

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

**Estudo do Controle de Qualidade de uma Hidrometalúrgica**

*Eduardo Martins de Santi*

**TG-EP-32-06**

**Maringá - Paraná  
Brasil**

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

## **Estudo do Controle de Qualidade de uma Hidrometalúrgica**

*Eduardo Martins de Santi*

**TCC-EP-32-2006**

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

Orientador(a): *Prof<sup>a</sup>. Lázaro Ricardo Gomes Vallin*

**Maringá - Paraná**  
**2006**

**Eduardo Martins de Santi**

**Estudo do Controle de Qualidade de uma Hidrometalurgica**

Este exemplar corresponde à redação final do Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção da Universidade Estadual de Maringá, pela comissão formada pelos professores:

---

Orientador(a): Prof<sup>(a)</sup>. Lázaro Ricardo Gomes Vallin  
Departamento de Informática, CTC

---

Prof<sup>(a)</sup>. Paulo Roberto Paraiso  
Departamento de Engenharia Química

Maringá, 28 de outubro de 2006.

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu pai que sempre me encorajou nos momentos mais difíceis que passei, e que mesmo não estando mais entre nós continua ao meu lado iluminando meu caminho.

À minha mãe que apesar das dificuldades sempre esteve firme educando seus filhos e lhes mostrando qual era o caminho certo a seguir.

Ao meu irmão pelo companheirismo e pela força dada para que eu pudesse atingir meus objetivos.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a DEUS por estar ao meu lado em todos os momentos.

Aos meus tios e tias que sempre estiveram a disposição quando eu precisei, e em especial a minha tia Eunice que me acolheu com todo seu carinho e dedicação.

Aos meus amigos pelos momentos que passamos juntos, momentos estes que jamais esquecerei, em especial ao jao, galo e o vermeio.

Ao meu orientador Lázaro que teve toda a paciência e dedicação, me orientando de forma competente, para que eu pudesse realizar este trabalho.

A Universidade Estadual de Maringá por me oferecer à oportunidade de estar realizando um importante passo de minha vida.

A ZM BOMBAS pela chance de poder conhecer um pouco da rotina de trabalho de um Engenheiro de Produção.

## RESUMO

Nos últimos anos, as empresas têm procurado cada vez mais focar o cliente. Algumas empresas buscam drasticamente reduzir custos, sejam eles de qualquer natureza, mas hoje em dia além de reduzir custos buscam o aumento da qualidade para seus produtos, a fim de ter maior competitividade no mercado. O cenário do mercado é preocupante, porém, muito importante para a humanidade, pois, não se sabe que grau de competitividade as empresas almejam. A qualidade é utilizada como ferramenta para melhorar todo o processo produtivo, desde a chegada de matéria-prima até seu produto final, sem esquecer da satisfação de seus clientes. O presente trabalho tem como objetivo analisar o controle de qualidade utilizado no processo de fabricação de uma Hidrometalúrgica, bem como levantar e identificar falhas no processo de fabricação e sugerir melhorias ao controle de qualidade desta empresa. Como resultado final podemos dizer que estamos conseguindo alcançar o nosso objetivo, que é diminuir os índices de refugos, devoluções e retrabalhos que ocorriam durante todo o processo.

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	VI
<b>SUMÁRIO</b> .....	VII
<b>LISTA DE ILUSTRAÇÕES</b> .....	VIII
<b>Lista de Abreviaturas e siglas</b> .....	IX
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	1
1.1 <b>OBJETIVOS</b> .....	2
1.1.1 <i>Objetivo geral</i> .....	2
1.1.2 <i>Objetivos específicos</i> .....	2
1.2 <b>JUSTIFICATIVA</b> .....	2
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	3
2.1 <i>ABORDAGEM DA QUALIDADE</i> .....	3
2.2 <i>QUALIDADE TOTAL: HISTÓRIA</i> .....	7
2.3 <i>FERRAMENTAS DE QUALIDADE TRADICIONAIS</i> .....	8
2.4 <i>OUTRAS FERRAMENTAS</i> .....	9
2.5 <i>CONTROLE ESTATÍSTICO DA QUALIDADE – CONCEITOS</i> .....	10
2.6 <i>CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSOS</i> .....	10
2.7 <i>OUTRAS FERRAMENTAS DO CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSOS</i> .....L.....	12
<b>3. Aspectos Metodológicos</b> .....	14
3.1 <i>METODOLOGIA</i> .....	14
3.2 <i>Os INSTRUMENTOS</i> .....	15
3.3 <i>PESQUISA DE CAMPO</i> .....	16
<b>4 Estudo do sistema de controle de qualidade da ZM Bombas (Estude de caso)</b> .....	17
4.1 <i>Os PRODUTOS</i> .....	17
4.2 <i>ESTRUTURA ORGANIZACIONAL</i> .....	20
4.3 <i>ORGANOGRAMA OPERACIONAL</i> .....	21
4.4 <i>O FLUXO</i> .....	22
4.5 <i>SISTEMA DE CONTROLE DA QUALIDADE REALIZADO NA ZM BOMBAS</i> .....	23
4.5.1 <i>Os Retrabalhos</i> .....	24
4.5.2 <i>Os refugos</i> .....	25
4.5.3 <i>As Devoluções</i> .....	25
<b>5 Análise dos Dados</b> .....	26
<b>6 Considerações Finais</b> .....	29
6.1 <i>RESULTADOS OBTIDOS</i> .....	29
6.2 <i>DIFICULDADES ENCONTRADAS</i> .....	31
6.3 <i>SUGESTÕES</i> .....	32
<b>7 REFERÊNCIAS</b> .....	33
<b>ANEXO-01</b> .....	34
<b>ANEXO-02</b> .....	35

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1 : Bomba d água-----</b>	<b>17</b>
<b>Figura 2 : Hidrolavadora-----</b>	<b>18</b>
<b>Figura 3 : Maxicort-----</b>	<b>18</b>
<b>Figura 4 : Maxieixo-----</b>	<b>19</b>
<b>Figura 5 : Prensa Manual-----</b>	<b>19</b>
<b>Figura 6 : Misturador de Ração-----</b>	<b>20</b>
<b>Figura 7 : Organograma Organizacional-----</b>	<b>20</b>
<b>Figura 8 : Organograma Operacional-----</b>	<b>21</b>
<b>Figura 9 :Layout-----</b>	<b>23</b>
<b>Quadro 1 :Funções Organizacionais-----</b>	<b>21</b>
<b>Quadro 2 : Funções Operacionais-----</b>	<b>22</b>
<b>Quadro 3 : Ficha de Controle de Qualidade-----</b>	<b>26</b>
<b>Gráfico 1 : Percas de Produção em Valores Monetários-----</b>	<b>27</b>
<b>Gráfico 2 : % de Percas de Produção-----</b>	<b>28</b>
<b>Gráfico 3 : Indicador Anual de % de Percas-----</b>	<b>30</b>
<b>Gráfico 4 : Indicador Anual de Percas em Valores Monetários-----</b>	<b>31</b>
<b>Tabela 1 : Indicador Anual da Qualidade-----</b>	<b>29</b>
<b>Tabela 2 : Indicador Anual da Qualidade em Valores Monetários-----</b>	<b>30</b>

## **Lista de Abreviaturas e siglas**

QFD: Quality Function Deployment

FMEA: Failure Mode and Analysis

CEQ: Controle Estatístico da Qualidade

# 1 INTRODUÇÃO

No mundo em que vivemos hoje, precisamos dar e fazer o que tem de melhor; com a globalização o mercado empresarial se tornou cada dia mais competitivo, e gerando cada vez mais dificuldades para as nossas empresas.

Contudo através dos novos estudos e das novas tecnologias que estão disponíveis, podemos tentar sobreviver neste mercado, e é pensando nessa sobrevivência que nossas empresas estão mudando sua forma de pensar e agir; algumas já ficaram para trás e ate fecharam, outras já evoluíram muito e estão cada dia crescendo mais e mais, colocando no mercado produtos com alta qualidade e com preços satisfatórios, ou seja atendo a todas as exigências de seus clientes, pois com essa concorrência não adianta apenas ter preço e não ter um produto com qualidade, temos que ter uma união perfeita entre um produto que atenda suas capacidades de pagamento e com alta qualidade .

Por isso temos que ficar de olho nestas evoluções e adaptar-se com estas mudanças , que são a implantação de um sistema de qualidade eficaz dentro de nossas empresas , produzir um produto com um baixo índice de refugos , tentar eliminar os retrabalhos , que nos dão tantas despesas , pois precisam ser feitos de novo e sem deixar de pensar em nossos fornecedores , faze-los entender que nossa empresa e precisamos de uma matéria –prima que atenda nossas exigências , evitando assim tantas devoluções , que acabam descontrolando todo o nosso plano de produção e qualidade .

O Estudo de Caso foi desenvolvido na ZM BOMBAS que atua no mercado de produção de bombas d'água , hidrolavadoras , maxicort , maxieixo , prensas e misturadores de ração. O objetivo do estudo foi analisar o controle de qualidade utilizado no processo de fabricação da empresa, desde a chegada de matéria-prima ate o produto acabado.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo geral**

Analisar o controle de qualidade utilizado no processo de fabricação da ZM Bombas.

### **1.1.2 Objetivos específicos**

- Realizar levantamento bibliográfico referente a ferramentas da qualidade;
- Levantar e identificar falhas no processo de fabricação;
- Avaliar e sugerir melhorias ao controle de qualidade utilizado na fabricação da ZM Bombas.

## **1.2 Justificativa**

As empresas que buscam se manter devem primar por questões com a da redução de custos produtivos e a qualidade dos seus produtos/serviços. O ganho de competitividade é fundamental para a maior inserção da indústria em mercados cada vez mais globalizados. As empresas brasileiras expostas a uma acirrada concorrência, que resultou da abertura comercial e da maior integração à economia internacional, têm buscado respostas para aumentar a sua competitividade.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 Abordagem da Qualidade

Os anos de 60, 70 e 80, caracterizam-se como os da extensão do conceito básico da qualidade para novas e extremamente abrangentes ampliações. Atualmente as contribuições das obras de autores como William E. Deming, Joseph M. Juran, Armand V. Feigenbaum, Philip B. Crosby, Kaoru Ishikawa, Genichi Taguchi e David A. Garvin, publicadas originalmente nos períodos acima citados, figuram em praticamente todos os países que desenvolvem atividades de produção de bens e serviços.

Cada um dos principais autores, apesar de tratarem do mesmo assunto, apresenta um enfoque e uma amplitude na abordagem diferente da qualidade.

Abaixo se apresenta as várias facetas da Qualidade através de alguns autores:

#### - **William E. Deming**

O enfoque de Deming (1990) para a qualidade é voltado para o uso da estatística em processos, focalizando os problemas da variabilidade e suas causas. Técnicas estatísticas como gráficos de controle de processos, são propostos por permitirem a distinção entre "causas especiais e comuns", as primeiras atribuídas a indivíduos ou máquinas, e as outras de responsabilidade geral como falhas de matérias primas.

Deming (1990) enfatiza uma abordagem sistêmica para a solução de problemas da qualidade, conhecida como Ciclo de Deming ou *PDCA – Plan, Do, Check, Action*. Método base para a análise de processos em todos os níveis da organização. A ênfase de que "a qualidade para ser produzida deve ser medida através da interação de três participantes:

- O produto em si;
- O usuário e como ele usa o produto;

As instruções de uso, treinamento do cliente e treinamento da assistência técnica, os serviços disponíveis para reparos, a disponibilidade das peças (DEMING, 1990, p130);

### **- Joseph M. Juran**

Juran (1990), define a qualidade de várias maneiras, um dos significados da qualidade é o desempenho do produto, outro significado é a ausência de deficiências.

Mas a definição mais simples e mais conhecida é a qualidade como “adequação ao uso”; seguindo o mesmo raciocínio, a qualidade deve ser conceituada a partir do usuário, e deve ser vista de maneira global e holística em todos os aspectos do gerenciamento em uma organização (REIS, 2003, *apud*, JURAN, 1990).

### **- Armand V. Feigenbaum**

A contribuição de Feigenbaum (1990) refere-se ao conceito de "Controle da Qualidade Total" nos anos 60 e 70, como um sistema eficiente para a integração do desenvolvimento da qualidade, da manutenção da qualidade e dos esforços de melhoramento da qualidade em todos os níveis econômicos e por toda a empresa. Feigenbaum conceitua a qualidade como "um conjunto de características incorporadas ao produto através de projeto e manufatura que determina o grau de satisfação do cliente" (FEIGENBAUM, 1990).

### **- Philip B. Crosby**

Um dos princípios que fundamentam a filosofia da administração da qualidade é o cumprimento dos requisitos. Não se trata, pois de uma adequação aos requisitos, mas de uma fiel conformidade aos mesmos. Os requisitos são respostas a perguntas formuladas pelos clientes. Tais requisitos devem ser facilmente compreendidos por todos, respeitados e jamais alterados, a não ser por intermédio de acordo entre aqueles que os criaram (REIS, 2003, *apud*, CROSBY, 1992).

Para que todos os requisitos dos clientes sejam cumpridos e com isso obter-se a qualidade dos produtos e serviços que eles querem, cabe à gerência realizar três tarefas básicas: estabelecer os requisitos que os empregados devem cumprir, fornecer o material de que necessitam para cumprir tais requisitos; e permanecer incentivando e ajudando os empregados a cumprir tais requisitos (REIS, 2003, *apud*, CROSBY, 1992).

### - **Kaoru Ishikawa**

De acordo com (Ishikawa, 1993), considerado um pioneiro no controle de qualidade total , a qualidade deve ser entendida através de uma ampla visão da empresa , e controlada em todas as suas manifestações . Em sua obra é forte a ênfase no papel social da empresa, numa ação que contemple fatores humanos dentro e fora da organização: deve-se compreender a qualidade como inerente ao trabalho, fazendo parte e sendo resultado do trabalho, com a construção da qualidade de vida de cada um e da sociedade (REIS, 2003, *apud*, ISHIKAWA, 1993).

### - **Genichi Taguchi**

O termo engenharia da qualidade foi adotado por Taguchi, que afirma:

O preço representa para o consumidor uma perda na hora da compra, e a baixa qualidade representa uma perda adicional para ele durante o uso do produto. Um dos objetivos da engenharia da qualidade deve ser a redução da perda total para o cliente.(TAGUCHI, 1990).

A atuação da engenharia da qualidade na assistência técnica fica restrita, cabendo ao departamento de vendas o fornecimento de serviço adequado aos consumidores com reclamações justas. Este serviço deve estar capacitado para consertar ou para trocar produtos não conformes e indenizar consumidores pelos prejuízos que possam ter sofrido (REIS, 2003, *apud*, TAGUCHI, 1990).

Taguchi (1990) desenvolveu a "Função Perda", em que utiliza-se uma curva parabólica para descrever a perda incorrida por um produto qualquer, sendo que o objetivo final é a redução de custos para o produtos e para o consumidor através da redução da variabilidade atingindo a melhor qualidade.

### - **A. Garvin**

O trabalho de Garvin (1992), pode ser considerado definitivo no aspecto dinâmico da definição do termo qualidade, quando mostra que o conceito sofre modificações simultâneas às atividades de concepção, projeto, fabricação e comercialização do produto. Com isso desenvolveu-se o trabalho em cinco abordagens para a definição da qualidade:

**Abordagem transcendental:** são as hipóteses que tratam da qualidade como algo inato ao produto, embora sempre relacionado a seu funcionamento. Neste caso, não pode ser medida precisamente e o seu reconhecimento ocorre pela experiência.

**Abordagem centrada no produto:** nesta abordagem a qualidade é vista como uma variável passível de medição e, até mesmo, precisa. Assim, diferenças da qualidade são observáveis pela medida da quantidade de alguns atributos possuídos pelo produto. Em geral, melhor qualidade seria, aqui, um sinônimo de maior números e melhores características de um produto, enfocando que a alta qualidade implica em maiores custos.

**Abordagem centrada no valor:** um produto é de boa qualidade quando apresentar alto grau de conformação a um custo aceitável. São conceitos que reúnem necessidades do consumidor às exigências de fabricação definindo qualidade em termos de custos e preços. O preço acaba por envolver uma questão de adequação do produto à finalidade a que ele se destina.

**Abordagem centrada na fabricação:** a qualidade é a conformidade com especificações básicas, determinadas no desenvolvimento do projeto. Qualidade é atender aos requisitos e melhorias de qualidade consideradas como redução do número de desvios, representando redução dos custos.

**Abordagem centrada no usuário:** a qualidade de um produto é condicionada ao grau que ele atende às necessidades e conveniências do consumidor. A avaliação do usuário em relação às especificações é os únicos padrões próprios à qualidade. Esta abordagem tende a englobar as demais.

As abordagens listadas acima podem estar presentes num mesmo ambiente: o reconhecimento que estes conceitos podem coexistir servem de estímulo para a melhoria de dialogo entre fornecedores e consumidores. Mas, embora sob diferentes pontos de vista, a ênfase no consumidor é o aspecto mais importante das dimensões (REIS, 2003, *apud*, GARVIN, 1992).

A abordagem baseada no usuário tende a englobar as demais abordagens, pois quando uma empresa se preocupa com questões como marca, conformidade com as especificações de projeto, atributos desejáveis de um produto e valor oferecido maior que o preço, ela está automaticamente se preocupando com as necessidades do consumidor (PALADINI, 1995, p.57-61).

A maioria das definições de qualidade irão recair na abordagem baseada no usuário (ou cliente), afirmando que a qualidade percebida pelo cliente deve corresponder ou superar suas expectativas (REIS, 2003, *apud*, GHOBADIAN e GALLEAR, 1996).

De maneira mais ampla e sistêmica do que seus antecessores, Garvin (1992) procura oferecer uma abordagem estratégica da Qualidade, que resulte em um contexto mais intimamente ligado à lucratividade e aos objetivos empresariais básicos, mais sensível às necessidades da concorrência e a ponto de vista do consumidor, além de mais firmemente associada à melhoria contínua.

## **2.2 Qualidade Total: História**

Durante muitos anos, a principal maneira de avaliar a economia era a produtividade, buscando-a insensatamente quase que sem nenhuma base humanística. Isto não é mais verdade, a produtividade é uma necessidade de competitividade, mas a velocidade e a flexibilidade surgiram com novas exigências. Assim sendo a necessidade de velocidade e de flexibilidade para atender às exigências do mercado tem colocado um peso extra na gestão empresarial, exigindo métodos e estratégias inovadoras (MOREIRA, 2000, *apud*, CARAVANTES, 1997).

Num sentido bastante amplo inovar significa desprender-se de paradigmas inadequados para interpretar um mundo tendente a globalização no qual o valor humano e a motivação individual fazem parte da essencialidade e não do acessório. Acreditamos que empresários, gerentes e administradores, aqueles responsáveis pelo destino das organizações, terão de ligar suas antenas, serem melhores leitores do contexto que os cerca e revisar seus pressupostos e crenças pessoais, buscando incorporar em sua estrutura e em sua dinâmica interna as mudanças que ocorrem no ambiente que as circunda (CARAVANTES, 1997).

Segundo Caravantes (1997) o ambiente que nos circunda requer empresas que tenham como função o atendimento e a satisfação das necessidades de uma clientela específica e que para desempenhar suas funções necessitam: de objetivos claros para não perder seu rumo; de recursos humanos competentes e motivados para materializar seus objetivos; de informações

precisas e que circulem; de políticas que funcionem como parâmetros facilitadores da consecução dos objetivos; de estratégias que determinem o como operar; de uma noção sistêmica, que permita que elas sejam gerenciadas a partir de uma ótica mais globalista, evitando que as concepções de unidades isoladas prevaleçam sobre a visão do todo e finalmente de uma estrutura que é a roupagem final para garantir a consecução dos seus objetivos.

Segundo (Moreira, 2000, *apud*, Caravantes,1997)produzir qualidade deixou de estar associado apenas a idéia de produção, produtos ou à aplicação de técnicas e passou a designar um modelo de gestão. Saiu de um conceito de qualidade orientada para a inspeção e o controle estatístico de processo para uma idéia mais abrangente que engloba várias funções como:

aperfeiçoamento constante, erro zero, gestão participativa, ênfase em treinamento e desenvolvimento de RH, empowerment e principalmente preocupação com liderança, motivação e comprometimento, aliadas a uma visão estratégica sustentada em processos de planejamento objetivando a satisfação dos clientes internos, externos e fornecedores.

### 2.3 Ferramentas de Qualidade Tradicionais

Ainda sob o aspecto da abordagem da Qualidade, vale a pena destacar algumas ferramentas que servem para a gestão de uma boa administração. As mesmas são utilizadas na preparação de projetos, apoio aos processos decisórios, e como ponto muito importante são apropriadas para o tratamento de dados numéricos. Segue-se uma apresentação sucinta dessas ferramentas (WERKEMA, 1995).

- **Estratificação**: consiste no agrupamento da informação sob vários pontos de vista, de modo a focalizar oportunidades de aperfeiçoamento (WERKEMA, 1995, p54).
- **Folha de verificação**: è um formulário no qual os itens a serem examinados já estão impressos, com o objetivo de facilitar a coleta e o registro de dados (WERKEMA, 1995, p59).

- **Diagrama de causa e efeito**: é uma ferramenta utilizada para apresentar a relação existente entre um resultado de um processo (efeito) e os fatores (causas) do processo que, por razões técnicas, possam afetar o resultado considerado (WERKEMA, 1995, p95).
- **Diagrama de Pareto**: dispõe a informação de forma a permitir a concentração dos esforços para melhoria nas áreas onde os maiores ganhos podem ser obtidos (WERKEMA, 1995, p72).
- **Histograma**: dispõe as informações de modo que seja possível a visualização da forma de distribuição de um conjunto de dados e também a percepção da localização do valor central e da dispersão dos dados em torno deste valor central (WERKEMA, 1995, p114).
- **Diagrama de dispersão**: gráfico utilizado para a visualização do tipo de relacionamento existente entre duas variáveis. Estas variáveis podem ser duas causas de um processo, uma causa e um efeito do processo ou dois efeitos do processo (WERKEMA, 1995, p161).
- **Gráfico de controle**: os gráficos de controle são ferramentas para o monitoramento da variabilidade e para a avaliação da estabilidade de um processo. Ele nos permite a distinção entre os dois tipos de causas de variação, ou seja, ele nos informa se o processo está ou não sob controle estatístico (WERKEMA, 1995, p182).

## 2.4 Outras Ferramentas

- **QFD**: *Quality Function Deployment* significa Desdobramento da Função Qualidade, é um processo de planejamento dirigido para o cliente com a finalidade de orientar a concepção, produção e marketing dos produtos, ou seja, é a conversão dos requisitos do consumidor em características de qualidade do produto e o desenvolvimento da qualidade de projeto para o produto acabado através de desdobramentos sistemáticos das relações entre os requisitos do consumidor e as características do produto (WERKEMA, 1995).
- **FMEA**: *Failure Mode and Effects Analysis* significa Análise dos Modos e Efeitos de Falha, é uma abordagem sistemática que aplica um método para auxiliar o processo, usado simultaneamente por equipes a identificar potenciais modos de falhas de máquina, efeitos e

causas do potencial modo de falha, e desenvolver planos de ações corretivas para remover ou reduzir o impacto do potencial modo de falha (WERKEMA, 1995).

## **2.5 Controle Estatístico da Qualidade – Conceitos**

Conforme dito anteriormente o Controle Estatístico da Qualidade (CEQ) é um dos ramos do Controle da Qualidade. “CEQ seria uma forma (ou talvez um procedimento) de estudo das características de um processo (Qualidade), com o auxílio de números – dados (Estatístico) de maneira a fazê-lo comportar-se da forma desejada (Controle)” (REIS, 2001, *apud*, Western Electric, 1956). Um processo seria qualquer conjunto de condições (ou causas) que trabalham conjuntamente para produzir um certo resultado. O CEQ procura monitorar o processo e agir sobre ele de maneira que o seu resultado contribua para atingir os padrões necessários previstos de “adequação ao uso”.

O objetivo primário do CEQ é a redução sistemática da variabilidade nas características chave para a qualidade do produto (Montgomery, 1997).

Alguns autores (REIS, 2001, *apud*, Woodall e Montgomery, 1999) definem o CEQ como um ramo da Estatística Industrial, compondo-se basicamente dos seguintes itens: Inspeção (Aceitação por Amostragem, Controle Estatístico de Processos - CEP (Statistical Process Control – SPC), Planejamento de Experimentos (Design of Experiments – DOE) e Estudo de Capabilidade de Processos. Cada um desses itens será descrito nas próximas seções).

## **2.6 Controle Estatístico de Processos**

O Controle Estatístico de Processos (CEP) envolve basicamente o desenvolvimento e interpretação dos resultados de Gráficos de Controle de processos e a utilização de técnicas para identificação de causas de problemas e oportunidades de melhoria da Qualidade. Os objetivos destas técnicas poderiam ser resumidos em: “auxiliar na obtenção dos padrões

especificados de qualidade e reduzir a variabilidade em torno destes padrões especificados” (REIS, 2001, *apud*, StatSoft,1995). É importante ressaltar que o CEP permite a monitoração contínua do processo, possibilitando uma ação imediata assim que um problema for detectado, encaixando-se dentro da filosofia que preconiza a construção da Qualidade dentro do processo e a prevenção de problemas. Essas características são de extrema importância, e precisam ser fatizadas em qualquer processo de ensino/instrução de CEP.

O CEP justifica-se pela existência e pela necessidade de avaliar a Variabilidade (para obter, manter ou melhorar o nível da Qualidade). Sempre que houver uma série de observações ou medidas obtidas de um processo tais medidas não serão idênticas entre si. Haverá uma variação, produzindo um padrão flutuante: Nenhum processo por maior que seja a sua “Qualidade” poderá extinguir totalmente esta variabilidade. Contudo:

Se nada perturbar o processo essa flutuação nas medidas permanecerá dentro de limites matemáticos definidos. Se a série for suficientemente grande as medidas tenderão a formar uma distribuição previsível, permitindo que seja possível antecipar qual será a variabilidade do processo, e portanto avaliar sua qualidade (REIS,2001,apud,Western Electric,1956).

Esse conceito de Variabilidade é absolutamente crucial para a compreensão de todas as técnicas não só de CEP, mas também de qualquer Método Estatístico, e não são raros os casos em que as pessoas que aplicam as técnicas de CEP não dispõem de uma clara idéia a respeito.

### **2.6.1 Gráficos de Controle**

Segundo (Reis, 2001, *apud*, Juran,1979 ) os Gráficos de Controle são as técnicas de Controle Estatístico de Processos mais conhecidas e utilizadas, embora nem sempre de forma adequada. Trata-se de comparações gráficas da performance do processo (medida por algum Característico da Qualidade, como média de uma medida, número de defeituosos, e outros) com determinados limites de controle, verificando se os pontos do gráfico distribuem-se segundo padrões aleatórios (naturais). Caso isso aconteça, o processo sob análise está sob Controle Estatístico: somente Causas Comuns, devidas ao próprio sistema do processo estão atuando, a distribuição de probabilidade que está gerando os dados tem valores fixos para seus

momentos. Se houver pontos além dos limites, ou padrões não aleatórios forem identificados, a Variabilidade do processo pode não estar se comportando mais de forma aleatória, em outras palavras, há motivo para alarme.

Uma investigação imediata deve ser realizada, para verificar se tal alarme deve-se realmente a Causas Especiais de variação: em caso positivo, algo precisa ser feito para retornar o processo à condição desejada (REIS, 2001, *apud*, Juran, 1979).

A plotagem dos dados dos Característicos da Qualidade deve ser feita de forma cronológica (ou em função do número da amostra), para que seja possível identificar, no tempo, quais as causas da variação não aleatória. O conceito de Processo sob Controle Estatístico (ou fora de Controle Estatístico) é tão importante quanto o de Variabilidade, e torna-se extremamente importante ressaltar que os critérios para a identificação de problemas compreendem a existência de padrões não aleatórios, os quais incluem, entre outros, a existência de pontos fora dos limites de controle.

A maioria dos processos de ensino/instrução estabelecem como único critério a existência de pontos fora dos limites de controle, o que é fonte de muitas aplicações equivocadas do Controle Estatístico de Processos, e mesmo o descrédito de algumas pessoas pela técnica.

## 2.7 Outras Ferramentas do Controle Estatístico de Processos

Os Gráficos de Controle e o Estudo da Capabilidade do processo costumam apresentar resultados mais efetivos quando usados em conjunto com outras ferramentas em um programa integrado de melhoria da Qualidade. Essas outras ferramentas possibilitam identificar oportunidades de melhoria e assim auxiliar na redução da variabilidade e do desperdício (REIS, 2001, *apud*, Montgomery, 1997).

As principais ferramentas são:

- **Histograma**: trata-se de duas representações gráficas das medidas de uma variável quantitativa (portanto podem ser aplicados para um característico da qualidade avaliado por Variáveis); o Histograma, é um gráfico de barras no qual o eixo horizontal, subdividido em

vários pequenos intervalos, apresenta os valores assumidos por uma variável de interesse . Para cada um destes intervalos é construída uma barra vertical, cuja área deve ser proporcional ao numero de observações na amostra cujos valores pertencem ao intervalo correspondente. (WERKEMA, C 1.995,p113 ) .

- **Diagrama de Verificação**: diagrama onde são registradas todas as informações relevantes sobre dados históricos ou atuais de um processo sob investigação, especialmente nos estágios iniciais de implantação do CEP; registram-se quais defeitos ocorreram, quantas vezes, em que data, entre outros aspectos, posteriormente essas anotações podem ser analisadas para, identificar as causas de uma performance deficiente do processo.

- **Gráfico de Pareto**: trata-se de uma distribuição de freqüências ou um histograma de atributos organizados por categoria; plota-se a freqüência do número de defeitos pelo tipo de defeito, possibilitando a rápida identificação dos defeitos mais comuns (e a subsequente busca e eliminação das causas), mas tal análise deve ser feita em conjunto com os custos que cada defeito causará um defeito pouco freqüente pode ter efeitos financeiros consideráveis, e, portanto merece atenção prioritária (REIS,2001,apud,WERKEMA,1995).

- **Diagrama de Causa e Efeito**: diagrama no qual são descritas as prováveis causas de um defeito identificado e isolado; um grupo de pessoas familiarizadas com o processo deve elaborar o diagrama, enumerando as causas e “dissecando” cada uma delas em possíveis componentes, até que haja uma noção completa de todas os eventos que podem ter causado o problema. Também chamado de “espinha de peixe”( Ishikawa ,1990).

- **Diagrama de Dispersão**: o entendimento dos tipos de relações existentes entre as variáveis associadas a um processo contribui para aumentar a eficiência dos métodos de controle do processo, para facilitar a detecção de possíveis problemas e para o planejamento das ações de melhoria a serem adotadas, o diagrama de dispersão é uma ferramenta muito simples que permite o estudo de algumas destas relações, e por este motivo ele é amplamente utilizado (WERKEMA, 1995).

- **Fluxograma**: mostra o fluxo do produto/serviço à medida que ele se move através do processo produtivo, permitindo visualizar o sistema inteiro, identificando problemas potenciais e localizando as atividades de controle (REIS, 2001, *apud*, Besterfield, 1990

### **3. Aspectos Metodológicos**

#### **3.1 Metodologia**

Segundo Oliveira (2002, p.117), “A pesquisa tem por objetivo estabelecer uma série de compreensões de descobrir respostas para as indagações e questões que existem em todos os ramos do conhecimento humano”.

Oliveira (2002, p.117) ainda diz, “a pesquisa tem por finalidade tentar conhecer e explicar os fenômenos que ocorrem nas suas mais diferentes manifestações e a maneira como se processam os seus aspectos estruturais e funcionais.”

A pesquisa é do tipo quanti-qualitativa, porque alguns fatores não podem ser simplesmente quantificadas, uma vez que elas precisam ser interpretadas de forma mais ampla que o simples dado objetivo.

Para Oliveira (2002, p.115), “ a abordagem quantitativa e qualitativa são dois métodos diferentes pela sistemática, e, principalmente, pela forma de abordagem do problema que está sendo objeto de estudo, precisando, dessa maneira, estar adequado ao tipo de pesquisa que se deseja desenvolver.”

Ainda segundo Oliveira (2002, p.116), “Com relação ao emprego do método qualitativo esta difere do quantitativo pelo fato de não empregar dados estatísticos como centro do processo de análise de um problema. A diferença está no fato de que o método qualitativo não tem pretensão de numerar ou medir unidades ou categorias homogêneas”.

O método quantitativo apresenta como vantagem a garantia e a precisão dos resultados uma vez que evita possíveis distorções oriundas da análise e interpretação por parte do pesquisador. Oliveira (2002, p.115) diz, “o método quantitativo, significa quantificar opiniões, dados, nas formas de coleta de informações, assim como também com o emprego de recursos e técnicas estatísticas.”

### 3.2 Os Instrumentos

Neste estudo foram utilizados, no levantamento de dados, os seguintes instrumentos: questionário, a entrevista, a observação participante e análise documental.

Para Gil (1995, p. 124), "pode-se definir questionário como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas, etc."

O questionário foi elaborado com base nas informações levantadas na fundamentação teórica e na experiência profissional do pesquisador. As perguntas foram na sua maioria fechadas para identificar as condições em que o sistema foi implantado, o conhecimento a respeito do sistema, a participação e os resultados alcançados. Apesar das perguntas fechadas foi dada a oportunidade para complementar as respostas, por meio da opção outras.

Para complementar e aprofundar algumas informações foram aplicadas algumas entrevistas. Segundo Marconi e Lakatos (2003, p.185) entrevista, "É um procedimento utilizado na investigação social, para coleta de dados ou para ajudar no diagnóstico ou no tratamento de um problema social."

Os usuários e usuários chave, entrevistados para completar os dados levantados nos questionários, foram escolhidos pelo critério da acessibilidade que, segundo Gil (1995, p. 97), "é um tipo de amostragem aplicado a estudos qualitativos que não requerem elevado nível de precisão e são destituídos de rigor estatístico. Neste caso o pesquisador seleciona os elementos a que tem acesso, admitindo que estes possam, de alguma forma, representar o universo."

Para Marconi e Lakatos (2003, p.194), a observação participante, "Consiste na participação real do pesquisador com a comunidade ou grupo. Ele se incorpora ao grupo, confunde-se com ele. Fica tão próximo quanto um membro do grupo que está estudando e participa das atividades normais deste."

A observação participante natural, onde o pesquisador é parte integrante do processo, facilita a comunicação, além de possibilitar ao pesquisador a oportunidade de registrar os fenômenos

como, onde e na medida em que ocorrem. Segundo Marconi e Lakatos (2003, p.194) o observador natural, “pertence à mesma comunidade ou grupo que investiga”. Este procedimento, no entanto, pode oferecer algumas limitações, uma vez que aumenta a subjetividade do processo de análise, pelo envolvimento direto do pesquisador.

### **3.3 Pesquisa de Campo**

Segundo Marconi e Lakatos (2003, p.186), “Pesquisa de campo é aquela utilizada com o objetivo de conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema, para o qual se procura uma resposta, ou de uma hipótese, que se queira comprovar, ou ainda, descobrir novos fenômenos ou as relações entre eles”.

Para Oliveira (2002, p.124), a pesquisa de campo, “Consiste na observação dos fatos tal como ocorrem espontaneamente, na coleta de dados e no registro de variáveis presumivelmente e para posteriores análises.”

Uma das dificuldades que ocorrem na pesquisa de campo é a aceitação do pesquisador por parte das pessoas envolvidas e eventuais dificuldades de comunicação pelas diferenças de nível, conhecimento e cultura. Segundo Yin (2005, p.97), “Realizar estudos de caso envolve uma situação totalmente diferente. Ao entrevistar pessoa-chave, você deve trabalhar em conformidade do horário e disponibilidade do entrevistado. A natureza da entrevista é muito mais aberta, e o entrevistado pode não cooperar integralmente ao responder as questões.

## 4 Estudo do sistema de controle de qualidade da ZM Bombas (Estude de Caso).

Este estudo foi desenvolvido na ZM Bombas, empresa de médio porte do setor metal mecânico. Iniciou suas atividades em 1980, quando três sócios, sendo um deles hoje o único remanescente e diretor da empresa, decidiram que era possível realizar tal exercício.

A criação dessa nova empresa teve como objetivo, entrar no mercado de bombas hidráulicas acionadas por rodas d'água, com custo e qualidade competitivos com o único concorrente da época.

No ano de 1996, com a desfeita da sociedade, a pessoa que hoje é o diretor da empresa, resolveu diversificar sua linha de produtos, e começou a buscar novos mercados, uma vez que o mercado de bombas hidráulicas teve sua demanda diminuída. E, apesar das dificuldades da época, a decisão foi de investimentos em novos produtos, projetos, máquinas e mão de obra qualificada. Investimentos que renderam frutos, e que renderam forças para que a empresa sobrevivesse apesar das dificuldades.

### 4.1 Os Produtos

#### - Bombas

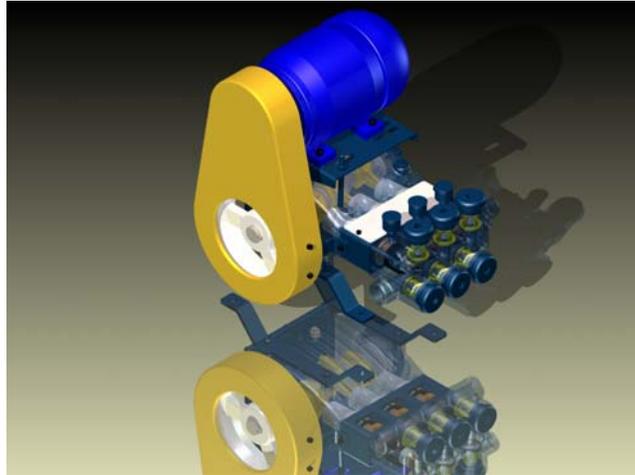
O carro chefe da linha de produtos da empresa é a bomba hidráulica acionada por roda d'água



**Figura 01:** Bomba d'água  
**Fonte :**ZM Bombas

Mas encontramos outros tipos de produtos em seu mix , que são :

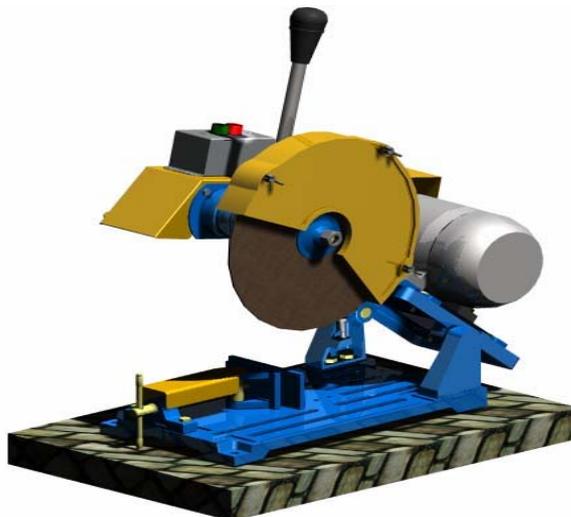
- **Hidrolavadoras**



**Figura 02:**Hidrolavadora  
**Fonte :** ZM BOMBAS

São bombas hidráulicas de alta pressão, movidas a energia elétrica , onde são utilizadas para a lavagem de carros , maquinas agrícolas , pocilgas , etc.

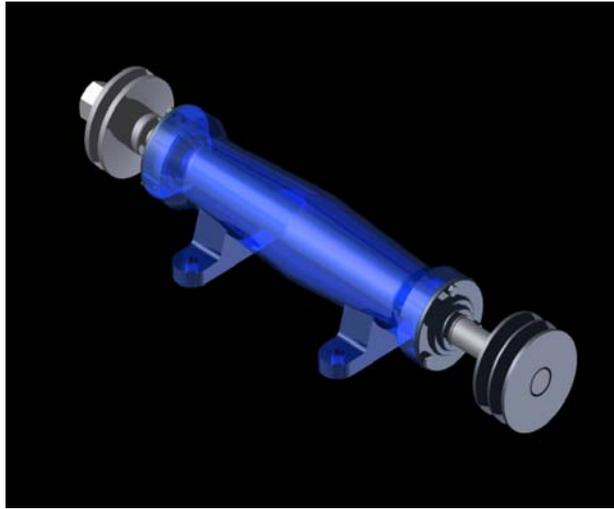
- **Maxicort**



**Figura 03:** Maxicort  
**Fonte:** ZM Bombas

Sua função é cortar desde barras de ferro e aço até parafusos e cantoneiras, são utilizados geralmente em metalúrgicas, oficinas mecânicas , etc.

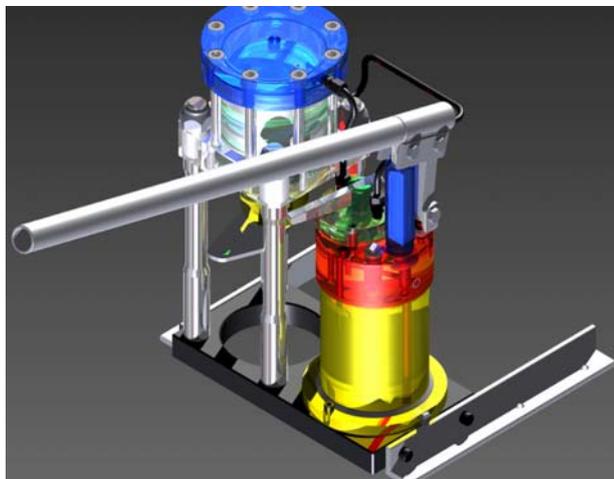
- **Maxieixo**



**Figura 04:** Maxieixo  
**Fonte:** ZM Bombas

É composto por um mancal de ferro fundido e um eixo que passa transversalmente dentro do mancal, de um lado uma polia presas a correias ligadas em um motor , do outro lado é fixado uma pedra de esmerilho . ao qual serve para afiar ferramentas , facas e também desgastar objetos porosos ,etc. São utilizados em metalúrgicas , oficinas mecânicas ,borracharias , etc.

- **Prensa manual**



**Figura 05:**Prensa Manual  
**Fonte:** ZM Bombas

## - Misturador de ração

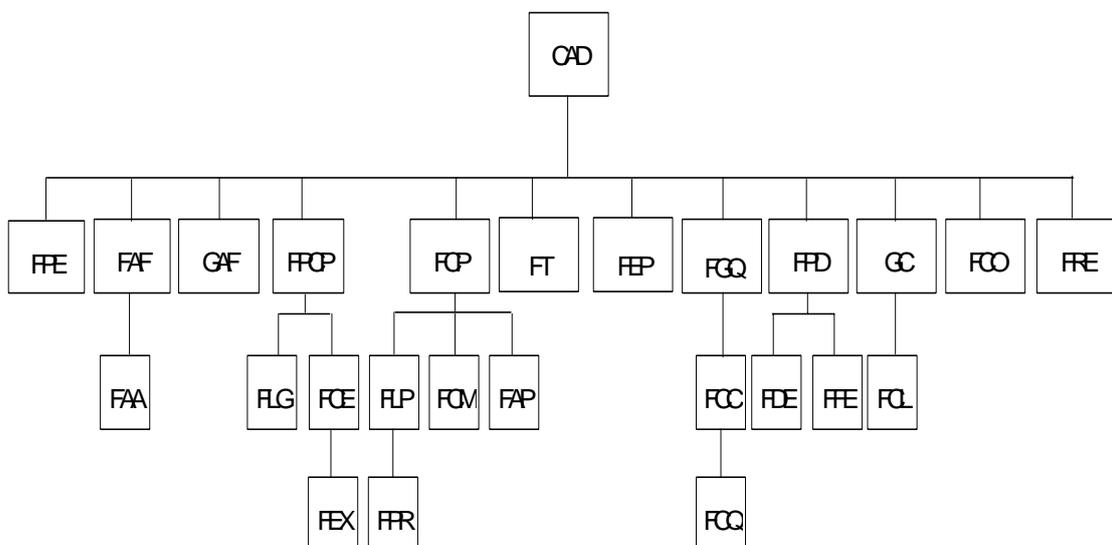


**Figura 06:** Misturador de Ração  
**Fonte:** ZM Bombas

Sua estrutura é composta por cantoneiras de ferro e um tambor de 200 litros fixado sobre um eixo horizontal, são utilizados para misturar rações em propriedades rurais, inocular sementes para o plantio, etc.

## 4.2 Estrutura Organizacional

A empresa esta estruturada através de um organograma organizacional e outro operacional , representado pelas figuras 7 e 8.

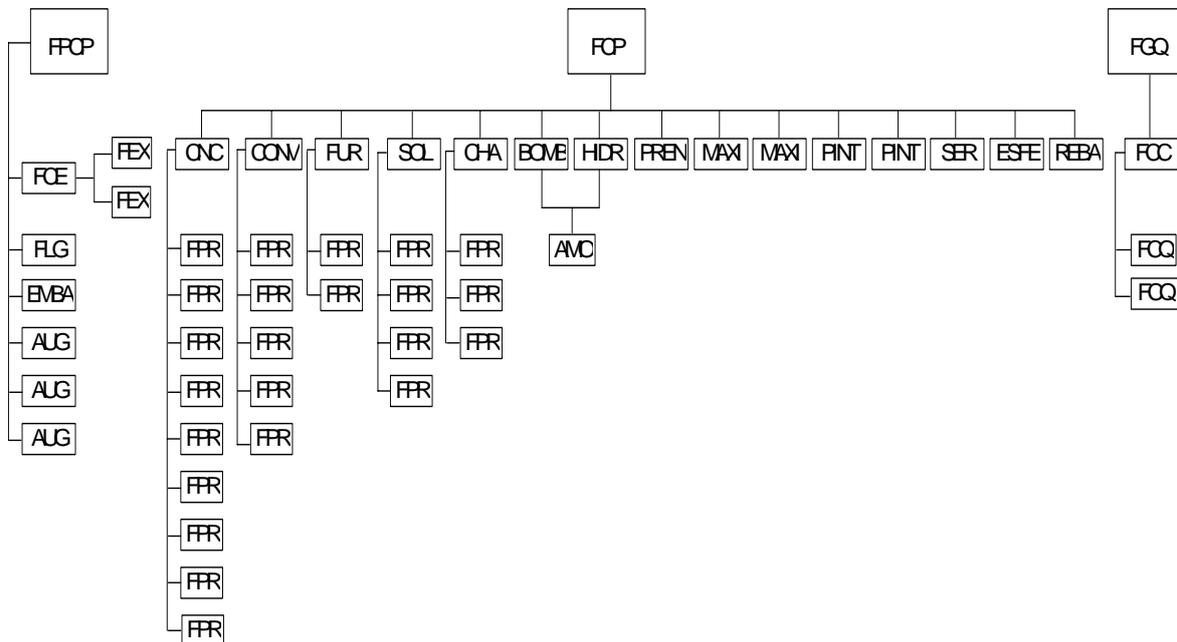


**Figura 07:** Organograma Organizacional  
**Fonte:** ZM Bombas

FUNÇÕES ORGANIZACIONAIS ZM BOMBAS					
SIGLA	FUNÇÃO	SIGLA	FUNÇÃO	SIGLA	FUNÇÃO
CAD	Conselho Administrativo	FCP	Função Coordenação da Produção	FGQ	Garantia da Qualidade
FPE	Função Pessoal (RH)	GC	Gerencia Comercial	FCC	Coordenação Controle de Qualidade
FAF	Função Administrativa e Financeira	FCL	Função Comercial	FLP	Liderança da Produção
FAA	Função Auxiliar Administrativa	FRE	Função Recepcionista	FCQ	Controle de Qualidade
GAF	Gerencia Administrativa Financeira	FDE	Função Desenhista	FPR	Função Produção
FPCP	Função Planejamento e Controle da Produção	FCO	Função de Compras	FEX	Função Expedição
FLG	Função Logística	FCM	Coordenação de Manutenção	FEP	Engenharia de Processos
FT	Função Técnica	FFE	Função Ferramenteiro	FPD	Função de Projetos e Desenvolvimento
FCE	Função Controle de Estoque	FAP	Função Auxiliar de Produção		

**Quadro 01:** Funções Organizacionais  
**Fonte:** ZM BOMBAS

### 4.3 Organograma Operacional



**Figura 08:** Organograma Operacional  
**Fonte:** ZM Bombas

FUNÇÕES OPERACIONAIS ZM BOMBAS					
SIGLA	FUNÇÃO	SIGLA	FUNÇÃO	SIGLA	FUNÇÃO
FPCP	Função Planejamento e Controle de Produção	FCP	Função Coordenação da Produção	FGQ	Função Garantia da Qualidade
FCE	Função Controle de Estoque	FEX	Função Expedição	FLG	Função Logística
EMBA	Operador de Embalagem	AUG	Função Auxiliar Geral	CNC	Função Líder Setor CNC
CONV	Função Líder Setor Torno Convencional	FUR	Função Líder Setor Furadeira	SOL	Função Líder Setor Solda
CHA	Função Líder Setor Chaparia	FPR	Função Produção	BOMB	Montagem de Bombas
HIDR	Montagem de Hidrolavadoras	AMO	Auxiliar de Montagens	PRE	Montagem de Prensas Hidráulicas
MAXI	Montagem de Maxicort e Maxieixos	PINT	Operador de Pintura	SER	Operador de Serra Elétrica
ESFE	Produção de Esferas	REBA	Operador de Rebarbação	FCC	Coordenação Controle de Qualidade
FCQ	Controle de Qualidade				

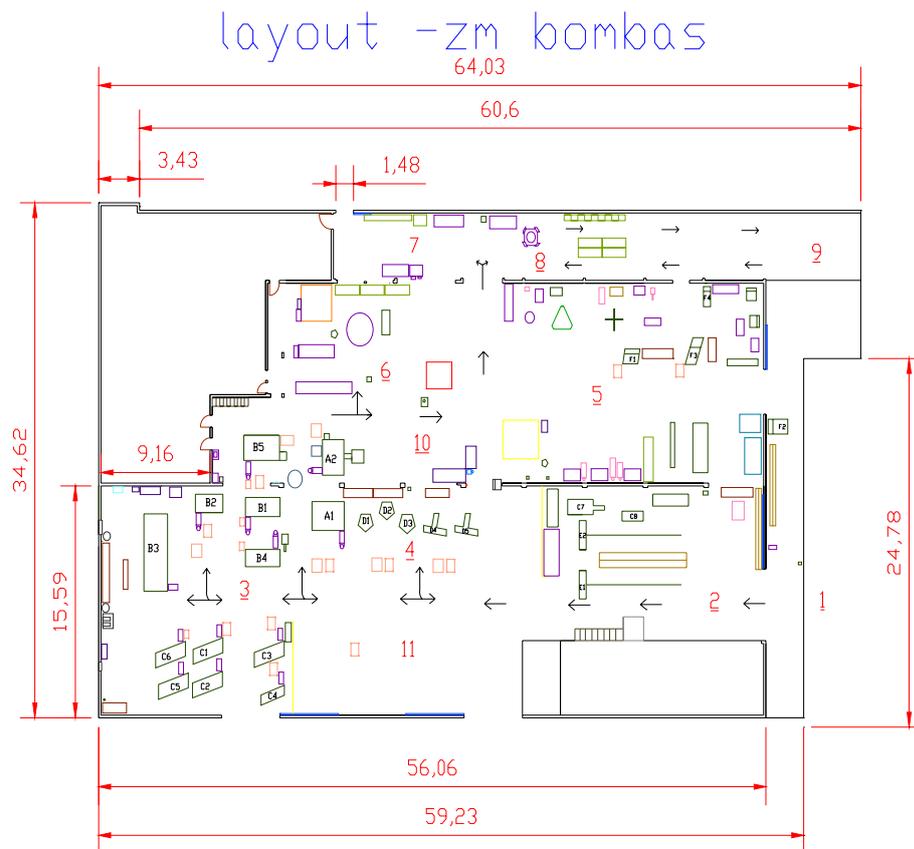
**Quadro 02:** Funções Operacionais ZM BOMBAS  
**Fonte:** ZM BOMBAS

#### 4.4 O Fluxo

As peças chegam e são encaminhadas para o setor de testes(1), após serem testadas são encaminhadas para o almoxarifado (2) e assim que disparadas a produção estas peças são levadas para o setor de produção (3), onde acontece a maior parte do controle de qualidade e também onde ficam os centro de usinagem , tornos cnc, tornos convencionais, dependendo da peça, são elas são encaminhadas para serem usinadas nos tornos convencionais , outras no tornos cnc , e ainda no centro de usinagem . Após passarem por este processo elas serão encaminhadas para o setor de furação (4).

Feito isso serão encaminhadas para o setor de montagem (6), ao qual o maxieixo e o maxicort são montados e embalados em lugares diferentes das bombas, hidrolavadoras , misturador e prensa .

As bombas, hidrolavadoras , misturador e prensa são encaminhados para outro setor de montagem (7) e (8) , como indica a seta na figura abaixo , logo após montados são encaminhados para a pintura (9) , e então depois da tinta ter secado , são embalados (10) e encaminhados para a expedição onde serão armazenados (11) . O setor (5) é a chaparia onde é produzido as rodas d'água que acompanham as bombas , ao qual é um equipamento que aciona as bombas.



**Figura 09:** Layout  
**Fonte:** ZM BOMBAS

#### 4.5 Sistema de controle da qualidade realizado na ZM BOMBAS

Primeiramente as peças que chegam de seus respectivos fornecedores são conferidos, quantidade, aparência, depois são levados para o setor de teste, para verificar se não tem vazamento ( estaqueidade ) , macho deslocado , junta fria , porosidade , defeito de acabamento, etc ; depois de tudo conferido o conferente anota em uma ficha de controle de matéria prima ( anexo 01 ) se ouve algum problema ou não . Quando for detectados problemas com as peças, logo em seguida é aberto um relatório de não conformidade (em anexo 02 ) , ao qual se anota a quantidade de peças , qual é a peça , o defeito encontrado , o fornecedor , e algumas observações se for o caso .

Em seguida esse relatório é encaminhado pelo controle de qualidade via fax, para tal fornecedor , comunicando que ocorreu defeito com suas peças , e que as respectivas peças

serão devolvidas e assim pedindo a sua reposição imediata .

Após esta etapa as peças serão encaminhadas para o almoxarifado para sua armazenagem, assim logo que o setor de vendas passa o pedido, o PCP , já encaminha estas peças para o setor de produção , para as mesmas serem usinados .

Ao longo de toda essa usinagem são feitos testes dimensionais para a verificação do diâmetro, profundidade do chanfro, etc. Para ter certeza de que todas as medidas estão dentro de suas tolerância.

Quando forem detectadas peças fora de padrão, logo em seguida, o controle de qualidade , aciona o operador e o programador da ,maquina para tentar resolver tal problema .

Assim o programador do centro de usinagem , faz as correções necessárias e continua todo o processo , após estas correções o controle de qualidade continua inspecionando estas peças que sairão daí pra frente, ate a liberação total da maquina .

Estando tudo nos conformes o processo continua nos conformes.O controle de qualidade abre o relatório de não conformidade, para este caso , anotando quem era o operador ,qual a maquina em que estava operando , a peça que estava sendo usinada , quantidade de peças fora de padrão, discrimina qual é o defeito, e especifica se esta determinada peça foi refugada ou pode ser retrabalhada , arquivando todos estes dados .

#### **4.5.1 Os Retrabalhos**

Quando uma peça esta fora de padrão, mais pode ser retrabalhada, esta peça é encaminhada para o setor de retrabalho , ao qual o controle de qualidade, conversa com o encarregado , para ele estabelecer uma data de entrega destas peças retrabalhadas .

Depois de retrabalhadas , o controle de qualidade faz a conferencia dimensional novamente para a liberação de tais peças. As que estão dentro do padrão serão encaminhadas para a montagem, e as que não estão conformes sera encaminhado pra os refugos.Novamente é

aberto o relatório de não conformidade e colhendo-se todos os dados possíveis da causa do defeito.

#### **4.5.2 Os refugos**

Da mesma forma que ocorre com os retrabalhos, o operador da máquina aciona o controle de qualidade, que ocorreram não conformidades, mas que não poderão ser retrabalhadas e sim refugadas, assim o controle de qualidade através do encarregado da fábrica e o programador, fazem a correção da máquina para resolver o problema, depois de resolvido o problema é aberto novamente o relatório de não conformidade, obtendo todos os dados possíveis de tal problema.

#### **4.5.3 As Devoluções**

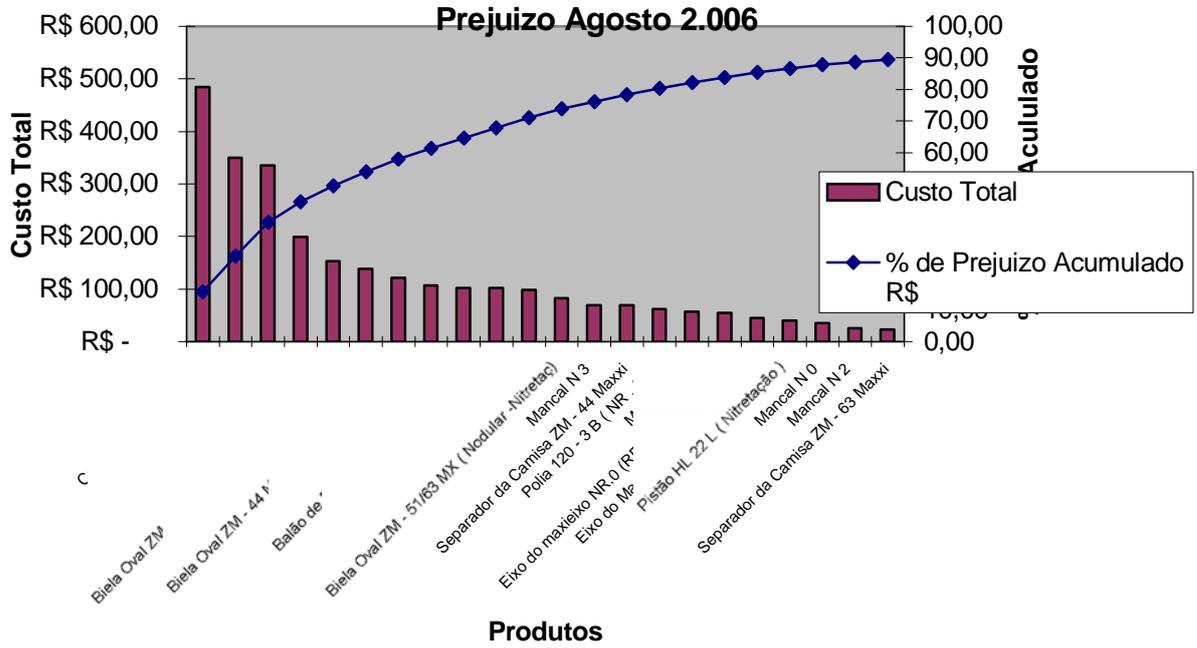
A empresa não possui o aparelho de medir dureza do material e porosidade, assim as peças serão encaminhadas para a usinagem só com o teste de estanquidade e macho deslocado, no decorrer desta operação para se observar se esta peça está com a dureza irregular ou muito porosa, gerando peças com medidas fora de tolerância, quebra de ferramenta, não conseguindo fazer uma regulagem ideal para a máquina (algumas peças saem perfeitas e outras não).

Essas peças serão encaminhadas para o setor de devoluções e novamente o controle de qualidade é chamado para resolver tal questão; Abre-se o relatório de não conformidade, retirando a maior quantidade de informações possíveis, em seguida o controle de qualidade entra em contato com o fornecedor, enviando via fax o relatório em aberto, e comunicando a devolução.

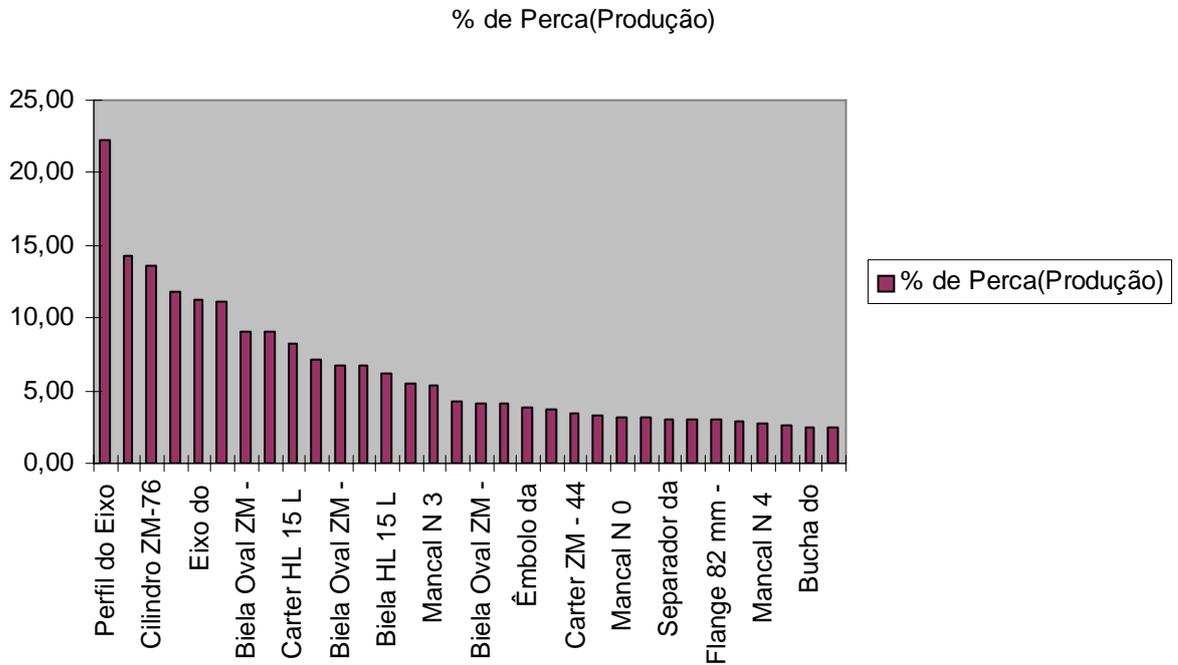
Com isso trocam informação se existem ou não novos lotes sendo fundidos, pedindo para o fornecedor para fazer a correção destas peças que serão feitas.

Caso estes defeitos comecem a acontecer sucessivamente, o fornecedor é chamado para uma conversa, para que se resolva o problema, assim não resolvendo este caso será procurado novo fornecedor.





**Gráfico 01:** Perdas de produção em valores monetários  
**Fonte:** ZM BOMBAS



**Gráfico 02:** % de perdas de produção  
**Fonte:** ZM BOMBAS

O gráfico 02 apresenta % de perda de produção das peças refugadas, com este estudo podemos observar quais são as peças que estão apresentando mais problemas;. Como esta no gráfico o exemplo do perfil do eixo, cilindro ZM-76 Maxxi , são as peças que nos apresentou a maior perda , foram produzidos 72 peças do perfil do eixo e foram refugadas 16 peças , o que nos representa 22,22 % , o cilindro ZM-76 Maxxi foram produzidos 22 peças e refugadas 3 o que representa 14 % de perda .

Após a construção dos gráficos e analisando quais foram as peças que apresentaram um maior prejuízo, convoca-se uma reunião mensal da qualidade para expor estes dados aos demais setores responsáveis. O gerente, encarregado, PCP , departamento de compras etc, assim em conjunto decidir em qual problema temos que priorizar as ações , nas peças que estão nos dando um maior prejuízo ou naquelas que estão sendo refugadas em maior quantidade .

Discutir porque ocorreram estas percas, se foi o material que apresentou problema, desregulagem das maquinas, ou o operador, contudo tomar as decisões cabíveis para solucionar este problema.

## 6 Considerações Finais

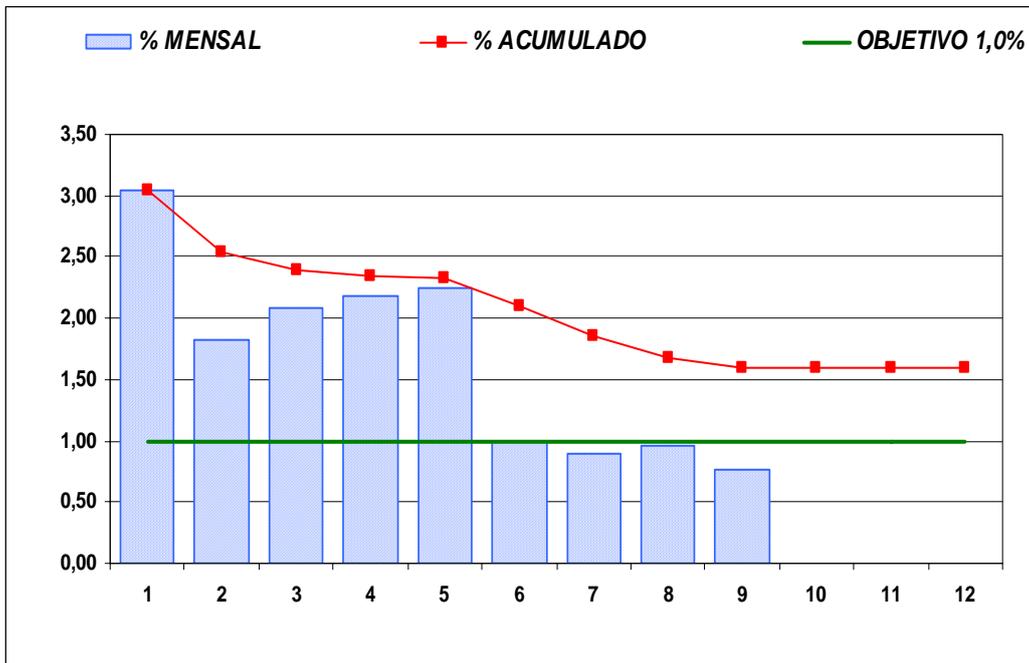
### 6.1 Resultados obtidos

Analisando as tabelas 1 e 2 e os gráficos 3 e 4 podemos dizer que o trabalho realizado esta sendo satisfatório , pois estamos conseguindo controlar as nossas percas de produção dentro do objetivo estipulado.

Conseguimos baixar as percas de 2,25 % para 0,76 % e manter este resultado por 5 meses , o que quer dizer é que estamos sendo constantes em nosso trabalho. Mas em relação as percas em valores monetários não estamos conseguindo atingir o nosso objetivo, os prejuízos continuam muito alto e variáveis, temos que continuar o trabalhando que esta sendo feito e priorizar as nossas ações em cima desses produtos que estão nos dando esse prejuízo .

		INDICADOR ANUAL DA NÃO QUALIDADE							
		Ref.: BASE DE CÁLCULOS: QUANTIDADE - Pçs							
						Ref.: 2006			
MESES	PRODUÇÃO MENSAL	PERDAS OCORRIDAS	% MENSAL	PRODUÇÃO ACUMULADA	PERDA ACUMULADA	% ACUMULADO	% OBJETIVO		
JANEIRO	24.345	741	3,04	24.345	741	3,04	1,00		
FEVEREIRO	17.143	313	1,83	41.488	1054	2,54	1,00		
MARÇO	18.954	396	2,09	60.442	1450	2,40	1,00		
ABRIL	21.967	480	2,19	82.409	1930	2,34	1,00		
MAIO	22.386	504	2,25	104.795	2434	2,32	1,00		
JUNHO	21.970	219	1,00	126.765	2653	2,09	1,00		
JULHO	31.901	287	0,90	158.666	2940	1,85	1,00		
AGOSTO	36.727	350	0,95	195.393	3290	1,68	1,00		
SETEMBRO	21.888	166	0,76	217.281	3456	1,59	1,00		
OUTUBRO			#DIV/0!	217.281	3456	1,59	1,00		
NOVEMBRO			#DIV/0!	217.281	3456	1,59	1,00		
DEZEMBRO			#DIV/0!	217.281	3456	1,59	1,00		

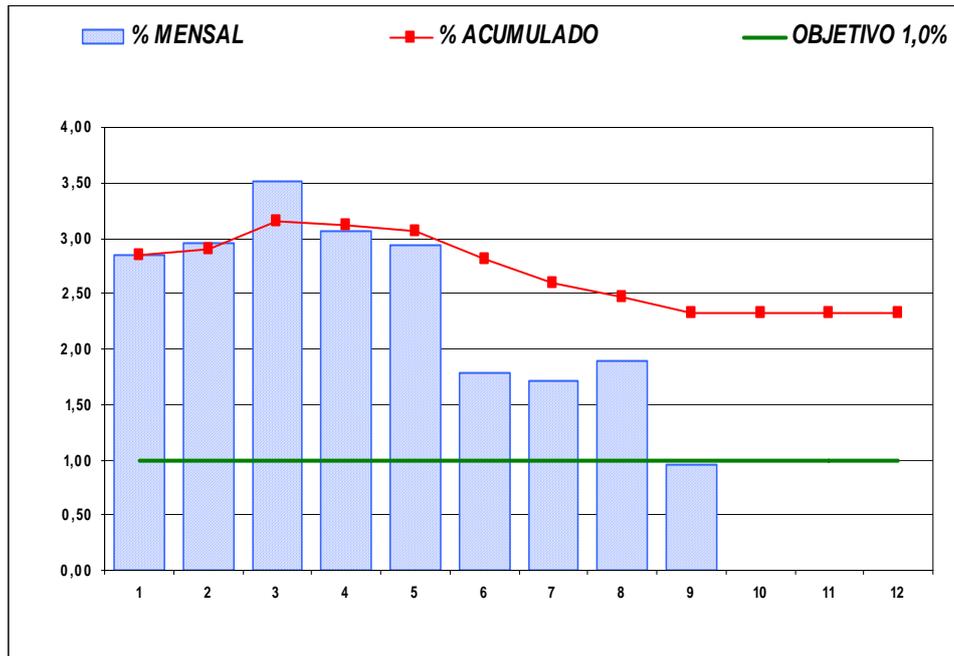
**Tabela 01:** Indicador anual de qualidade  
**Fonte:** ZM BOMBAS



**Gráfico 03:** Indicador anual de % perdas  
**Fonte :** ZM BOMBAS

 <b>INDICADOR ANUAL DA NÃO QUALIDADE</b> Ref.: BASE DE CÁLCULOS: VALOR EM R\$							
Ref.: 2006							
MESES	TOTAL FATURADO	TOTAL REJEITADO	% MENSAL	FATURADO ACUMULADO	REJEITADO ACUMULADO	% ACUMULADO	% OBJETIVO
JANEIRO	119.265,91	3.401,19	<b>2,85</b>	119.265,91	3.401,19	<b>2,85</b>	<b>1,00</b>
FEVEREIRO	103.551,63	3.066,11	<b>2,96</b>	222.817,54	6.467,30	<b>2,90</b>	<b>1,00</b>
MARÇO	146.690,19	5.161,48	<b>3,52</b>	369.507,73	11.628,78	<b>3,15</b>	<b>1,00</b>
ABRIL	154.213,35	4.729,70	<b>3,07</b>	523.721,08	16.358,48	<b>3,12</b>	<b>1,00</b>
MAIO	192.130,85	5.631,11	<b>2,93</b>	715.851,93	21.989,59	<b>3,07</b>	<b>1,00</b>
JUNHO	187.578,07	3.342,64	<b>1,78</b>	903.430,00	25.332,23	<b>2,80</b>	<b>1,00</b>
JULHO	225.338,75	3.862,65	<b>1,71</b>	1.128.768,75	29.194,88	<b>2,59</b>	<b>1,00</b>
AGOSTO	229.252,90	4.349,03	<b>1,90</b>	1.358.021,65	33.543,91	<b>2,47</b>	<b>1,00</b>
SETEMBRO	150.417,23	1.439,90	<b>0,96</b>	1.508.438,88	34.983,81	<b>2,32</b>	<b>1,00</b>
OUTUBRO			<b>#DIV/0!</b>	1.508.438,88	34.983,81	<b>2,32</b>	<b>1,00</b>
NOVEMBRO			<b>#DIV/0!</b>	1.508.438,88	34.983,81	<b>2,32</b>	<b>1,00</b>
DEZEMBRO			<b>#DIV/0!</b>	1.508.438,88	34.983,81	<b>2,32</b>	<b>1,00</b>

**Tabela 02:** Indicador anual de qualidade em valores monetários  
**Fonte :** ZM BOMBAS



**Gráfico 04:** Indicador anual perdas em valores monetários  
**Fonte:** ZM BOMBAS

## 6.2 Dificuldades Encontradas

Desde o começo da implantação do sistema de qualidade nossas maiores dificuldades foram a falta de dados que encontramos, pois a empresa não tinha um histórico do controle de qualidade.

E para se coletar estes dados tínhamos que contar com a compreensão dos operadores e responsáveis, no qual não estavam acostumados a serem monitorados, ou seja, passarem as informações sobre o problema que acontecia.

Em muitos casos estes operadores se sentiam em risco de perder o emprego, por causa de algum erro que viesse a cometer, então escondiam o que aconteceu realmente, não passavam as informações corretas, Mas com o tempo e muita conversa, conscientizando a cada um que eles não estavam em risco de perder seus empregos, uma grande maioria viram que este trabalho que estava sendo realizado iria trazer muitos benefícios para a empresa.

Hoje mais cientes da grande colaboração que todos podem dar para a empresa e para a qualidade de seus produtos muitos desses operadores estão mais determinados a repassar tais informações que são tão importantes para realização do trabalho.

### 6.3 Sugestões

Diante do exposto neste trabalho posso sugerir que continuem com o trabalho que esta sendo realizado dentro da empresa e com muita conversa com o pessoal desde, encarregado , setor de compras , setor de vendas , administração , contabilidade , setor de produção , que conscientizem um a um da importância de se ter um controle de qualidade eficiente dentro da empresa .

E não apenas falar que temos um controle de qualidade, mas faz-lo funcionar corretamente, atingindo os objetivos estipulados, seria muito bom para o desenvolvimento deste trabalho que estamos realizando, a implantação do CEP (controle estatístico de processo), pois com dados obtidos temos condições de faz-lo funcionar corretamente, e ainda nos fornecer muitas informações que seriam vitais para o desenvolvimento deste processo, apresentando um produto em perfeitas condições, podemos cada dia ganhar um espaço no mercado em que a empresa atua, mercado este que se encontra mais e mais competitivo.

Contudo posso dizer que foi muito gratificante para minha formação ter participado deste trabalho, pois vi na pratica tudo aquilo que tínhamos visto na teoria dentro da universidade.O como se relacionar com as pessoas dentro do ambiente de trabalho.

As dificuldades encontradas e ao mesmo tempo superadas nos fazem crescer, pessoalmente e profissionalmente, e graças aos nossos mestres saber encarar um mercado de trabalho cada dia mais competitivo e conturbado, pois aquele que teve uma boa formação saberá lidar com estas dificuldades.

## 7 REFERÊNCIAS

CROSBY, Phillip B., Qualidade é investimento, Rio de Janeiro: José Olympio, 1992.

CARAVANTES, Geraldo R., CARAVANTES, Claudia, BJUR, Wesley.  
Administração e qualidade: a superação dos desafios. São Paulo: 1.997

DEMING, W. E., Qualidade, a revolução da administração, São Paulo: Marques Saraiva,

FEIGENBAUM, A. V., Total Quality Control, Third Edition, Pittsfield, Massachussets:  
1990. Cap. 2

GARVIN, David A. . Gerenciando a Qualidade – a visão estratégica e competitiva. Rio de  
janeiro: Qualitymark, 1992.

ISHIKAWA K. Controle da Qualidade Total à Maneira Japonesa. Rio de Janeiro, Ed.  
Campus, 1993.

JURAN, J. M. Qualidade desde o projeto: novos passos para o planejamento  
da qualidade em produtos e serviços. São Paulo: Pioneira, 1992.

MOREIRA, Káthia Capela da Silva, Implantação dos princípios da Qualidade Total na gestão  
de recursos humanos, Tese de pós-graduação, Florianópolis, 2000.

Oliveira, Silvio Luis. Tratado de Metodologia Científica. 2 ° edição, São Paulo, Editora  
Pioneira, 2.002.

PALADINI, Edson P., Gestão da qualidade no processo: a qualidade na produção de bens e  
serviços, São Paulo: Atlas, 1995.

REIS, Marco Antonio, Critérios de desempenho da produção, dissertação de mestrado,  
Florianópolis, 2003.

REIS, Marcelo Menezes, Um modelo para o ensino do controle estatístico da qualidade, tese  
de doutorado, Florianópolis, 2001.

TAGUCHI, Genichi. Engenharia da qualidade em sistemas de produção. São Paulo: McGraw-  
Hill, 1990.

WERKEMA, Maria C. C., Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de  
processos, Belo Horizonte: FCO, 1995.

## ANEXO-01



<b>CONTROLE DE QUALIDADE DE MATÉRIA PRIMA</b>
---

FORNECEDOR:

Nr. N.F.:

TODOS PRODUTOS DA NOTA ESTÃO EM CONFORMIDADE?                      SIM ( )                      NÃO ( )

PRODUTO NÃO CONFORME:  COD.:

DEVOLVER:                      SIM ( )                      QUANT.: \_\_\_\_\_                      NÃO ( )

PROBLEMA:                      ( ) FORA DE MEDIDA                      ( ) QUEBRADO                      ( ) ACABAMENTO RUIM

OBSERVAÇÃO:

PRODUTO NÃO CONFORME:  COD.:

DEVOLVER:                      SIM ( )                      QUANT.: \_\_\_\_\_                      NÃO ( )

PROBLEMA:                      ( ) FORA DE MEDIDA                      ( ) QUEBRADO                      ( ) ACABAMENTO RUIM

OBSERVAÇÃO:

NOME DO RESPONSÁVEL:

- - - - -  
**Fonte: ZM Bombas**

## ANEXO-02

		<b>Relatório de Produto Não-Conforme - RNC</b>		<b>RNC Nº : 001/06</b>	
<b>1 - CARACTERIZAÇÃO DO PRODUTO:</b>					
CLIENTE: <b>ZM BOMBAS</b>		CÓDIGO ZM: 35010100		CÓDIGO CLIENTE: <b>038</b>	
FORNECEDOR: FUNDIÇÃO MÜLLER		CONTATO: ANTÔNIO		FONE/FAX: (043 ) 3256-9100	
OPERADOR: MARCOS / MARCIO		N.º OF: 15561		MÁQUINA: A1	
DESCRIÇÃO : BIELA OVAL MAXXI 44					
OBSERVAÇÕES :					
<b>2 - DESCRIÇÃO DA NÃO CONFORMIDADE:</b>					
QUANTIDADE DE PEÇA REJEITADA :		CÓDIGO DEFEITO:		DESCRIÇÃO DEFEITO:	
ORIGEM:		LOCAL DE DETECÇÃO:		OBSERVAÇÕES:	
<input type="checkbox"/> MP		<input checked="" type="checkbox"/> PROCESSO - OPERAÇÃO: _____		<b>Foi informado verbalmente, pelo Sr. Braguim ao responsável Sr. Antonio "Fundição muller" que 99 das 173 peças foram refugada, oque representa 57 % da devolução.</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> USINAGEM		<input type="checkbox"/> INSPEÇÃO FINAL			
<input type="checkbox"/> OUTROS		<input type="checkbox"/> OUTROS:			
Gerou SAC / SAP ?		<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não		Nº DOCUMENTO:	
RESPONSÁVEL: <b>Alex/Eduardo</b>		ASSINATURA:		DATA: <b>03/12.006</b>	
<b>3 - DISPOSIÇÃO DO PRODUTO NÃO-CONFORME:</b>					
DISPOSIÇÃO / QUANTIDADE		DESCRIÇÃO DAS AÇÕES / OPERAÇÕES / RETRABALHO:		RESPONSÁVEL:	
<input checked="" type="checkbox"/> REJEITADO / 99		<b>DEVOLUÇÃO</b>		<b>BRAGUIM</b>	
<input type="checkbox"/> RETRABALHO / _____					
<input type="checkbox"/> OUTROS / _____					
AUTORIZAÇÃO DO CLIENTE PARA DESVIO:				<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO	
NOME		DEPARTAMENTO		ASSINATURA	
RESPONSÁVEL:		ASSINATURA:		DATA:	
<b>4 - REINSPEÇÃO:</b>					
<input type="checkbox"/> REINSPECIONADO CONFORME: _____					
RESPONSÁVEL:		ASSINATURA:		DATA:	

**Universidade Estadual de Maringá  
Departamento de Informática  
Curso de Engenharia de Produção  
Av. Colombo 5790, Maringá-PR  
CEP 87020-900  
Tel: (044) 3261-4324 / 4219 Fax: (044) 3261-5874**