

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

**Análise dos Custos da Qualidade no Setor de  
Usinagem de uma Empresa Metal Mecânica.**

*Vagner Rafael Vaz*

**TCC-EP-104-2012**

**Maringá - Paraná**  
**Brasil**

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

**Análise dos Custos da Qualidade no Setor de Usinagem de  
uma Empresa Metal Mecânica.**

*Vagner Rafael Vaz*

**TCC-EP-104-2012**

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

Orientador (a): Prof<sup>a</sup>. Msc. Daiane Maria De Genaro Chirolí.

**Maringá - Paraná  
2012**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à minha orientadora Daiane, pelas orientações, calma, humor, disposição e apoio durante o desenvolvimento deste trabalho de conclusão de curso.

Agradeço ao professor Rafael Germano pelas palavras “Sucesso... estamos juntos!”.

Agradeço a empresa pela oportunidade de realizar o trabalho.

## **RESUMO**

A partir do nível de competição, as empresas devem investir em elementos que agreguem valor aos produtos ou serviços por estes oferecidos, e a qualidade é um fator essencial. O sucesso empresarial é constantemente almejado pelas organizações. A implantação de ferramentas da qualidade pode auxiliar na redução das não conformidades do processo. É neste contexto que o presente trabalho apresenta uma proposta de melhoria no processo produtivo de uma indústria do ramo metal mecânica, na cidade de Maringá a 32 anos. Com o uso de folhas de apontamento identificou-se as principais falha do processo, suas causas, efeitos e custos. Com treinamento dos colaboradores reduziu-se custos da empresa.

**Palavras-chave:** Qualidade, custos da qualidade, metal mecânico.

## ***ABSTRACT***

*From the level of competition, companies must invest in elements that add value to the products or services offered by them, and quality is an essential factor. Entrepreneurial success is constantly pursued by organizations. The deployment of quality tools can help reduce the process nonconformities. In this context, this paper presents a proposal to improve the production process of a metalworking industry branch in the city of Maringá to 32 years. With the use of sheets of note was identified the major process failure and its causes, effects and costs. With training of employees was reduced company costs.*

***Keywords:*** *Quality, quality costs, metalworking.*

## Sumário

Sumário .....	vi
1. Introdução.....	14
1.1 Justificativa .....	15
1.2 Definição e delimitação do problema.....	15
1.3.1 Objetivo geral.....	16
1.3.2 Objetivos específicos .....	16
1.4 Estrutura do trabalho .....	16
2. Revisão de literatura.....	17
2.1 Qualidade .....	17
2.2 Produtividade .....	18
2.3 Custos da qualidade.....	19
2.3.1 Custos de controle ou conformidade “custos da qualidade” .....	21
2.3.2 Custos das falhas de controle ou não conformidade “custos da não qualidade” .....	25
2.4 Considerações do capítulo .....	28
3. Metodologia .....	30
4. Desenvolvimento .....	33
4.1 Caracterização da empresa .....	33
4.2 Caracterização do setor Usinagem.....	34
4.2.1 Processo .....	34
4.2.2 Produtos fabricados .....	39
4.3 Identificação do problema .....	41
4.7 resultados de ações desenvolvidas na empresa .....	48
4.7.1 Custos com prevenção .....	48
4.7.2 Custos com Avaliação .....	48
4.7.4 Custos com falhas externas.....	51
4.8 Relação de custos .....	52
5. Considerações finais.....	54
5.1 Contribuições .....	54
5.2 Dificuldades e Limitações .....	55

5.3 Trabalhos Futuros.....	55
Referências .....	56
APÊNDICES .....	58
Apêndice 1 Questionário 1 .....	58
Apêndice 2 Questionário 2 .....	61
Apêndice 3 Questionário 3 .....	63
Apêndice 4 Questionário 1 respostas .....	65
Apêndice 5 Questionário 2 respostas .....	67
Apêndice 6 Questionário 3 respostas .....	67

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – custos da qualidade. ....	20
Figura 2 – custos da qualidade, áreas e seguimentos.....	21
Figura 3 – escala do custo dos erros ao longo da linha de produção.....	24
Figura 4 – Fases da produção "efeito bola de neve".....	24
Figura 5 – Estruturação para condução da pesquisa - ação.....	31
Figura 6 – Organograma da empresa alfa. ....	34
Figura 7 – Torno Cnc Mazak Qts 150.....	35
Figura 8 – Furadeira de bancada Kone. ....	36
Figura 9 – Geradora de engrenagens AtlasMaq. ....	37
Figura 10 – Centro de usinagem Doosan. ....	38
Figura 11– Arranjo físico (layout) do setor usinagem. ....	39
Figura 12 – Engrenagens.....	40
Figura 13 – Cubos.....	40
Figura 14 – Eixos.....	41
Figura 15 – Diagrama causa efeito ou diagrama de ishikawa.42	
Figura 16 – Sucatas .....50	
Figura 17 – Gráfico dos dados coletados de sucatas/refugos de usinagem da empresa alfa no período de abril à agosto de 2012.....50	
Figura 18 – Gráfico dos dados coletados dos gastos com ferramentas no setor de usinagem da empresa alfa no período de abril à agosto de 2012.....51	

Figura 19 – Gráfico dos dados coletados do retrabalho no setor de usinagem da empresa alfa no período de abril à agosto de 2012.....	52
Figura 20 – Gráfico dos dados coletados da produtividade no setor de usinagem da empresa alfa no período de abril à agosto de 2012.....	53

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Principais subcategorias dos custos de falhas internas. ....	26
Quadro 2 – Subcategorias dos custos de falha externa. ....	27
Quadro 3 – Refugos. ....	45
Quadro 4 – Produtividade.....	46
Quadro 5 – Gastos com ferramentas. ....	46
Quadro 6 – Retrabalho. ....	47

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1– Custos com prevenção na empresa alfa. ....	48
Tabela 2 – Custos com prevenção na empresa alfa.....	49
Tabela 3 – Dados coletados de sucatas/refugos de usinagem da empresa alfa no período de abril à agosto de 2012.....	49
Tabela 4 – Dados coletados dos gastos com ferramentas no setor de usinagem da empresa alfa no período de abril à agosto de 2012.....	50
Tabela 5 – Dados coletados do retrabalho no setor de usinagem da empresa alfa no período de abril à agosto de 2012. ....	52
Tabela 6 – Dados coletados da produtividade no setor de usinagem da empresa alfa no período de abril à agosto de 2012. ....	53

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

GE	<i>General Eletric</i>
PR	Paraná
RH	Recurso Humano
TQC	<i>Total Quality Control</i> (Controle de Qualidade Total)
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
CNC	Comando Numérico Computadorizado

## LISTA DE SÍMBOLOS

\$ Dólares

R\$ Real

% Porcentagem

## 1. Introdução

Com o advento da globalização e as mudanças na economia mundial, as empresas buscam constantemente melhorias, de forma a obterem um maior nível de competitividade. No mundo dos negócios, esta competitividade está relacionada ao fato dos consumidores estarem mais exigentes e imprevisíveis, no entanto, a busca pela satisfação do mesmo é eminente. Muitas organizações satisfazem essas perspectivas, outras vão além, e, naturalmente, isso leva a uma competição cada vez mais acentuada.

Neste nível de competição, as empresas devem investir em elementos que agreguem valor aos produtos ou serviços por estes oferecidos, e a qualidade é um fator essencial. Na verdade, a imagem da qualidade dos produtos ou serviços é hoje um fator chave na decisão de compra. Evidentemente, há uma equação, ou *trade-off*, entre o valor que os clientes percebem que estão obtendo e o preço que estão dispostos a pagar (CHRISTOPHER<sup>1</sup>, 1999, *apud* MOORI, R. G.; SILVA, R. V., 2003).

Identificar maneiras de aumentar o valor para o cliente é um desafio promissor para as organizações atualmente. No campo da gestão da qualidade, há o reconhecimento de que os produtos e serviços devem “encantar” e até “dar prazer” aos clientes de forma a mantê-los, o que somente é possível por meio da oferta de produtos e de serviços de mais alta qualidade (MOORI, R. G.; SILVA, R. V., 2003).

Segundo Feigenbaum (1994), o objetivo da indústria competitiva, é fornecer produtos ou serviços de qualidade com menores custos de produção, a partir da avaliação dos custos que são inerentes no processo produtivo da qualidade. Assim, é possível determinar a agregação de valor a fim de minimizar os impactos do mercado concorrente. Diante deste contexto o presente trabalho propõe analisar os diferentes pontos de vista (sucatas, ferramentas e outros) envolvendo custos da qualidade, que serão desenvolvidas e se possível aplicadas numa empresa que está inserida no setor metal mecânica localizada na cidade de Maringá-Pr, mais especificamente no setor de usinagem. Pretende-se também fazer um comparativo do momento real para um ideal.

---

<sup>1</sup> CHRISTOPHER, MARTIN. A logística do marketing. São Paulo: Futura, 1999.

## **1.1 Justificativa**

Este trabalho será realizado a fim de identificar os problemas inerentes à falta de qualidade ou a dificuldade de manutenção da qualidade no setor de usinagem de uma empresa do setor metal mecânica.

Com sua aplicação serão analisados os pontos deficientes existentes no sistema, e por meio de uma proposta justificável, embasada em um estudo teórico e conhecimentos práticos, visar à eliminação desses problemas pela redução de custos e adequação de processos, para assim, posteriormente exceder as expectativas dos clientes.

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

Este trabalho tem como elemento de estudo e observação uma empresa do setor metal mecânica, e por motivos de privacidade e integridade da imagem da mesma perante seus clientes e concorrentes será denominada de empresa Alfa.

A empresa Alfa está localizada na cidade da Maringá-Pr, atua a 32 anos no setor metal mecânica de peças agrícolas, mais especificamente colheitadeiras de diversas marcas. A empresa possui deficiência na qualidade de seus produtos e atendimento, apresenta diversos problemas tais como refugos, sucatas, desperdício de matéria-prima, retrabalho, tempo perdido, garantias, reclamações pós-venda, entre muitos outros fatores da não qualidade aplicada na empresa.

O trabalho abrangerá somente o setor de usinagem da empresa, afim de que se possa ter uma atenção melhor para os diversos problemas e dados advindos futuros. Outro ponto de vista levado em consideração para focar o trabalho neste setor é que, a mesma possui um mix de produtos consideravelmente grande com aproximadamente 4000 itens, entre cubos, engrenagens, eixos e outros. Além das peças produzidas, há também o fator matéria-prima, aço carbono de diversas classes e ferro fundido, que também serão citados no trabalho, pois são fatores relevantes.

Considerando diversas possibilidades, o foco do trabalho será “custos da qualidade” gerados ou agregados ao produto, eles serão enquadrados nas áreas de: custos de prevenção, de avaliação, de falhas internas e de falhas externas.

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo geral**

Analisar os custos da qualidade gerados na produção do setor de usinagem da empresa Alfa.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Propor práticas e métodos, para uma empresa do setor metal mecânica na cidade de Maringá-Pr.
- Analisar os processos produtivos.
- Definir os custos diretos e indiretos da qualidade na produção.
- Analisar as causas que derivam esses custos.

## **1.4 Estrutura do trabalho**

Este trabalho é dividido em cinco capítulos.

No presente capítulo apresenta-se a introdução, na qual se justifica a realização deste trabalho tem como a definição e delimitação do problema, objetivos gerais e específicos.

No Capítulo 2 a revisão de literatura será apresentada, na qual aborda conceitos como qualidade, produtividade e custos da qualidade.

O Capítulo 3 a metodologia do trabalho será contextualizada, onde o caminho seguido para alcançar os objetivos propostos está traçado.

A caracterização da empresa, descrição do processo produtivo e o diagnóstico dos custos da qualidade estão disponíveis no Capítulo 4.

Por fim, no Capítulo 5 serão realizadas as considerações finais, onde se buscou informar a contribuição que este trabalho trouxe para a empresa, as dificuldades e limitações encontradas durante o desenvolvimento do estudo, bem como a proposta para trabalhos futuros.

## **2. Revisão de literatura**

No presente capítulo, serão apresentados os conceitos de Qualidade, e dos custos de Qualidade escritos por autores da área. Estes conceitos proporcionam uma melhor visão e entendimento para alcançar os objetivos propostos neste estudo.

### **2.1 Qualidade**

Muitos teóricos contribuíram para a construção, entendimento e aprimoramento da qualidade e suas vertentes, assim, pelo brilhante papel que tiveram na história, mereceram ser denominados de Gurus da Qualidade. Entre os ilustres temos: W. Edwards Deming, Joseph M. Juran, Armand Feigenbaum, Philip B. Crosby, Kaoru Ishikawa e Genichi Taguchi (CARVALHO, 2005, p.10).

Para Juran (1995), qualidade teria vários significados, um deles seria o desempenho resultante do produto que proporciona a satisfação do mesmo, e que leva o cliente a adquiri-lo novamente. Outro significado seria a ausência de defeitos, ou seja, produtos defeituosos geram insatisfação e posteriores reclamações da qualidade do produto. Para definir qualidade ele conceitua simplesmente “adequação ao uso”.

Segundo o mesmo autor, em muitas companhias os custos da qualidade giram em torno de 20% a 40% das vendas. A maior parte destes custos era evitável, ou seja, custos associados a não qualidade.

Qualidade constitui determinação do cliente e não da área técnica de marketing ou da gerência - geral. Ela é fundamentada na experiência real do cliente com o produto ou serviço, medida de acordo com suas exigências – explícita ou não, consciente ou simplesmente percebidas, tecnicamente operacionais ou inteiramente subjetivas – e sempre representando alvo variável em mercado competitivo.

A combinação de características de produtos e serviços referentes a marketing, engenharia, produção e manutenção, através das quais produtos ou serviços em uso corresponderão às expectativas do cliente (FEIGENBAUM, 1994, p.8).

Crosby<sup>2</sup>, 1999 (*apud* Robles, 2003), definiu qualidade em termos concisos, como sendo “qualidade é conformidade com os requisitos” do produto exigido pelo cliente que devem ser bem especificados e definidos, para assim, melhor compreende-los.

Segundo Crosby (1999), produtos e serviços de qualidade não custam dinheiro, mas sim, produtos e serviços desprovidos de qualidade. O autor relata ainda que a qualidade não só gratuita, mas lucrativa. Ou seja, cada centavo que se deixa de gastar com a má qualidade, torna-se centavo ganho com um produto de qualidade.

Campos (2004) destaca que, o verdadeiro critério da boa qualidade é a preferência do consumidor tem pelo produto ou serviço de uma empresa. E será isto que irá garantir a sobrevivência desta empresa no mercado: a preferência do consumidor em relação à concorrência, hoje e no futuro.

## **2.2 Produtividade**

Ser competitivo é ter a maior produtividade perante seus concorrentes. Produtividade sendo definida como produzir cada vez mais e/ou melhor, com cada vez menos. Assim, cultivar uma equipe de pessoas qualificadas que saiba montar e operar um sistema capaz de projetar um produto que conquiste a preferência do consumidor a um custo inferior ao de seu concorrente (CAMPOS, 2004).

Para Werkema (2006) a presença de variabilidade de produtos gera a produção de produtos defeituosos que em cadeia geram custos sobre esses produtos defeituosos, fazendo com que a produtividade diminua logo, a empresa deixa de ser competitiva. As causas dessa variabilidade “é o resultado das alterações nas condições sob as quais as observações são tomadas”. Assim, qualidade é inversamente proporcional à variabilidade, visão de Montgomery (2004).

## **2.3 Custos da qualidade**

Campos (2004) ressalta que a qualidade visa atender as necessidades do seu cliente, tais como, confiabilidade, segurança, pontualidade do serviço e acessibilidade do seu

---

<sup>2</sup> CROSBY, P. B. Qualidade é investimento. 7. ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1999.

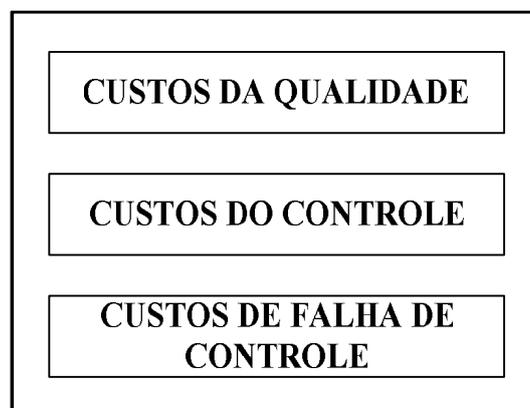
produto, com baixo custo, dessa forma pode-se garantir a preferência do cliente frente ao seu concorrente.

Podem-se definir os custos da qualidade como qualquer tipo de despesa de processo fabricação ou mesmo de serviço que ultrapasse o orçamento, caso esse mesmo produto ou serviço tivesse sido feito da primeira vez (GARVIN, 2002).

Garvin (2002) relata que, qualidade e custo possuem uma relação inversa entre elas, ou seja, custos associados a melhorias da qualidade seriam proporcionalmente menores que a economia resultante com retrabalho, sucateamento e despesas com garantias. Este modo de pensar é amplamente difundido no Japão e isto explica a busca e dedicação que os japoneses têm em relação à “melhoria contínua”, ou seja, qualidade é sinônimo de falta de defeito, assim pode-se dizer que são custos com a qualidade e não pela má qualidade.

Feigenbaum (1994) definiu que os custos da qualidade estão associados à criação e controle da qualidade assim como avaliação e realimentação de conformidade com exigências em qualidade, confiabilidade, segurança e também associados às consequências provenientes de falha em atendimento a estas exigências, tanto no interior da fábrica (internos), como nas mãos do cliente (externos).

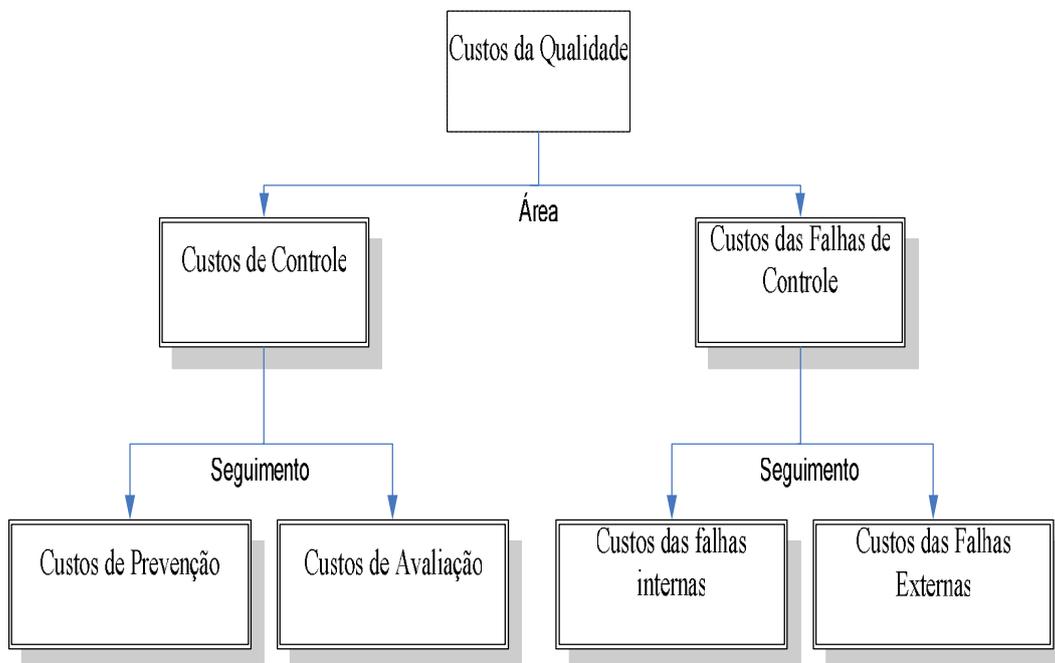
Os custos da qualidade em indústrias ou companhias são divididos em duas áreas principais: custos do controle e custos da falha de controle Figura 1.



**Figura 1** – Custos da qualidade.

Fonte: adaptado de Feigenbaum 1994.

O autor ainda classifica essas duas áreas de forma a incluir outras duas novas subáreas: controle (subclassificados em custos de prevenção e avaliação) e falhas no controle (subclassificados em custos das falhas internas e das falhas externas). Por sua vez, essa distribuição está melhor visível na Figura 2, que tem um formato de árvore ou um organograma, onde o nó primário é denominado de custos da qualidade que se divide em dois nós secundários custos do controle e falhas de controle, que posteriormente se ramificam em quatro subclasses, prevenção, avaliação, falhas internas e externas.



**Figura 2** – Custos da qualidade, áreas e seguimentos.

Fonte: adaptado de Feigenbaum 1994.

### 2.3.1 Custos de controle ou conformidade: custos da qualidade

Os custos de controle ou conformidade, também conhecidos como os “custos da qualidade” são os custos associados às atividades para fornecer produtos ou serviços da forma mais eficaz e dentro das especificações do projeto e do cliente, isto é, fazer certo da primeira vez, todas às vezes com qualidade aceitável. Geralmente, esses gastos geram um impacto menor que as perdas com as falhas internas e externas, mas são

essências para evitar que estas venham a ocorrer futuramente (MIGUEL; ROTANDARO, 2005).

Estes custos podem ser decompostos em dois elementos, prevenção e avaliação, estes explicados na sequencia:

**Prevenção:** custos referentes às ações que visam assegurar que produtos ou serviços defeituosos, ou seja, com qualidade inferior, não sejam produzidos. Este trabalho ocorre antes de a atividade ser realizada. Robles (2003) ressalta que podem ocorrer os seguintes custos:

- Equipamentos;
- Tecnologia;
- Treinamento para a qualidade;
- Administração da qualidade;
- Manutenção preventiva da qualidade;
- Treinamento dos colaboradores;
- Relação com fornecedores;
- Desenvolvimento de sistemas de qualidade;
- Revisão e atualização das instruções, especificações e procedimentos;
- Todos os esforços despendidos na fase de concepção para garantir um produto ou serviço isento de defeitos;
- Outros custos de prevenção.

Já Feigenbaum (1994) destaca neste elemento os custos de:

- Controle do processo;
- Planejamento da qualidade;
- Projeto e desenvolvimento do equipamento de informação sobre qualidade;
- Verificação do projeto do produto;
- Outros custos de prevenção.

**Avaliação:** os custos com avaliação são aqueles associados à verificação de nível de qualidade obtidos pelo produto ou serviço durante ou logo após sua produção ou realização (MIGUEL; ROTONDARO, 2005). Custos despendidos com atividades para assegurar que produtos ou serviços estão em não conformidade com os requisitos especificados cheguem ao cliente. Podem ocorrer os seguintes, de acordo com (ROBLES, 2003):

- Equipamentos e suprimento utilizados nos testes e inspeções;
- Avaliação de protótipos;
- Novos materiais;
- Novas ferramentas;
- Métodos e processos;
- Planejamento das inspeções;
- Auto inspeção pelos colaboradores;
- Avaliação dos produtos dos concorrentes;
- Custos da área de inspeção;
- Testes de confiança;
- Planejamento das inspeções;
- Teste de inspeção de materiais comprados;
- Outros custos de inspeção.

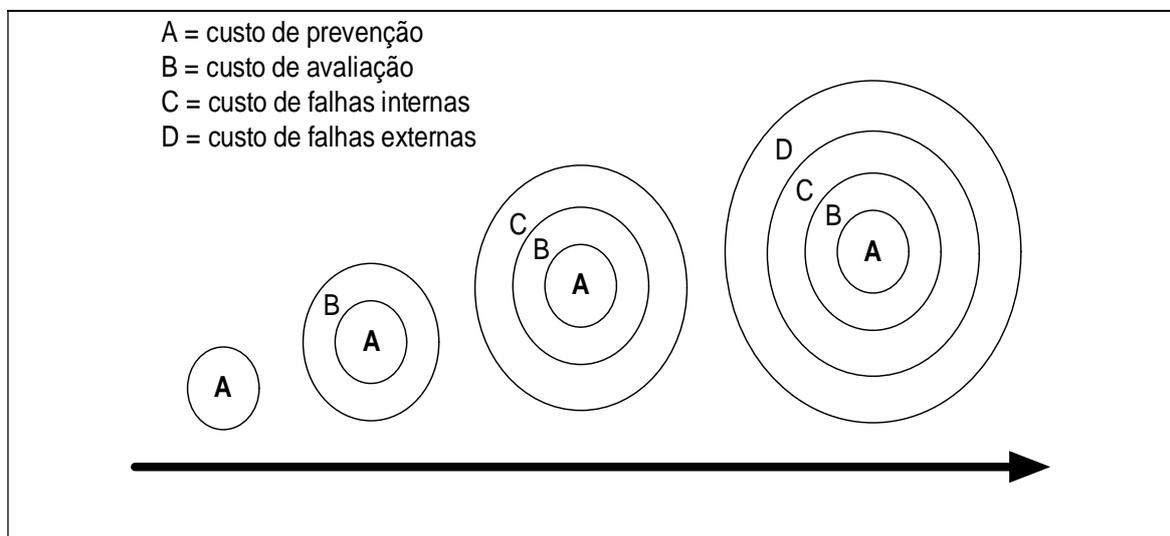
De acordo com estimativas da empresa GE, os custos com os erros vão-se agravando conforme o produto ou componente avance pela cadeia de produção (GARVIN, 2002). Na Figura 3, um erro que venha a custar R\$0,003 reais, após percorrer os passos descritos na mesma no fim esse custo poderá chegar a R\$ 300,00 reais, ou seja, cem mil vezes o valor do custo estimado no momento da inspeção do fornecedor em relação ao custo relacionado ao serviço com o produto final.



**Figura 3** – Escala do custo dos erros ao longo da linha de produção.

Fonte: Garvin (2002).

Os custos da qualidade pode gerar uma “bola de neve”. No processo de gerenciamento de custos da qualidade deve-se dar atenção ao efeito que a falta de eficácia do sistema da qualidade pode causar. Cada fase da **Figura 4** de um determinado produto agregam-se valores, tornando seu custo cada vez maior.



**Figura 4** – Fases da produção "efeito bola de neve".

Fonte: Adaptado de Pires, 2004.

Segundo Garvin (2002), unidades com defeitos provenientes da não conformidade, têm que ser retrabalhadas, sucateadas ou reparadas senão descartadas depois de vendidas.

Em geral, quanto mais perto se chega do produto final, maiores são os custos das falhas e menor será a economia com má qualidade.

De acordo com Morse<sup>3</sup>, 1986 (*apud* Robles, 2003), os gastos com atividades de prevenção e de avaliação ocorrem para possibilitar seleção de unidades defeituosas que serão corrigidas senão rejeitadas.

### **2.3.2 Custos das falhas de controle ou não conformidade “custos da não qualidade”**

Os custos de falhas são referentes à ocorrência de unidades ou componentes defeituosos, sejam eles identificados na organização ou nas mãos do consumidor final (MIGUEL; ROTANDARO, 2005).

- **Falhas internas:** são aqueles decorrentes da produção de peças defeituosas ou mesmo com falhas em atividades de projetos, compras, suprimentos e programação e controle da produção (ROBLES, 2003). São custos diretos ou indiretos, decorrentes da falta de qualidade requerida, alguns exemplos são: horas extras para recuperar atraso gerados por problemas de qualidade, inspeção 100% para classificação e outros (MIGUEL E ROTANDARO, 2005). Podem ser, segundo Robles (2003) :

- Retrabalho;
- Redesenho;
- Refugo e sucata;
- Tempo perdido;
- Compra não planejada;
- Manutenção corretiva;
- Custos financeiros do estoque adicional para suprir eventuais falhas;
- Inspeção de lotes retrabalhados;

---

<sup>3</sup> MORSE, W. J., ROTH, H. P.; Cost accounting processing, evaluating and using cost data. 3. ed., 1986.

- Desconto nos preços de vendas de produtos com defeitos;
- Outros custos de falhas internas.

No Quadro 1 estão expostas as subcategorias das falhas internas, conforme as definições de Montgomery (2004);

**Quadro 1** – Principais subcategorias dos custos de falhas internas.

Refugo e sucata	A perda líquida de trabalho, material e despesas resultantes de produto com defeito que não pode ser reparado economicamente ou usado.
Retrabalho	Custo de correção de unidades não conformes, de modo que atinjam as especificações.
Reteste	Custo de reinspeção e reteste de produtos que foram retrabalhados ou modificados.
Análise de falha	Custo para determinar as causas das falhas dos produtos.
Tempo ocioso	Custo de instalações de produção ociosas que resulta de produtos os quais não correspondem às especificações.
Depreciação	A diferença de preço entre o preço normal de venda e qualquer preço de venda que possa ser obtido para um produto que não corresponde às exigências do cliente.
Perdas de rendimento	Custo do rendimento do processo que está abaixo do que deveria atingir se o controle fosse melhorado.

Fonte: Montgomery (2004).

**Falhas externas:** custos associados aos produtos com falta de qualidade já expedidos pela empresa, ou seja, são todos os gastos relativos aos defeitos identificados pelo cliente ou ainda em transporte (MIGUEL; ROTANDARO, 2005). Esses custos são gerados por problemas ocorridos após a entrega do produto ao cliente, ou seja, associados a devoluções, queixas e reclamações dos clientes (ROBLES, 2003).

Podem ocorrer os seguintes custos também:

- Administrativo;

- Expedição e recepção;
- Multas;
- Refaturamento;
- Garantias;
- *Recall*;
- Retrabalho pós venda;
- Bem estar do cliente;
- Vendas perdidas;
- Imagem da empresa;
- Entre outros.

Falhas externas afetam o produto ou serviço gerando tanto custos mensuráveis como não mensuráveis.

Um exemplo, se um fabricante de automóveis realizarem um *recall* de um lote de veículos devido a um problema detectado, dependendo da maneira com for exposta esta situação a seus clientes com certeza despertará falta de confiabilidade na qualidade do produto, podendo produzir receio na aquisição de veículos daquele modelo, ou seja, um custo não mensurável.

No Quadro 2 estão expostas as subcategorias das falhas internas, conforme as definições de Montgomery (2004);

**Quadro 2** – Subcategorias dos custos de falha externa.

Adaptação à reclamação	Todos os custos de investigação e adaptação de reclamações justificadas atribuíveis ao produto ou serviço não conforme.
Produto/material devolvido	Todos os custos associados a recebimento, manuseio e reposição do produto não conforme ou material que é devolvido.
Despesas de garantia	Todos os custos envolvidos em serviços aos clientes sob contrato de garantia.
Custos de responsabilidade	Custos ou prêmios que ocorrem como resultado de litígio sobre a responsabilidade do produto.
Custos indiretos	Além dos custos de operação direta de falhas externas, há um número significativo de custos indiretos. Esses ocorrem por causa da insatisfação do cliente com o nível de qualidade do produto entregue. Os custos indiretos podem refletir a atitude do cliente em relação à companhia. Incluem os custos de perda de reputação da empresa, perda de futuros negócios, e perda da participação no mercado que inevitavelmente resulta da entrega de produtos e serviços que não estão de acordo com as expectativas do cliente em relação à propriedade para o uso.

Fonte: Montgomery (2004).

A utilização insatisfatória dos recursos, ou seja, empregar mal seus recursos como materiais, mão-de-obra e tempo em equipamentos acarretam maiores custos, conseqüentemente gera uma qualidade insatisfatória. Contudo, empregar recursos da melhor forma possível proporciona redução de custos e assim uma qualidade que será satisfatória (FEIGENBAUM, 1994).

## **2.4 Considerações do capítulo**

No capítulo 2, foram abordados conceitos teóricos, baseados em autores renomados como Feigenbaum, Garvin, Juran e outro. Para Crosby, “qualidade é conformidade com os requisitos”, essa definição não foge muito da que Juran conceitua como sendo simplesmente “adequação ao uso”.

Outros assuntos apresentados foi fatores fundamentais para avaliar o custo da qualidade nas empresas em geral como:

- Falhas externas;
- Falhas internas;
- Avaliação;
- Prevenção.

### 3. Metodologia

A abordagem do trabalho será é tanto qualitativa como quantitativo. A abordagem qualitativa visa características distintivas entre processos, indivíduos, fenômenos e outras variáveis, para assim, poder a partir de técnicas de interpretação que procuram descrever, decodificar, traduzir, e qualquer outro termo relacionado com o entendimento e não com a frequência de ocorrência que ela acontece (MARTINS, 2010).

Já a abordagem quantitativa esta relacionada à quantidade, além do fato de poder mensurar variáveis de pesquisa e assim poder interpretar os resultados obtidos, são as características marcantes da abordagem quantitativa (MEZZAROBA; MONTEIRO, 2009) (MARTINS, 2010).

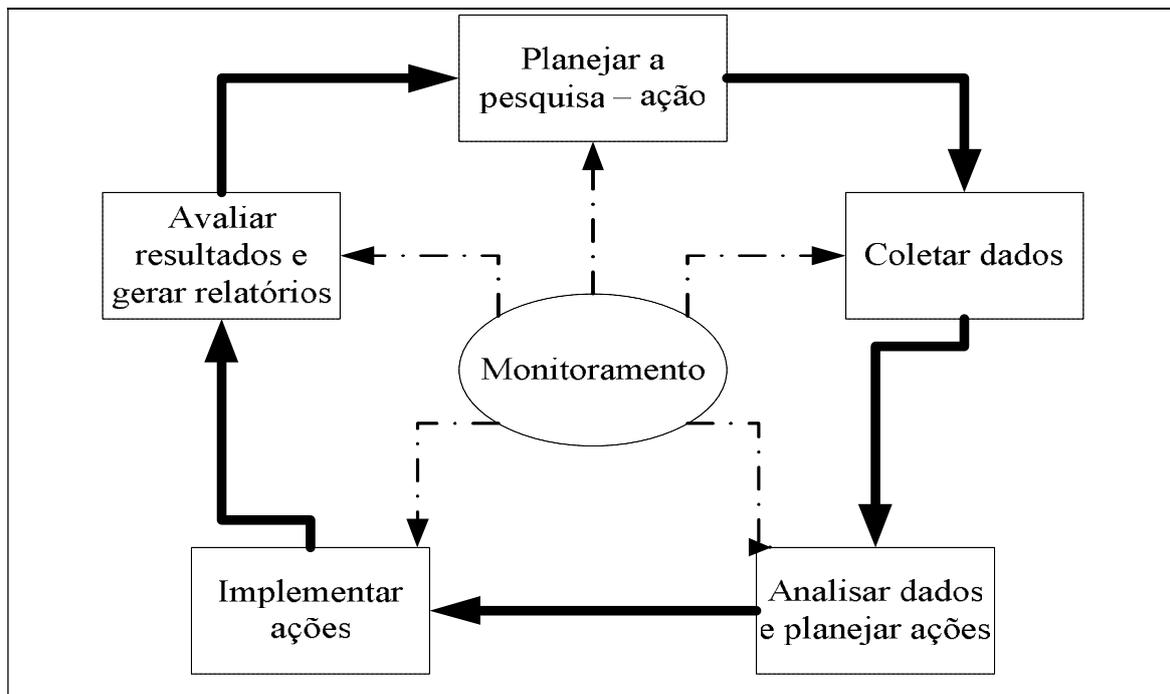
O trabalho terá como base a Pesquisa-Ação, que é uma pesquisa social com base empírica, realizada em estreita associação observação e com uma ação na resolução de um problema coletivo, onde pesquisador e participantes do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo Thiollent<sup>4</sup>, 1998 (*apud* Turrioni e Mello, 2010). Assim, a natureza da pesquisa será aplicada estando estruturada da seguinte forma conforme a Figura 5. Onde:

- Planejar a Pesquisa-Ação, definir quais tarefas, propósitos, dados a serem coletados e etc.;
- Coletar dados relevantes à pesquisa;
- Analisar os dados coletados;
- Implantar ações para resolução do problema analisado;
- Avaliar os resultados e gerar relatórios informativos.
- Observação do setor de usinagem e mapeamento do processo

---

<sup>4</sup> THIOLENT, M. Metodologia da Pesquisa-Ação, São Paulo: Editora Brasiliense, 1998.

- Entrevista com os responsáveis e envolvidos no setor
- Análise e propostas de melhorias
- Separação dos custos da qualidade no setor de Usinagem



**Figura 5** – Estruturação para condução da pesquisa - ação.

Fonte: Adaptada de Turrioni e Mello 2010.

Tem o objetivo de pesquisa descritiva com possibilidades de traços prescritiva, onde a pesquisa descritiva possui como objetivo a descrição das características de uma população, fenômeno ou de uma experiência. O caráter exploratório conduz melhor a pesquisa descritiva, pois atua com foco na exploração do problema na raiz (MEZZARROBA; MONTEIRO, 2009).

O escopo da realização do trabalho será:

1. A partir da revisão bibliográfica dos conceitos relacionados (qualidade e custos da qualidade), criar uma base de conhecimento.

2. Caracterizar o ambiente de estudo por meio de observação do setor envolvido no trabalho (usinagem), e de determinados exemplos de custos incorridos por motivos da qualidade ou má qualidade.
3. Definir o processo a ser mapeado, ou seja, apresentar um cenário envolvendo produto ou mesmo uma atividade que apresente problemáticas com qualidade;
4. Levantar as informações do processo por meio de observações e entrevistas com os envolvidos nas atividades.
5. Analisar os problemas a fim de separar os custos da qualidade em internos e externos.
6. Executar a análise dos custos da qualidade.

## **4. Desenvolvimento**

No presente capítulo, serão apresentados os pontos (caracterização da empresa, do setor entre outros) necessários para o desenvolvimento do trabalho.

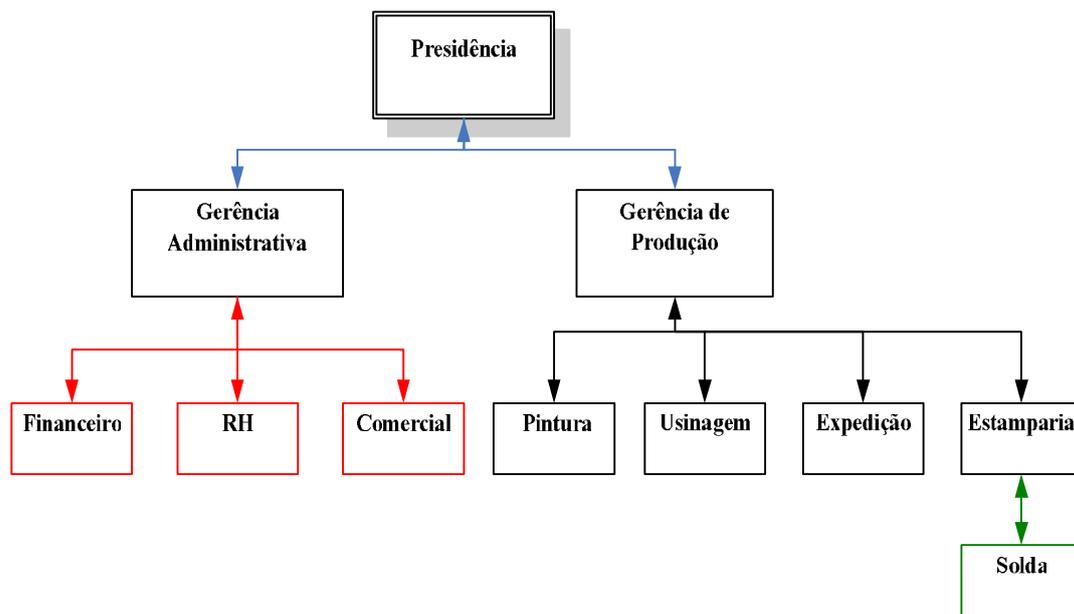
### **4.1 Caracterização da empresa**

O nome da empresa neste trabalho será denominada Alfa, a fim de preservar a imagem da mesma.

Fundada no ano de 1979, com o objetivo de fornecer peças para reposição de implementos agrícolas como para-choque de tratores. No começo de suas atividades, a qualidade não era um fator considerável como está sendo hoje, mas com o aumento da competitividade, com exigência do mercado e necessidade de seus clientes, o foco passou a ser direcionado também a peças de colheitadeiras de diversas marcas como *New Holland, Massey Ferguson, CASE* e outras.

Com o direcionamento às peças de colheitadeiras, a demanda de seus produtos aumentou, e desta forma, os produtos novos tinham processos mais complexos, os níveis de qualidade também tiveram que serem aumentados. Com isso, outros requisitos como treinamentos, experiência profissional, técnicas, procedimentos, máquinas entre outros fatores passaram a serem necessários para atender a demanda e a qualidade. Todos esses recursos e ferramenta dispostos em aproximadamente 1500 m<sup>2</sup> com um quadro de colaboradores que gira em torno de 30 pessoas.

Vários setores compõem a empresa Alfa conforme a hierarquia disposta na Figura 6, onde as gerências reportam-se à presidência, os setores financeiro, RH e comercial à gerência administrativa, os setores de pintura, usinagem, estamparia e expedição à gerência de produção e por fim o setor de solda reporta-se ao setor de estamparia.



**Figura 6** – Organograma da empresa Alfa.

Fonte: Empresa Alfa.

## 4.2 Caracterização do setor Usinagem

Como mencionado anteriormente, o presente trabalho será realizado apenas no setor de usinagem, pois é nele que se encontra diversos problemas de falta de qualidade como não conformidades, retrabalhos, refugos, entre outros posteriormente mencionados.

O setor de usinagem tem grande influência no mix de produção da empresa Alfa, como eixos, engrenagens, cubos entre outros. Assim, para a produção dessas peças ela possui diversos maquinários como tornos CNC, furadeiras, geradoras de engrenagem e outras máquinas. Algumas dessas máquinas e peças estão dispostas no tópico a seguir.

### 4.2.1 Processo

Um processo de produção é um sistema de ações que estão inter-relacionadas de forma dinâmica e que estão orientadas para a transformação de determinados elementos. Como tal, os elementos de entrada (conhecidos como *inputs*) passam a ser elementos de saída (produtos e/ou *outputs*), na sequência de um processo em que é agregado o seu valor.

No processo de produção, os *inputs* podem ser equipamentos, matéria-prima e mão-de-obra, mas pode-se considerar o *layout* como uma fator que também influencia no produto final, principalmente no seu custo.

O arranjo físico da empresa Alfa é apresentado na Figura 7 nela pode-se observar a disposição física do equipamento industrial, incluindo o espaço necessário para movimentação de material, armazenamento, mão-de-obra direta e indireta e todas as outras atividades e serviços dependentes, além do equipamento de operação e o pessoal que o opera. Na empresa Alfa, têm sete tornos CNC's, um centro de usinagem CNC, três furadeiras de bancada e três geradoras de engrenagens, além de 10 colaboradores.

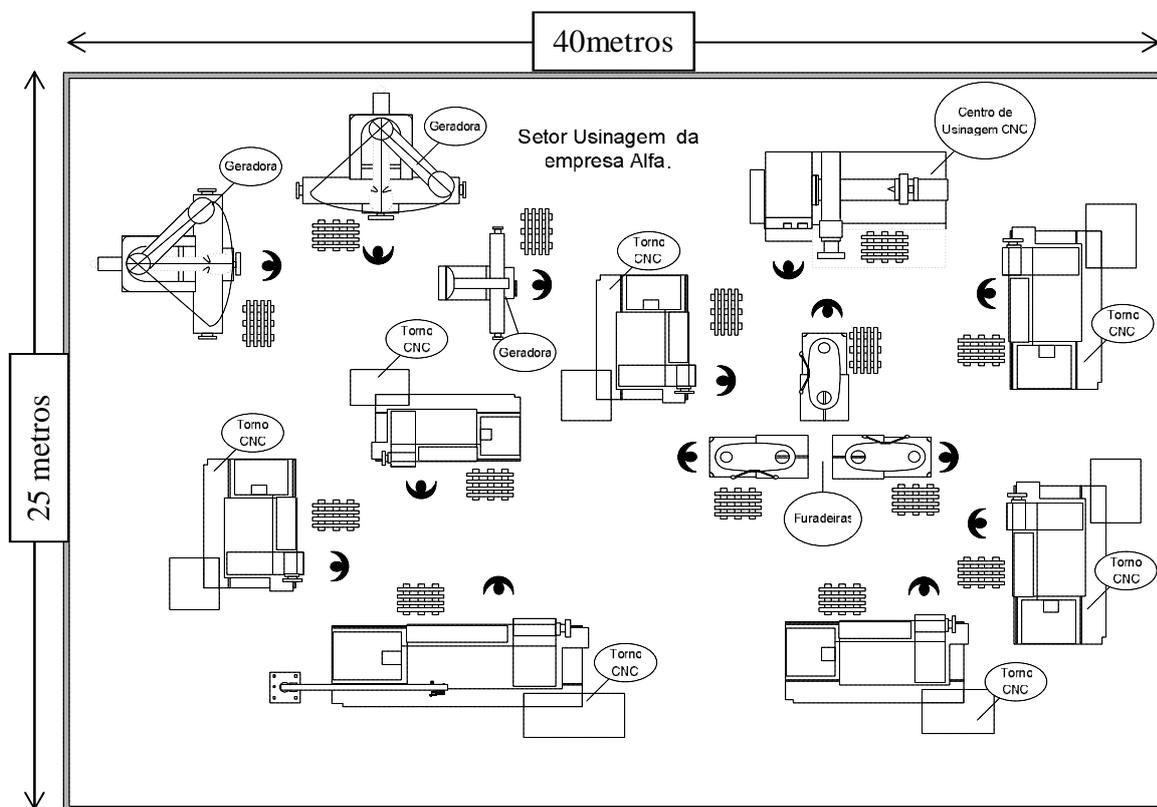


Figura 7– Arranjo físico (*layout*) do setor usinagem.

Fonte: Empresa Alfa.

A produção funciona basicamente com previsão de vendas realizada através do MRP, ou funciona com o fluxo puxado, etc., e com base nos pedidos realizados ao longo do mês, encaminhado esses pedidos ao departamento de PCP, este realizará a emissão das ordens de fabricação aos setores produtivos da melhor forma a fim de atender a demanda.

Os produtos passam pelos seguintes processos produtivos:

- Torneamento CNC;
- Fresamento em centro de usinagem CNC;
- Geração de dentes nas geradoras;
- Furação.

Com equipamentos de tecnologia de ponta para usinagem de peças, os tornos CNC's atendem aos mais altos padrões de qualidade e repetibilidade com alta velocidade no processo de fabricação, garantindo aos clientes, total confiabilidade no processo produtivo. Contudo, este equipamento deve ser operado por pessoas qualificadas capaz de fazer correções quando for necessário e observar alterações no processo quando ocorrer.



**Figura 8** – Torno CNC Mazak QTS 150.  
Fonte: Empresa Alfa.

Cerca de 90% das peças produzidas na empresa Alfa possuem algum tipo de furo, assim são empregadas três furadeiras no setor de usinagem que absorvem a demanda de peças ao qual algum processo de furo é necessário. Estas máquinas tem tarefa relativamente simples para serem feitas que não exija muito do colaborador, porém não deixa de ser um equipamento que deve ser manuseado com atenção para que o processo seja realizado perfeitamente.



**Figura 9** – Furadeira de bancada Kone e broca utilizadas nas furadeiras.  
Fonte: Empresa Alfa.

Com uma demanda de engrenagens considerável, a empresa Alfa dispõe de três geradoras de dentes de engrenagens que trabalham em uma célula, pois para melhor logística de processo elas encontram-se lado a lado. Dessas, duas trabalham no sentido vertical, ou seja, o lote de peças é preparado para que a ferramenta de corte trabalhe de cima para baixo, e uma no sentido horizontal, onde a ferramenta trabalha da direita para a esquerda.



**Figura 10** – Geradora de engrenagens ATLASMAQ.  
Fonte: Empresa Alfa.

O centro de usinagem CNC, é uma máquina que utiliza ferramentas de corte de haste como: broca, fresa de topo, macho de roscar, cabeçotes fresadores, entre outras. Ele serve também para realizar operações de usinagem como: furação, aplainamento, fresagem, alargamento, mandrilamento, abrir roscas internas, etc. Esta máquina é muito importante devido à sua versatilidade, com a aquisição desta máquina a empresa deixou de utilizar diversas furadeiras e fresadoras manuais, assim otimizando muito seu processo produtivo. Porém, como os tornos CNC's ele exige muito do seu operador.



**Figura 11** – Centro de Usinagem DOOSAN.  
Fonte: Empresa Alfa.

Os maquinários relacionados acima exercem as seguintes funções na empresa Alfa:

- Tornos CNC's: Usinagem em geral de peças em aço ou ferro fundido;
- Centro de usinagem CNC: Fresamento, furação, rosqueamento e outras funções;
- Furadeira de bancada: Furação e escareamento de furos;
- Geradoras: Fresamento dos dentes de engrenagens.

#### **4.2.2 Produtos fabricados**

desenvolve-se grande variedade de produtos, nas Figuras 12, 13 e 14 são exemplificados alguns modelos oferecidos pela empresa. É importante enfatizar que a

mesma possui outros produtos mas em sua essência são engrenagens, cubos e eixos de diversas formas e tamanhos.

Esses produtos apresentam uma boa qualidade, pois os equipamentos empregados no processo, oferecem recursos de medidas e acabamento garantindo sua funcionalidade conforme as necessidades do cliente.

Todos os produtos da empresa Alfa relacionados ao setor de usinagem passam por algum tipo de torneamento. Contudo, nem todos são processados por todas as máquinas, ou seja, algumas engrenagens tem uma etapa de torneamento e geração de dentes somente, outras podem além dessas duas etapas ainda acrescentar algum tipo de furo executado pelo centro de usinagem CNC.



**Figura 12** – Engrenagens.

Fonte: Empresa Alfa.

Os cubos fabricados tem funções distintas como dar suporte a disco de freio ou fixar alguma peça. Nele estão fixados os parafusos de roda e o rolamento de roda, também serve para transmitir o torque dando assim movimento. Estas cubos possuem um delicado processo de usinagem com ajustes de rolamento e elaborados furos rosqueados no centro de usinagem. Basicamente sua matéria-prima é ferro fundido mas também há peças feitas em aço.



**Figura 13** – Cubos.

Fonte: Empresa Alfa.

Eixos de transmissão, ou simplesmente eixos, são usados em praticamente em todas as máquinas rotativas que transmitem movimento rotatório de torque de uma localidade para outra. Normalmente os eixos irão suportar engrenagem, cubos e polias que vão transmitir movimento rotatório via as peças nele acopladas. Na produção dessas peças, há o emprego somente de aço e normalmente são peças de um grau de produção muito delicado. Também são peças sempre torneadas que necessitam de fresamento.



**Figura 14** – Eixos.

Fonte: Empresa Alfa.

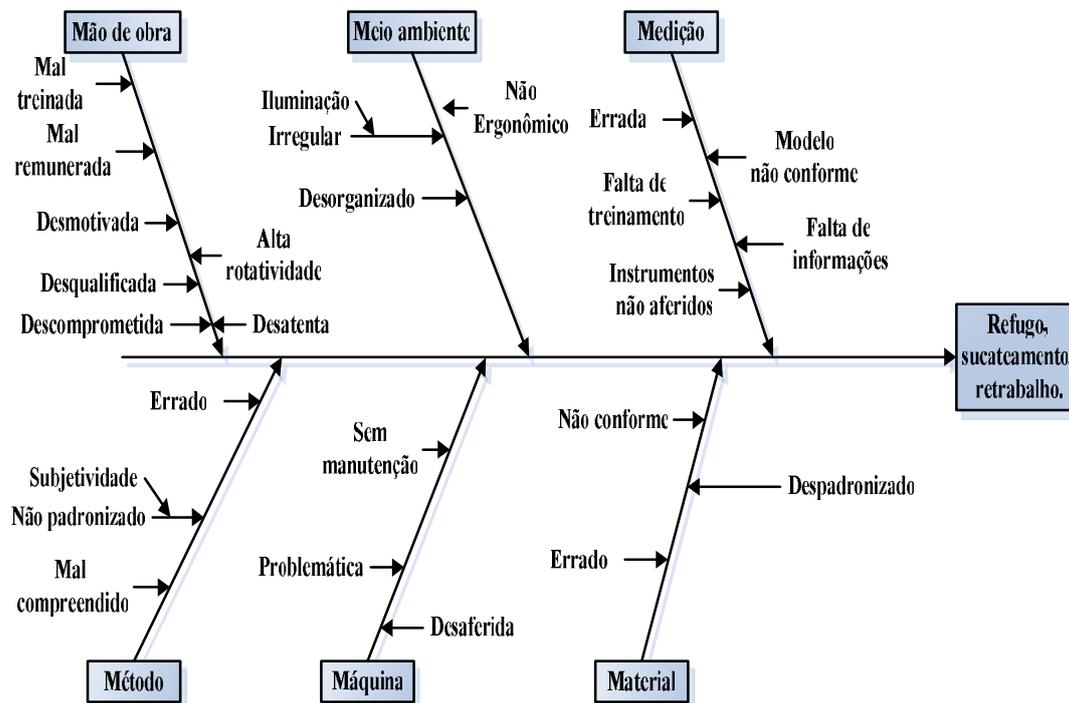
### 4.3 Identificação do problema

O setor usinagem possui diversos processos que agregam valor a seus produtos, porém, esses processos são realizados por mão-de-obra humana na operação de máquinas e equipamentos, assim, para obter-se uma qualidade adequada e satisfatória para seus clientes o quadro de colaboradores da empresa Alfa deve ser bem treinado para exercer suas tarefas com eficiência e eficácia. Contudo, por motivos de rotatividade e falta de treinamento fazem com que a qualidade de seus produtos fique comprometida.

Segundo Chiavenato (2000), a rotatividade, pelos seus inúmeros e complexos aspectos negativos, quando acelerada, torna-se um fator de perturbação. Principalmente quando forçada pelas empresas no sentido de obtenção de falsas vantagens em curto prazo, o certo é que a médio e longo prazos a rotatividade provoca enormes prejuízos à organização, que acaba vivendo um eterno ciclo de treinamento de seus colaboradores.

Problemas como sucateamento, refugos, retrabalho e perda de rendimento ou produtividade são fatores a serem identificados neste estudo, contudo, não há nenhum sistema que mensure esses custos, para assim, proporcionar um controle e ajudar a gerar soluções. Conseqüentemente, estes problemas estão influenciando no seu orçamento e principalmente na imagem da empresa perante seus clientes.

Os problemas mencionados anteriormente já foram pré – identificados no setor de usinagem e são apresentados no Diagrama de Ishikawa Figura 11. Na elaboração desse diagrama, houve a participação de todos os colaboradores do setor de forma a realizar um *brainstorming*, possibilitando para que todos pudessem expor suas ideias sobre as causas dos problemas que era o objetivo da reunião feita com os 10 colaboradores do setor.



**Figura 15** – Diagrama causa efeito ou Diagrama de Ishikawa.

Fonte: Empresa Alfa.

Na figura 15, foram apontadas 26 causas para o efeito refugo, sucateamento e retrabalho, cerca de 27% estão relacionados com mão-de-obra, 19% com medições, 15% com métodos e meio ambiente e máquina e material tem 11% das causas.

A empresa Alfa não possui um *software* de gestão adequado e técnicas de monitoramento e manutenção da qualidade de seus produtos e processos. Sendo uma das líderes do mercado em implementos agrícolas, a empresa Alfa necessita adequar-se uma nova metodologia, com tecnologia de informação e qualidade para poder ser mais competitiva perante seus concorrentes, mas principalmente dispor produtos que atendam os requisitos implícitos e explícitos exigidos por seus clientes, com custos reduzidos.

Como mencionado acima, a empresa não possui um *software* de gestão, assim fica difícil a obtenção de dados históricos confiáveis, logo, para que se possa mensurar e avaliar dados que o setor tem a oferecer para este estudo, será necessário desenvolver algumas formas de se fazer um apontamento de refugos, retrabalhos ou mesmo de

sucateamento do produto ao longo de quatro meses, começando no mês de Abril até Agosto.

O presente trabalho se baseou nas seguintes etapas para encontrar as implementações eficazes de melhorias:

1. Observação do setor de usinagem e mapeamento do processo
2. Entrevista com os responsáveis e envolvidos no setor
3. Análise e propostas de melhorias
4. Separação dos custos da qualidade no setor de Usinagem

#### **4.4 Observação do setor de Usinagem**

O setor de Usinagem possui o seguinte cenário:

Rotatividade de colaboradores que por motivos pessoais ou incapacidade da empresa de manter seu quadro de funcionários com uma rotatividade normal, faz com que a qualidade dos produtos acabe sendo influenciada negativamente, pois com um número de colaboradores sem treinamento adequado deixa de ganhar em qualidade e produtividade. Esses treinamentos dependendo da função nem sempre são fáceis e rápidos de serem assimilados pelos colaboradores que necessariamente acabam levando um tempo de aproximadamente de 6 meses a um ano.

O sucateamento das peças estão ligados diretamente a falta de treinamento dos colaboradores, pois com pouco tempo de experiência tarefas que poderiam ser feitas com facilidade acabam se tornando complexas, assim a ocorrência de sucatas e refugos de peças aumenta nesses casos consideravelmente. Um dado levantado em Abril mostra que os custos com esse tipo de problema gerou um prejuízo de R\$ 4.350,00 reais para a empresa, cerca de 3,1% da produtividade do mesmo mês. Figura 16.



**Figura 16** – Sucatas.

Fonte: Empresa Alfa.

A queda na produtividade também é observada no setor, pois cultivar uma equipe de pessoas qualificadas que saiba montar e operar um sistema capaz de projetar um produto que conquiste a preferência do consumidor a um custo inferior ao de seu concorrente (CAMPOS, 2004). Ou seja, uma equipe qualificada requer tempo e baixa rotatividade que seja bem treinada e faça suas tarefa da melhor forma a fim de alcançar os objetivos da empresa que nada mais é do que alta produtividade e qualidade com baixo custo.

#### **4.5 Entrevista com responsáveis do setor**

Em entrevista com os responsáveis do setor de Usinagem, houve a plena descrição do cenário acima mencionado, perguntado sobre o que mais poderia estar influenciando na qualidade do setor, ficou claro que uma política que traga o colaborador para fazer parte da empresa, ou seja, que o mesmo possa se sentir um intra-empendedor da empresa a qual trabalha.

#### 4.6 – Propostas de folhas de apontamento

As folhas de apontamento de refugo, produtividade, gastos com ferramentas, retrabalhos e sucateamento serão exemplificados nos quadros 3, 4, 5 e 6 respectivamente.

**Quadro 3 – Refugos.**

<b>Empresa Alfa</b>				
<b>Refugos/Sucata do mês de Julho</b>				
<b>Código do operador</b>				
<b>Código do produto</b>				
<b>Quantidade</b>				
<b>Motivo/causa do refugo/sucata</b>				
<b>Data</b>				

Fonte: O autor.

Na folha de apontamento de refugo, os colaboradores terão que apontar o código do operador que realizou a operação, o código do produto, a quantidade de peças refugadas, o motivo/causa a qual o refugo foi gerado seja ele um erro de operação, de processo, de medida, de material entre outros. Também trará a data que ocorreu o refugo.

**Quadro 4 – Produtividade.**

<b>Empresa Alfa</b>				
<b>Produtividade do mês de Julho</b>				
<b>Data</b>	<b>Código</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Valor unitário</b>	<b>Valor total do lote</b>

Fonte: O autor.

Na folha de apontamento de produtividade, o líder do setor usinagem ficará responsável de fazer o apontamento dos produtos que são finalizados no setor. Nesta folha teremos os campos data em que foi finalizado o produto, o código do produto, a quantidade de peças produzidas, o valor unitário de cada peça e o valor total das peças produzidas.

**Quadro 5 – Gastos com ferramentas.**

<b>Empresa Alfa</b>			
<b>Gastos com ferramentas no mês de Julho</b>			
<b>Código</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Valor unitário</b>	<b>Valor total</b>

Fonte: O autor.

Na folha de apontamento de produtividade, o líder do setor usinagem ficará responsável de fazer o apontamento dos produtos que são utilizados no setor. Nesta folha teremos os campos código da ferramenta, a quantidade de ferramentas utilizadas, o valor unitário de cada ferramenta e o valor total.

Quadro 6 – Retrabalho.

<b>Empresa Alfa</b>	
<b>Retrabalho do mês de Julho</b>	
<b>Código do operador</b>	
<b>Código do produto</b>	
<b>Quantidade</b>	
<b>Motivo/causa do retrabalho</b>	
<b>Data</b>	
<b>Tempo</b>	

Fonte: O autor.

Na folha de apontamento de retrabalho, os colaboradores terão que apontar o código do operador que realizou a operação, o código do produto, a quantidade de peças retrabalhadas, o motivo/causa a qual o retrabalho foi gerado seja ele um erro de operação, de processo, de medida, de material entre outros. Também teremos a data que ocorreu e o tempo que foi necessário para realizar o retrabalho.

A partir destas folhas de apontamentos que estarão dispostas em um lugar privilegiado de setor, será feita análise dos custos gerados pelos refugos, retrabalhos, sucatas e gastos com ferramentas, em relação ao volume de produto produzido. Cada folha tem uma determinada função que será apontada pelo colaborador ou seu líder. Com o correto preenchimento o colaborador passa a registrar dados aos quais a empresa possa transformá-los em informações que possam ajudar na tomada de decisão, como quem treinar, o que treinar e quando treinar, além de outras utilidades futuras.

Também será feito pesquisas com os colaboradores a respeito das dificuldades encontradas por eles no setor, além de propor algumas práticas como treinamentos e melhorar a informação dos processos aos quais os colaboradores estão executando, para assim, poder relacionar os custos antes e durante o estudo, proporcionando uma perspectiva para o futuro. Os 3 formulários estão nos apêndices 1, 2 e 3.

## 4.7 Resultados de ações desenvolvidas na empresa

### 4.7.1 Custos com prevenção

A empresa Alfa antes do estudo, investia muito pouco em relação em prevenção de custos da qualidade, assim com autorização da mesma, foi solicitado treinamentos de metrologia, entre outros oferecidos por parceiros, para seus colaboradores. Reuniões periódicas a fim de esclarecimentos e disseminação de informações a respeito dos processos e procedimentos aos quais os colaboradores mais tinham necessidades também fazem parte da busca pela redução de seus custos de falhas de controle. Mais um ponto positivo, foi o investimento numa empresa terceirizada para dar manutenção de seus equipamentos e maquinários. Assim, a empresa Alfa disponibilizou um investimento mensal, conforme a tabela 1 .

Custos com prevenção/mês	
Treinamento	R\$ 800,00
Reuniões	R\$ 400,00
Manutenção de máquinas e equipamentos	R\$ 3000,00

**Tabela 1**– Custos com prevenção na empresa Alfa.

### 4.7.2 Custos com Avaliação

Com investimentos em dispositivos desenvolvido na própria empresa, novos métodos de avaliação de produtos passaram a ajudar na conferência da qualidade, dispositivos esses que utilizam técnicas de Poka yoke oque que nada mais é do que técnicas e procedimentos onde o operador ao fazer uma avaliação de qualidade só haverá uma única forma de atestar a qualidade do produto, ou seja, ou o produto é aprovado ou não.

Custos com avaliação/mês	
Dispositivos (Poka yoke)	R\$ 1000,00

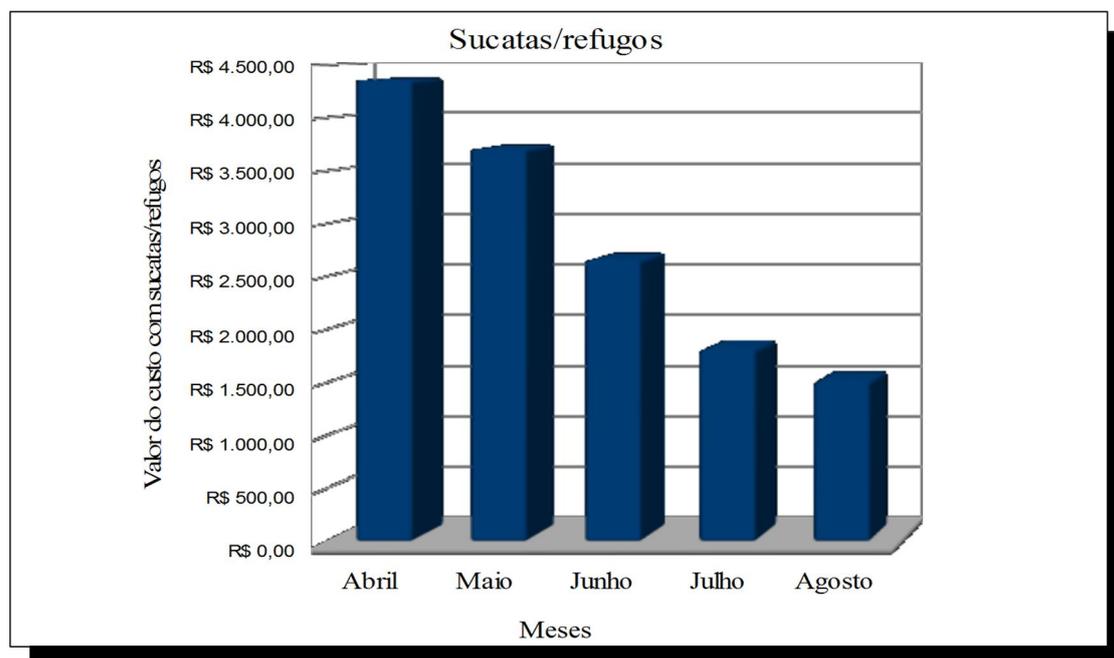
**Tabela 2** – Custos com prevenção na empresa Alfa.

### 4.7.3 Custos com falhas internas

A partir dos apontamentos realizados e pelos colaboradores foi possível mensurar os custos da qualidade no setor de usinagem da empresa Alfa, principalmente os relacionados com falhas internas. Esses custos serão apresentados nas Tabelas 3 e Figura 17 a seguir.

Sucatas/refugos	
Abril	R\$ 4.350,00
Maiο	R\$ 3.700,00
Junho	R\$ 2.650,00
Julho	R\$ 1.800,00
Agosto	R\$ 1.500,00

**Tabela 3** – Dados coletados de sucatas/refugos de usinagem da empresa Alfa no período de Abril à Agosto de 2012.



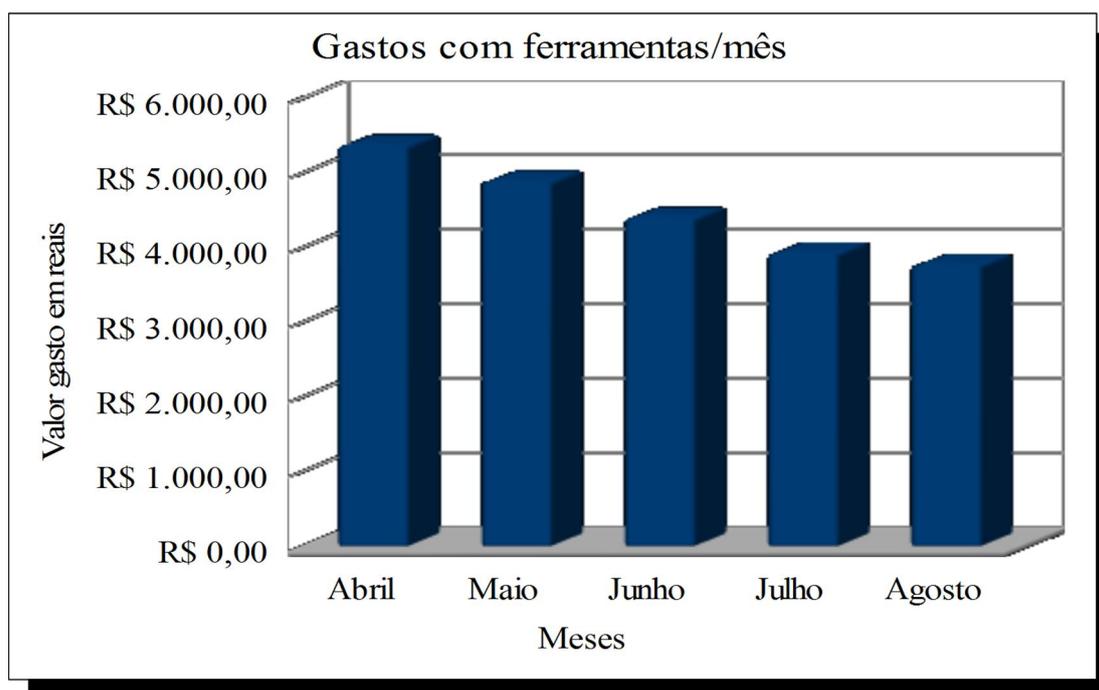
**Figura 17** – Gráfico dos dados coletados de sucatas/refugos de usinagem da empresa Alfa no período de Abril à Agosto de 2012.

A Tabela 3 e a Figura 17, mostram uma redução considerável nos índices de sucatas/refugos gerados no período aos quais os apontamentos foram aplicados. Os dados revelam que os custos com sucatas/refugos caíram aproximadamente 65% em

quatro meses, aos quais os investimento com prevenção e avaliação foram feitos, ou seja, a empresa Alfa reduziu seus gastos de Abril para Agosto em cerca de R\$ 2850,00 reais.

Gastos com ferramentas/mês	
Abril	R\$ 5.350,00
Maio	R\$ 4.870,00
Junho	R\$ 4.380,00
Julho	R\$ 3.910,00
Agosto	R\$ 3.750,00

**Tabela 4** – Dados coletados dos gastos com ferramentas no setor de usinagem da empresa Alfa no período de Abril à Agosto de 2012.



**Figura 18** – Gráfico dos dados coletados dos gastos com ferramentas no setor de usinagem da empresa Alfa no período de Abril à Agosto de 2012.

A Figura 18 e a tabela 4, são dados apontados pelo líder do setor de usinagem, fica evidente também a queda nos custos gerados pelo consumo de ferramentas pelo setor. Mantendo-se um nível basicamente uniforme na produção, pode-se verificar que os

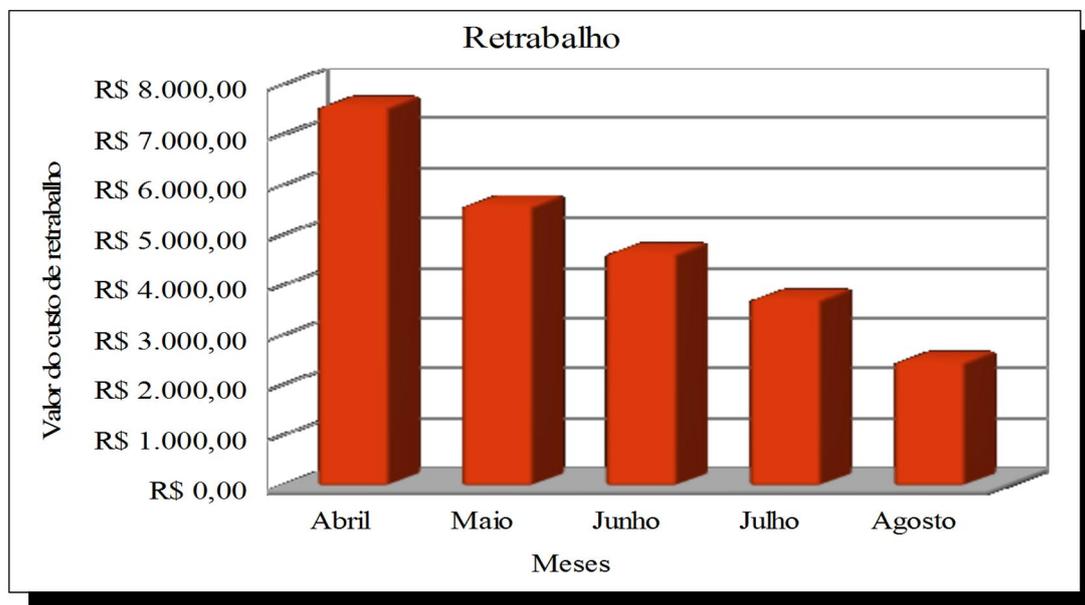
custos com ferramentas proporcionados por um treinamento mais adequado resultou em mais de 29% de economia com ferramentas.

#### 4.7.4 Custos com falhas externas

A partir dos apontamentos feitos pelos colaboradores será possível mensurar os custos da qualidade no setor de usinagem da empresa Alfa, principalmente os relacionados com falhas externas. Esses custos serão apresentados nas tabela 5 e gráfico 3 a seguir.

Retrabalho	
Abril	R\$ 7.550,00
Maiο	R\$ 5.570,00
Junho	R\$ 4.620,00
Julho	R\$ 3.700,00
Agosto	R\$ 2.450,00

**Tabela 5** – Dados coletados do retrabalho no setor de usinagem da empresa Alfa no período de Abril à Agosto de 2012.



**Figura 19** – Gráfico dos dados coletados do retrabalho no setor de usinagem da empresa Alfa no período de Abril à Agosto de 2012.

O Figura 19 e a tabela 5, apresentam os apontamentos dos meses de Abril a Agosto, neles os custos com retrabalho, que em sua essência são todos enquadrados como falhas

externas, tem uma redução de aproximadamente 67%, ou seja, um desempenho relativamente bom.

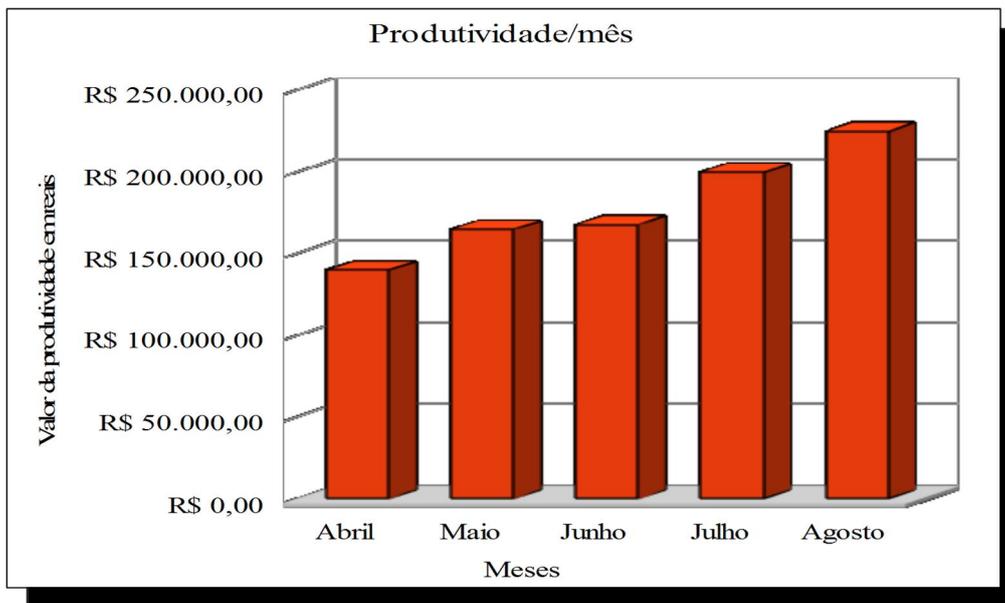
#### **4.8 Relação de custos**

Será criado também, uma folha de apontamento de produtividade/mês de todo o setor e os gastos/mês com ferramentas utilizadas na produção de seus produtos.

A partir dos dados gerados com sucatas/refugos, ferramentas e retrabalho mais a produtividade dos meses Abril à Agosto, pode-se fazer uma relação dos custos da qualidade.

Produtividade/mês	
Abril	R\$ 140.000,00
Maio	R\$ 165.000,00
Junho	R\$ 168.000,00
Julho	R\$ 200.000,00
Agosto	R\$ 225.000,00

**Tabela 6** – Dados coletados da produtividade no setor de usinagem da empresa Alfa no período de Abril à Agosto de 2012.



**Figura 20** – Gráfico dos dados coletados da produtividade no setor de usinagem da empresa Alfa no período de Abril à Agosto de 2012.

Com os dados proporcionados a partir dos apontamentos feitos pelos colaboradores e líder do setor de usinagem, pode-se relacionar os custos da qualidade nesse período:

- Sucatas/refugos redução de aproximadamente 65%;
- Custos com ferramentas redução de aproximadamente 29%;
- Retrabalho redução de aproximadamente 67%;
- Produtividade aumento de aproximadamente 60%, Figura 20 e Tabela 6.

Ou seja, os custos de falta de controle são inversamente proporcional aos custos de controle, assim com investimentos em controle reduz custos de falhas internas e externas.

## **5. Considerações finais**

Este capítulo apresenta as considerações finais, destacando as contribuições, dificuldades e limitações encontradas e os trabalhos futuros que podem ser desenvolvidos a partir deste estudo realizado.

### **5.1 Contribuições**

A proposta de folhas de apontamento no setor de Usinagem de uma indústria metal mecânica na cidade de Maringá-Pr contribuiu, primeiramente, para a identificação dos custos que a falta de qualidade está afetando a imagem da empresa e sua produção. Essa etapa foi de suma relevância, pois foi possível verificar os gargalos que originam custos, ou seja, identificaram-se as falhas na qualidade.

Posteriormente, também com o auxílio da ferramenta foram encontrados os efeitos e as causas das falhas potenciais, dessa forma o diagrama de causa e efeito forneceu informações para que todos tivessem conhecimento das consequências e das razões que implicam nessas falhas.

Por meio do preenchimento das folhas de apontamentos e formulário criadas para gerar dados, identificou-se todas as possibilidades de melhorias para o setor. Deste modo, foram apresentadas atividades de treinamento que possibilitaram o aperfeiçoar o andamento do processo e que ainda não são os ideais.

A partir destas folhas de apontamentos pode-se chegar a algumas conclusões:

- Com a aplicação do primeiro questionário, verificou-se que os colaboradores tinham uma visão distorcida do que realmente poderia ser qualidade, mas com algumas explicações e treinamento pode-se verificar no questionário três, que foi aplicado no final do trabalho, que ficou esclarecido de fato a real função da qualidade que não é um só fator mas diversos fatores que contribuem para o real propósito de diminuir custos aumentando os lucros para ser mais competitivo.
- Outro aspecto relevante da pesquisa, foi que os colaboradores disseram que a empresa Alfa dava pouca importância para os custos qualidade seja ele um custo de controle da qualidade ou um custo da falta de controle da qualidade.

- Com o trabalho executado, os treinamentos aplicados e as folhas de apontamentos preenchidas pode-se diagnosticar uma evolução do setor, pois houve uma redução dos custos e um aumento considerado da produtividade.
- Os colaboradores também tiveram uma evolução, pois conseguiram entender melhor o que de fato quer dizer custos da qualidade.

## **5.2 Dificuldades e Limitações**

A grande dificuldade encontrada durante o trabalho foi a realização dos apontamentos que eram manuais e de responsabilidade de colaborador, já que a maioria deles participa ativamente do processo e são de extrema importância para que o mesmo aconteça.

Por ser um trabalho realizado com profissionais de diferentes funções da empresa, surgiram dificuldades e discussões, contudo, bem administrada pelo líder do setor.

## **5.3 Trabalhos Futuros**

Os conhecimentos produzidos a partir deste trabalho representam o ponto de partida para implantação das ferramentas de controle de qualidade na empresa. Logo como trabalhos futuros, pode-se vislumbrar:

- Técnicas de TQC;
- Implementação de uma ISO;
- Controle de qualidade.

## Referências

- BRYMAN, A. Research methods and organization studies. Londres: Unwin Hyman, 1999.
- CAMPOS, V. F. TQC – Controle da Qualidade Total (no estilo japonês). 2. ed. Nova Lima – MG: INDG Tecnologia e Serviços Ltda., 2004.
- CARVALHO, M. M. Abordagem econômica da qualidade. In: CARVALHO, M. M.; PALADINI, E. P. (Coord.). Gestão da qualidade: teoria e casos. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. p. 01 – 24.
- CHIAVENATO, IDALBERTO. Recursos humanos: edição compacta. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1998.
- CHRISTOPHER, MARTIN. A logística do marketing. São Paulo: Futura, 1999.
- CRESWELL, J. W.; CLARK, V. L. P. Designing and conducting mixed method research. Londres: Sage, 2006.
- CROSBY, P. B. Qualidade é investimento. 7. ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1999.
- FEIGENBAUM, A. V. Controle da qualidade total: Gestão e Sistemas. v.1, São Paulo: Makron Books, 1994.
- GAVIN, D. A.; Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva, 1. ed., Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 2002.
- JURAN, J. M. Juran planejando para a qualidade, 3. ed., São Paulo: Pioneira, 1995.
- JURAN, J.M & GRZYNA, F.M. Controle da qualidade handbook: conceitos, políticas e filosofia da qualidade. v.1. São Paulo: Makron Books, 1991.
- MARTINS, R. A. Abordagens qualitativa e quantitativa. In: MIGUEL, P. A. C (Coord.). Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p. 45 – 61.
- MEZZAROBBA, O.; MONTEIRO, C. S. Manual de Metodologia da Pesquisa no Direito. 5. ed. rev. e atual. São Paulo: Saraiva, 2009.
- MIGUEL, P. A. C.; HO, L. L. Levantamento tipo survey. In: MIGUEL, P. A. C (Coord.). Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p. 73 – 97.

- MIGUEL, P. A. C.; ROTONDARO, G. R. Abordagem econômica da qualidade. In: CARVALHO, M. M.; PALADINI, E. P. (Coord.). Gestão da qualidade: teoria e casos. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. p. 301 – 327.
- MONTGOMERY, Douglas C.. Introdução ao Controle Estatístico da Qualidade. 4. ed. Rio de Janeiro: Ltc, 2004.
- MONTGOMERY, Douglas C.. Introdução ao Controle Estatístico da Qualidade. 4. ed. Rio de Janeiro: Ltc, 2004.
- MOORI, R. G.; SILVA, R. V. Gestão do custo da qualidade nas empresas químicas do Brasil. Revista de administração de empresas São Paulo, v.43, n.3, p. 36-49, jul./set. 2003. Disponível em: <[http://rae.fgv.br/sites/rae.fgv.br/files/artigos/10.1590\\_S0034-75902003000300004.pdf](http://rae.fgv.br/sites/rae.fgv.br/files/artigos/10.1590_S0034-75902003000300004.pdf)>. Acesso em: 01 abril 2012.
- MORSE, W. J., ROTH, H. P.; Cost accounting processing, evaluating and using cost data. 3. ed., 1986.
- PIRES , E.A.; REIS, L. G. (s.d.). USP. Acesso em 03 de 06 de 2012, disponível em Congresso USP: <http://www.congressosp.fipecafi.org/artigos12004/144.pdf>
- ROBLES, JR. A.; Custos da qualidade: aspectos econômicos da gestão da qualidade e da gestão ambiental, 2. ed., São Paulo: Atlas, 2003.
- THIOLLENT, M. Metodologia da Pesquisa-Ação, São Paulo: Editora Brasiliense, 1998.
- TURRIONI, J. B.; MELLO, C. H. P. Pesquisa-ação na engenharia de produção. In: MIGUEL, P. A. C (Coord.). Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p. 145 – 163.
- WERKEMA, Maria Cristina C. Ferramentas estatísticas básicas para o Gerenciamento de Processos. 1. ed. Belo Horizonte: Werkema Editora Ltda., 2006.

## APÊNDICES

### Apêndice 1 Questionário 1

#### Questionário 1 sobre os custos da qualidade da empresa Alfa.

Instrutor:	Vagner Rafael Vaz	Nome:	Mária Carvalho
Classe:	Usinagem	Data:	YY/XX/2012
Período:	Tarde	Resultados:	OK

### Instruções

Atenção: Leia as perguntas atentamente, depois responda no lugar estabelecido a letra da resposta mais adequada à pergunta feita. Utilize caneta azul ou preta.

#### Custos da qualidade.

1)		<b>Porque a qualidade é importante para a empresa?</b>
	a.	Para evitar custos
	b.	Para gerar lucros
	c.	Para ser mais competitivo no mercado
	d.	Todos

2)		<b>Você sabe o que são os custos da qualidade?</b>
	a.	Sim
	b.	Não
	c.	Mais ou menos

Após informação do que é custos da qualidade, responda.

3)		<b>Qual dos custos de controle da qualidade, a empresa Alfa mais tem se empenhado?</b>
	a.	Prevenção
	b.	Avaliação
	c.	Nenhum

4)		<b>Mensure o empenho da empresa Alfa em custos com prevenção?</b>
	a.	1
	b.	2
	c.	3
	d.	4
	e.	5
	f.	6
	g.	7
	h.	8
	i.	9
	j.	10
	k.	0

5)		<b>Mensure o empenho da empresa Alfa em custos de avaliação?</b>
	a.	1
	b.	2
	c.	3

	d.	4
	e.	5
	f.	6
	g.	7
	h.	8
	i.	9
	j.	10
	k.	0

6)		<b>Qual dos custos das falhas de controle, a empresa Alfa mais sofre?</b>
	a.	Falhas internas
	b.	Falhas externas
	c.	Nenhum

7)		<b>Mensure a ocorrência das falhas internas na empresa Alfa?</b>
	a.	1
	b.	2
	c.	3
	d.	4
	e.	5
	f.	6
	g.	7
	h.	8
	i.	9

	j.	10
	k.	0

8)		<b>Mensure a ocorrência das falhas externas na empresa Alfa?</b>
	a.	1
	b.	2
	c.	3
	d.	4
	e.	5
	f.	6
	g.	7
	h.	8
	i.	9
	j.	10
	k.	0

## Apêndice 2 Questionário 2

### Questionário 2 sobre os custos da qualidade da empresa Alfa.

Instrutor:	Vagner Rafael Vaz	Nome:	Mária Carvalho
Classe:	Usinagem	Data:	YY/XX/2012
Período:	Tarde	Resultados:	OK

### Instruções

Atenção: Leia as perguntas atentamente, depois responda no lugar estabelecido a letra da resposta mais adequada à pergunta feita. Utilize caneta azul ou preta.

#### Identificando os custos da qualidade.

1)	<b>C</b>	<b>Qual dos custos de falhas internas mais ocorre na empresa Alfa?</b>
	a.	Refugos e sucatas
	b.	Retrabalho
	d.	Manutenção corretiva
	e.	Não sabe

2)		<b>Para o item acima, qual o percentual de ocorrência?</b>
	a.	10%
	b.	20%
	c.	30%
	d.	40%
	e.	50%
	f.	60%

	g.	70%
	h.	80%
	i.	90%
	j.	0%

3)		<b>Para o item 1, qual causa?</b>
	a.	Mão-de-obra
	b.	Máquina
	c.	Processo
	d.	Nenhum

4)		<b>Para a causa qual ação tomar?</b>
	a.	Treinamento
	b.	Melhorar instruções de trabalho
	c.	Programa de educação
	d.	Ação corretiva

### Apêndice 3 Questionário 3

#### Questionário 3 sobre os custos da qualidade da empresa Alfa.

Instrutor:	Vagner Rafael Vaz	Nome:	Mária Carvalho
Classe:	Usinagem	Data:	YY/XX/2012
Período:	Tarde	Resultados:	OK

### Instruções

Atenção: Leia as perguntas atentamente, depois responda no lugar estabelecido a letra da resposta mais adequada à pergunta feita. Utilize caneta azul ou preta.

**Após treinamento de instrumentos de medição, operação, manuseio de equipamentos e melhor informação de processos.**

1)		<b>Porque a qualidade é importante para a empresa?</b>
	a.	Para evitar custos
	b.	Para gerar lucros
	c.	Para ser mais competitivo no mercado
	d.	Todos

2)		<b>Na sua opinião, os treinamentos e informações vão ajudar a evitar custos de falhas internas?</b>
	a.	Sim
	b.	Não
	c.	Mais ou menos
	d.	Pouco

3)		<b>Quanto esses treinamentos e informações estão ajudando a reduzir custos da empresa Alfa?</b>
	a.	10%
	b.	20%
	c.	30%
	d.	40%
	e.	50%
	f.	60%
	g.	70%
	h.	80%
	i.	90%
	j.	0%

4)		<b>A empresa passou a dar mais valor aos aspectos prevenção e avaliação da qualidade?</b>
	a.	Sim
	b.	Não
	c.	Talvez
	d.	Continua na mesma

<b>Questionário 1</b>								
	Pergunta 1	Pergunta 2	Pergunta 3	Pergunta 4	Pergunta 5	Pergunta 6	Pergunta 7	Pergunta 8
<b>Mária</b>	a	b	a	c	c	a	d	a
<b>Ailton</b>	b	b	c	b	b	c	c	a
<b>Marcelo</b>	a	b	c	b	b	c	c	a
<b>Mário</b>	a	b	b	b	b	c	b	a
<b>Rosângela</b>	a	c	c	d	c	c	b	a
<b>Matheus</b>	c	c	c	c	c	b	b	a
<b>Daniel</b>	b	b	c	b	b	a	c	a
<b>Lukas</b>	a	c	c	d	c	c	d	c
<b>Lucas</b>	a	b	a	b	d	c	c	b
<b>Paulo</b>	a	b	c	b	c	c	c	a

**Apêndice 5 – Questionário 2 respostas.**

<b>Questionário 2</b>				
	Pergunta 1	Pergunta 2	Pergunta 3	Pergunta 4
<b>Mária</b>	b	e	a	a
<b>Ailton</b>	a	f	a	a
<b>Marcelo</b>	a	f	a	a
<b>Mário</b>	a	f	a	b
<b>Rosângela</b>	a	g	c	a
<b>Matheus</b>	a	g	b	c
<b>Daniel</b>	a	f	a	b
<b>Lukas</b>	a	e	a	a
<b>Lucas</b>	b	f	a	a
<b>Paulo</b>	a	g	c	a

**Apêndice 6 – Questionário 3 respostas.**

<b>Questionário 3</b>				
	Pergunta 1	Pergunta 2	Pergunta 3	Pergunta 4
<b>Mária</b>	d	a	f	a
<b>Ailton</b>	d	a	h	a
<b>Marcelo</b>	d	a	h	a
<b>Mário</b>	d	a	h	c
<b>Rosângela</b>	d	a	g	a
<b>Matheus</b>	d	a	g	a
<b>Daniel</b>	d	a	h	a
<b>Lukas</b>	d	a	f	a
<b>Lucas</b>	d	a	h	a
<b>Paulo</b>	d	a	g	a

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.  
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.  
This page will not be added after purchasing Win2PDF.