-se sob controle estatístico.

Para a referência alm sem tem-se o Quadro 22 que mostra o número de peças inspecionadas em cada semana e a % de defeitos da inspeção e a Figura 28 que apresenta a carta de controle estatístico referente à % de defeitos.

Semana	Nº peças inspecionadas	% defeitos
1	1233	14
2	1697	21
3	209	28
4	236	21
5	810	20
6	327	23
7	500	6
8	951	3
9	582	6
10	869	7
11	954	3
12	655	7
13	526	11

Quadro 22 - % de defeitos da inspeção da referência alm sem

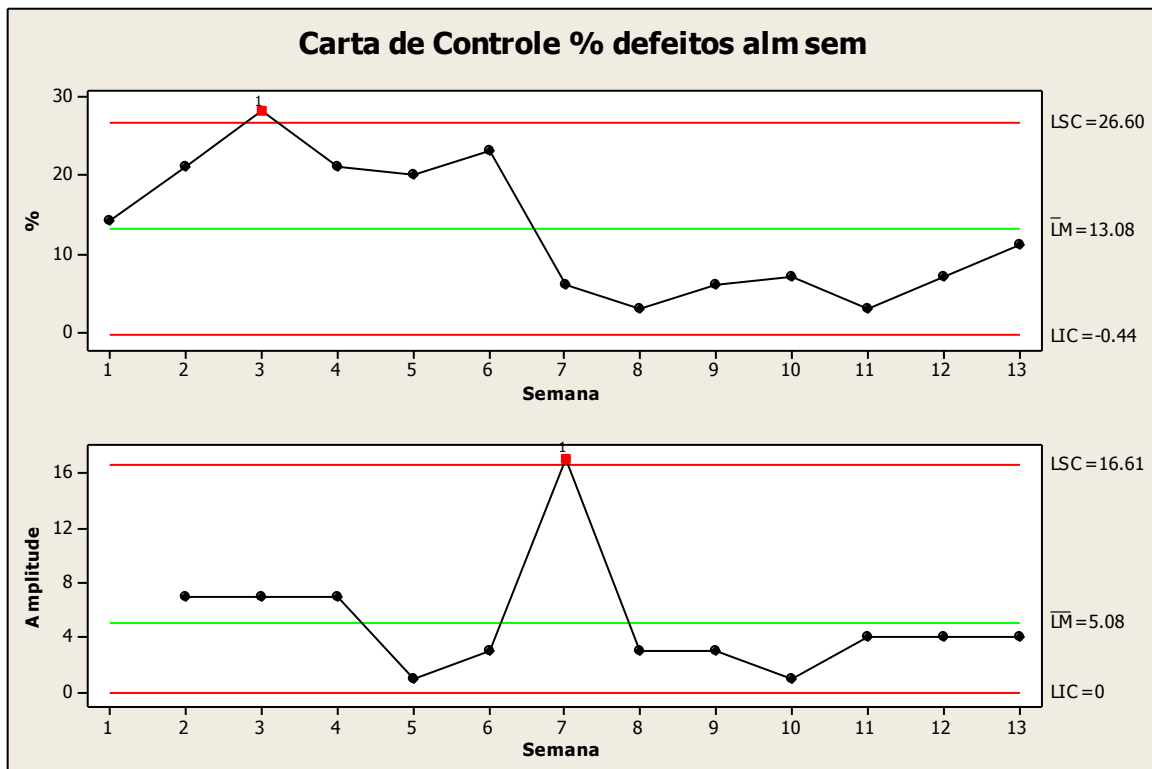


Figura 28 - Carta de controle estatístico referência alm sem

Analisando a carta de controle representada pela Figura 28 pode-se observar que no gráfico % na semana 3 o valor está acima do LSC e no gráfico de Amplitude na semana 7 o valor também está acima (identificados pela cor vermelha e número 1) quebrando a regra número 1 das *Runs Tests*, logo o processo encontra-se fora do controle estatístico o que quer dizer que há alguma causa especial interferindo no processo. Para normatizar o processo a causa especial deve ser encontrada e eliminada.

Após algumas conversas e observações realizadas no setor de controle da qualidade foi levantada a hipótese que a ficha de detalhes (Apêndice I) da referência alm sem deixava de fora alguns dos detalhes de um dos produtos que a alm sem englobava. O produto seria a referência 911, mostra anteriormente no Quadro 8 que foi agrupado junto com outros para formar a referência alm sem. Com isso a carta de controle para a referência alm sem foi refeita sem os valores da referência 911. Os dados estão no Quadro 23 e a nova carta de controle na Figura 29.

Semana	N° peças inspecionadas (sem 911)	% defeitos (sem 911)
1	1008	10
2	1250	16
3	71	9
4	100	14
5	650	12
6	99	11
7	500	6
8	951	3
9	460	5
10	811	6
11	750	3
12	590	6
13	390	9

Quadro 23 - % de defeitos da inspeção (sem 911) da referência alm sem

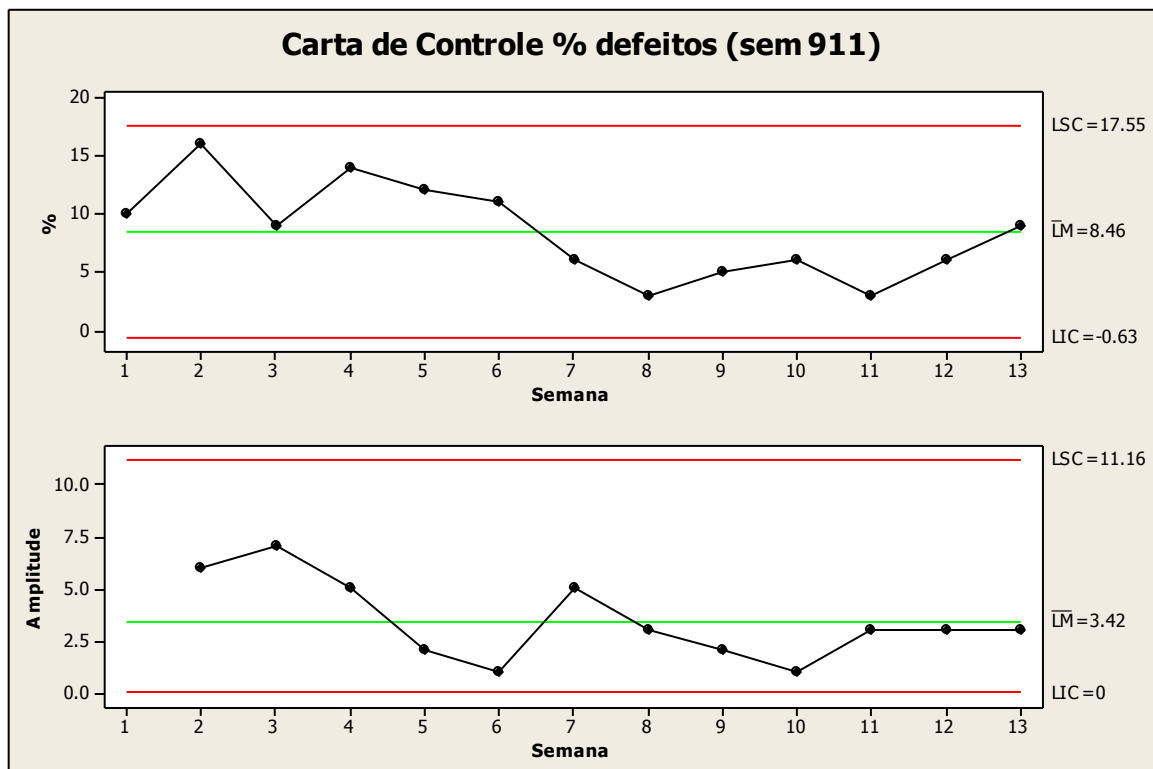


Figura 29 - Nova carta de controle estatístico referência alm sem

Analisando a nova carta de controle representada pela figura 29 foi possível observar que ambos os gráficos (% e Amplitude) não quebraram nenhuma *Runs Tests*, com isso é possível afirmar que a ficha de detalhe não pode ser usada para a referência 911, pois os produtos continuaram a apresentar um elevado número de defeitos, assim foi proposta a criação de uma

ficha de detalhes exclusiva para a referência 911, pois como o tecido usado nesta referência apresenta pelos longos eles devem ser penteados após ser costurado para saírem de dentro da costura e do zíper e na ficha do Apêndice I não mostrada este detalhe e na hora da inspeção do produto gerava um grande número de reprovações. A nova ficha de detalhes pode ser vista no Apêndice M.

- **Digitalização das fichas de corte:**

Como não foi criado uma um indicador de desempenho para verificação numérica se houve ou não melhorias, as análises aqui apresentadas foram realizadas com observações e conversas com funcionários do setor do corte.

Após um pouco de resistência dos funcionários em utilizar a ficha digitalizada, as antigas fichas dos modelos refeitos foram retiradas do setor, forçando eles a utilizarem as novas. O que pode ser notado após o começo da utilização é que eles estavam encontrando dificuldade em entender as fichas e houve até erros de corte por causa desta dificuldade.

Para corrigir esta dificuldade em entender as novas fichas, toda vez que elas fossem cortadas o encarregado do setor começou a acompanhar e a explicar o modelo. Em pouco tempo após o encarregado passar a instruir, os funcionários passaram a entender os modelos e passaram a elogiar as novas fichas por serem fieis ao final do corte por serem apenas em uma escala menor do que quando enfiado.

- **Elaboração da ficha de controle de tecido:**

A ficha de controle de tecido foi outra melhoria que não teve um acompanhamento por indicador de desempenho. O encarregado do setor almoxarifado, responsável por dar baixa no sistema dos tecidos utilizados no corte, relatou que após o início do uso da ficha de controle o ficou muito mais fácil dar baixa no sistema e também na hora da pesagem dos tecidos foi possível uma maior organização.

- **Verificação se o consumo de tecido esta certo nas fichas técnicas:**

Dos 69 produtos que estavam com diferenças fora de -2% ou 2% 16 não poderiam ser analisados completamente, pois no processo de corte de suas faixas, elas não acontecem

individualmente, são cortadas semanalmente e quando há a formação dos lotes de envio para facção elas são contadas e enviadas juntamente com as outras partes.

Dos 53 produtos restantes ao final da análise 16 estavam com os valores dentro do limite e 37 estavam com valores fora e terão suas fichas técnicas atualizadas após a aprovação da gerencia e da diretoria. O Quadro 24 mostra como ficou a situação dos 89 produtos.

Descrição da análise	Número de produtos
Produtos dentro do limite na primeira análise	20
Produtos não analisados por dificuldade de aplicação do modelo	16
Produtos dentro do limite na segunda análise	16
Produtos que terão fichas técnicas atualizadas	37
Total de produtos	89

Quadro 24 - Situação dos produtos após análise dos consumos de tecido

3.3.4 Agir (Etapa A)

Para manter a padronização que foi buscada com a criação das fichas de detalhes dos produtos, foi criado POP (procedimento operacional padrão) para os produtos, para as referências 85, 85E e 86 é utilizado o mesmo POP que é apresentado no Apêndice N e para a referência alm sem no Apêndice O.

Como mostrado na Etapa C que as fichas de corte e de detalhe trouxeram bons resultados na produção dos produtos, elas foram reproduzidas para todos os produtos da empresa. Cada uma das seis mesas de corte passou a ter uma pasta com todos os modelos tornando assim mais rápido a visualização dos modelos sem ter que dividir a pasta com as outras mesas. Outra ação

que foi tomada foi a criação de uma pasta de corte somente com os modelos fora de linha, deixando assim as pastas das mesas atualizadas e com uma menor quantidade de folhas.

As fichas de corte e os POPs de cada produto passaram a serem enviadas juntamente com os matérias para a confecção das peças nas facções, e foi criado um caderno para o setor de controle de qualidade com todas as fichas de detalhes para na hora da inspeção das peças compara com as fichas.

3.4 Análise do Processo de Melhoria

Este trabalho teve como objetivo principal utilizar o ciclo PDCA (Planejar, Executar, Verificar e Agir) para a realização de projeto de melhoria. Inicialmente foi apresentada uma caracterização da empresa para saber como anda o ambiente interno e externo. Também foi mostrado o seu processo produtivo onde foi esboçado a sequencia de operações e informações que acontece nos setores da empresa.

Na sequencia foi apresentado o modelo de processo de melhoria que o trabalho utilizou, baseado nas quatro etapas do ciclo PDCA, com a finalidade de diminuir a quantidade de produtos defeituosos produzidos.

Com a utilização de diversas ferramentas como: folha de verificação, diversos diagramas de Pareto, planilhas eletrônicas e gráfico de barras e também observações no chão de fabrica e conversas com funcionários foram identificadas e selecionadas as propostas de melhorias, que foram:

- Digitalização das folhas de corte;
- Elaboração de fichas de detalhes dos produtos;
- Elaboração da ficha de controle de tecidos;
- Verificação se o consumo de tecido esta certo nas fichas técnicas;
- Mudança no planejamento do corte;
- Implantação de indicadores de desempenho.

Uma vez identificadas, foi criado um plano de ação para as propostas de melhorias, com a utilização da ferramenta 5W1H. A partir deste ponto as ações se voltaram para criar as soluções para o plano de ação e colocar elas em pratica.

O Quadro 24 mostra a comparação entre o plano de ação da Etapa P com o que realmente foi realizado na Etapa D. Onde a coluna “Quando (When)” foi dividida em duas, Previsão e Execução, e a coluna “Objetivo alcançado” foi dividida em três: Sim, Não ou Parcial.

Analisando o Quadro 25 é possível notar que quase todos os processo de melhorias foi cumprido dentro da data estabelecida, ou antes, mesmo da dada. Isto ocorreu pelo enorme incentivo que foi dado pela gerencia e direção em buscar melhorias dentro da empresa, disponibilizando recursos (pessoal, tempo e financeiro) para o alcance dos objetivos.

A melhoria “Verificação se o consumo de tecido esta certo nas fichas técnicas” fugiu em partes do planejamento estabelecido em:

1. Não foi realizada a conferência dos últimos cinco consumos de tecidos no sistema devido aos números que vinham sendo observados manterem um padrão, e assim para economia de tempo realizou-se somente a conferência dos últimos três consumos.
2. Na conferência dos três cortes para os produtos que apresentaram variação fora do limite de -2% a 2% foram acompanhadas somente dois cortes de cada produto, devido à quantidade de produtos e também pelos valores que estavam sendo computado apresentarem um padrão.
3. O modelo que foi desenvolvido para o acompanhamento do corte não levou em conta que alguns produtos tinham as faixas cortadas juntas e com isso este modelo não se aplicava o que levou a 16 produtos não serem analisados.

Mesmo com estas pequenas diferenças do planejado e realizado a gerencia decidiu que os 37 produtos com os valores fora dos limites tivessem as fichas técnicas alteradas pelos novos valores.

Outra melhoria que ficou abaixo do esperado foi a de “Implantação de indicadores de desempenho”, pois não foram todas as melhorias que tiveram indicadores implantados o que dificultou uma análise mais profunda se tiveram ou não efeitos satisfatórios.

Para finalizar o trabalho foram criados as POPs (Apêndices N e O) para padronizar o processo de produção dos produtos estudados, como apresentado no item 2.4.2 sobre o Ciclo SDCA a

partir deste ponto deve-se trabalhar para manter os resultados alcançados, e por ultimo foi criado para todos os produtos fichas de corte e detalhes.

O que (what)?	Como (how)?	Quando (when)?		Objetivo alcançado?		
		Previsão	Execução	Sim	Não	Parcial
Digitalização das fichas de corte	Utilizar CAD para redesenhar modelos	Maio / 2012	Maio / 2013	X		
Elaboração de fichas de detalhes dos produtos	Criar planilha que contem fotos e informação do produto final	Junho / 2012	Abril / 2012	X		
	Aplicar treinamentos e visitas as costureiras	Junho / 2012	Abril / 2012	X		
Elaboração da ficha de controle de tecidos	Criar uma planilha de anotações	Maio / 2012	Maio / 2012	X		
Verificação se o consumo de tecido esta certo nas fichas técnicas	Conferencia dos últimos cinco consumos dos tecidos	Julho / 2012	Março / 2012			X
	Conferencia de três cortes para produtos com até 2% de diferença a + ou -	Julho / 2012	Julho / 2012			X
	Alteração dos consumos no sistema.	Julho / 2012	Agosto / 2012	X		
Mudar o planejamento do corte	Criação da ficha de tempos do corte	Maio / 2012	Março / 2012	X		
	Estabelecimento de um banco de dados dos tempos do corte	Maio / 2012	Março / 2012	X		
	Planejamento realizado pelos banco de dados dos tempos	Maio / 2012	Abril / 2012	X		
Implantação de indicadores de desempenho	Definir desempenho esperado	Maio / 2012	Março / 2012	X		
	Escolher indicador adequado	Maio / 2012	Março / 2012			X

Quadro 25 - Plano de ação planejado versus executado

Vale resaltar que pelo grande número de reclamações tanto de funcionários como de terceiros, recebida durante o processo de melhoria, a realização de mudanças ainda apresenta um grande resistência e se não for devidamente fiscalizado com rigor, todo o planejamento pode não acontecer de forma certa ou ainda nem sair do papel. Talvez esta situação possa ser melhorada se a empresa busca-se a inserir na rotina de seus funcionários e terceiros o conceito de

qualidade por meio de treinamentos, *workshops*, dinâmicas de grupo ou qualquer outro meio de incentivo.

4 CONCLUSÃO

4.1 Considerações Sobre o Trabalho

Com o desenvolvimento deste trabalho a empresa buscou melhorar seus processos produtivos e assim gerar um produto final com uma melhor qualidade. Com isso, em um primeiro momento, foram estudados os temas sobre Qualidade, Melhoria Contínua e Ferramentas da Qualidade de alguns dos principais autores.

Na Qualidade foram estudadas as características de sua evolução, desde a era da inspeção até a gestão estratégica da qualidade, alguns dos conceitos e princípios, como: as cinco abordagens e oito dimensões de Garvin; a adequação ao uso do consumidor e os 14 princípios de Deming; as quatro revoluções de Shiba; a trilogia de Juran, a qualidade a partir da expedição do produto de Taguchi e a conformidade com os requisitos, zero defeitos e qualidade vinculada a gestão de Crosby. E Também foi discutido sobre os custos da qualidade.

Em Melhoria Contínua foi estudado sobre o Ciclo PDCA para o alcance de metas e para a manutenção das mesmas (SDCA) e indicadores de desempenho. E para finalizar a revisão literária foram discutidas as sete ferramentas básicas da qualidade.

Na sequencia foi realizado um estudo do cenário atual da empresa, mostrando como ela esta organizada, seus concorrentes, produtos e processo produtivo. Após o estudo foi apresentado o modelo de melhoria contínua de processo (ciclo PDCA) que foi seguido.

Dentro da Etapa de Planejamento do processo de melhoria, foram realizadas observações no processo, identificação de possíveis problemas, análise dos problemas identificados e por ultimo a elaboração de um plano de ação que contemplasse as propostas de melhorias.

Na Etapa de Execução foram criadas as possíveis solução para as propostas de melhorias e aplicadas no processo produtivo. Na Etapa de Controle foi realizada uma verificação se as ações criadas e executadas estavam agindo conforme o planejado. Na Etapa de Ação foram criados procedimentos para padronizar a confecção dos produtos estudados e as Fichas de Corte e Detalhes foram reproduzidas para os demais produtos da empresa.

Realizou-se também a Análise do Processo de Melhoria onde verificou se os objetivos do plano de ação foram alcançados ou não ou em parte. O resultado dessa análise foi que dos 12

objetivos do plano de ação nove foram totalmente atingidos e três parcialmente. Em função deste resultado pode-se avaliar que tanto os objetivos específicos como o geral do trabalho foram atingidos.

4.2 Limitações do Trabalho

Inúmeras oportunidades de melhorias podem ter sido ocultadas pelo fato do processo de melhoria contínua ter focado as áreas do Almoxarifado, Corte e Costura/Facção e conseqüentemente as demais áreas (Distribuição, Recepção, Controle da Qualidade e Expedição) ficaram de fora da fase de observação do processo e automaticamente do restante do processo.

A utilização de um número maior das Sete Ferramentas Básicas da Qualidade poderiam ter mostrado uma quantidade ainda maior de oportunidade, embora tenha ocorrido a identificação de varias oportunidade de melhoria nas áreas onde ocorreu o processo de melhoria, gerando resultados ainda melhores.

Outra limitação do trabalho foi a de introdução das Ferramentas no processo produtivo da empresa, pois em grande parte das situações os dados que se tinha em mãos, ou a falta deles, dificultada na utilização das mesmas.

4.3 Trabalhos Futuros

O trabalho foi desenvolvido no processo produtivo de uma empresa de confecção de médio porte que vem buscando colocar produtos de melhor qualidade no mercado e também está aberta a novas oportunidades de melhorias em seu processo produtivo, diante disso sugerem-se algumas propostas para trabalhos futuros.

Realização de um novo ciclo PDCA que englobe as áreas comentadas no item 4.2 (Distribuição, Controle da Qualidade e Expedição), pois como não foram incluídas no atual trabalho têm potencial em apresentar varias oportunidades de melhorias.

Aproveitando as cartas de controle desenvolvidas para acompanhar os produtos analisados neste trabalho, criar um CEP em diferentes fases do processo de produção, possibilitando assim rápidas identificações de mudanças e anomalias no processo.

Fazer um 5S no almoxarifado buscando uma melhor organização do setor, facilitando a visualização e movimentação de materiais, deixando assim o processo de separação mais rápido e com menos chances de ocorrer erros.

Realizar um mapeamento de processos identificando todos os *inputs* (entradas) e *outputs* (saídas), possibilitando um melhor entendimento dos processos existentes e possíveis melhorias futuras.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, S. **Integração das Ferramentas da Qualidade ao PDCA e ao Programa Seis Sigma**. Nova Lima –MG: INDG Tecnologia e Serviços Ltda., 2006
- BARNES, D. **Research methods for the empirical investigation of the process of information of operations strategy**. International Journal of Operations & Productions Management, Vol. 21, n.8, p.1076-1095, 2001.
- CAMPOS, V. F. **TQC - Controle da Qualidade Total (No Estilo Japonês)**. Nova Lima – MG: INDG Tecnologia e Serviços Ltda., 2004.
- CARDOSO, A. F. C. **Análise de indicadores de desempenho organizacional nas pequenas empresas de confecção de camisetas em malha de Brusque/SC**. 2005. 178. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis da Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2005.
- CARVALHO, M. M.; PALADINE, E. P. **Gestão da Qualidade: teorias e casos**. Rio de Janeiro, Editora Campos, 2005.
- CROSBY, P. B. **Qualidade é investimento**. Rio de Janeiro: José Olympio, 1984.
- DAVIS, M.; AQUILANO, N.; CHASE, R. **Fundamentos da administração da Produção**. 5. Ed. - Porto Alegre, Editora Bookman, 2001.
- DEMING, W.E. **Qualidade: A revolução da administração**. Rio de Janeiro, Editora Marques-Saraiva, 1990.
- Fundação Nacional da Qualidade, **Conceitos Fundamentais da Excelência em Gestão**, 2009. São Paulo: FNQ, 2011.
- GARVIN, D. A. **Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva**. Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 2002.
- GRAÇA, J. C. **O CEP acaba com as variações?** Revista Controle da Qualidade. São Paulo: Editora Bannas, 1996.
- JURAN, J. M. **A qualidade desde o projeto: novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços**. São Paulo: Cengage Learning, 2009.
- KASAHARA, E. S.; CARVALHO, M. M. **Análise dos Modelos TQM e Seis Sigma: estudo de múltiplos casos**. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção. 2003, 23, Ouro Preto. Anais... Minas Gerais, 2003.

- MARQUES, A. P. **Proposta de um programa de gestão da qualidade para uma empresa genérica de posicionamentos de GPS**. Tese de Doutorado – Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo. 2006, SP, Brasil.
- MARTENS, M. L. **Aprendizagem Organizacional como Ferramenta de Suporte em Metodologia de Melhoria Contínua**. Florianópolis, 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.
- MIGUEL, P. A. C. **Qualidade: Enfoques e ferramentas**. São Paulo: Artliber Editora, 2001.
- NUINTIN, A. A. **O Desenvolvimento de Indicadores do Desempenho e da Qualidade para o Processo de Produção: Estudo de Casos do Processo de Produção de Café**, Dissertação (Mestrado em Controladoria e Contabilidade). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2007.
- OLIVEIRA, O. J. **Gestão da Qualidade: Tópicos Avançados**. São Paulo: Cengage Learning, 2003.
- PALADINI, E. P. **Gestão Estratégica da Qualidade: princípios, métodos e processos**. 2. Ed. – São Paulo: Editora Atlas, 2009.
- SEBRAE. **Análise de eficiência econômica e da competitividade da cadeia têxtil brasileira**. Rio de Janeiro: IEL, CNA, 2000.
- SEBRAE. **Manual de ferramentas da qualidade**. 2005. Disponível em: <http://www.dequi.eel.usp.br/~barcza/FerramentasDaQualidadeSEBRAE.pdf>
- SHIBA, S.; GRAHAM, A.; WALDEN, D. N **TQM Quatro Revoluções na Gestão da Qualidade**. Porto Alegre: Bookman, 1997.
- SIMÕES, A. L. P.; COSTA, C.; FILHO, H. B. M. **Processo de melhoria contínua: estudo de caso em uma célula de montagem de chave de velocidades**. In: XXVI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ENEGEP, 9 a 11 de 2006, Fortaleza - CE. *Anais...* Fortaleza - CE: ABEPRO; UFCE. 1 CD-ROM.
- TAGUCHI, G.; ELSAYED, A. E.; HSIANG, T. **Taguchi Engenharia da Qualidade em Sistemas de Produção**. São Paulo: McGraw Hill, 1990.
- TERENCE, A. C. F.; ESCRIVÃO FILHO, E. **Abordagem quantitativa, qualitativa e a utilização da pesquisa-ação nos estudos organizacionais**. In: XXVI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ENEGEP, 9 a 11 de 2006, Fortaleza - CE. *Anais...* Fortaleza - CE: ABEPRO; UFCE. 1 CD-ROM.

VIERA, Sonia. **Estatística para a qualidade: como avaliar com precisão a qualidade em produtos e serviços**. 7. Ed. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1999.

VOYER, P. **Tableaux de Bord de Gestion**. Québec: Presses de l'Université de Québec, 1994.

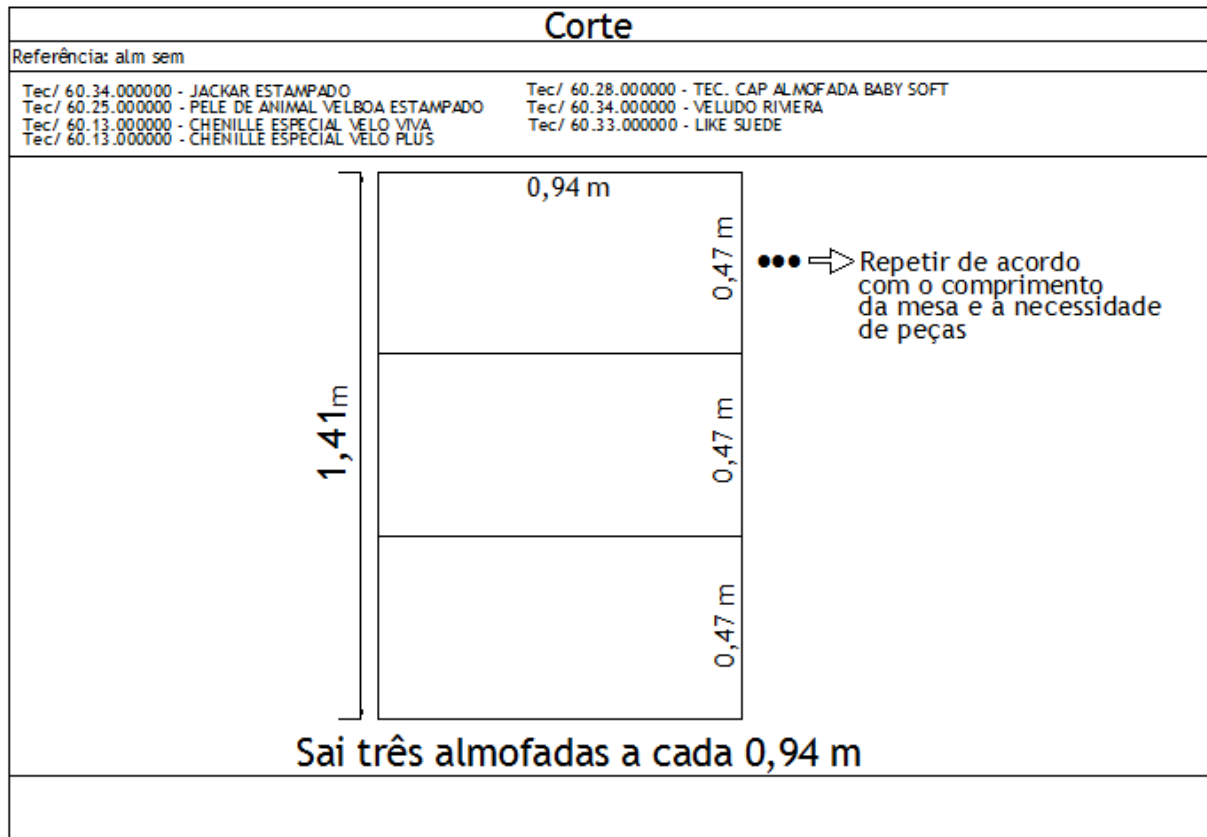
WERKEMA, Cristina. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos**. Belo Horizonte: Werkema Editora, 1995.

APÊNDICE B – Pareto de produtos

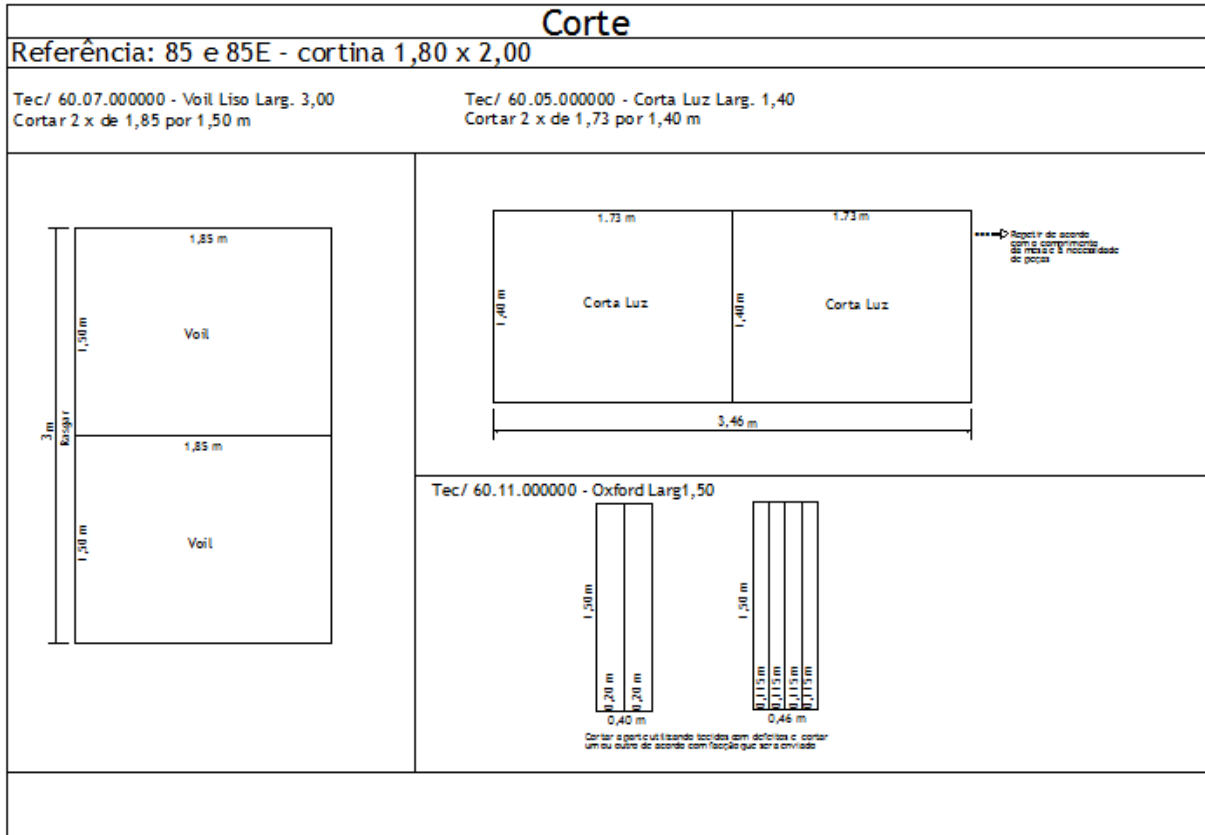
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	PREÇO MÉDIO (R\$)	VALOR QUANTIDADE (R\$)	%	VALOR ACUMULADO (R\$)	% ACUMULADO	POSIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
540	CAPA P/ SOFA 3 E 2 LUG. MALHA	7272	32.55	236717.80	11.05	236717.8	11.05	1	A
85	CORTINA 1,80 ALT. X 2,00 LARG. VOIL C/	9110	20.59	187620.40	8.76	424338.2	19.81	2	A
911	CAPA P/ ALMOFADA BABY SOFT 0,45 X 0,45	33626	3.91	131354.50	6.13	555692.7	25.94	3	A
290	CORTINA 1,80 ALT. X 2,00 LARG. VARÃO	6517	18.45	120267.80	5.62	675960.5	31.56	4	A
555	CAPA P/ SOFA 3 E 2 LUG. MALHA	4923	24.35	119875.00	5.60	795835.5	37.16	5	A
96	CORTINA 1,80 ALT. X 2,00 LARG. MALHA IN	8054	14.83	119462.30	5.58	915297.8	42.73	6	A
295	CORTINA 2,70 ALT. X 2,95 LARG. VARÃO	3616	25.19	91085.54	4.25	1006383.34	46.99	7	A
216	CORTINA 1,80 ALT. X 2,00 LARG. MALHA	4330	17.70	76631.61	3.58	1083014.95	50.56	8	A
88	CORTINA FERNANDA 1,80 ALT. X 2,00 LARG	2388	31.87	76105.56	3.55	1159120.51	54.12	9	A
280	CORTINA 1,80 ALT. X 2,00 LARG. TRILHO	3805	18.61	70811.24	3.31	1229931.75	57.42	10	A
550	CAPA P/ SOFA 3, 2 E 1 LUG. MALHA	1544	42.05	64918.15	3.03	1294849.9	60.45	11	A
217	CORTINA 2,70 ALT. X 3,00 LARG. MALHA	1451	44.03	63885.35	2.98	1358735.25	63.44	12	A
285	CORTINA 2,70 ALT. X 2,95 LARG. TRILHO	2138	25.60	54743.21	2.56	1413478.46	65.99	13	A
86	CORTINA 2,20 ALT. X 2,00 LARG. VOIL C/	2290	23.78	54448.27	2.54	1467926.73	68.53	14	A
248	CORTINA 2,70 ALT. X 2,95 LARG. VARÃO	1416	21.66	30663.63	1.43	1498590.36	69.97	15	A
246	CORTINA 1,80 ALT. X 2,00 LARG. VARÃO	1956	15.49	30293.31	1.41	1528883.67	71.38	16	B
187	CORTINA SILMARA 2,30 X 3,00 MALHA	1160	24.97	28968.59	1.35	1557852.26	72.73	17	B
218	CORTINA CLAUDIA 1,80 ALT. X 2,00 LARG.	2124	13.60	28878.26	1.35	1586730.52	74.08	18	B
912	CAPA ALMOFADA REVIEIRA	3621	7.95	28786.95	1.34	1615517.47	75.42	19	B
191	CORTINA ANA PAULA 1,80ALT X 2,00 LARG.	835	34.12	28490.20	1.33	1644007.67	76.76	20	B
182	CORTINA ISADORA 1,80 ALT X 2,00 LARG	973	23.37	22743.09	1.06	1666750.76	77.82	21	B
186	CORTINA SILMARA 1,80 X 2,00 MALHA	1102	18.33	20196.52	0.94	1686947.28	78.76	22	B
95	CORTINA 1,80 ALT. X 2,00 LARG. VOIL INF	692	28.12	19462.07	0.91	1706409.35	79.67	23	B
244	CORTINA 2,70 ALT. X 2,95 LARG. TRILHO	904	21.26	19222.36	0.90	1725631.71	80.57	24	B
183	CORTINA ISADORA 2,30 ALT X 3,00 LARG	382	46.07	17599.08	0.82	1743230.79	81.39	25	B
2080	CAPA P/ MAQ. DE L. ROUPA - ELECTROLUX 9	2195	7.91	17362.45	0.81	1760593.24	82.20	26	B
914	CAPA ALMOFADA LIKE SUEDE	2839	5.59	15870.01	0.74	1776463.25	82.94	27	B
188	CORTINA TAENNE 1,80 X 2,00 MALHA	905	17.26	15617.60	0.73	1792080.85	83.67	28	B
895	CAPA ALMOFADA JACQUARD FOLHAGEM	4839	2.92	14129.88	0.66	1806210.73	84.33	29	B
908	CAPA P/ ALMOFADA VELO VIVA 0,45X0,45	2380	5.90	14044.93	0.66	1820255.66	84.98	30	B
2085	CAPA P/ MAQ. DE L. ROUPA - ELECTROLUX 1	1710	7.91	13526.10	0.63	1833781.76	85.62	31	B
891	CAPA ALMOFADA JACQUARD CIRCULOS	4603	2.92	13440.76	0.63	1847222.52	86.24	32	B
893	CAPA ALMOFADA JACQUARD FLORAL	4519	2.92	13195.48	0.62	1860418	86.86	33	B
900	CAPA P/ ALMOFADA CHENILLE	5867	1.97	11573.69	0.54	1871991.69	87.40	34	B
896	CAPA ALMOFADA JACQUARD ABSTRATO	3727	2.92	10882.84	0.51	1882874.53	87.91	35	B
219	CORTINA CLAUDIA 2,20 ALT. X 2,00 LARG.	651	14.96	9738.27	0.45	1892612.8	88.36	36	B
890	CAPA ALMOFADA JACQUARD INDIANO	3312	2.92	9671.04	0.45	1902283.84	88.81	37	B
907	CAPA ALMOFADA PELE ANIMAL	2656	3.59	9535.94	0.45	1911819.78	89.26	38	B
192	CORTINA ANA PAULA 2,30 ALT X 2,00 LARG.	298	31.41	9361.04	0.44	1921180.82	89.70	39	B

1000	LENÇOL DE MALHA CASAL 1,38 X 1,88 X 0,3	1024	8.76	8970.54	0.42	1930151.36	90.11	40	C
242	CORTINA 1,80 ALT. X 2,00 LARG. TRILHO	564	15.89	8959.52	0.42	1939110.88	90.53	41	C
189	CORTINA TAENNE 2,30 X 3,00 MALHA	369	24.09	8889.89	0.42	1948000.77	90.95	42	C
1005	LENÇOL DE MALHA CASAL QUEEN 1,58 X 2,00	734	11.77	8639.01	0.40	1956639.78	91.35	43	C
892	CAPA ALMOFADA JACQUARD ESFERAS	2896	2.92	8456.32	0.39	1965096.1	91.75	44	C
3200	CORTA LUZ P/ VARÃO 2,20 ALT. X 1,40 LA	1120	7.29	8163.84	0.38	1973259.94	92.13	45	C
430	CORTINA 1,80 ALT. X 2,00 LARG. VARÃO RU	634	12.64	8015.56	0.37	1981275.5	92.50	46	C
470	CORTINA 2,60 ALT. X 2,90 LARG. VARÃO	291	27.03	7866.18	0.37	1989141.68	92.87	47	C
72	CORTINA JULIA 1,20 ALT X 2,00 LARG	341	22.98	7837.64	0.37	1996979.32	93.23	48	C
60	CORTINA 1,50 ALT. X 2,00 LARG. COZINHA	1110	6.71	7448.10	0.35	2004427.42	93.58	49	C
940	CAPA PARA COLCHAO MALHA CASAL 1,38 X 0,	542	13.65	7398.81	0.35	2011826.23	93.93	50	C
3140	CORTA LUZ P/ VARÃO 1,30 ALT. X 2,00 LAR	1073	6.85	7351.81	0.34	2019178.04	94.27	51	C
440	CORTINA 2,60 ALT. X 2,90 LARG. VARÃO RU	364	18.29	6659.24	0.31	2025837.28	94.58	52	C
66	CORTINA 1,35 ALT. X 2,00 LARG. COZINHA	338	19.23	6499.74	0.30	2032337.02	94.89	53	C
930	CAPA PARA COLCHAO MALHA SOLTEIRO 0,88 X	697	9.22	6426.29	0.30	2038763.31	95.19	54	C
085 E	CORTINA 1.80 ALT. X 2.00 LARG. VOIL EST	199	28.46	5663.54	0.26	2044426.85	95.45	55	C
909	CAPA P/ ALMOFADA VELO PLUS 0,45X0,45	922	6.02	5546.09	0.26	2049972.94	95.71	56	C
70	CORTINA 1,20 ALT. X 2,00 LARG. RENDA P/	572	9.60	5491.20	0.26	2055464.14	95.97	57	C
181	CORTINA 1,50 ALT. X 2,00 LARG. VOIL CO	335	16.23	5437.05	0.25	2060901.19	96.22	58	C
460	CORTINA 1,80 ALT. X 2,00 LARG. VARÃO RU	348	14.83	5160.84	0.24	2066062.03	96.46	59	C
180	CORTINA 1,50 ALT. X 1,80 LARG. VOIL CO	313	15.82	4951.66	0.23	2071013.69	96.69	60	C
3270	CORTA LUZ P/ VARÃO 2,70 ALT. X 1,40 LA	550	8.60	4730.29	0.22	2075743.98	96.91	61	C
65	CORTINA 1,50 ALT. X 2,00 LARG. COZINHA	249	17.32	4312.68	0.20	2080056.66	97.11	62	C
894	CAPA ALMOFADA JACQUARD XADREZ	1381	2.92	4032.52	0.19	2084089.18	97.30	63	C
1170	CORTA LUZ 1,70 ALT. X 1,40 LARG	727	5.51	4008.55	0.19	2088097.73	97.49	64	C
945	CAPA PARA COLCHAO CASAL QUEEN 1,38 X 0,	276	14.18	3914.67	0.18	2092012.4	97.67	65	C
2090	CAPA P/ MAQ. DE L. ROUPA ELECTROLUX 15	485	7.52	3647.20	0.17	2095659.6	97.84	66	C
560	CAPA P/ SOFA 3 E 2 LUG. MALHA	112	31.38	3514.70	0.16	2099174.3	98.01	67	C
990	LENÇOL DE MALHA SOLTEIRO 0,88 X 1,88 X	577	5.93	3422.91	0.16	2102597.21	98.17	68	C
1200	CORTA LUZ 2,00 ALT. X 1,40 LARG	525	6.32	3316.66	0.15	2105913.87	98.32	69	C
985	FRONHA 0,50 ALT. X 0,70 LARG.	1630	2.03	3307.67	0.15	2109221.54	98.47	70	C
1150	CORTA LUZ 1,50 ALT. X 1,40 LARG	586	5.03	2946.79	0.14	2112168.33	98.61	71	C
700	CORTINA P/ BANHEIRO - BOX 1,80 ALT. X 1	536	4.71	2524.56	0.12	2114692.89	98.73	72	C
2620	CAPA P/ COLCHÃO CASAL 1,38 X 0,22 X 1,8	141	16.11	2271.51	0.11	2116964.4	98.84	73	C
1220	CORTA LUZ 2,20 ALT. X 1,40 LARG	306	6.83	2088.61	0.10	2119053.01	98.93	74	C
730	AVENTAL	1080	1.74	1879.20	0.09	2120932.21	99.02	75	C
2030	CAPA P/ MAQ. DE L. ROUPA - TANQUINHO S/	376	4.84	1819.84	0.08	2122752.05	99.11	76	C
1010	LENÇOL DE MALHA CASAL SUPER KING 1,93 X	126	13.68	1723.27	0.08	2124475.32	99.19	77	C
1140	CORTA LUZ 1,40 ALT. X 2,00 LARG	259	6.63	1717.17	0.08	2126192.49	99.27	78	C
2415	CAPA P/ COLCHÃO SOLTEIRO 0,88 X 0,20 X	152	11.29	1716.08	0.08	2127908.57	99.35	79	C
2420	CAPA P/ COLCHÃO SOLTEIRO 0,88 X 0,22 X	141	11.53	1625.73	0.08	2129534.3	99.42	80	C
2040	CAPA P/ MAQ. DE L. ROUPA - BRASTEMP / C	229	6.52	1493.08	0.07	2131027.38	99.49	81	C
1250	CORTA LUZ 2,50 ALT. X 1,40 LARG	161	8.09	1302.83	0.06	2132330.21	99.55	82	C
2615	CAPA P/ COLCHÃO CASAL 1,38 X 0,20 X 1,8	79	15.83	1250.57	0.06	2133580.78	99.61	83	C
2020	CAPA P/ MAQ. DE L. ROUPA - TANQUINHO C/	196	5.50	1078.00	0.05	2134658.78	99.66	84	C
1270	CORTA LUZ 2,70 ALT. X 1,40 LARG	116	8.28	960.20	0.04	2135618.98	99.71	85	C
2410	CAPA P/ COLCHÃO SOLTEIRO 0,88 X 0,18 X	81	11.07	896.67	0.04	2136515.65	99.75	86	C
2050	CAPA P/ MAQ. DE L. ROUPA - BRASTEMP / C	115	6.07	698.05	0.03	2137213.7	99.78	87	C
2010	CAPA P/ MAQ. DE L. ROUPA - ELECTROLUX 8	85	7.91	672.35	0.03	2137886.05	99.81	88	C
12001	CORTA LUZ DE TRILHO DUPLO 2,00 ALT X 2,	100	6.14	614.00	0.03	2138500.05	99.84	89	C
100	CORTINA 2,70 ALT. X 3,00 LARG. DE REND	23	26.19	602.37	0.03	2139102.42	99.87	90	C
498	FORRO P/ CORTINA 2,70 ALT. X 4,00 LARG.	41	13.67	560.47	0.03	2139662.89	99.90	91	C
2610	CAPA P/ COLCHÃO CASAL 1,38 X 0,18 X 1,8	34	15.57	529.38	0.02	2140192.27	99.92	92	C
497	FORRO P/ CORTINA 2,70 ALT. X 3,00 LARG.	45	10.51	472.95	0.02	2140665.22	99.94	93	C
452	CORTINA 1,80 ALT. X 2,00 LARG. DE VARÃO	93	4.92	457.57	0.02	2141122.79	99.96	94	C
453	CORTINA 2,60 ALT. X 3,00 LARG. DE VARÃO	53	6.34	335.92	0.02	2141458.71	99.98	95	C
915	CAPA PARA ALMOFADA RUSTICA	131	1.89	247.80	0.01	2141706.51	99.99	96	C
902	CAPA P/ ALMOFADA VENEZA 0,45 X 0,45	25	5.63	140.75	0.01	2141847.26	100.00	97	C
80	CORTINA 1,80 ALT. X 2,00 LARG. VARÃO	1	23.10	23.10	0.00	2141870.36	100.00	98	C
190 B	CORTINA 1,80 ALT. X 2,00 LARG. GORGURAO	1	11.50	11.50	0.00	2141881.86	100.00	99	C
0 2305	CAPA P/ COLCHÃO SOLTEIRO 0,78 X 0,15 X	1	6.50	6.50	0.00	2141888.36	100.00	100	C

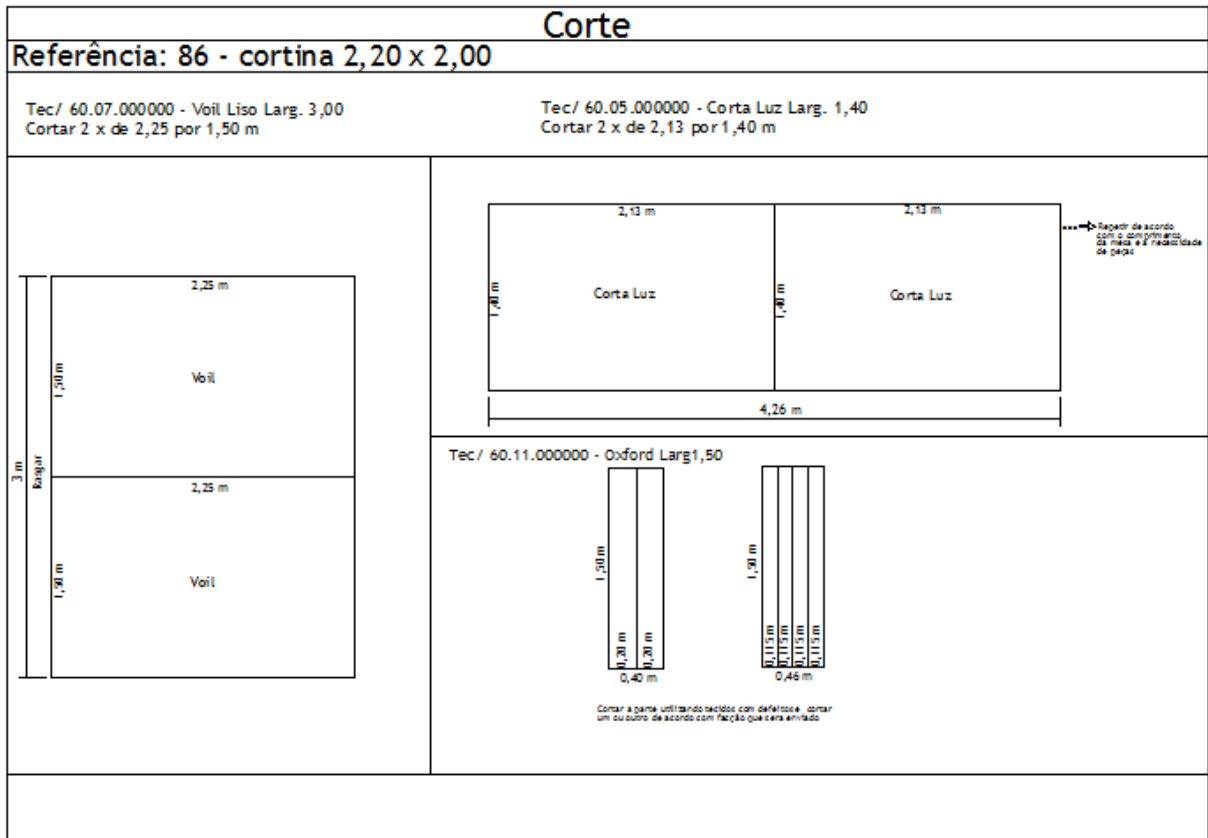
APÊNDICE C – Modelo CAD Alm sem



APÊNDICE D – Modelo CAD 85 e 85E



APÊNDICE E – Modelo CAD 86



APÊNDICE F – Parte do banco de dados dos tempos do corte

Tomada de Tempos (Setor-Corte)																
INICIO	TERMINO	OC	REF	QDTE	INICIO	TERMINO	INICIO	TERMINO	total	almoço	TEMPO GASTO	média p/ peça	CORTADOR	mesa	Operação	DESCRIÇÃO
11-04-12	12-04-12	5414,5413, 5415,5432	246	754	12:50	17:30	7:30	8:23	5:33		5:33	0:00:26	Antonio e Maurício	1		bando
11-04-12	12-04-12	5414,5413, 5415,5432	248	754	12:50	17:30	7:30	8:23	5:33		5:33	0:00:26	Antonio e Maurício	1		bando
12-04-12	12-04-12	5408, 5409	187	200	8:22	12:40			4:18	1:00	3:18	0:00:59	Antonio	1	enfesto	forro e bando
17-04-12	17-04-12	5453	191	81	10:40	15:00			4:20	1:00	3:20	0:02:28	Odaire diego	6		cortina
16-04-12	17-04-12	5402	86	500	16:23	18:20	7:30	16:10	10:37	1:00	9:37	0:01:09	Vania e Andreia	4		voil
16-04-12	14-04-12	FAIXA 11,5		600	8:40	15:36			6:56	1:30	5:26	0:00:33	Diego e Odair	6		faixa
16-04-12	16-04-12	5470	1220	80	10:59	13:05			2:06	1:30	0:36	0:00:27	Regiane	3	enfesto	corta luz
16-04-12	16-04-12	5470	1220	80	13:06	13:19			0:13		0:13	0:00:10	Regiane	3	corde	corta luz
17-04-12	17-04-12	5456,5455	217	318	12:54	14:00			1:06		1:06	0:00:12	Alexandre	5	corde	bando e forro
17-04-12	17-04-12	5463	218	278	14:01	16:16			2:15		2:15	0:00:29	Alexandre e Alisson	5	enfesto	cortina
16-04-12	16-04-12	5433	540	520	12:30	15:55			3:25	1:30	1:55	0:00:13	antonio e ronaldo	1	corde	capa sofá
16-04-12	16-04-12	5437,5438	188	200	12:30	13:58			1:28		1:28	0:00:26	Jaire Maurício	2	enfesto	Bando
16-04-12	16-04-12	5437,5438	188	200	13:59	15:46			1:47		1:47	0:00:32	Jair e Maurício	2	corde	bando
16-04-12	16-04-12	5465,5466	2085	500	13:20	16:45			3:25		3:25	0:00:25	Regiane	3	enfesto	capa maquina

APÊNDICE G – Novo modelo de planejamento da produção realizado semanalmente

7ª SEMANA													TEMPO DISPONÍVEL						
MESA 01	Ref	2415.2610	295-BANDO	285-BANDO	244-BANDO	246-BANDO	248-BANDO	280-BANDO	096-FORRO	096-BANDO	188-FORRO	188-BANDO	187-FORRO	187-BANDO	TOTALS	EXTRAS	CAPACIDADE	TEMPO DISPONÍVEL	
PREVISTO	ORDEM CORTE	5614.5615	5601	5600	5626	5627	5628	5630	5629	5629	5634.5635	5634.5635	5637.5638	5637.5638					
	Qtde	80	260	150	60	120	110	110	400	400	260	260	200	200	3.320		44.000:00	0:00:00	
	Tempo	1:37:00	2:44:00	2:07:00	0:52:00	1:58:00	1:12:00	1:09:00	4:00:00	1:53:00	3:13:00	4:23:00	3:00:00	2:43:00	45:09:00	1:39:00		44:00:00	0:00:00
REALIZADO	Qtde													0			44.000:00	44:00:00	
Hora Extra	Tempo														0:00:00	0:00:00		44:00:00	44:00:00
MESA 02	Ref	085-CT	216-COMPL	219	218	550	907	088-CT	248-FORRO	280-FORRO					TOTALS	EXTRAS	CAPACIDADE	TEMPO DISPONÍVEL	
PREVISTO	ORDEM CORTE	5625	5577.5378	5599	5623	5633	5605	5640	5628	5630									
	Qtde	800	500	140	130	300	500	300	110	110					2.890		44.000:00	0:00:00	
	Tempo	10:26:00	8:20:00	2:36:00	2:07:00	8:15:00	1:57:00	3:55:00	4:54:00	2:48:00					45:18:00	1:18:00		44:00:00	0:00:00
REALIZADO	Qtde													0			45:18:00	45:18:00	
Hora Extra	Tempo													0:00:00	0:00:00			44:00:00	44:00:00
MESA 03	Ref	085-VOIL	2080.2085	2090	2040	2080.2085	2010	2030	2030	2020	088-VOIL-bege	2040			TOTALS	EXTRAS	CAPACIDADE	TEMPO DISPONÍVEL	
PREVISTO	ORDEM CORTE	5624	5375.5376	5377	5609	5610.5611	5371	5612	5666	5372	5640	5374							
	Qtde	500	600	150	50	480	100	60	110	100	600	150			3.100		44.000:00	3:31:00	
	Tempo	6:56:00	5:50:00	2:06:00	0:40:00	3:42:00	1:00:00	0:40:00	4:27:00	2:24:00	7:40:00	2:00:00			40:29:00		44.000:00	3:31:00	
REALIZADO	Qtde													0			44.000:00	44:00:00	
Hora Extra	Tempo													0:00:00	0:00:00			44:00:00	44:00:00
MESA 04	Ref	095-VOIL	460	66	085-VOIL	700	72	1200	1250	1270	3270	088-VOIL-branco			TOTALS	EXTRAS	CAPACIDADE	TEMPO DISPONÍVEL	
PREVISTO	ORDEM CORTE	5621.5622	5631	5632	5625	5602	5603	5604	5607	5608	5618	5640							
	Qtde	600	110	48	800	82	22	50	50	30	350	100	600		3.142		44.000:00	5:45:00	
	Tempo	8:20:00	2:18:00	0:36:00	1:10:00	0:27:00	0:21:00	0:23:00	0:30:00	0:30:00	2:14:00	1:10:00	7:40:00		38:15:00		44.000:00	5:45:00	
REALIZADO	Qtde													0			44.000:00	44:00:00	
Hora Extra	Tempo													0:00:00	0:00:00			44:00:00	44:00:00
MESA 05	Ref	285-FORRO	295-FORRO	244-FORRO	246-FORRO	990	1000	1005	945	1010	900	183			TOTALS	EXTRAS	CAPACIDADE	TEMPO DISPONÍVEL	
PREVISTO	ORDEM CORTE	5600	5601	5626	5627	5664	5660	5661	5665	5662	5639	5641							
	Qtde	150	260	60	120	260	200	310	70	100	1.009	60			2.599		44.000:00	0:52:00	
	Tempo	4:20:00	12:16:00	1:54:00	4:06:00	2:18:00	2:30:00	4:13:00	1:48:00	2:45:00	3:21:00	3:37:00			43:08:00		44.000:00	0:52:00	
REALIZADO	Qtde													0			44.000:00	44:00:00	
Hora Extra	Tempo													0:00:00	0:00:00			44:00:00	44:00:00
MESA 06	Ref														TOTALS	EXTRAS	CAPACIDADE	TEMPO DISPONÍVEL	
PREVISTO	ORDEM CORTE																		
	Qtde														0		44.000:00	44:00:00	
	Tempo														0:00:00		44.000:00	44:00:00	
REALIZADO	Qtde													0			44.000:00	44:00:00	
Hora Extra	Tempo													0:00:00	0:00:00			44:00:00	44:00:00
TOTALS	Qtde	2.130	1.730	548	1.160	1.192	932	810	440	940	870	960	1.010	200	15.051		529:18:00	319:26:00	
Tempo	31:39:00	31:28:00	9:15:00	18:51:00	16:40:00	16:40:00	7:30:00	10:20:00	10:28:00	20:03:00	14:02:00	12:09:00	14:09:00	2:43:00	212:19:00		529:18:00	319:26:00	

APÊNDICE H – Memorial de cálculos para as cartas de controle estatístico

- Cálculo para carta de controle estatístico para 85 e 85E.

	X	MR
	4	
	12	8
	14	2
	8	6
	6	2
	2	4
	8	6
	5	3
	2	3
	7	5
	7	0
	12	5
	3	9
Média	6.92	4.42

Gráfico de amplitude:

$$LIC = D_3 \overline{MR} = 0 * 4.42 = 0$$

$$LC = \overline{MR} = 4.42$$

$$LSC = D_4 \overline{MR} = 3.267 * 4.42 = 14.43$$

Gráfico para valores individuais:

$$LIC = \bar{X} - E_2 \overline{MR} = 6.92 - 2.66 * 4.42 = -4.82$$

$$LC = \bar{X} = 6.92$$

$$LSC = \bar{X} + E_2 \overline{MR} = 6.92 + 2.66 * 4.42 = 18.67$$

- Cálculo para carta de controle estatístico para 86.

	X	MR
	16	
	12	4
	11	1
	8	3
	0	8
	9	9
	8	1
	8	0
	7	1
	14	7
	5	9
	3	2
	6	3
Média	8.23	4

Gráfico de amplitude:

$$LIC = D_3 \overline{MR} = 0 * 4 = 0$$

$$LC = \overline{MR} = 4$$

$$LSC = D_4 \overline{MR} = 3.267 * 4 = 13.07$$

Gráfico para valores individuais:

$$LIC = \bar{X} - E_2 \overline{MR} = 8.23 - 2.66 * 4 = -2.41$$

$$LC = \bar{X} = 8.23$$

$$LSC = \bar{X} + E_2 \overline{MR} = 8.23 + 2.66 * 4 = 18.87$$

- Cálculo para carta de controle estatístico para Alm sem.

	X	MR
	14	
	21	7
	28	7
	21	7
	20	1
	23	3
	6	17
	3	3
	6	3
	7	1
	3	4
	7	4
	11	4
Média	13.08	5.08

Gráfico de amplitude:

$$LIC = D_3 \overline{MR} = 0 * 5.08 = 0$$

$$LC = \overline{MR} = 5.08$$

$$LSC = D_4 \overline{MR} = 3.267 * 5.08 = 16.61$$

Gráfico para valores individuais:

$$LIC = \bar{X} - E_2 \overline{MR} = 13.08 - 2.66 * 5.08 = -0.44$$

$$LC = \bar{X} = 13.08$$

$$LSC = \bar{X} + E_2 \overline{MR} = 13.08 + 2.66 * 5.08 = 26.60$$

- Cálculo para carta de controle estatístico para Alm sem (sem referência 911).

	X	MR
	10	
	16	6
	9	7
	14	5
	12	2
	11	1
	6	5
	3	3
	5	2
	6	1
	3	3
	6	3
	9	3
Média	8.46	3.42

Gráfico de amplitude:

$$LIC = D_3 \overline{MR} = 0 * 3.42 = 0$$

$$LC = \overline{MR} = 3.42$$

$$LSC = D_4 \overline{MR} = 3.267 * 3.42 = 11.16$$

Gráfico para valores individuais:

$$LIC = \bar{X} - E_2 \overline{MR} = 8.46 - 2.66 * 3.42 = -0.63$$

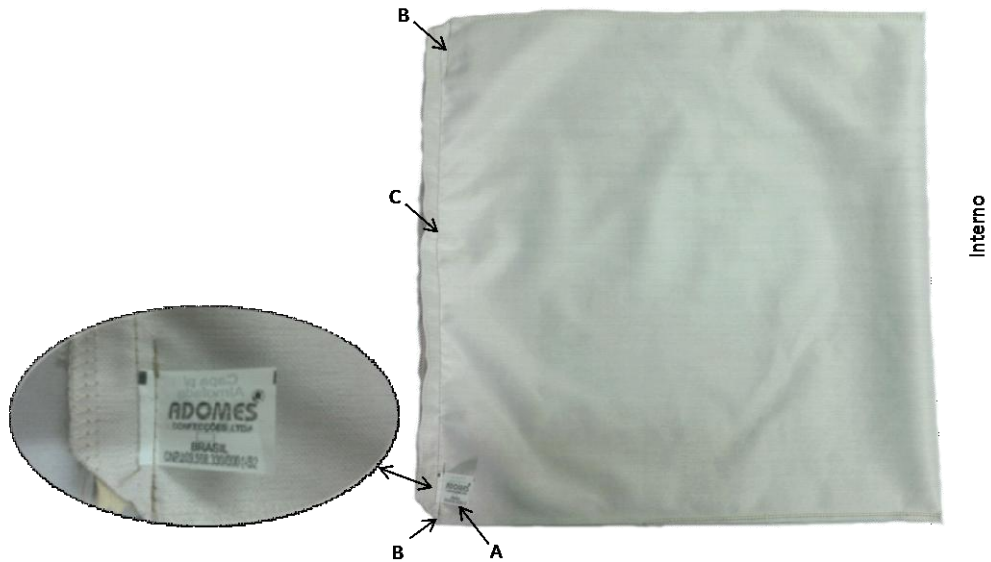
$$LC = \bar{X} = 8.46$$

$$LSC = \bar{X} + E_2 \overline{MR} = 8.46 + 2.66 * 3.42 = 17.55$$

APÊNDICE I – Ficha de detalhes do alm sem

Alm sem

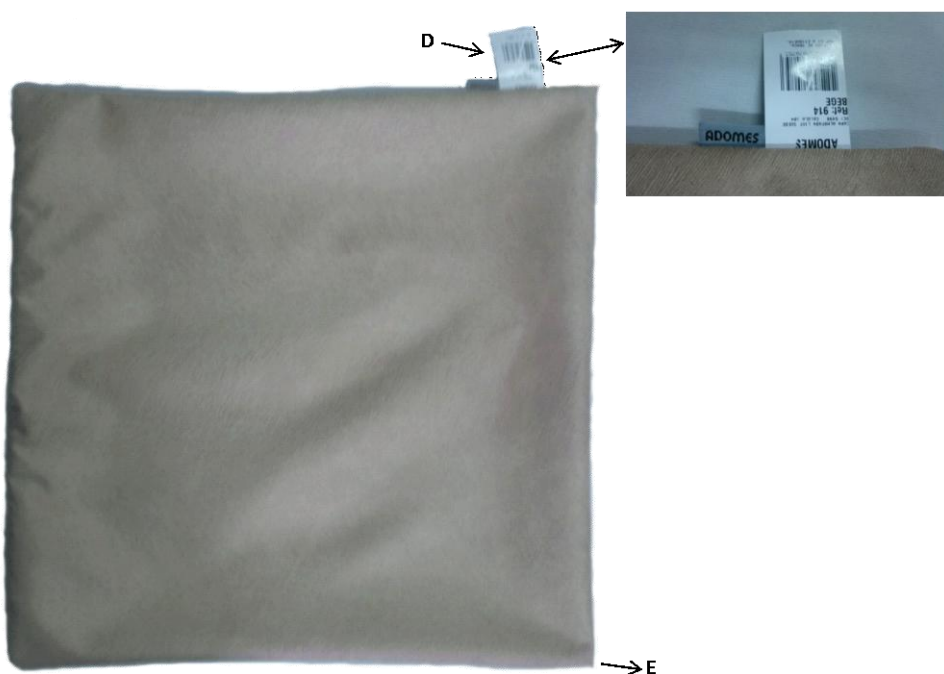
Verificar antes da costura se as pontas estão retas, se não estiver, costurar primeiro as laterais e depois fechar overlocando e alinhando tecido



A - Costurar etiqueta de composição junto com costura de segurança (todas as informações da etiqueta devem estar visíveis)

B - Costuras de segurança com 5 cm

C - Costurar zíper utilizando pezinho invisível estreito



D - Colocar etiqueta código de barra na lateral 5 cm do final e na sequência a bandeira "ADOMES"

E - Os cantos devem ficar retos

Tamanho cortado 94 x 47 cm

Tamanho costurado de 45 x 45 cm (variação máxima de 2 cm)

APÊNDICE J – Ficha de detalhes do 85 e 85E cortina



APÊNDICE K – Ficha de detalhes do 86 cortina



A - 12 ilhos, com furos de 46 mm (utilizar tabua de 12 furos, centralizar dentro da largura da cortina e altura da faixa)

Obs.: Ilhos G, cuidado para não deixar pontas de tecido para fora ao colocar o ilhos

B - Barra do voil lateral com 1,5 cm com aparelho (deve estar reta sem franzir ou enrolar)

C - Barra do voil inferior com 8 cm (deve estar reta sem franzir ou enrolar)



D - Fixar etiqueta do lado direito da faixa a 2 cm da barra na parte de trás (todas as informações da etiqueta devem estar visíveis)

E - Faixa de 20 cm com acabamentos nos cantos

Obs.: De acordo com a facção utilizar 2 faixas de 20 cm ou 4 faixas de 11,5 cm

F - Unir corta luz com voil deixando as duas partes iguais, ponta com ponta

Obs.: o voil não pode ficar franzido no corta luz, deve esta liso

APÊNDICE L – Ficha de detalhes do 85, 85E e 86 embalagem

85, 85E e 86 - Embalagem



Cartonagem ao contrário do fechamento do zíper
Dobrar o bandô de forma a aparecer 3 ilhos ficando uniformemente distribuido na embalagem e sem deixar espaços nas laterais
Obs.: não deixar a cartonagem dobrar dentro da embalagem e o forro deve estar lisc
Atenção contra incidência de cabelos, fiapos de cartonagem e sujeiras dentro da

APÊNDICE M – Ficha de detalhes do 911

911

Verificar antes da costura se as pontas estão retas, se não estiver, costurar primeiro as laterais e depois fechar overlocando e alinhando tecido



Interno

A - Costurar etiqueta de composição junto com costura de segurança (todas as informações da etiqueta devem estar visíveis)

B - Costuras de segurança com 5 cm

C - Costurar zíper utilizando pezinho invisível de dois lados



Externo

D - Colocar etiqueta código de barra na lateral 5 cm do final e na sequência a bandeira "ADOMES"

E - Pentear as extremidades da capa até soltar os pelos presos na costura

F - Os cantos devem ficar retos

Tamanho cortado 94 x 47 cm

Tamanho costurado de 45 x 45 cm (variação máxima de 2 cm)

APÊNDICE N – POP referências 85, 85E e 86

POP

Referência: 85-85E-86

Sequência Operacional - Voil

N°	Operação	Máquina	Observação
1	Fazer barra nas duas laterais 1,5 cm	Reta ou Galoneira	
2	Fazer barra em baixo de 8 cm	Reta ou Galoneira	
3	Unir corta luz com o voil, fazendo bater as duas pontas	Reta ou Galoneira	Antes de costurar comparar os tamanhos do corta luz com o do voil
4	Colocar faixa na parte da cortina dando uma entrada de até 1 cm	Reta ou Galoneira	Não pode haver emenda na faixa
5	Rebater faixa junto com corta luz com a entretela de 8 cm	Pespont ou Elastiqueir	

Sequência Operacional - Acabamento

N°	Operação	Máquina	Observação
1	Fazer 12 furos na mesma sequência deixando por igual os furos	Furadeira	Utilizar tábua 2 m x 10 cm, furadeira sera copo na medida de 46 cm
2	Colocar os ilhos da cor correta na peça, sem deixar torto	Manual	
3	Retirar linhas	Manual	

Sequência Operacional - Embalagem

N°	Operação
1	Utilizar a Embalagem Cost. 36x46 + Fundo 8G
2	Dobrar uma parte com o papelão deixando o fundo fechado sem aparecer as pontas nos cantos
2	Dobrar uma parte, deixando três ilhos aparecendo na frente da embalagem
3	Colocar dentro da embalagem com zipper para baixo e a foto aparecendo
4	Fechar zipper

APÊNDICE O – POP referência alm sem

COSTURA			
Referência: 891			
Sequência Operacional - Capa de Almofada			
N°	Operação	Máquina	Observação
1	Pegar tecido	Manual	
2	Alinhar pontas com tecido no verso	Manual	
3	Pegar etiqueta código de barras e bandeira "ADOMES"	Manual	
4	Fechar lado direito juntamente com etiqueta de código de barras e bandeira	Overlock	
5	Fechar lado esquerdo	Overlock	
6	Overlocar boca do tecido	Overlock	
7	Pegar zíper	Manual	
8	Pregar zíper	Reta ou Galoneira	Dar retrocesso nas pontas
9	Costurar costura de segurança da boca do zíper, pregando etiqueta de composição	Reta ou Galoneira	

ANEXOS

ANEXO A - Ordem de corte que era utilizado no almoxarifado

A D MESTRE CONFECÇOES ME
Relatorio de ordem de corte *MOSA 2* *COMPLETO* Em : 12/03/2012 As 11:28 ProduTec

Transf.: 57914 Nr. Corte: 5193 Col: 3-ADOMES 2010 Usuario: LUIZ
Tipo: 27-LIBERACAO DE CORTE Data: 12/03/2012 Previsao: 12/03/2012
Lja/Dep. Ori.: 1/0 Lja/Dep. Des.: 1/96 Cel: 0-NADA
Rol: 0 Lote:

Referencia	Descricao	Pad/Desc	Total	UN
216	CORTINA 1,80 ALT. X 2,0	6-MOSTARDA <i>M</i>	30	30
216	CORTINA 1,80 ALT. X 2,0	9-VERMELHO	100	100
216	CORTINA 1,80 ALT. X 2,0	14-MARROM <i>palha</i>	400	400
216	CORTINA 1,80 ALT. X 2,0	27-VERDE OLIVA	60	60
216	CORTINA 1,80 ALT. X 2,0	28-VERDE MUSGO	60	60
Total Geral ==>			650	650

NO: 24185

Obs. da Transf.: 57914 Descricao

Mat. Prima	Descricao	UN	Lote	Largura	P. Cons.	Fornec.	S. Lote	Localizacao
60.01.000009	MALHA HELANCA 2,20 VERMELHO	KG			186,300000	85,52		
60.01.000010	MALHA HELANCA 2,20 MOST.	KG			125,890000	25,91		
60.01.000011	MALHA HELANCA 2,20 MARROM COD. 27	KG			345,200000	344,81		
60.01.000012	MALHA HELANCA 2,20 VD OLIVA	KG			151,780000	52,58		
60.01.000016	MALHA HELANCA 2,20 PALHA COD. 63	KG			174,800000	166,88		
60.01.000024	MALHA HELANCA 2,20 VDE MUSGO	KG			151,780000	55,88		
60.01.000034	MALHA HELANCA 2,20 PT - LAVACAO	KG			109,250000	108,31		

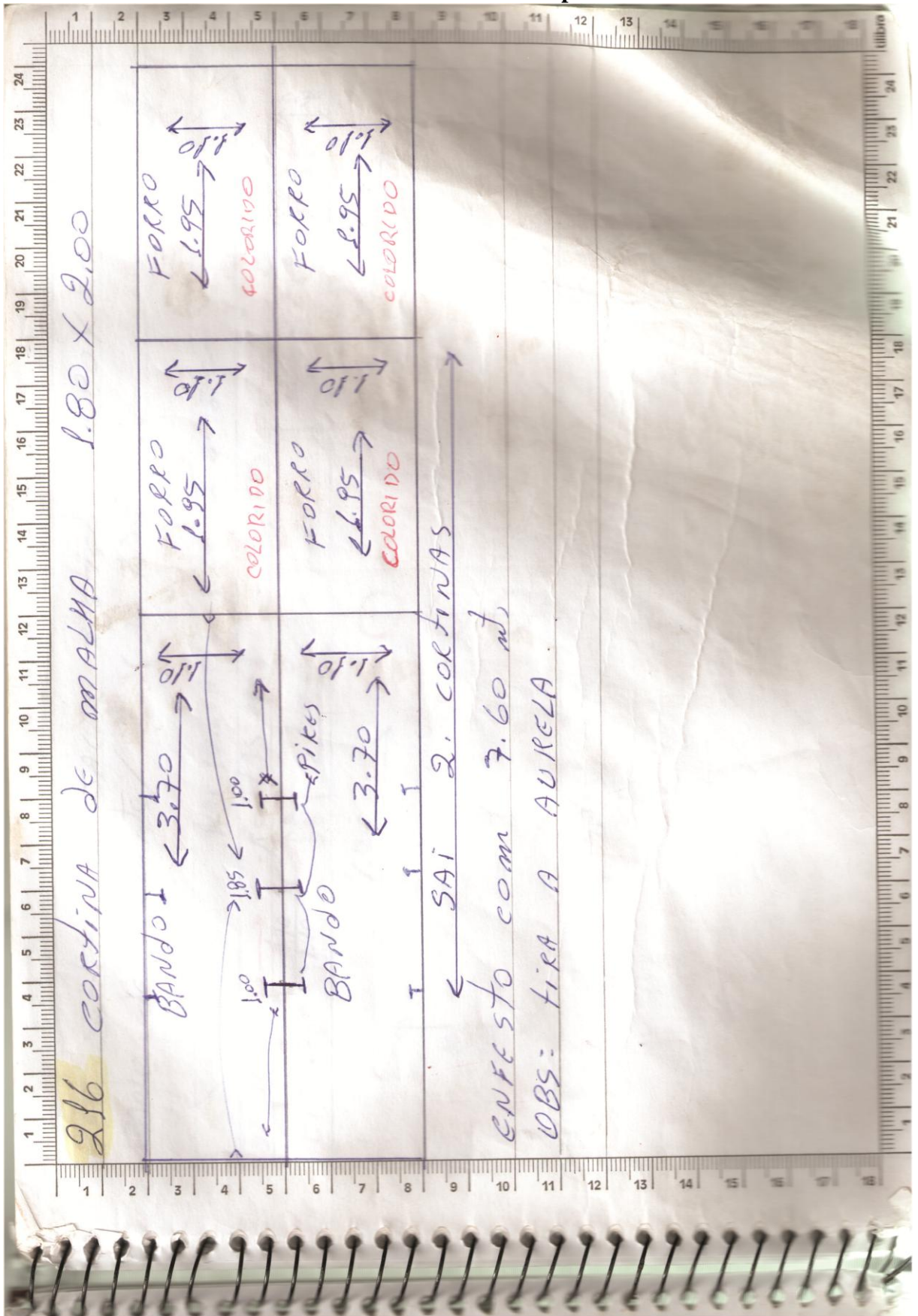
*MARROM 23,95
367,74*
MOST. 39,35
VERM. 88,36
PALHA 175,12
VD. MUSGO 58,92
PT 115,60
+ 22,84
+ 21,60
+ 11,14
VD. OLIVA 59,12
+ 23,44

Sobra
MOST. 11,64
VD. MUSGO 4,14
VERM. 2,14
VD. OLIVA 5,84
MARROM 21,04
18,94
PALHA 3,14

FAIXADO 14/03/12

DEFEITO
VD. OLIVA 24,04
+ 0,1
ANISSON
VD. MUSGO 0,7
MOST. 1,8
VERM. 0,7
MARROM 6,9
PT 17,64
+ 3,34
5,04
17,01
PALHA 5,1

ANEXO B – Desenho de modelo para o corte



ANEXO C – Tabela de constantes para as cartas de controle estatístico

tamanho do sub-grupo n	A_2	A_3	B_3	B_4	D_3	D_4	E_2	\bar{A}_2	d_2	c_4
2	1.880	2.659	0.000	3.267	0.000	3.267	2.660	1.880	1.128	0.7979
3	1.023	1.954	0.000	2.568	0.000	2.574	1.772	1.187	1.693	0.8862
4	0.729	1.628	0.000	2.266	0.000	2.282	1.457	0.796	2.059	0.9213
5	0.577	1.427	0.000	2.089	0.000	2.114	1.290	0.691	2.326	0.9400
6	0.483	1.287	0.030	1.970	0.000	2.004	1.184	0.548	2.534	0.9515
7	0.419	1.182	0.118	1.882	0.076	1.924	1.109	0.508	2.704	0.9594
8	0.373	1.099	0.185	1.815	0.136	1.864	1.054	0.433	2.847	0.9650
9	0.337	1.032	0.239	1.761	0.184	1.816	1.010	0.412	2.970	0.9693
10	0.308	0.975	0.284	1.716	0.223	1.777	0.975	0.362	3.078	0.9727
11	0.285	0.927	0.321	1.679	0.256	1.744			3.173	0.9754
12	0.266	0.886	0.354	1.646	0.283	1.717			3.258	0.9776
13	0.249	0.850	0.382	1.618	0.307	1.693			3.336	0.9794
14	0.235	0.817	0.406	1.594	0.328	1.672			3.407	0.9810
15	0.223	0.789	0.428	1.572	0.347	1.653			3.472	0.9823
16	0.212	0.763	0.448	1.552	0.363	1.637			3.532	0.9835
17	0.203	0.739	0.466	1.534	0.378	1.622			3.588	0.9845
18	0.194	0.718	0.482	1.518	0.391	1.608			3.640	0.9854
19	0.187	0.698	0.497	1.503	0.403	1.597			3.689	0.9862
20	0.180	0.680	0.510	1.490	0.415	1.585			3.735	0.9869
21	0.173	0.663	0.523	1.477	0.425	1.575			3.778	0.9876
22	0.167	0.647	0.534	1.466	0.434	1.566			3.819	0.9882
23	0.162	0.633	0.545	1.455	0.443	1.557			3.858	0.9887
24	0.157	0.619	0.555	1.445	0.451	1.548			3.895	0.9892
25	0.153	0.606	0.565	1.435	0.459	1.541			3.931	0.9886

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