



Universidade Federal de Campina Grande  
Centro de Humanidades  
Unidade Acadêmica de Administração e Contabilidade  
Coordenação de Estágio Supervisionado

**AVALIAÇÃO DAS CAUSAS DE NÃO CONFORMIDADE AO LONGO  
DO PROCESSO PRODUTIVO:  
UM ESTUDO DE CASO NA EMPRESA COTEBRAS S/A.**

**DANIELE GUEDES DE FREITAS MEDEIROS**

Campina Grande – 2007

**DANIELE GUEDES DE FREITAS MEDEIROS**

**AVALIAÇÃO DAS CAUSAS DE NÃO CONFORMIDADE AO LONGO  
DO PROCESSO PRODUTIVO:  
UM ESTUDO DE CASO NA EMPRESA COTEBRAS S/A.**

Relatório de estágio Supervisionado apresentado ao curso de Bacharelado em Administração da Universidade Federal de Campina Grande, em cumprimento parcial das exigências para obtenção do título de Bacharel em Administração.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Eliane F. Martins, Mestre.

Campina Grande – 2007

## COMISSÃO DE ESTÁGIO

Membros:

---

Daniele Guedes de Freitas Medeiros  
**Aluna**

---

Eliane F. Martins, Mestre  
**Professora Orientadora**

---

Carlos Eduardo Cavalcante, Mestre  
**Coordenador de Estágio Supervisionado**

Campina Grande – 2007

**DANIELE GUEDES DE FREITAS MEDEIROS**

**AVALIAÇÃO DAS CAUSAS DE NÃO CONFORMIDADE AO LONGO  
DO PROCESSO PRODUTIVO:  
UM ESTUDO DE CASO NA EMPRESA COTEBRAS S/A.**

**Relatório aprovado em 24 de Abril de 2007**

---

Eliane F. Martins, Mestre  
Orientadora

---

Carlos Eduardo Cavalcante, Mestre  
Examinador

---

Sídia Fonseca, Doutora  
Examinadora

Campina Grande – 2007

*Dedico este trabalho, aos meus pais José Guedes e Sônia, por sempre acreditarem em minha capacidade e investirem na concretização deste sonho. Ao meu esposo, Alexander e à minha filha Gabrielle, por tudo que representam em minha vida.*

## AGRADECIMENTOS

Acima de tudo, a DEUS por todas as conquistas obtidas em minha caminhada.

Ao meu pai, Sr. José Guedes de Freitas e à minha mãe, Sra. Sônia Maria Freitas, com amor e gratidão. Seus exemplos de vida e dignidade – que peço a Deus, consiga transmitir à minha filha – foram e sempre serão a grande força inspiradora e incentivadora em minha caminhada.

Ao meu amado esposo, Alexsander de Sousa Medeiros, que de forma ímpar, colaborou para que este trabalho pudesse se concretizar sempre me apoiando e incentivando nas horas mais difíceis.

À minha querida filha, Gabrielle, pelo amor, carinho e compreensão pela ausência em tantos momentos ao longo dessa jornada.

Aos meus queridos irmãos, Douglas, Dodwell, Diócles, Deborah, Dominik e Danuska que sempre se mostraram prontos a me ajudar e entenderam as minhas limitações.

A todos os professores que direta ou indiretamente auxiliaram neste trabalho e na minha trajetória acadêmica.

À minha orientadora, prof<sup>a</sup>. Eliane Ferreira Martins, que aceitou o desafio de orientar-me, dando todo o suporte para a execução desse trabalho. Foi uma verdadeira mestra, mostrando-me todas as diretrizes para que eu conseguisse concluir a pesquisa.

Aos meus amigos, que acompanharam todas as dificuldades, angústias e também, conquistas e alegrias, ao longo desse percurso. Sem eles, o caminho a ser percorrido, com certeza seria mais árduo. Em especial, quero agradecer à minha estimada amiga Maria Elizete, a qual me ajudou e me incentivou, sempre com palavras verdadeiras no transcorrer de todo o período acadêmico.

A empresa Cotebras – Companhia Tecnocerâmica do Brasil, nas pessoas do Sr. Ednaldo Tomé de Araújo e Maria Suênia, que me orientaram e ajudaram durante todo o período da pesquisa, contribuindo de maneira positiva para consecução dos objetivos da mesma.

A TODOS OS MEUS SINCEROS AGRADECIMENTOS!

*“Só fazemos melhor, aquilo que repetidamente insistimos em melhorar. A busca da excelência não deve ser um objetivo, e sim, um hábito”.*

*(Aristóteles)*

## RESUMO

MEDEIROS, Daniele Guedes de Freitas. **Avaliação das causas de não conformidade ao longo do processo produtivo: um estudo de caso na empresa Cotebras S/A.** 111 p. Relatório de Estágio Supervisionado (Bacharelado em Administração) – Universidade Federal de Campina Grande, 2007.

Para avaliar as causas de não-conformidades ao longo do ciclo produtivo, como um fator determinante na busca da melhoria contínua dos processos, este estudo aborda as origens da qualidade e a visão dos estudiosos no assunto. São descritos os conceitos de qualidade e suas aplicações, bem como a avaliação das perdas, como forma de eliminá-las em busca do aperfeiçoamento dos processos dentro das organizações. Por ser uma problemática que atinge um grande número de organizações, apresentando questões elementares à realização do trabalho, optou-se por ele para a execução da pesquisa, a qual faz a identificação das causas de não-conformidade dos produtos e dos processos ao longo da cadeia produtiva da empresa Cotebras – Companhia Tecnocerâmica do Brasil S/A, empresa pertencente ao ramo industrial sendo fabricante de cerâmica técnica para material elétrico. No estudo de caso foi utilizado o ciclo P.D.C.A. para delimitar as etapas da pesquisa e como instrumento de coleta de informações, fez-se uso da observação direta, juntamente com algumas ferramentas da qualidade. Os principais resultados da investigação identificaram que as causas basilares das não-conformidades dos produtos, ocorrem devido a não adequação dos métodos utilizados, deterioração de máquinas e equipamentos, por questões de matéria-prima não qualificada e por falha dos operadores, causas estas que foram verificadas através do uso das ferramentas e que vêm a responder o problema da pesquisa.

Palavras Chaves: Qualidade, Processos, Não-Conformidade.



## ABSTRACT

MEDEIROS, Daniele Guedes de Freitas. **Evaluation of the non conformity causes along the productive process: a case study in the company Cotebras S/A**. 111 p. Report of Supervised Apprenticeship (Bacharelado in Administration) - Federal University of Campina Grande, 2007.

To evaluate the causes of no-conformities along the productive cycle, as a decisive factor in the search of the continuous improvement of the processes, this study approaches the origins of the quality and the specialists' vision in the subject. The quality concepts and your applications are described, as well as the evaluation of the losses, as form of eliminating them inside in search of the improvement of the processes of the organizations. For being a problem that reaches a great number of organizations, presenting elementary subjects to the accomplishment of the work, she opted for him for the execution of the research, which makes the identification of the causes of no-conformity of the products and of the processes along the productive chain of the company Cotebras - Companhia Tecnocerâmica of Brasil S/A, company belonging to the industrial branch being manufacturing of technical ceramic for electric material. In the case study the cycle was used P.D.C.A. to delimit the stages of the research and as instrument of collection of information, was made use of the direct observation, together with some tools of the quality. The principal results of the investigation identified that the basic causes of the no-conformities of the products, happen due to non adaptation of the used methods, deterioration of machines and equipments, for subjects of unqualified raw material and for flaw of the operators, causes these that were verified through the use of the tools and that come to answer the problem of the research.

Key words: Quality, Processes, No-conformity.

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1</b> – Ciclo P.D.C.A.	34
<b>FIGURA 2</b> – Aspecto esquemático do Diagrama de Causa e Efeito	36
<b>FIGURA 3</b> – Etapa do processo de recuperação de refugos	50
<b>FIGURA 4</b> – Etapa do processo de recuperação de produtos defeituosos	52
<b>FIGURA 5</b> - Diagrama de Ishikawa para causas principais	74
<b>FIGURA 6</b> - Diagrama de Ishikawa para causas secundárias	80

## **LISTA DE QUADROS**

<b>QUADRO 1</b> – Relação de matérias-primas naturais utilizadas na Indústria Cerâmica	23
<b>QUADRO 2</b> – Relação de matérias-primas sintéticas utilizadas na Indústria Cerâmica	26
<b>QUADRO 3</b> – Forças e fraquezas de alguns gurus da qualidade	38
<b>QUADRO 4</b> – Etapas para o controle da qualidade	46
<b>QUADRO 5</b> – Transformação de Input em Output	55
<b>QUADRO 6</b> – Interação entre as ferramentas da qualidade e as etapas do processo de solução de problemas	72
<b>QUADRO 7</b> – Resumo da análise geral das não-conformidades e suas causas	84
<b>QUADRO 8</b> – Plano de ações e responsabilidades para as não-conformidades avaliadas	88

## **LISTA DE TABELAS**

<b>TABELA 1</b> – Pontuação da Matriz GUT	74
<b>TABELA 2</b> – Aplicação da Matriz GUT	81

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO</b>	15
<b>CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	19
2.1 Setor de Cerâmica Técnica no Brasil	20
2.1.1 Definição e classificação do setor	20
2.1.2 Matérias-primas utilizadas	23
2.1.3 Processos de Fabricação	27
2.2 Conceitos de Qualidade	28
2.2.1 Qualidade e Qualidade total	29
2.2.2 Visão dos Gurus	35
2.2.3 Evolução dos conceitos de qualidade	39
2.2.4 Gestão da Qualidade no ambiente industrial	41
2.2.5 Gestão da Qualidade no Processo	41
2.2.5.1 Atividades que viabilizam a Gestão da Qualidade no Processo	42
2.2.6 Controle e Inspeção	44
2.3 Perdas ou desperdícios no Processo Produtivo	46
2.3.1 Conceitos de Perdas ou Desperdícios	47
2.3.2 A necessidade de mensuração das perdas	48
2.3.3 Classificação das perdas	49
2.3.4 Tipos comuns de perdas na Indústria Cerâmica	54
2.3.5 Perdas X Produtividade	55
2.3.6 Eliminação das perdas – Busca pela melhoria contínua dos processos	56
2.4 Noção e Controle de defeitos	57
2.5 Avaliação de Conformidade	59
2.5.1 Qualidade de conformação	60
2.5.2 Mecanismos de avaliação de conformidades	62
2.5.2.1 Mecanismos de avaliação de conformidade disponíveis	62
<b>CAPÍTULO 3 – ASPECTOS METODOLÓGICOS</b>	66
3.1 Fases da Pesquisa	67
3.2 Abordagem Metodológica	68
3.3 Universo e Amostra	70
3.4 Coleta de dados	71

3.5 Utilização de Ferramentas da Qualidade	73
<b>CAPÍTULO 4 – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS</b>	<b>76</b>
4.1 Caracterização do ambiente da pesquisa	77
4.1.1 Apresentação da empresa	77
4.1.2 Breve Histórico	77
4.1.3 Aspectos Operacionais	78
4.1.4 Forma de Atuação	79
4.1.5 Principais Clientes	79
4.2 Análise e discussão dos resultados	79
<b>CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>91</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>95</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>99</b>
<b>ANEXO A</b> – Organograma da Empresa	100
<b>ANEXO B</b> – Fluxograma de processo Materiais Refratários	101
<b>ANEXO C</b> – Fluxograma de Processo Porcelanas	105
<b>ANEXO D</b> – Fluxograma de Processo Filtros Cerâmicos	109

# *CAPÍTULO 1*

## *Introdução*

Para atender às novas exigências do mercado, as empresas vêm aperfeiçoando os seus procedimentos e atualizando-se em tecnologia para aumentar sua competitividade. Com o processo de globalização em curso, nunca como agora, a exasperação da concorrência entre as empresas estimulou tanto a elevação dos padrões de qualidade e eficiência dos sistemas produtivos.

A busca intensiva pela redução de desperdícios e melhoria da qualidade tem exigido das empresas em geral, tanto no Brasil quanto no exterior, um enorme esforço de transformação.

Atualmente, nada é mais constante do que a busca por maior competitividade. Para isto entre outros fatores, é necessário que se tenha um processo produtivo apropriado e eficiente, de forma a gerar produtos com qualidade e preços competitivos.

As pesquisas em torno da Qualidade nos Processos visam, dentre outras coisas, a eliminação das perdas e desperdícios na cadeia produtiva, assim como a busca de melhoria contínua dos procedimentos no ciclo de produção. Assim sendo, qualquer estudo nessa área é visto como uma contribuição ao assunto e às empresas que primam pela qualidade como um todo.

A indústria em questão, não possui um efetivo gerenciamento dos processos, o que resulta em não-conformidades nos produtos e comprometimento no desempenho da empresa no que diz respeito à qualidade tanto dos produtos, quanto dos processos. Surge então, a pergunta da pesquisa: Como identificar as causas geradoras das não-conformidades existentes ao longo do processo de fabricação de três linhas de produtos da empresa Cotebras – Companhia Tecnocerâmica do Brasil?

A busca por respostas para a problemática das perdas no processo produtivo, mesmo que parciais, podem auxiliar de maneira substancial as empresas que pretendem otimizar os seus processos.

Em virtude disso, esse trabalho - que se trata de um estudo de caso em uma empresa do setor industrial, no ramo de cerâmica técnica para material elétrico - pretende avaliar e gerenciar, fundamentada nas teorias disponíveis, as tarefas de execução do sistema produtivo de forma que não ocorram defeitos e falhas que comprometam a sua qualidade.

Assim sendo, para o alcance do objetivo geral procurou-se primeiramente: identificar os tipos de não-conformidades que acometem os produtos; relacionar as não-conformidades aos produtos; analisar as variáveis que afetam essas não-conformidades, estabelecendo quais delas



devem ser primeiramente solucionadas e sugerir medidas preventivas a fim de diminuir ou até mesmo eliminar as não-conformidades.

O alcance desses objetivos irá colaborar para o aperfeiçoamento da empresa frente aos problemas gerados através das não-conformidades dos seus produtos e que resultam em perdas no processo produtivo, além de permitir ter uma visão do ponto em que a ocorrência dessa problemática pode interferir no desempenho da organização como um todo.

A escolha dessa empresa justifica-se pelo fato do setor contribuir com uma parcela significativa para a economia brasileira (1% do PIB), assim como um considerável número de empregos na região. Também por que a empresa é a única fabricante de um determinado produto da linha de corpos de fusíveis, no país, o que justifica a otimização dos seus processos, já que os estudos realizados no setor, ainda são pouco expressivos. Um outro fator determinante deve-se pelo fato da pesquisadora ser estagiária da empresa e possuir um amplo acesso às informações necessárias para sua execução.

As pesquisas que envolvem esse tema se justificam pela importância de um sistema produtivo enxuto e que não acarrete ônus para a empresa, já que o alto índice de produtos não-conformes provoca altos custos e comprometem a organização num contexto geral.

De forma ampla, pode-se dizer que a busca por qualidade é objetivo comum no mundo corporativo, contudo, esta deve ocorrer em todo o âmbito da organização. Assim sendo, uma pesquisa que envolva processos, permite que a empresa saiba dos seus pontos fracos e possa buscar meios de administrá-los da melhor forma possível.

No caso da empresa participante da pesquisa, os resultados servirão de suporte para o planejamento e desenvolvimento de ações voltadas para o aperfeiçoamento de toda a cadeia produtiva, com ênfase na qualidade de seus produtos em todas as etapas.

Para concretização dessa pesquisa foram utilizadas algumas ferramentas da qualidade, as quais possibilitaram meios de investigação e avaliação das causas que resultam em tal problemática. As ferramentas utilizadas foram: *Brainstorming*, Diagrama de Causa e Efeito (Diagrama de Ishikawa), Matriz GUT de priorização e Plano de ações (5W1H).

Quanto ao desenvolvimento deste relatório, transcorreu obedecendo a seguinte ordem de organização:

**Capítulo 1** – Introdução – esse capítulo possibilita uma interação do leitor com o objeto de estudo, identificando o problema da pesquisa. São descritos também, os objetivos e a justificativa do trabalho, assim como toda a estrutura do relatório.

**No capítulo 2** – Fundamentação Teórica – é feito um suporte bibliográfico, o qual é iniciado com a caracterização do setor em estudo, contemplando, definição, classificação,

matérias-primas utilizadas e processo de fabricação. Num segundo momento, faz-se menção aos conceitos de qualidade bem como à visão de alguns estudiosos no assunto, seguidos ainda de uma descrição de perdas, classificação e da necessidade de mensuração das mesmas.

*No Capítulo 3* – Aspectos Metodológicos – são descritos o método e o ferramental utilizado na execução da pesquisa de campo.

*No Capítulo 4* – Apresentação e Análise dos resultados – capítulo no qual se descreve a caracterização do ambiente da pesquisa, assim como os resultados alcançados através do estudo realizado e a interpretação dos mesmos.

*Por fim o Capítulo 5* – Considerações Finais – são apresentadas as conclusões gerais da pesquisa realizada, do mesmo modo como algumas propostas à empresa e sugestões para estudos futuros.

A seguir, se dará início à Fundamentação Teórica, a qual situará o objeto da pesquisa, contextualizando-o em seus vários aspectos teóricos, através de conceitos, definições e abordagens na visão de diversos autores.

***CAPÍTULO 2***  
***Fundamentação Teórica***

---

---

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 Setor de Cerâmica no Brasil**

De acordo com dados obtidos através da Associação Brasileira de Cerâmica (ABC), percebeu-se que a mesma tem um papel importante para economia do país, com participação no PIB (Produto Interno Bruto) estimado em 1%, correspondendo a cerca de 6 bilhões de dólares, dados de 2003. A abundância de matérias-primas naturais, fontes alternativas de energia e disponibilidade de tecnologias práticas, embutidas nos equipamentos industriais, recursos facilmente encontrados no país, fizeram com que as indústrias brasileiras evoluíssem rapidamente e muitos tipos de produtos dos diversos segmentos cerâmicos atingissem nível de qualidade mundial com considerável quantidade exportada.

O setor industrial da cerâmica é bastante diversificado e pode ser dividido nos seguintes segmentos: cerâmica vermelha, materiais de revestimento, materiais refratários, louça sanitária, isoladores elétricos de porcelana, louça de mesa, cerâmica artística (decorativa e utilitária), filtros cerâmicos de água para uso doméstico, cerâmica técnica e isolantes térmicos. No Brasil existem todos estes segmentos, com maior ou menor grau de desenvolvimento e capacidade de produção.

A Cotebras, empresa onde se realizou a referida pesquisa atua na área de cerâmica técnica, sendo fabricante de produtos como: Filtros cerâmicos, porcelanas para baixa e alta tensão, porcelanas técnicas e materiais refratários, entre outros.

O Setor Cerâmico Brasileiro, de um modo geral, apresenta uma carência grande em dados estatísticos e indicadores de desempenho, ferramentas imprescindíveis para acompanhar o seu desenvolvimento e melhorar a competitividade, entre outros fatores. Daí as dificuldades de se ter um cenário mais amplo dessa importante área industrial, com diversos segmentos altamente geradores de empregos, e com forte apelo social.

#### **2.1.1 Definição e Classificação do Setor**

Tendo ainda como referência, as informações conseguidas através do site da Associação Brasileira de Cerâmica (ABC), pode-se ter uma ampla definição do conceito de cerâmica, bem como, da sua classificação.

Entende-se por cerâmica todos os materiais inorgânicos, não metálicos, obtidos geralmente após tratamento térmico em temperaturas elevadas.

O setor cerâmico é amplo e heterogêneo o que induz a dividi-lo em sub-setores ou segmentos em função de diversos fatores como matérias-primas, propriedades e áreas de utilização. Dessa forma, a seguinte classificação, em geral, é adotada:

- **Cerâmica Vermelha**

Abrange aqueles materiais com coloração avermelhada utilizados na construção civil (tijolos, blocos, telhas, elementos vazados, lajes, tubos cerâmicos e argilas expandidas) e também materiais de uso doméstico e de ornamento.

- **Materiais de Revestimento (Placas Cerâmicas)**

São aqueles materiais, na forma de placas usadas na construção civil para revestimento de paredes, pisos, bancadas e piscinas de ambientes internos e externos. Recebem denominações tais como: azulejo, pastilha, porcelanato, lajota, piso, etc.

- **Cerâmica Branca**

Este grupo é bastante diversificado, compreendendo materiais constituídos por um corpo branco e em geral recobertos por uma camada vítrea transparente e incolor e que eram assim agrupados pela cor branca da massa, necessária por razões estéticas e/ou técnicas. Com o advento dos vidrados opacificados, muitos dos produtos enquadrados neste grupo passaram a ser fabricados, sem prejuízo das características para uma dada aplicação, com matérias-primas com certo grau de impurezas, responsáveis pela coloração. Dessa forma é mais adequado subdividir este grupo em:

- Louça sanitária;
- Louça de mesa;
- Isoladores elétricos para alta e baixa tensão;
- Cerâmica artística (decorativa e utilitária);
- Cerâmica técnica para fins diversos, tais como: químico, elétrico, térmico e mecânico.

- **Materiais Refratários**

Este grupo compreende uma diversidade de produtos, que têm como finalidade suportar temperaturas elevadas nas condições específicas de processo e de operação dos equipamentos industriais, que em geral envolvem esforços mecânicos, ataques químicos, variações bruscas de temperatura e outras solicitações. Para suportar estas solicitações e em função da natureza das mesmas, foram desenvolvidos inúmeros tipos de produtos, a partir de diferentes matérias-primas ou mistura destas.

- **Isolantes Térmicos**

Os produtos deste segmento podem ser classificados em:

- a) Refratários isolantes, que se enquadram no segmento de materiais refratários;
- b) Isolantes térmicos não refratários, que são obtidos por processos distintos ao do item “a” e que podem ser utilizados, dependendo do tipo de produto até 1100 °C;
- c) fibras ou lãs cerâmicas que apresentam características físicas semelhantes às citadas no item “b”, porém apresentam composições tais como sílica, sílica-alumina, alumina e zircônia, que dependendo do tipo, podem chegar a temperaturas de utilização de 2000° C ou mais.

- **Fritas e Corantes**

Estes dois produtos são importantes matérias-primas para diversos segmentos cerâmicos que requerem determinados acabamentos. Frita (ou vidrado fritado) é um vidro moído, fabricado por indústrias especializadas a partir da síntese da mistura de diferentes matérias-primas. É aplicado na superfície do corpo cerâmico que, após a queima, adquire aspecto vítreo. Este acabamento tem por finalidade aprimorar a estética, tornar a peça impermeável, aumentar a resistência mecânica e melhorar ou proporcionar outras características.

Corantes constituem-se de óxidos puros ou pigmentos inorgânicos sintéticos obtidos a partir da mistura de óxidos ou de seus compostos. Os pigmentos são fabricados por empresas especializadas, inclusive por muitas das que produzem fritas, cuja obtenção envolve a mistura das matérias-primas, calcinação e moagem. Os corantes são adicionados aos esmaltes (vidrados) ou aos corpos cerâmicos para conferir-lhes colorações das mais diversas tonalidades e efeitos especiais.

- **Abrasivos**

Parte da indústria de abrasivos, por utilizarem matérias-primas e processos semelhantes aos da cerâmica, constituem-se num segmento cerâmico. Entre os produtos mais conhecidos podemos citar o óxido de alumínio eletrofundido e o carbetto de silício.

- **Vidro, Cimento e Cal**

São três importantes segmentos cerâmicos e que, por suas particularidades, são muitas vezes considerados à parte da cerâmica.

- **Cerâmica de Alta Tecnologia/Cerâmica Avançada**

O aprofundamento dos conhecimentos da ciência dos materiais proporcionou ao homem o desenvolvimento de novas tecnologias e aperfeiçoamento das existentes, nas mais diferentes áreas, como aeroespacial, eletrônica, nuclear e muitas outras e que passaram a

exigir materiais com qualidade excepcionalmente elevada. Tais materiais passaram a ser desenvolvidos a partir de matérias-primas sintéticas de altíssima pureza e por meio de processos rigorosamente controlados. Estes produtos, que podem apresentar os mais diferentes formatos, são fabricados pelo chamado segmento cerâmico de alta tecnologia ou cerâmica avançada. Eles são classificados, de acordo com suas funções, em: eletroeletrônicos, magnéticos, ópticos, químicos, térmicos, mecânicos, biológicos e nucleares. Os produtos deste segmento são de uso intenso e a cada dia tende a se ampliar. Como alguns exemplos, podem-se citar: naves espaciais, satélites, usinas nucleares, materiais para implantes em seres humanos, aparelhos de som e de vídeo, suporte de catalisadores para automóveis, sensores (umidade, gases e outros), ferramentas de corte, brinquedos, acendedor de fogão, etc.

No caso da empresa estudada, ela pode ser classificada tanto no setor de materiais refratários, como no de isolantes térmicos, pois navega competentemente nesses dois segmentos, fabricando uma considerável quantidade de produtos de ambos os setores.

### 2.1.2 Matérias-primas Utilizadas

As matérias-primas utilizadas nos processos podem ser divididas em dois grandes grupos:

1. *Matérias-primas naturais*
2. *Matérias-primas sintéticas*

As Matérias-primas naturais são aquelas utilizadas como extraídas da natureza ou que foram submetidas a algum tratamento físico para eliminação de impurezas indesejáveis, ou seja, sem alterar a composição química e mineralógica dos componentes principais.

As principais matérias-primas estão relacionadas no Quadro 1:

**QUADRO 1** Relação de Matérias-Primas Naturais Utilizadas na Indústria Cerâmica

<i>Agalmatolito</i>	<i>Cianita</i>	<i>Grafita</i>	<i>Silimanita</i>
<i>Andalusita</i>	<i>Cromita</i>	<i>Magnesita</i>	<u><i>Talco</i></u>
<u><i>Argila</i></u>	<i>Dolomita</i>	<i>Materiais Fundentes</i>	<i>Wollastonita</i>
<i>Bauxito</i>	<u><i>Feldspato</i></u>	<i>Pirofilita</i>	<i>Zirconita</i>
<i>Calcita</i>	<i>Filitos Cerâmicos</i>	<u><i>Quartzo</i></u>	<u><i>Caulim</i></u>

Fonte: Associação Brasileira de Cerâmica (2003)

Apesar do grande número de matérias-primas naturais que são utilizadas na indústria cerâmica, conforme listados no quadro 1, serão detalhados os materiais normalmente utilizados no setor de cerâmica técnica em função da indústria onde se realizou a pesquisa.

- ***Argila***

Argila é um material natural, constituída essencialmente pelo argilomineral caulinita são as mais refratárias, pois são constituída essencialmente de sílica( $\text{SiO}_2$ ) e alumina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), de textura terrosa, de granulação fina, constituída essencialmente de argilominerais, podendo conter outros minerais que não são argilominerais (quartzo, mica, pirita, hematita, etc), matéria orgânica e outras impurezas. Os argilominerais são os minerais característicos das argilas; quimicamente são silicatos de alumínio ou magnésio hidratados, contendo em certos tipos outros elementos como ferro, potássio, lítio e outros.

Aplicações: As argilas apresentam uma enorme gama de aplicações, tanto na área de cerâmica como em outras áreas tecnológicas. Pode-se dizer que em quase todos os segmentos de cerâmica tradicional a argila constitui total ou parcialmente a composição das massas. No caso de materiais de revestimento são empregadas argilas semelhantes àquelas utilizadas para a produção de cerâmica vermelha ou as empregadas para cerâmica branca e materiais refratários.

- ***Feldspato***

Para a indústria cerâmica os feldspatos de maior importância são o potássico ( $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$ ) e o sódico ( $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$ ), por terem temperatura de fusão relativamente baixa e assim sendo empregados como geradores de “massa vítrea” nas massas cerâmicas e nos vidrados. No entanto eles dificilmente são encontrados puros, em geral se apresentam em mistura, podendo também estar associados a outras impurezas.

Aplicações: Fabricação de vidro, fritas, esmaltes(vidrados), placas cerâmicas, isoladores elétricos de porcelana, louça de mesa e louça sanitária.

- ***Quartzo***

O quartzo é uma das formas cristalinas da sílica ( $\text{SiO}_2$ ), sendo as outras duas a cristobalita e a tridimita. Possui ponto de fusão da ordem de  $1.720\text{ }^\circ\text{C}$ , sendo estável abaixo de  $870\text{ }^\circ\text{C}$ , apresentando-se em variedades cristalinas como quartzo hialino, ametista, quartzo leitoso, esfumado, etc. Encontra-se também fragmentado em pequenas partículas formando grandes concentrações naturais (areias) resultante de alteração das rochas.

Aplicações: Em massas de cerâmica branca e de materiais de revestimento, sendo um dos componentes fundamentais para controle da dilatação e para ajuste da viscosidade da fase



líquida formada durante a queima, além de facilitar a secagem e a liberação dos gases durante a queima, na fabricação de isolantes térmicos em composições de vidro e esmaltes (vidrados) na fabricação de materiais refratários.

- ***Talco***

Talco é um silicato de magnésio hidratado cuja fórmula é  $3\text{MgO}\cdot 4\text{SiO}_2\cdot \text{H}_2\text{O}$ , correspondendo a 31,8% de MgO, 63,5% de SiO<sub>2</sub> e 4,7% de H<sub>2</sub>O.

Aplicações: Como constituinte principal (60% a 90%) em massas para a fabricação de isoladores elétricos de alta frequência. Este tipo de corpo é conhecido como esteatita.

Na composição de massas cordieríticas, que tem como característica principal o baixo coeficiente de dilatação térmica. Em quantidades de até 15%, em massas de corpos porosos para melhorar a resistência mecânica e reduzir as trincas devido a absorção de umidade.

Como fundente, substituindo parcialmente o feldspato em massas para a fabricação de corpos semivítreos e vítreos.

- ***Caulim***

O termo caulim ou “China clay” deriva da palavra chinesa Kauling (colina alta) e se refere a uma colina de Jauchau Fu, ao norte da China, onde o material é obtido, há muito tempo. É formado essencialmente pela caulinita, apresentando em geral cor branca ou quase branca, devida ao baixo teor de ferro. É um dos mais importantes e provavelmente um dos seis minerais mais abundantes do topo da crosta terrestre (profundidade até 10 metros).

A primeira utilização industrial do caulim foi na fabricação de artigos cerâmicos e de porcelana há muitos séculos atrás. Somente a partir da década de 1920 é que se teve início a aplicação do caulim na indústria de papel, sendo precedida pelo uso na indústria da borracha. Posteriormente, o caulim passou a ser utilizado em plásticos, pesticidas, rações, produtos alimentícios e farmacêuticos, fertilizantes e outros, tendo atualmente uma variedade muito grande de aplicações industriais.

Aplicações: Atualmente são como agentes de enchimento (filler) no preparo de papel; como agente de cobertura (coating) para papel “couché” e na composição das pastas cerâmicas. Em menor escala, o caulim é usado na fabricação de materiais refratários, plásticos, borrachas, tintas, adesivos, cimentos, inseticidas, pesticidas, produtos alimentares e farmacêuticos, catalisadores, absorventes, dentifrícios, clarificantes, fertilizantes, gesso, auxiliares de filtração, cosméticos, produtos químicos, detergentes e abrasivos, além de cargas e enchimentos para diversas finalidades.

Já as matérias-primas sintéticas são aquelas que individualmente ou em mistura foram submetidas a um tratamento térmico, que pode ser calcinação, sinterização, fusão e fusão/redução e as produzidas por processos químicos.

As principais matérias-primas estão relacionadas no Quadro 2:

**QUADRO 2** Relação de Matérias-Primas Sintéticas Utilizadas na Indústria Cerâmica

<i>Alumina</i>	<i><u>Carbeto de Silício</u></i>	<i>Mulita Sintética</i>
<i><u>Alumina Calcificada para Cerâmica</u></i>	<i>Cimento Aluminoso</i>	<i>Mulita - Zircônia</i>
<i>Alumina Eletrofundida Marrom</i>	<i>Espinélio</i>	<i>Óxido de Zinco</i>
<i>Alumina Eletrofundida Branca</i>	<i>Magnésia</i>	<i>Sílica Ativa</i>
<i>Alumina Tabular</i>		

Fonte: Associação Brasileira de Cerâmica (2003)

Semelhante ao enfoque dado as matérias-primas naturais, serão abordados apenas os materiais utilizadas na indústria de cerâmica técnica, em particular, na Cotebras.

- ***Alumina Calcificada***

Para produção de alumina para cerâmica há necessidade de se introduzir algumas modificações no processo Bayer e no tratamento térmico, (temperaturas que variam de 1250 °C a 1500°C), visando principalmente reduzir o teor de Na<sub>2</sub>O e controlar o tamanho e forma dos cristais que tem influência sobre as propriedades finais do produto cerâmico. Dessa forma são obtidos inúmeros tipos de óxidos de alumínio, cada um com determinadas características e campo de aplicações.

Aplicações: São empregadas para fabricação de refratários, fibras cerâmicas e de inúmeros produtos classificados como cerâmica técnica, tais como: isoladores elétricos de porcelanas, placas para revestimento de moinhos e silos, e outros.

- ***Carbeto de Silício***

O carbeto de silício (SiC), é um produto sintético, cuja preparação em escala industrial foi conseguida pela primeira vez por Acheson, em 1981, pelo aquecimento de areia e coque em forno elétrico. O processo de fabricação do carbeto de silício é essencialmente o mesmo até o presente.

Aplicações: O carbeto de silício é utilizado em grande escala para a fabricação de abrasivos, de elementos de aquecimento para fornos elétricos e de produtos para indústria de refratários.

Embora não tenham sido mencionadas, existem inúmeras outras matérias-primas ou componentes, utilizados no processo de fabricação de cerâmicas técnicas. Contudo, foram descritas apenas àquelas de maior relevância.

### **2.1.3 Processos de Fabricação**

Os processos de fabricação empregados pelos diversos segmentos cerâmicos assemelham-se parcial ou totalmente. Esses processos de fabricação podem diferir de acordo com o tipo de peça ou material desejado. De um modo geral eles envolvem as etapas de preparação da matéria-prima e da massa, formação das peças, tratamento térmico e acabamento. No processo de fabricação muitos produtos são submetidos à esmaltagem e decoração.

Grande parte das matérias-primas utilizadas na indústria cerâmica tradicional é natural, encontrando-se em depósitos espalhados na crosta terrestre. As matérias-primas sintéticas geralmente são fornecidas prontas para uso, necessitando apenas, em alguns casos, de um ajuste de granulometria.

Existem diversos processos para dar forma às peças cerâmicas, e a seleção de um deles depende fundamentalmente de fatores econômicos, da geometria e das características do produto. Os métodos mais utilizados compreendem: colagem, prensagem, extrusão e torneamento.

- ***Colagem ou Fundição***

Consiste em verter uma suspensão num molde de gesso, onde permanece durante certo tempo até que a água contida na suspensão seja absorvida pelo gesso; enquanto isso, as partículas sólidas vão se acomodando na superfície do molde, formando a parede da peça. O produto assim formado apresentará uma configuração externa que reproduz a forma interna do molde de gesso.

- ***Extrusão***

A massa plástica é colocada numa extrusora, também conhecida como maromba, onde é compactada e forçada por um pistão ou eixo helicoidal, através de bocal com determinado formato. Como resultado obtém-se uma coluna extrudada, com seção transversal com o formato e dimensões desejadas; em seguida, essa coluna é cortada, obtendo-se desse modo peças como tijolos vazados, blocos, tubos e outros produtos de formato regular.

- ***Torneamento***

O torneamento em geral é uma etapa posterior à extrusão, realizada em tornos mecânicos ou manuais, onde a peça adquire seu formato final.

De maneira geral, grande parte dos produtos cerâmicos é retirada dos fornos, inspecionada e remetida ao consumo. Alguns produtos, no entanto, requerem processamento adicional para atender a algumas características, não possíveis de serem obtidas durante o processo de fabricação. O processamento pós-queima recebe o nome genérico de acabamento e pode incluir polimento, corte furação, entre outros.

O processamento térmico é de fundamental importância para obtenção dos produtos cerâmicos, pois dele dependem o desenvolvimento das propriedades finais destes produtos. Esse tratamento compreende as etapas de secagem e queima.

Com relação à empresa pesquisada, ela tem em seu processo produtivo, todos os métodos descritos acima, além da esmaltagem, contando ainda com a etapa de montagem, para alguns de seus produtos, onde no capítulo dos anexos serão apresentados os fluxogramas de processos para cada linha pesquisada, conforme (ANEXOS B, C e D).

## **2.2 Conceitos de Qualidade**

Quando se aborda o tema qualidade, seja ela de um bem ou serviço, deve-se entender que a palavra qualidade implica em atender a um requisito moral, transcendente, material e econômico pelas “partes envolvidas”. O termo “qualidade“ é abundantemente usado hoje em dia, e os diversos segmentos da sociedade o definem de diversas maneiras. No contexto da evolução da qualidade, é possível observar seus diferentes significados.

Segundo Garvin (1992), o conceito da qualidade é praticado há milênios, embora só recentemente venha sendo objeto de sistematização em termos de disciplina. O que inicialmente era voltado para a inspeção de um bem acabado, hoje está sendo relacionado com a atitude do ser humano de se proteger.

Já para Slack et al. (1997), a qualidade “é a consistente conformidade com as expectativas dos consumidores.” Conformidade indica que há necessidade de atender a uma especificação clara; garantir que um produto está conforme as especificações é uma tarefa chave da produção. Ele indica que a conformidade às especificações não seja passageira, mas que os materiais, instalações e processos tenham sido projetados e então controlados para garantir que o produto atenda às especificações. Slack et al. (1997) afirmam ainda, que boa

qualidade reduz custos de retrabalho, refugos e devoluções e, mais importante, boa qualidade gera consumidores satisfeitos.

A qualidade é vista como um objetivo de desempenho particularmente importante em operações, porque ela assim, afeta diretamente os consumidores internos e externos e leva tanto a receitas crescentes como a custos reduzidos.

Crosby (1994), afirma que um produto ou serviço possui qualidade, quando está conforme os requisitos do consumidor e para que isto seja atingido, é preciso envolver todas as pessoas, tanto da alta administração como das camadas inferiores da organização.

Contador (1997) em seu livro *Gestão de Operações* traz diferentes conceitos de qualidade, na visão dos seguintes estudiosos:

- Perseguição às necessidades dos clientes, homogeneidade dos resultados do processo, previsibilidade e redução da variabilidade. (Deming)
- Adequação ao uso através da percepção das necessidades dos clientes e aperfeiçoamentos introduzidos a partir de patamares já alcançados. (Juran)
- Uma rápida percepção e satisfação das necessidades do mercado, adequação ao uso dos produtos e homogeneidade nos resultados do processo. (Ishikawa)

### **2.2.1 Qualidade e Qualidade Total**

Mudança, essa é a palavra mais utilizada atualmente para descrever o universo corporativo. A competitividade entre as empresas está cada dia mais acirrada, a globalização, os avanços tecnológicos e principalmente a exigência por parte dos clientes, são algumas das imposições que o ambiente faz sobre as organizações.

Embora a qualidade deva ser vista como uma característica intrínseca ao produto ou serviço, na cultura brasileira, ela é percebida como um diferencial e conseqüentemente, como vantagem competitiva. Nesse contexto, qualquer melhoria efetuada no processo pode ser decisiva para o sucesso da empresa.

Paladini (2000) afirma que uma alternativa de sucesso que vem sendo amplamente divulgada entre as empresas, é o conceito de Qualidade Total, conceito este, que representa a busca de satisfação, não só do cliente, mas também de todos os participantes do processo produtivo.

Heizer e Hender (1999) definem qualidade como o conjunto de elementos e especificações de um determinado produto ou serviço, que atendam prontamente as necessidades requeridas pelo consumidor.

A busca por qualidade e a melhoria desta, significam um aumento dos níveis de desempenho no gerenciamento de um sistema de produção. Para isso, a moderna Administração deve integrar os conceitos de Qualidade e Produção, dando preferência ao ideal de que a prevenção é uma importante ferramenta, mais poderosa e menos onerosa do que a correção. Dentro dessa visão, passam a existir um processo de melhoria contínua, direcionamento para a redução da necessidade de postos de inspeção, retrabalho, refugos e testes.

Paladini (2000) afirma que, apesar de estarem relacionados, há uma diferença entre os conceitos de Qualidade e Qualidade Total. Como já mencionado, a Qualidade é um atributo do produto ou serviço, que direcionado ao cliente consegue satisfazer as suas necessidades. Ao passo que Qualidade Total, segundo Moura (2000), é um modo de gestão, uma maneira de organização da empresa, para que ela sempre possibilite o atendimento desejado pelos seus clientes.

Através dos estudos de William Edwards Deming, um dos principais líderes da luta pela qualidade, Heizer e Hender (1999), estabeleceram cinco critérios para implantação de um programa de Gestão da Qualidade Total eficaz:

**1. Melhoria Contínua (Kaizen)** – Para um programa de Gestão da Qualidade Total, eficaz e eficiente, se faz necessário um processo de melhoramento contínuo, englobando todos os participantes e todas as etapas da cadeia produtiva, em busca de um objetivo comum, onde cada operação pode e deve ser melhorada, através da identificação e solução dos problemas e, ênfase na criatividade. Talvez uma das definições mais objetivas da expressão japonesa Kaizen seja a mudança da situação atual ou no "status quo" de um processo, analisando-o e rapidamente implementando melhorias que se traduzam em benefícios concretos.

**2. Empowerment dos Empregados** - Se traduzido ao pé da letra, tal termo significa “empoderamento” dos empregados, ou seja, dar poder e liberdade para que o colaborador possa agir de acordo com seu envolvimento em todas as etapas do processo de produção. Quando passa a existir um grau elevado de conhecimento por parte daqueles que conhecem as deficiências ou falhas do sistema, o trabalho a ser realizado fica mais fácil, já que os que lidam com o processo, têm maior propriedade no assunto, podendo avaliar de maneira mais adequada a causa de uma falha ou não conformidade no produto. Pode-se dizer que todas as

peças atuantes na empresa, tem seu grau de responsabilidade na obtenção da qualidade dos produtos e, conseqüentemente, da satisfação, dos clientes. Portanto, cabe a ela, programar ações que contribuam com o envolvimento de todos os seus colaboradores, de forma sistêmica. Logo o *empowerment* caracteriza-se como uma abordagem de projeto de trabalho que objetiva a delegação de poder de decisão, autonomia e participação dos funcionários na administração das empresas.

3. **Benchmarking** – É um processo contínuo de comparação dos produtos, serviços e práticas empresariais entre os mais fortes concorrentes ou empresas líderes mundiais. O *benchmarking* é um processo sistemático e contínuo de medida e comparação, no sentido de obter informações que a possam ajudar a melhorar o seu nível de desempenho. Ou seja, é uma técnica de observação e adaptação das melhores práticas das melhores empresas, que, no entanto, não deve ser confundida com a espionagem industrial. Essa técnica surgiu como uma necessidade de informações e desejos de aprender depressa, como corrigir um problema da empresa.

4. **Just In Time (JIT)** - Termo usado para indicar que um processo é capaz de responder instantaneamente à demanda, sem necessidade de qualquer estoque adicional, seja na expectativa de demanda futura, seja como resultado de ineficiência no processo. O JIT é muito mais do que uma técnica ou um conjunto de técnicas de administração da produção, sendo considerado como uma completa filosofia, a qual inclui aspectos de administração de materiais, gestão da qualidade, arranjo físico, projeto do produto, organização do trabalho e gestão de recursos humanos.

5. **Conhecimento das Ferramentas de Gestão da Qualidade Total** - Para que o estudo da Qualidade seja facilitado e, para que a Gestão da Qualidade Total transcorra de forma eficiente e contínua, é de extrema importância, o empenho de todos os participantes do processo produtivo em passar por treinamentos que os possibilitem fazer uso de ferramentas de natureza gráfica e estatística, conhecidas como ferramentas da qualidade. Para Paladini (1997 apud LOUREIRO, 2003), as ferramentas “ (...) são dispositivos, procedimentos gráficos, numéricos ou analíticos, formulações práticas, esquemas de funcionamento, mecanismos de operação, enfim, métodos estruturados para que se torne viável a implantação da Qualidade Total”.

Ainda em consonância aos estudos de Heizer e Hender (1999), assim como às contribuições de Corrêa e Corrêa (2005), dentre as ferramentas mais utilizadas pela gestão da qualidade total, podem ser citadas:

- **Fluxogramas:** É uma ferramenta avançada de análise de processo, pois esquematiza a seqüência de atividades e decisões de um ciclo de atividades. Além de visualizar onde estão às causas levantadas nos diagramas de causa e efeito, esta ferramenta possui várias aplicações: facilita o entendimento do processo; ajuda na identificação de oportunidades para melhoria, ou seja, de gargalos e redundâncias que não agregam valor para o cliente e auxiliam no desenvolvimento, descrição e documentação de melhorias.
- **Diagrama de causa e efeito:** Outra ferramenta básica de análise de processo visa ilustrar esquematicamente a relação entre as causas potenciais e o efeito (problema) existente em um serviço. Esta ferramenta também é conhecida como Diagrama de Espinha de Peixe, por seu formato, ou como Diagrama de Ishikawa, homenagem a Kaoru Ishikawa, um dos grandes pensadores da qualidade total no século XX. De acordo com Oliveira (1996) possibilita a identificação das possíveis causas de um determinado problema ou efeito.
- **Brainstorming:** Também conhecida como "tempestade de idéias", consiste numa ferramenta bastante útil na elaboração de Diagramas de causa e efeito. Isto porque permite gerar rapidamente um grande número de idéias acerca dos principais problemas (efeitos) e suas causas associados à má qualidade do serviço logístico. Geralmente uma sessão de *Brainstorming* é conduzida em grupos de 5 até 10 pessoas, com o auxílio de *flip-chart* onde são anotadas as idéias sugeridas pelos seus componentes. É importante ressaltar que a criatividade não é inibida nestas sessões, ou seja, um elemento do grupo em hipótese alguma critica a idéia levantada por algum outro membro.
- **Diagrama de Pareto:** Esta análise tem como ponto de partida as causas levantadas no *Brainstorming*, além de possuir processo de construção e elaboração semelhante aos dos histogramas. A diferença é que ao invés de avaliar a distribuição de freqüências do efeito principal, a análise ABC permite identificar como se distribuem as causas que contribuem para este efeito principal. Com isto é possível avaliar:
  - O pequeno número de causas responsável pelo maior número de vezes em que há deterioração na qualidade do serviço (poucas, mas vitais).



- O grande número de causas responsável pelo menor número de vezes que o problema ocorre (muitas, mas triviais).

A análise ABC também pode ser aplicada na interpretação de histogramas. Ao calcular a distribuição de frequências acumuladas de um dado evento. Em diversas empresas, o controle e a especificação das políticas de serviço em programas de entrega rápida são baseados em análises desta natureza.

- **Matriz GUT de Priorização:** - De acordo com Galvão e Mendonça (1996), a matriz GUT (Gravidade X Urgência X Tendência) é, geralmente, utilizada em conjunto com diagrama de Ishikawa. Após levantamento das causas para um determinado problema, a matriz GUT permite quantificar cada uma das causas de acordo com sua gravidade, resultado  $G \times U \times T$ , estabelecendo parâmetros de prioridades dos problemas a serem resolvidos.
- **Plano de Ação:** Com as causas dos problemas relacionados, faz-se necessário gerar alternativas de soluções, utilizando-se de um planejamento capaz de orientar as diversas ações que deverão ser implementadas, utilizando a ferramenta denominada plano de ação. Oliveira (1996) observa que o plano de ação serve como referência às decisões, permitindo que seja feito o acompanhamento do desenvolvimento do projeto. É um documento que, de forma organizada identifica as ações e responsabilidades pela sua execução. É também denominado 5W1H, referente aos seguintes questionamentos:
  - Why - Por que deve ser executada a tarefa ou o projeto (justificativa);
  - What - O que será feito (etapas);
  - How - Como deverá ser realizada cada tarefa/etapa (método);
  - Where - Onde cada tarefa será executada (local);
  - When - Quando cada uma das tarefas será executada (tempo);
  - Who - Quem realizará as tarefas (responsabilidade);

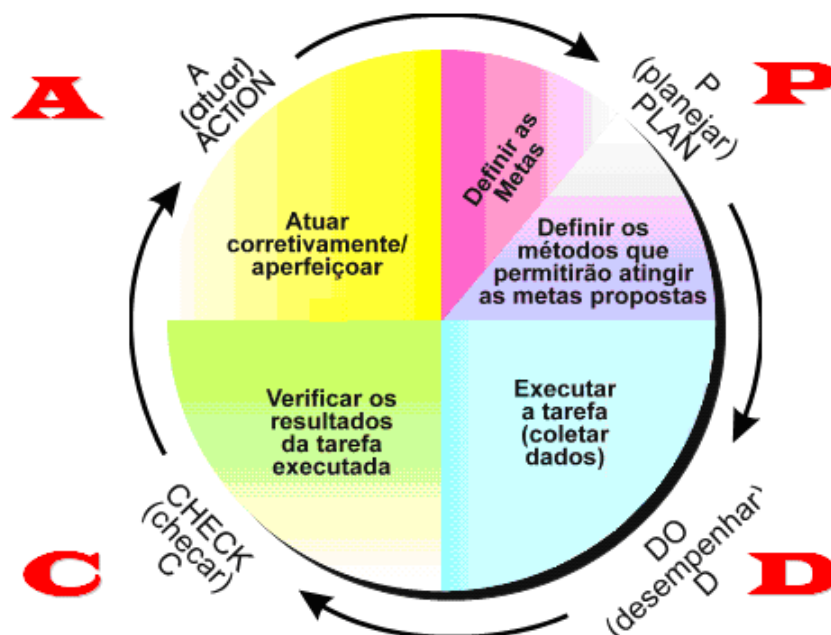
Com a apresentação do plano de ação, completa-se a seqüência de ferramentas da qualidade que constitui a estratégia para melhoria da qualidade.

Diante de todo o exposto, a Administração da Qualidade Total pode ser vista como uma extensão da abordagem tradicional da qualidade, onde o controle desta foi substituído pelo conceito de garantia e posteriormente, pela Gestão da Qualidade Total. Em vista disso, as

empresas passam a ter resultados cada vez mais positivos já que também começa a existir um forte aumento da eficácia operacional, resultando em ganhos reais, tanto em termos de produtividade como em lucratividade.

- **Ciclo P.D.C.A:** Embora não se caracterize como uma ferramenta, este que é seguramente o método mais popular para controle e melhoria de processo foi difundido por William Edwards Deming, estatístico e consultor norte-americano, no início da década de cinquenta e possibilitou que a pesquisadora, através de suas fases, pudesse seguir um cronograma que auxiliou de maneira substancial para o desenvolvimento do estudo. O método, conhecido como P.D.C.A. (*Plan, Do, Check e Action*), é aplicado visando essencialmente promover melhorias em processos de natureza diversa. Nesse trabalho ele possibilitou à pesquisadora, através de suas etapas, o planejamento, desenvolvimento, análise e a sugestão de propostas de ações de melhoria para o processo produtivo das linhas em questão.

De acordo com Oliveira (1996), o ciclo P.D.C.A. é um método gerencial de tomada de decisão que pretende, como um de seus principais objetivos, garantir o alcance das metas necessárias à sobrevivência e desenvolvimento das organizações. Segundo os conceitos de Ishikawa (1997) e Campos (2002), o método do Ciclo P.D.C.A. contém quatro etapas bem definidas, conforme mostra a Figura 1:



Fonte: Adaptado de Moura (1994)

Figura 1 Ciclo PDCA.

Tal método foi utilizado como roteiro para a execução e o pronto atendimento dos objetivos da pesquisa.

### 2.2.2 – Visão dos Gurus:

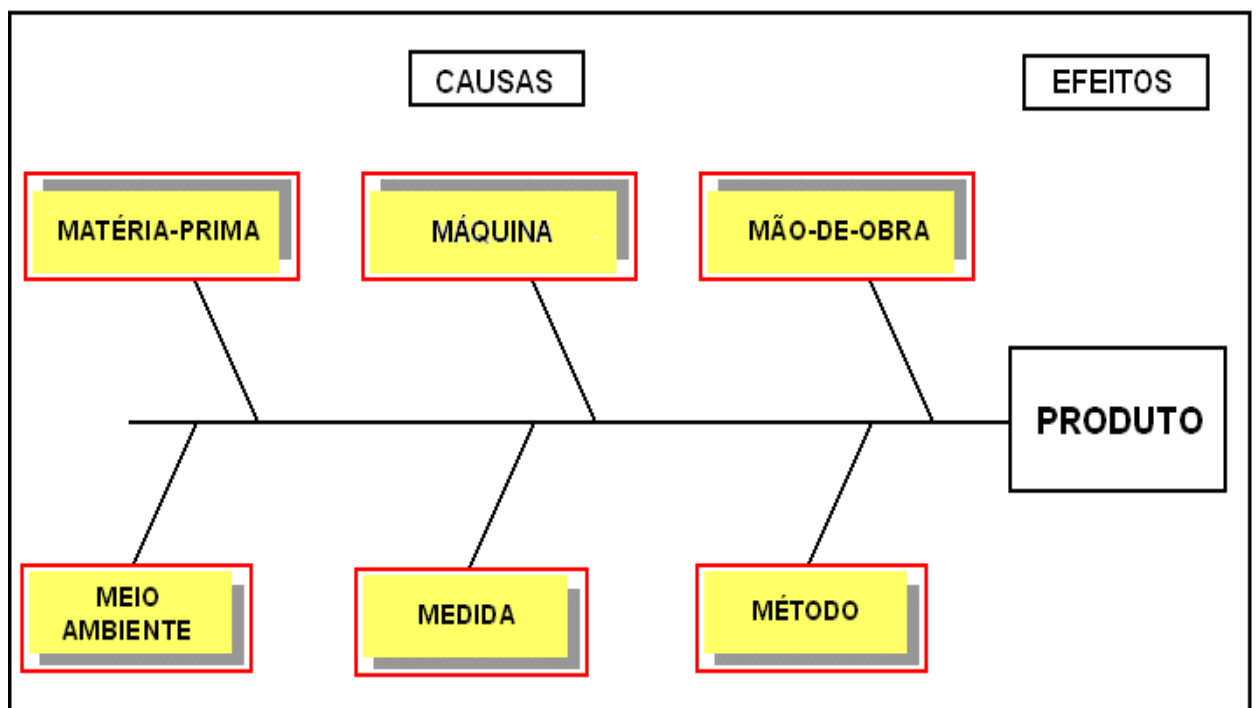
Quando se fala em Gestão da Qualidade Total, faz-se necessário referenciar àqueles que deram muitas contribuições ao assunto e que hoje são conhecidos como os “Gurus da Qualidade.”.

Aqui neste trabalho, serão mencionados alguns daqueles que contribuíram significativamente para a evolução da Gestão da Qualidade.

- **William Edwards Deming** – Até hoje, é considerado o guru-mestre da qualidade. Para ele, o conceito de qualidade se sustenta no pressuposto de que tanto a qualidade como a produtividade, aumenta, quando a variabilidade do processo diminui, ou seja, era preciso identificar e reduzir as causas de imprevisibilidade dos processos. Dentre as contribuições deixadas por Deming, está a ferramenta conhecida como Ciclo PDCA, iniciais que indicam: Plan (Planejar); Do (Fazer); Check (Verificar) e Act (Agir), ferramenta que em muito contribui para resultados práticos no melhoramento contínuo dos processos e, os 14 pontos por ele utilizado para implementação da Gestão da Qualidade Total.
- **Joseph M. Juran** - Juran foi um estudioso da qualidade que teve como ponto de vista que a Qualidade deve ser planejada e seus custos devem ser apropriados. Ele tentou fazer com que as organizações mudassem a visão tradicional de que o conceito de Qualidade é o atendimento das especificações, para uma abordagem mais voltada para o usuário. É dele o conceito que diz que a Qualidade é a adequação ao uso e também defesa da trilogia da Qualidade elencada no planejamento, controle e melhoramento da mesma.
- **Kaoru Ishikawa** - Ishikawa foi fortemente influenciado pelos pensamentos de Deming e Juran, contudo, teve contribuições significativas para os estudos da qualidade. Para ele, todas as organizações deveriam contribuir com a qualidade, assim como deveriam conhecer técnicas estatísticas que auxiliam no desempenho e melhoria da qualidade. É criação dele, o diagrama de causa e efeito, importante ferramenta

utilizada na resolução de problemas, a qual pode ser observada na Figura 2, e também, os veículos de controle de qualidade, que tinham como objetivos, contribuir para o melhoramento e desenvolvimento da empresa; respeitar as relações interpessoais e construir um ambiente agradável onde existisse a satisfação no trabalho, desenvolvendo potencialmente as capacidades humanas.

Tal ferramenta possibilita resultados práticos para os planos de melhoramento contínuo nos processos.



Fonte: Moura (2003)

Figura 2 Aspecto Esquemático do Diagrama de Causa & Efeito.

- **Armand Valhn Feigenbaum** - Estabeleceu os princípios do Controle total de Qualidade. “O controle total de Qualidade é um sistema eficaz para integrar esforços de desenvolvimento, manutenção e melhoria da qualidade, permitindo levar a produção e o serviço aos níveis econômicos da operação e que atendam plenamente a satisfação do consumidor”. Feigenbaum (1986 apud CORRÊA; CORRÊA, 2005). Para ele, o Controle Total da Qualidade pode ser melhor entendido como : Qualidade assegurada, onde essa segurança é estabelecida através da documentação das atividades e das estruturas organizacionais, fazer o que foi documentado e comprovar

que o que foi documentado está sendo feito. Com base no conceito de qualidade assegurada, um grande número de empresas passou a adotar a postura de criar normas de qualidade as quais seus fornecedores deveriam se sujeitar, como fator qualificador para o fornecimento.

- **Genichi Taguchi** - A definição de Qualidade de Taguchi faz uso do conceito de perda imposta pelo produto ou serviço à sociedade, desde o momento de sua relação. Ele deixou como contribuição, o modelo conhecido como função de perdas de Taguchi, que demonstra uma expressão na qual se pode determinar o custo da qualidade deficiente. Tal método possui três importantes conceitos que precisam ser mencionados: Robustez da qualidade; função perda da qualidade e qualidade orientada para o valor nominal. Avaliados em conjunto, esses conceitos fazem parte da técnica de melhoria da qualidade, dirigida ao projeto tanto de produtos quanto de processos.
  
- **Philip Crosby** - Crosby desenvolveu o conceito de Qualidade baseado no defeito-zero, organização a alcançar o objetivo de reduzi-los, diminuindo também, o custo total de qualidade. Essa premissa pode ser resumida da seguinte forma:
  - Qualidade é conformidade às exigências;
  - Deve-se prevenir e não inspecionar;
  - O padrão de desempenho deve ser “defeito-zero”;
  - O preço da não-conformidade deve ser mensurado;
  - Não existe a figura denominada problema de Qualidade.

Todos os autores citados deram importantes contribuições aos estudos da Qualidade, mesmo com enfoques diferentes, todos fazem parte de um time de estudiosos que devem ser referenciados quando o assunto em questão for qualidade. O Quadro 3 mostra forças e fraquezas dos autores anteriormente citados.

**QUADRO 3** Forças e Fraquezas de alguns gurus da Qualidade.

Guru da Qualidade	Força da Abordagem	Fraqueza da Abordagem
Feigenbaum	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fornece abordagem total ao controle de qualidade.</li> <li>▪ Enfatiza a importância da administração.</li> <li>▪ Inclui idéias de sistemas sócio-técnicos.</li> <li>▪ Promove participação de todos os funcionários.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Não faz discriminação entre diferentes contextos da qualidade.</li> <li>▪ Não reúne diferentes teorias da administração em um todo coerente.</li> </ul>
Deming	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fornece lógica sistemática e funcional que identifica estágios da melhoria da qualidade.</li> <li>▪ Enfatiza que a administração antecede a tecnologia.</li> <li>▪ Liderança e motivação são reconhecidas como importante.</li> <li>▪ Enfatiza o papel dos métodos estatísticos e quantitativos.</li> <li>▪ Reconhece os diferentes contextos do Japão e da América.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ O plano de ação e os princípios metodológicos são, às vezes, vagos.</li> <li>▪ A abordagem de liderança e motivação é vista por alguns como idiossincrática.</li> <li>▪ Não trata situações políticas ou coercitivas.</li> </ul>
Juran	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Enfatiza a necessidade de deixar de lado a euforia exagerada e os slogans de qualidade.</li> <li>▪ Destaca o papel do consumidor e do consumidor interno.</li> <li>▪ Destaca o envolvimento e o comprometimento da administração.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Não se relaciona a outros trabalhos sobre liderança e motivação.</li> <li>▪ Para alguns, desconsidera a contribuição do trabalhador ao rejeitar iniciativas participativas.</li> <li>▪ Visto como sendo mais forte em sistemas de controle do que nas dimensões humanas das organizações.</li> </ul>
Ishikawa	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ênfase forte na importância da participação das pessoas no processo de soluções de problemas.</li> <li>▪ Oferece um composto de técnicas artísticas e de orientação para pessoas.</li> <li>▪ Introduz a idéia de círculos de controle de qualidade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Parte de sua metodologia para solução de problema é vista como simplista.</li> <li>▪ Não lida adequadamente com a passagem das idéias para a ação nos círculos da qualidade.</li> </ul>
Taguchi	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Abordagem que trata a qualidade desde o estágio de design.</li> <li>▪ Reconhece a qualidade como assunto da sociedade, além de organizacional.</li> <li>▪ Os métodos são desenvolvidos para engenheiros práticos em vez de estatísticos teóricos.</li> <li>▪ Forte em controle de processo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ De difícil aplicação quanto a desempenho e difícil de medir (por exemplo, no setor de serviços).</li> <li>▪ A qualidade é controlada principalmente por especialistas, em vez de gerentes e operadores.</li> <li>▪ Considerado, geralmente fraco para motivar e administrar pessoas.</li> </ul>
Crosby	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fornece métodos claros fáceis de seguir.</li> <li>▪ A participação do trabalhador é reconhecida como importante.</li> <li>▪ Forte em explicar a realidade da qualidade e em motivar as pessoas a iniciar o processo de qualidade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Visto por alguns como culpando os trabalhadores pelos problemas de qualidade.</li> <li>▪ Visto por alguns como enfatizando slogans e lugares comuns, em vez de reconhecer dificuldades genuínas.</li> <li>▪ O programa defeito zero é visto, às vezes, como algo que evita riscos.</li> <li>▪ Insuficiente ênfase em métodos estatísticos.</li> </ul>

**Fonte:** Slack (1997)

### 2.2.3 – Evolução dos conceitos de Qualidade

Definir qualidade não é algo tão simples quanto pareça. Segundo Garvin (1992), existem cinco abordagens que auxiliam no entendimento do assunto, servindo também como suporte para a evolução do mesmo:

- **Abordagem Transcendente:** A qualidade por si só já se define, é sinônimo de excelência inata, não devendo, portanto ser mensurada, mas sim reconhecida pelos olhos de quem a analisa.
- **Abordagem baseada no produto:** Aqui a qualidade é tida como uma característica precisa e mensurável. Quanto maior o número de atributos que um produto tenha, maior o índice de qualidade por ele apresentado.
- **Abordagem baseada no usuário:** Nessa abordagem, a qualidade é vista através da eficiência no atendimento das necessidades do consumidor.
- **Abordagem baseada no valor:** A qualidade é o desempenho ou conformidade a um preço ou custo aceitável.
- **Abordagem Baseada em manufatura:** Nessa abordagem, a qualidade é percebida através do atendimento das especificações, baseando-se nas práticas relacionadas com a engenharia e a produção.

Embora existam inúmeros conceitos e definições para a Qualidade, todas elas recaem em uma das abordagens anteriormente citadas. Paladini (2000), afirma que a preocupação com o assunto remonta a antiguidade, mesmo não havendo neste período, uma noção muito clara do que se tratava o tema.

Para fins de estudo, convencionou-se dividir a Qualidade em cinco momentos históricos diferentes e complementares, divisão essa, que abrange toda a evolução da Qualidade.

- **1ª Fase: Década de 1920 – Qualidade baseada na inspeção de produtos.**

Nessa fase, a preocupação era toda voltada para os produtos ou serviços. O objetivo da inspeção era exclusivamente, encontrar e eliminar as falhas de produção, para que o produto final estivesse dentro de todas as especificações a ele condizentes, para isso, o produto eram examinados um a um.

- **2ª Fase: Década de 1930 – Controle Estatístico da Qualidade.**

Essa fase teve início e foi impulsionada à partir da utilização de técnicas de controle estatístico da qualidade. Com isso, a inspeção dos produtos deixa de ter um caráter individualizado e passa a ser efetuada por amostragem. Assim sendo, o controle de qualidade

pode ser estabelecido como todas as técnicas e atividades operacionais que contribuam para atender os requisitos para a qualidade.

- ***3ª Fase: Década de 1950 – Garantia da Qualidade Total.***

Nessa fase os estudos sobre qualidade estão mais avançados e a preocupação muda de foco, deixa de ser com o controle estatístico e passa a ser com a prevenção dos problemas. Percebeu-se que se deveria eliminar as causas dos defeitos e não apenas os próprios defeitos, com isso, o controle estatístico deixa de ser a única ferramenta da controle e garantia da qualidade, atuando a partir daí, como ferramenta auxiliar. Foi nessa fase também, que os custos com qualidade começaram a ser quantificados.

- ***4ª Fase: Década de 1980 – Gestão da Qualidade.***

Essa fase surgiu da preocupação constante dos gestores em gerenciar de maneira eficaz e eficiente os problemas relacionados ao universo da qualidade. Nesse período, os consumidores começam a exigir um “algo mais” do produto ou serviço, atender às especificações exigidas, não se caracteriza mais como um diferencial, mas sim, condição imprescindível para sobrevivência de qualquer organização, independente do segmento em que ela atue. Os consumidores agora atentam para fatores inerentes ao produto, mas que eram deixados de lado, como prazo, condições de pagamento, pontualidade na entrega, atendimento e outros.

Diante do exposto, entende-se Gestão da Qualidade como o conjunto de atividades que primam pelo objetivo comum de melhoramento contínuo dos produtos e serviços, para que as empresas consigam melhores índices de satisfação dos clientes, lucratividade, produtividade, enfim, de qualidade.

- ***5ª Fase: Década de 1990 – Gestão estratégica da Qualidade.***

Aqui, a ênfase passa do controle do produto, para o controle de todo o processo produtivo, dessa forma a organização passa a se envolver de maneira sistêmica e a se comprometer com os objetivos da qualidade e com os propósitos da empresa. Logo, a qualidade é assegurada pelo modelo de gestão adotado, não ficando a responsabilidade, nas mãos de apenas um setor ou departamento.

Atualmente, podemos dizer que os conceitos de qualidade, assim como a Gestão da Qualidade Total estão inseridos num ambiente bastante dinâmico e que podem sofrer alterações constantemente já que os consumidores estão cada vez mais exigentes e cientes dos seus direitos. Logo, as empresas precisam estar sempre se reciclando e buscando atingir todas as necessidades dos seus clientes muitas vezes despertando neles, necessidades latentes as



quais nem eles sabiam que existiam, ou seja, para manter-se no mercado vigente, é preciso estar sempre um passo a frente dos seus concorrentes.

#### **2.2.4 - Gestão da Qualidade no Ambiente Industrial**

Segundo Paladini (2000), o ambiente industrial engloba a produção de bens tangíveis, é presumível que a gestão da qualidade nesse contexto preocupe-se com o processo produtivo, ou seja, se o produto gerado é perfeitamente adequado a finalidade proposta.

No setor industrial, não diferindo dos outros, a qualidade é bastante variável, os custos são elevados, a lucratividade é estreita e a concorrência é cada dia maior e desleal. Logo, a gestão da qualidade deve priorizar o processo produtivo, enfatizando o objetivo de adequar o produto ao uso e promovendo uma integração de todas as operações para esse direcionamento e finalidade.

A partir dos estudos de Paladini (2000), a qualidade no processo industrial se baseia em alguns indicadores, são eles:

- Aumento da satisfação do cliente;
- Menor probabilidade de geração de defeitos;
- Melhoria constante nos métodos de trabalho;
- Atividades que não gerem desperdícios;
- Atividades que agregam valor ao processo de produto;
- Maior atenção aos elementos construtivos do processo produtivo.

Com notoriedade, percebe-se que a gestão da qualidade, voltada para o setor industrial, define-se através da atenção dada ao cliente e através da otimização do processo produtivo. Em conjunto, o atendimento desses dois objetivos, resulta em um bom desempenho da organização, demonstrando que investir em qualidade, possibilita um efetivo retorno para empresa.

#### **2.2.5 – Gestão da Qualidade no Processo**

Como o processo produtivo é o componente operacional das organizações, a qualidade deve ser gerada a partir dele, sendo gerida de forma a trazer melhores rendimentos à empresa.

Por muito tempo, a atenção foi voltada para produtos e serviços, priorizando sempre os efeitos das ações, agora, a ênfase encontra-se na avaliação das causas como fator determinante ao sucesso empresarial.

Uma organização recebe insumos e/ou matérias primas e produz produtos e/ou serviços. Isto é um processo, assim como todas as atividades de todos os departamentos que compõem a estrutura da organização são processos. Logo, um processo é uma gama de atividades predeterminadas que tenham como entradas insumos e/ou matérias primas recebidas de fornecedores, transformando-os, resultando como saídas, os produtos e/ou serviços adequados ao uso e que atendam às necessidades do cliente.

Define-se a gestão da qualidade no processo “como o direcionamento de todas as ações do processo produtivo para o pleno atendimento do cliente” (PALADINI, 2000). Segundo esse mesmo autor, a estratégia básica para a qualidade no processo consiste no melhor planejamento, na sua melhor organização e isso se viabiliza com três etapas: **a eliminação de perdas, a eliminação das causas das perdas e a sua otimização.** (PALADINI, 2000, grifo nosso).

#### **2.2.5.1 - Atividades que viabilizam a Gestão da Qualidade no Processo:**

Seguindo ainda como referência as contribuições de Paladini (2000), têm-se as seguintes atividades para viabilização da Gestão da Qualidade nos Processos:

- **Eliminação das perdas:** Essa atividade traz consigo, a eliminação de defeitos, refugos e retrabalho, gerando esforços para que os custos de produção sejam reduzidos. Suas ações são de natureza corretiva (visam eliminar as falhas do sistema) e sua maior prioridade é a minimização dos desvios de produção.
- **Eliminação das causas das perdas:** Tal atividade estuda as causas de ocorrência dos defeitos, fazendo uso de controle estatístico na detecção dos mesmos. Suas ações são de caráter preventivo, tendo como meta, a correção do mau uso dos recursos da empresa. A maior prioridade desse tipo de atividade é evitar situações que levem ao desvio do processo produtivo, eliminando-se elementos que o prejudiquem.
- **Otimização do Processo:** Nessa etapa, a atividade é voltada para o novo conceito de qualidade, a qual se elimina a idéia de que qualidade é a falta de defeitos, mas, sim, adequação ao uso. Passa a existir um aumento na produtividade e na capacidade operacional da empresa, assim como a otimização da alocação dos recursos humanos da mesma. As ações são abrangentes e dirigem-se a todo o processo, a meta principal está baseada na definição das

potencialidades da produção, enfatizando o que o processo tem de melhor hoje e o que é capaz de melhorá-lo ainda mais.

Em conjunto, o desenvolvimento dessas atividades possibilita o alcance da meta proposta, que é a atenção ao cliente e a otimização do processo produtivo, rumo ao sucesso da empresa.

No caso da empresa em questão, COTEBRAS, a mesma estabeleceu o uso sistemático, tanto de ações corretivas, quanto preventivas, estabelecidas e documentadas através de um sistema de gestão da qualidade, que busca promover a melhoria contínua e a eficácia dos seus processos.

Tais ações podem ocorrer obedecendo-se o seguinte padrão de definição:

### **Ação Corretiva**

A COTEBRAS estabelece procedimentos documentados para executar as ações corretivas buscando eliminar as causas de não-conformidades, de forma a evitar sua repetição. As ações corretivas são apropriadas aos efeitos das não-conformidades encontradas

Os procedimentos para ações corretivas definem os requisitos para:

- a) Análise crítica de não conformidade (incluindo reclamações de clientes);
- b) Determinação das causa de não-conformidades;
- c) Avaliação da necessidade de ações para assegurar que aquelas não-conformidades não ocorrerão novamente;
- d) Determinação e implementação de ações necessárias;
- e) Registro dos resultados de ações executadas;
- f) Análise crítica de ações corretivas executadas.

### **Ação Preventiva**

A empresa estabelece procedimentos documentados para eliminar as causas de não-conformidades potenciais, de forma a evitar sua ocorrência. As ações preventivas são apropriadas aos efeitos dos problemas potenciais.

Os procedimentos para ação preventiva definem os requisitos para:

- a) Definição de não-conformidades potenciais e de suas causas;
- b) Avaliação da necessidade de ações para evitar a ocorrência de não-conformidades;
- c) Definição e implementação de ações necessárias,
- d) Registros de resultados de ações executadas ;
- e) Análise crítica de ações preventivas executadas.

Embora tenha estabelecido procedimentos documentados para execução de ações corretivas e preventivas quando necessárias à empresa, a mesma não os mantém vigentes e sistematizadas na atual situação, o que resulta no aumento de não-conformidades, tanto nos produtos, quanto nos processos.

#### **2.2.6 – Controle e Inspeção**

Para se ter a garantia de que um sistema está produzindo de acordo com os padrões previamente estabelecidos e de que os produtos acabados estão dentro dos padrões de qualidade esperados, faz-se mister, um controle maior de todo o processo.

Em culturas em que os padrões de qualidade já estão disseminados e bem enraizados, o controle e a inspeção são etapas desnecessárias no processo produtivo, o fator qualidade é condição primordial para que o produto seja colocado à venda e chegue às mãos do consumidor. Em empresas desse tipo, inexistente o departamento de qualidade e a função de inspetor da qualidade, para eles, o fator qualidade está presente ao longo de todo o processo produtivo.

Na cultura organizacional de empresas orientais, por exemplo, a qualidade é vista como uma característica essencial e pertinente ao produto ou serviço, não um diferencial competitivo, para eles o melhoramento deve ocorrer sempre de forma contínua, e não como fator gerador de custos ou despesas. Para efeito de ilustração, têm-se como exemplo a história de uma empresa japonesa, fornecedora de componentes para IBM:

*O cliente encomendou um lote de determinado produto e especificou que o lote só seria aceito mediante um nível de três peças defeituosas em cada 1000. Quando o lote chegou, veio acompanhado de uma carta que explicava o quanto havia sido difícil fabricar peças defeituosas, contudo, haviam conseguido. E que tais peças foram incluídas e embaladas separadamente para uma maior comodidade do cliente. (Moreira, 1996)*

Com isso, percebe-se que a qualidade é uma característica intrínseca ao produto, e deveria ser para todas as culturas.

Contudo, a cultura brasileira ainda não assimilou essa visão de qualidade, e a mesma, deve ser controlada e inspecionada para que transcorra dentro dos padrões exigidos.

De acordo com dados da (ANVISA, 2006), o controle de qualidade caracteriza-se como o procedimento de verificação sistemática da obediência de um produto, ou processo, ao seu padrão, e de realização dos ajustes necessários para se atingir esse objetivo.

Paladini (2000) descreve: “O controle de qualidade é um sistema dinâmico e complexo, que envolve direta e indiretamente, todos os setores da empresa, com o intuito de melhorar e assegurar economicamente a qualidade do produto final”.

Tal conceito vincula o controle da qualidade a uma estrutura, idéia advinda do conceito clássico de controle da qualidade total, disseminado por Feigenbaum na década de 60. Segundo esse preceito, têm-se o seguinte:

Sistema efetivo para integrar esforços relativos ao desenvolvimento, manutenção e melhoria da qualidade a todos os grupos da organização, de maneira a habilitar áreas primordiais da empresa, a desenvolver suas atividades a um nível mais econômico possível, com a finalidade primeira de atender, plenamente às necessidades do consumidor.” Feigenbaum ( 1983 apud PALADINI, 2000).

Portanto, a finalidade principal do controle de qualidade, consiste em analisar, pesquisar e prevenir a ocorrência de defeitos ao longo do processo como uma ação voltada não apenas para produtos, mas atuando também nos processos que os criam.

Uma atividade atrelada ao controle e que serve para auxiliá-lo, é a Inspeção. Através dela é que há a percepção do desempenho dos sistemas, verificando se os mesmos estão dentro dos parâmetros. Tal inspeção ocorre através de uma gama de atividades que envolvem medições, provas, toques, pesagens e outros, com o intuito de detectar um mau procedimento.

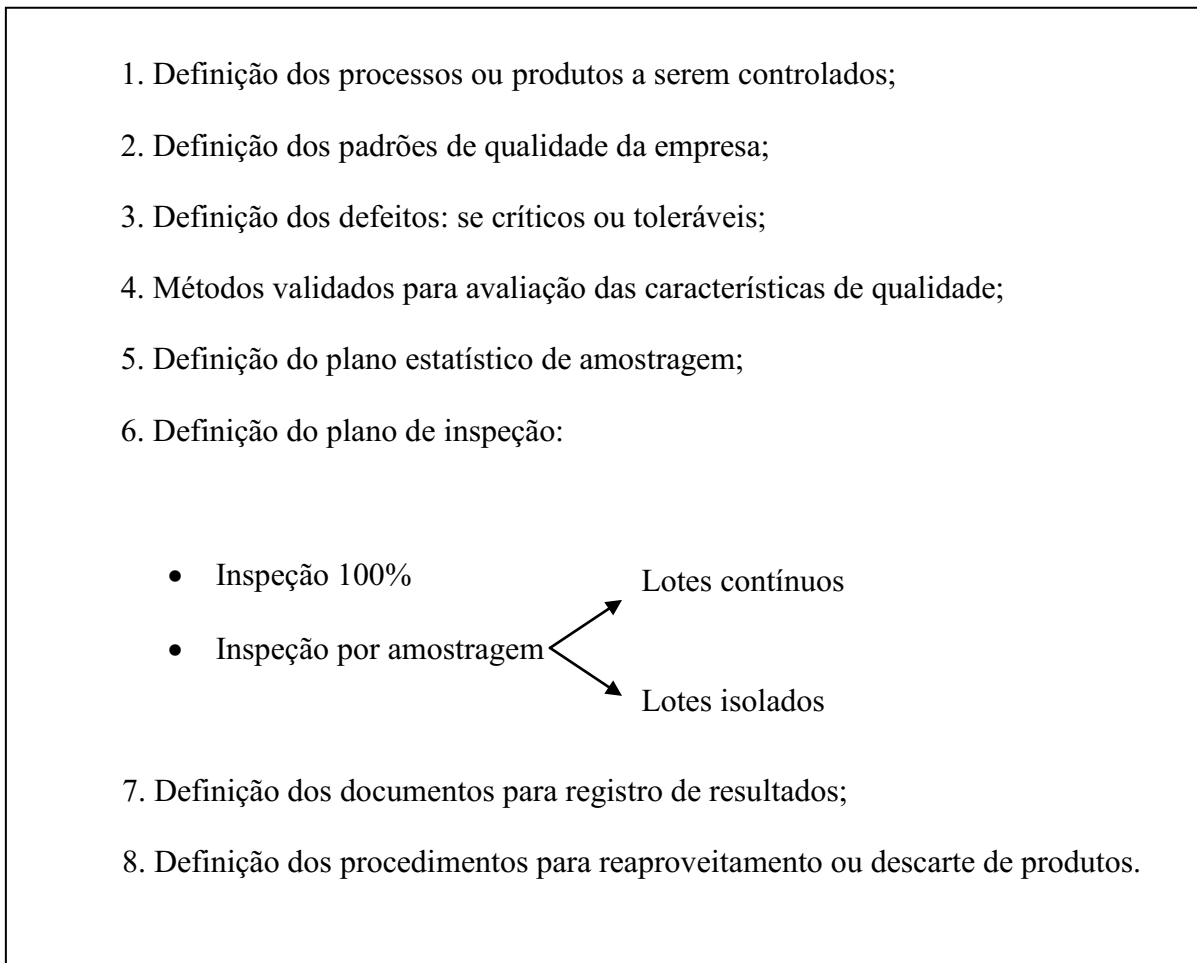
Essa atividade, além de cara, não agrega valor ao produto, por isso, muitas vezes, alguns gestores acham que investir em qualidade traz prejuízos para empresa, seja de vido aos custos que dela decorrem, ou pelo engessamento momentâneo do processo produtivo que ela acarreta, para que as idéias sejam explicadas e incorporadas á rotina de trabalho.

Uma alternativa bastante proveitosa para enxugar o setor da qualidade e deixá-lo menos oneroso é extinguir a figura do inspetor da qualidade, embora tenha um papel de grande relevância, algumas empresas adotaram com sucesso uma substituição que vem dando certo e é base da gestão da qualidade total: É o *empowerment* dos empregados, onde cada funcionário deve estar envolvido em cada etapa de produção, e estes sabem melhor do que ninguém, as deficiências pelas quais o processo está passando, ou seja, o próprio funcionário verifica seu próprio trabalho. É como se cada executor da tarefa, trata-se a etapa seguinte do produto, como consumidor final, que quer ser atendido com um produto livre de falhas ou defeitos.

Embora seja adotado por algumas empresas, para que esta seja uma ferramenta vantajosa, é preciso que exista um alto grau de confiança nos funcionários, para que todo o trabalho não seja executado em vão.

Para que haja uma harmonia no controle de qualidade, ele pode ocorrer seguindo as etapas descritas no Quadro 4:

**QUADRO 4 ETAPAS PARA O CONTROLE DA QUALIDADE**



Fonte: ANVISA (2006).

### 2.3 – Perdas ou Desperdícios no Processo Produtivo

Perda é um fator intrínseco a todo processo de produção, ou seja, havendo um sistema, nele haverá perdas. Quanto maior são essas perdas, menos eficiente é o sistema analisado. Pode-se afirmar, então, que o desempenho de um sistema pode ser avaliado pelo seu nível de perda e/ou desperdício.

Na busca por melhoria nos processos, muitas empresas passaram a dar mais ênfase às perdas que ocorrem ao longo do ciclo produtivo. A partir da Gestão da Qualidade no Processo, tal problemática tornou-se prioridade no âmbito organizacional.

Como se sabe, o ramo industrial tende a envolver um elevado número de atividades, as quais geram algumas perdas ao longo das cadeias de produção. Esses desperdícios devem ser administrados para que não causem maiores prejuízos à empresa, tornando-se objeto de estudo, a fim de avaliá-los e mensurá-los, buscando apontar soluções práticas para corrigir as possíveis falhas.

Na presente pesquisa, serão discutidas algumas questões, ou paradoxos, referentes ao processo produtivo de artigos tecno-cerâmicos, assim como suas perdas e desperdícios. Serão descritas, também, de forma sucinta, (I) os conceitos de perdas e desperdícios, (II) necessidade de mensuração das perdas, (III) classificação e tipos comuns de perdas na indústria cerâmica, (IV) perda x produtividade, e por fim, (V) eliminação das perdas – como melhoria contínua dos processos.

### **2.3.1 – Conceitos de Perda ou Desperdício**

Para Robles (1996), desperdício é toda a perda a que a sociedade é submetida devido ao uso de recursos escassos. Ele afirma que tais perdas podem ocorrer desde o material, mão-de-obra e energia perdidas, até a perda de horas de treinamento e aprendizado que a empresa e a sociedade perdem devido a algum fato específico.

Ainda na visão de Robles (1996), perdas e desperdícios são constituídos pelas atividades que não agregam valor e que resultam em gastos de tempo, dinheiro, insumos sem possibilidade de obter retorno financeiro, além de gerar custos adicionais aos produtos.

Em consonância aos autores anteriormente citados, Nakagawa (1993) denomina de desperdício todas as formas de custos que não agregam valor ao produto, sob a visão do mercado consumidor.

No entender de Bornia (1995), desperdícios adicionam valor aos produtos como também são desnecessários ao trabalho efetivo, sendo que ocasionalmente até reduzem o valor destes produtos. Enquadra-se nesta categoria a produção de itens defeituosos, a movimentação desnecessária, a inspeção de qualidade, capacidade ociosa, etc. Ou seja, poderiam englobar os custos e as despesas utilizados de forma não eficiente.

De acordo com Crosby (1979 apud ROBLES, 1996) cerca de 20% das vendas correspondem ao número de desperdícios nas empresas industriais. O autor cita ainda, que no

Brasil, a situação não é diferente, devendo ser motivo de preocupação, visto que a indústria, por motivos diversos, como, por exemplo, o protecionismo e a falta de competição em nível internacional, deixaram de investir em novas tecnologias, agravando a questão da competitividade.

Sob o enfoque da qualidade, Taguchi (1990) define a perda como o prejuízo que um produto causa à sociedade no momento em que ele é liberado para a venda.

O preço que o consumidor paga na hora da compra já é uma perda e uma má qualidade no produto representa um custo adicional, no momento em que é usado (Taguchi, 1990).

Os custos suportados pelos consumidores que adquirem um produto de má qualidade são sempre maiores que aqueles suportados por quem causa o custo.

Para que as perdas possam ser identificadas, há necessidade de que se conheça de maneira detalhada todos os processos e operações que fazem parte do sistema produtivo. Na concepção de Bornia (1995), todo o trabalho realizado dentro de uma empresa pode ser classificado como trabalho que agrega valor ao produto e o trabalho que não agrega valor ao produto, conforme descrito abaixo:

- O trabalho que agrega valor, também denominado de trabalho efetivo, refere-se a todas as atividades de transformação. O trabalho que não agrega valor, mas serve como suporte ao trabalho efetivo, é denominado de trabalho adicional;
- O trabalho que não agrega valor e, também, não é necessário ao trabalho efetivo, é denominado de desperdício. Dentro dessa categoria tem-se a produção de itens defeituosos, a movimentação desnecessária, a capacidade ociosa.

Utilizando como referência os autores citados, conclui-se que para promover a eliminação de desperdícios, assim como a melhoria no processo produtivo, deve-se promover uma análise nas diversas atividades executadas na empresa, tentando eliminar aquelas que não agregam valor à produção, ao produto e ao cliente.

### **2.3.2 A necessidade de mensuração das perdas**

Das informações necessárias para o efetivo auxílio ao controle e avaliação da empresa moderna, sem dúvida a mensuração das perdas e das atividades que não agregam valor aos produtos é das mais importantes. Com tal informação, é possível visualizar-se o montante despendido no sistema produtivo que não contribui para a fabricação dos produtos, tendo-se condições de priorizar e dirigir esforços de melhoria aos locais onde existe maior potencialidade de retorno.



Todas as empresas (inclusive de serviços) estão sendo coagidas a se adaptarem à nova realidade do mercado e a se aperfeiçoarem de forma contínua e eficiente. Uma das principais tarefas da gerência da empresa moderna é, então, a detecção e eliminação das perdas ocorridas durante suas atividades, já que a presente concorrência exige especialização e capacidade nas atividades da empresa, se esta quiser manter-se no mercado.

Com esse intuito, uma análise que possibilite a sistemática identificação das perdas, assim como as causas de sua ocorrência, é, sem dúvida, útil para auxiliar o processo de análise e melhoria da eficiência interna dos processos produtivos, tomando-se poderosa ferramenta de apoio gerencial.

### **2.3.3 Classificação das perdas**

Dentro de uma indústria, as perdas, podem se manifestar de diferentes formas e maneiras. Shigeo Shingo (apud BORNIA, 1995) propõe sete grandes classes de perdas, são elas: “superprodução”, “transporte”, “processamento em si”, “fabricação de produtos defeituosos”, “movimentação”, “espera” e “estoque”.

#### ***1- Perdas por “superprodução”***

Como o próprio termo já esclarece, o desperdício de superprodução consiste na produção maior que a necessária ou produção antecipada, aumentando os níveis de estoques e encobrendo eventuais imperfeições no decorrer do processo. Produzir mais do que é imediatamente necessário para a próxima etapa na produção, é uma das grandes fontes de desperdício.

Conforme Horngreen (1978), desperdício é todo tipo de material que ou se perde, ou evapora, ou encolhe, ou é resíduo que não tem valor de recuperação mensurável. O mesmo autor define sobras como resíduo de materiais de certas operações fabris que têm valor mensurável, mais de importância relativamente pequena.

#### ***2- Perdas por “transporte”***

O transporte, base de apoio da logística, é um tipo de atividade que não agrega valor direto ao produto. A atividade refere-se ao transporte de materiais, bem como, de produtos acabados. Através da reorganização de “layout”, mecanização e automação essas perdas devem ser eliminadas; antes, porém, devem-se esgotar as melhorias de processo.

### 3- Perdas por “processamento em si”

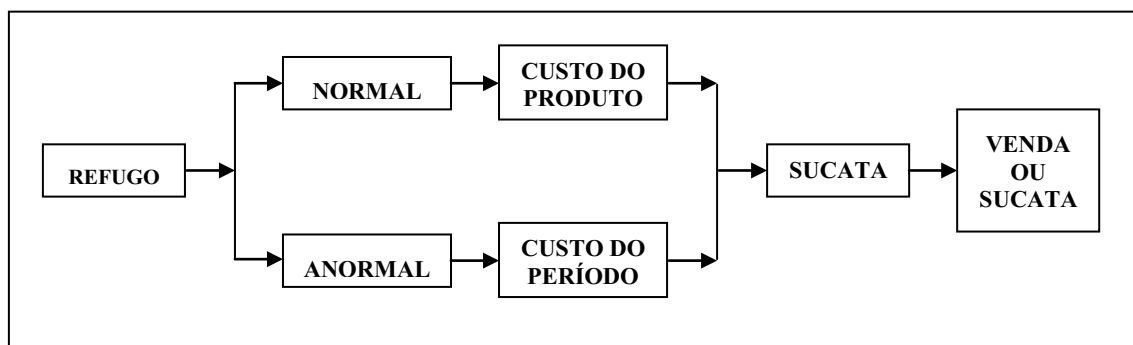
Refere-se a etapas ou partes do processo produtivo que poderiam ser eliminadas, sem que ocorram modificações nas características primordiais do produto. Este tipo de deficiência pode ser eliminada mediante utilização de técnicas de avaliação de análise de valor do produto e processos.

A origem maior destas perdas diz respeito ao sistema homem-máquina, tais como:

- Falta de treinamento para os colaboradores, provocando refugos;
- Ausência de manutenção em máquinas, provocando interrupções na produção com perdas de horas-homem e horas-máquina;
- Aplicação de métodos inadequados de trabalho, ocasionando maior tempo de ciclo;
- Falhas de natureza projectual do produto, dificultando sua fabricação.

Para Robles (1996), os processos de fabricação geram, às vezes de forma inevitável, certa quantidade de itens que são rejeitados por não atenderem as especificações e padrões de qualidade. Caso esses itens não possam ser retrabalhados, visando o seu reaproveitamento, são considerados como refugos ou perdas de fabricação. Na figura 3, pode-se visualizar o processo de recuperação desses refugos.

Logo, de acordo com Horngreen (1978), entende-se por refugo toda produção que não satisfaz a padrões dimensionais ou de qualidade e, portanto, refugado e vendido por seus valores de disposição.



Fonte: Rubles Junior (1996).

**Figura 3** Etapa do processo de recuperação de refugos.

#### ***4- Perdas por “fabricação de produtos defeituosos”***

Refere-se à perda quando um produto é retrabalhado ou sucateado por não atender padrões de qualidade especificados. Quando um produto é retrabalhado, têm-se os custos adicionais de inspeção, de reprocessamento e, às vezes, perdas de valor de venda. No caso do produto ser sucateado, a empresa, além de perder a matéria-prima, está perdendo todo o processamento, ou seja, os custos diretos e os indiretos. Este tipo de perda deve ser uma das mais combatidas dentro da empresa, pois produtos defeituosos geram outras perdas, tanto internas como externas, tais como:

- Transporte de produtos não-conformes dentro da empresa;
- Perda pela espera, devido à falta de produto para dar continuidade à linha de produção;
- Perdas devido ao aumento de inspeções;
- Perdas no preço de venda;
- Perdas por atraso nas entregas;
- Perdas por comprometer a quantidade a ser entregue, devido à falta de matéria-prima (parte foi desperdiçada).

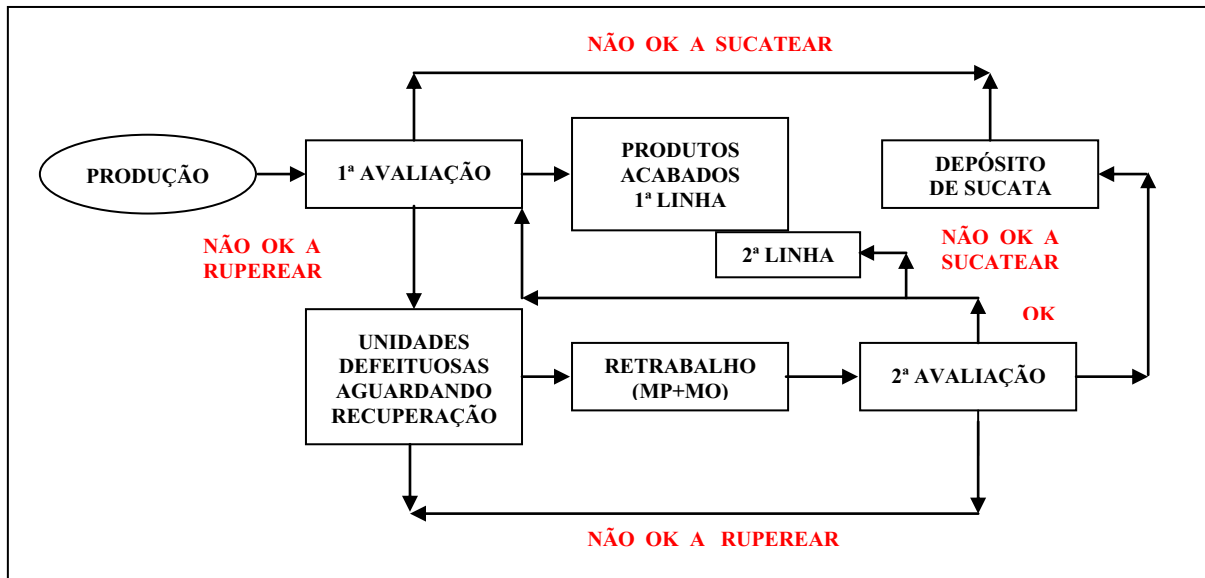
Conforme Horngreen (1978), os produtos defeituosos caracterizam-se pela produção que não satisfaz aos padrões dimensionais de qualidade, e é subsequentemente retrabalhada e vendida através dos canais normais, como mercadorias de primeira ou de segunda linha, dependendo das suas características.

Se o problema não for detectado e o produto não-conforme chegar ao cliente, as perdas assumem proporções maiores, sendo a maior delas a perda da imagem da empresa.

Num processo contínuo, a produção de produto não-conforme, principalmente nas fases intermediárias, é muita crítica, pois, na maioria das vezes, o produto não pode ser desviado da linha de produção e segue até o final. Neste caso, todos os recursos aplicados na fabricação são perdidos. Num sistema de produção intermitente, o produto pode ser desviado num certo estágio da produção.

Para combater este tipo de perda, é necessário investir na prevenção dos defeitos, tendo um processo confiável e um sistema que possa detectar rapidamente as variações, para que as medidas corretivas sejam imediatamente tomadas. Um efetivo Controle Estatístico de Processo (CEP) é a maior arma para a eliminação de produtos defeituosos na linha de produção.

Na figura abaixo, há uma demonstração de como os produtos defeituosos podem ser recuperados.



Fonte: Rubles Junior (1996).

FIGURA 4 Etapa do processo de recuperação de produtos defeituosos.

### 5- Perdas por “movimentação”

(Bornia,1995), refere-se aos movimentos desnecessários nas atividades de transformação da matéria-prima em produto acabado. Para atenuar este tipo de perda, faz-se uso de padrões de desempenho para a realização das operações. Buscar a automação, para simplificar o método, é a melhor forma de otimizar o processo.

### 6- Perdas por “estoque”

Quando a empresa mantém alto estoque de matéria-prima, de produtos em processo e de produtos acabados, há uma perda financeira. Além disso, a empresa que mantém alto estoque pode perder mercado no caso de ter necessidade de produzir um outro produto. A introdução de métodos de sistemas de trabalho, como o JIT (“Just-in-time”), foi um dos grandes responsáveis pela redução dos estoques. À medida que os estoques vão sendo diminuídos, principalmente ao longo do processo produtivo, menor é a variabilidade do processo. Altos estoques são uma forma de esconder problemas. À medida que os estoques diminuem mais confiáveis devem ser os controles, fazendo com que todo o processo melhore

e, em consequência, se produza um produto dentro dos padrões especificados (BORNIA, 1995).

### **7- Perda por “Espera”**

Conforme Bornia (1995), esta perda aparece quando os operadores e máquinas ficam parados. As causas de paradas de equipamentos podem ser diversas:

- Quebra de máquina;
- Falta de matéria-prima;
- Elevado tempo de preparação de máquinas;
- Falta de sincronismo de produção;
- Gargalos no sistema produtivo;
- Falhas no sistema produtivo;
- Paradas para inspeção de produto não conforme;
- Falta de energia.

Bornia (1995) cita mais um tipo de perda: “os desperdícios de matéria-prima”. Esta ocorrência refere-se a toda matéria-prima que é gasta de forma irregular. A melhor forma de combater este tipo de perda é através da utilização de apontadores de consumo padrão de matéria-prima.

A perda (gasto excessivo) ocorre em função de diversos fatores:

- Má-qualidade de matéria-prima utilizada;
- Descontrole do processo, ocasionando um consumo além do normal;
- Matéria sucateada devido à produção não - conforme;
- Perdas de produto em processo, devido a vazamentos, efluentes (sólidos, líquidos e aéreos).

Com uma boa gestão da qualidade e da produtividade, pode-se atuar nas causas das perdas, usando um estudo detalhado da situação na qual ocorrer o defeito, isto é:

1. Controlar estatisticamente e com frequência o ambiente, a época e nas condições;
2. Eliminar as perdas e os defeitos na área de trabalho;

3. Desenvolver projetos voltados para a causa-efeito e sistemas de informação para acompanhar e avaliar a produção;
4. Eliminar estoques para compensar perdas de peças, e informações inúteis;
5. Aumentar a capacidade operacional;
6. Melhor alocação dos recursos humanos, utilizando melhor os recursos da empresa;
7. Produzindo bens e serviços adequados aos projetos que os originam.

#### **2.3.4 Tipos comuns de perdas na Indústria Cerâmica**

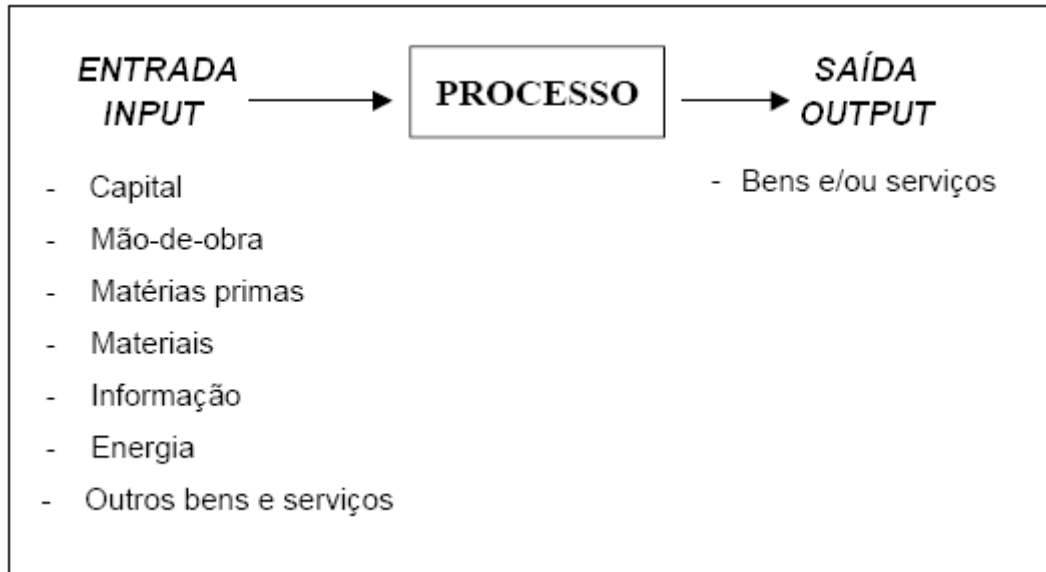
Na empresa em questão, pôde-se perceber que a mesma, sofre com a problemática das perdas ocorridas ao longo do processo de fabricação dos produtos. Pelas observações feitas no decorrer da pesquisa, constatou-se que as perdas mais comuns nesse tipo de indústria são:

- Perdas de processamento: Pelos motivos já explicados, estas perdas trazem consigo um grande ônus para a empresa, pois como decorrência dele, há um grande número de produtos refugados, que muitas vezes não podem ser reaproveitados, como no caso da linha de esmaltados. No caso da Cotebras, essa perda é acarretada por dois motivos principais: a não-utilização dos métodos adequados para o processo e por questões de manutenção dos equipamentos.
- Perdas por fabricação de produtos defeituosos: Apesar de ser o tipo de perda mais evitada, a empresa apresenta esse problema principalmente devido a questões relacionadas à matéria-prima, o que acaba comprometendo todo o processo. Assim sendo, torna-se inevitável a ocorrência das demais perdas agregadas a essa problemática.
- Perdas por espera: Esse tipo de perda ocorre de maneira acentuada, muitas vezes, mesmo com as ações preventivas e corretivas, há quebra de máquinas e equipamentos, uso de ferramental não apropriado e a falta de sincronismo entre os setores. Todos esses fatores, isolados ou em conjunto, contribuem para o evento desse tipo de perda.

### 2.3.5 Perdas x Produtividade

Ao longo do processo de obtenção de um bem e/ou serviço - OUTPUT, só é possível através da aplicação e utilização de fatores de produção (INPUT), conforme mostrado no quadro 5:

**QUADRO 5** TRANSFORMAÇÃO DE INPUT EM OUTPUT



**Fonte:** Adaptado de Moura (2003)

Nas empresas ocorrem atividades que consomem recursos de forma a aumentar ou diminuir o valor das saídas, onde qualquer operação que não agrega valor constitui um desperdício e termina aumentando o custo final de produção. Conforme Marques (1996), quando ocorre a eliminação dessas perdas, se obtém uma redução de custo, consequentemente, um aumento de produtividade e competitividade.

Ainda seguindo a linha de pensamento do autor citado acima, Marques (1996), para um dado sistema de produção, a produtividade total pode ser definida como a razão aritmética entre o output pelo input:

$$\text{PRODUTIVIDADE} = \frac{\text{OUTPUT}}{\text{INPUT}}$$

Em função da existência de atividades improdutivas dentro do processo de produção, partes dos inputs são consumidas pelas perdas, onde dessa forma, não agrega valor ao produto final. No entanto, parte do input utilizado eficazmente é denominada de input eficaz.

Diante do exposto, Marques (1996), descreve a equação da produtividade total da seguinte forma:

$$\text{PRODUTIVIDADE} = \frac{\text{OUTPUT}}{(\text{INPUT EFICAZ} + \text{PERDAS})}$$

A equação acima, mostra que, à medida que as perdas vão sendo eliminadas, a produtividade aumenta, ou seja, são variáveis inversamente proporcionais. A melhor produtividade é obtida quando se consegue o máximo de *output* com o mínimo de desperdício de *input*. Este conceito vale para todos os insumos utilizados na obtenção de um produto.

### **2.3.6 - Eliminação das perdas – Busca pela melhoria contínua dos processos**

A eliminação das perdas é questão primordial para a melhoria dos processos produtivos. Portanto, a melhor maneira é medir as perdas e transformar os números em valores monetários; este é o primeiro passo para desencadear o processo. É necessário fazer um estudo de todo o processo para levantar os custos e verificar onde estão localizados os problemas responsáveis pelas maiores perdas.

Um método muito simples utilizado para classificar e priorizar problemas é a Análise de Pareto. De acordo com Campos (1992), o “Método de Análise de Pareto”, permite:

1. Dividir um problema grande em vários problemas menores, tornando mais fácil a sua resolução;
2. Como o método é baseado em fatos e dados, ele permite priorizar projetos;
3. Do mesmo modo, permite estabelecer metas concretas e atingíveis.

Através destas ferramentas de resolução de problemas, pode-se demonstrar que poucos itens são responsáveis pela maior parte do custo das perdas, ou seja, existem poucos itens vitais e muitos itens triviais. A melhoria do processo inicia-se pelo combate ao problema que é o maior causador das perdas.



O próximo passo é fazer uma análise do processo para investigar as causas fundamentais do problema em questão. Nessa fase, é muito utilizada a ferramenta de análise, diagrama de causa e efeito. O plano de ação para a resolução do problema deve ser sobre as causas e não sobre os seus efeitos. Uma vez implementadas as soluções, deve-se medi-las para constatar se foram eficazes e estabelecer um plano para que a causa seja definitivamente extinguida. Neste ponto, estabelecem-se novos padrões de atuação para aquele processo.

Uma outra ferramenta utilizada, conjuntamente com as anteriormente apresentadas, é o CEP (Controle Estatístico de Processo), um instrumento eficiente de medida de avaliação da melhoria contínua dos processos.

O CEP é uma metodologia preventiva que permite cercar o erro tão logo ele surja. Os erros sempre vão existir, com o CEP, pode-se administrá-los; quanto mais cedo se descobrir o erro, menores serão os custos. Quando causas fundamentais de um problema são eliminadas, novos padrões são estabelecidos, de tal forma que o processo vai sendo melhorado e aprimorado. O Controle de processo é uma aplicação ordenada de um ciclo de atividades planejadas em que se procura atingir uma meta, um objetivo ou um padrão de uma forma mais eficiente possível. (Ghinato, 1996).

Com a visão dos conceitos descritos neste capítulo, parte-se para a proposição de um sistema de avaliação do custo das perdas, visando à melhoria do processo produtivo.

## **2.4 Noção e Controle de Defeitos**

Entende-se por defeito, a falta de conformidade de um produto quando determinada característica da qualidade é comparada a suas especificações (PALADINI,2000). Com base nesse conceito, pode-se assegurar que o defeito aparece sempre pela comparação de cada característica a seu respectivo padrão.

Para que ocorra a definição de um defeito, faz-se necessário considerar os seguintes aspectos fundamentais:

- Não existe “produto defeituoso”. O que existe são características defeituosas;
- Não existe defeito se antes não houver sido definido um padrão;
- O conceito de defeito exige que a característica tenha um padrão de análise mensurável, sendo avaliado, portanto, sempre de forma quantitativa.

Paladini afirma que os defeitos devem ser classificados sob dois aspectos: De acordo com sua ocorrência ou com sua importância.

Levando-se em consideração a ocorrência, os defeitos classificam-se em termos de acabamento e aparência ou de suas características funcionais:

### ***1. Acabamento e Aparência***

Os defeitos avaliados por esses aspectos envolvem desvios na face do produto. Esse é o tipo de defeito que costuma gerar impacto psicológico bastante negativo no consumidor, pois há produtos que são julgados primeiramente por sua aparência, para em seguida ser julgado por suas qualidades. Como exemplos têm-se:

- Arranhões na lataria do carro;
- Rebarbas em materiais metálicos;
- Trincas em peças de porcelanas;
- Manchas em roupas.

### ***2. Características Funcionais***

Esse tipo de defeito está relacionado ao funcionamento do produto, envolvendo características primordiais para que o produto execute sua função básica, ou seja, quando da ocorrência do defeito, o produto fica impedido de executar sua finalidade principal. É de relevância compreensível, já que quando afeta a função básica do produto, ele inviabiliza seu uso. Por isso o empenho em evitá-lo. São exemplos:

- Panes em motores de veículos;
- Perda da cor de um tecido;
- Perda do calor em uma garrafa térmica;
- Consumo exagerado de combustível de um carro.

Em aspectos de importância do defeito, o autor classifica-o em três tipos comumente empregados:

#### **➤ *Defeitos Críticos***

Podem ser de dois tipos:

- I. Os que impedem o uso do produto. Exemplos: produtos elétricos com o motor queimado, lâmpada queimada, falta de freios em um veículo e outros.
- II. Os que não impedem o uso do produto, mas afetam as condições de contorno relativas ao uso do mesmo. Exemplos: Produtos elétricos com vazamento de corrente, condições

de pneus que prejudicam a frenagem, carros que liberam gases tóxicos no meio ambiente.

➤ ***Defeitos maiores***

São os defeitos que comprometem a vida útil do produto e, também, atingem sua eficiência, reduzindo sua capacidade de operação ou provocando desgastes mais altos que os usuais devido aos problemas que acarretam o seu desempenho normal. Exemplos:

- Produtos elétricos que consomem muita energia;
- Consumo excessivo de combustível por um motor;
- Carros com pontos de ferrugem na lataria.

➤ ***Irregularidades***

Enquadram-se aqui, pequenas falhas que não chegam a afetar a função essencial do produto, são tidas como imperfeições de acabamento. Exemplos: Uma lâmpada sem a especificação da potência impressa, uma roupa cujo botão foi pregado no lugar errado, um relógio para uso comum, sem o ponteiro dos segundos.

Fazendo-se alusão à empresa pesquisada, verificou-se que às vezes ela apresenta a ocorrência de alguns defeitos em seus produtos ao fim do processo de fabricação, os quais, em sua grande maioria, estão relacionados à aparência ou acabamento. Os defeitos mais comumente encontrados tanto nessa, quanto em qualquer indústria desse segmento são: trincas, quebras, deformações, manchas, rebarbas, furos entupidos, dimensões não-conformes e quebras.

Logo, ao avaliarem-se as causas desses defeitos, encontra-se a resposta ao problema da pesquisa, que consiste em descobrir e avaliar os agentes dessa problemática.

## **2.5 Avaliação de Conformidade**

A avaliação de conformidade faz-se necessária para que a empresa tenha conhecimento dos erros ou falhas que ocorrem ao longo do processo produtivo, já que os mesmos acarretam custos elevados à organização, quando de sua ocorrência.

De acordo com Juran e Gryna (1991), as não-conformidades podem ser tratadas da seguinte maneira:

Quando um produto é caracterizado como não-conforme, “inadequado para uso”, pode ser tratado de várias maneiras: refugo, classificação, retrabalho, devolução ao fornecedor, venda com desconto e outros. Tais alternativas envolvem fatores econômicos da empresa fabricante, e assim podem ser quantificados de modo suficiente para se chegar a um equilíbrio financeiro lógico. Porém, independente do destino dado ao produto, perde-se dinheiro, programações são interrompidas e pessoas são responsabilizadas.

### **2.5.1 Qualidade de Conformação**

Para Moreira (1996), a definição de qualidade de conformação consiste na seguinte explicação:

É a maior ou menor capacidade que tem o processo industrial de produzir produtos com as características desejadas, dentro de uma regularidade consistente. A qualidade de conformação pode ser avaliada analisando-se se o produto obedece às especificações e se não há variações excessivas de uma unidade para outra ou de um lote de fabricação para outro. Doravante, sempre que se fizer uso da palavra qualidade, sem maiores distinções, haverá referência à qualidade de conformação.

Já Paladini (2000), afirma existir um confronto entre dois elementos básicos, quando se fala no conceito de qualidade de conformação: o custo gerado pelo produto isento de defeitos e o custo gerado pela presença de defeitos no processo ou no produto. Ou seja, os custos são igualmente elevados tanto quanto se produz peças sem defeito algum, como quando há produção de peças defeituosas. Seguindo essa afirmação, tem-se que o confronto se estabelece seguindo o seguinte raciocínio: o custo se eleva quando não há defeitos nos produtos devido as constantes inspeções de controle e é igualmente elevado quando há defeitos, pois a produção está teoricamente perdida (PALADINI,2000).

De acordo com Juran (1995) os custos gerados pelo baixo nível de qualidade são imensos. Na maioria das companhias, estão em torno de vinte a quarenta por cento das vendas. Ou seja, cerca de vinte a quarenta por cento do trabalho da companhia é gasto com retrabalho de produtos que não deram certo da primeira vez, devido à má qualidade.

Seguindo a idéia de Juran, Robles (1996) afirma o seguinte:

O nível de gastos com prevenção e avaliação sendo baixos, torna o custo das falhas, alto. Supondo-se gasto zero em prevenção e avaliação, o custo retrata que o produto pode estar 100% defeituoso. Por outro lado, quando a produção está 100% boa, é possível que o custo com prevenção e avaliação seja bem mais elevado.

Para Juran, uma zona de melhoria se estabelece quando o custo das falhas é superior a 70% do custo total da qualidade, enquanto o custo de prevenção corresponde a menos de 10% do custo da qualidade. Juran (1991 apud ROBLES, 1996).

Ainda seguindo os pensamentos de Paladini (2000), os confrontos mencionados devem ser cuidadosamente interpretados, pois os conduzem a um modelo mais amplo, que descreve os custos de qualidade da seguinte maneira:

1. Análise de potencialidade de mercado
2. Análise estratégica de produtos e serviços
3. Análise de características do produto desejadas pelo mercado
4. Projeto dos produtos
5. Viabilização do projeto
6. Planejamento do processo produtivo
7. Desenvolvimento do processo produtivo
8. Avaliação do produto acabado
9. Teste com o produto acabado
10. Controle de defeitos – ações corretivas
11. Controle de defeitos - ações preventivas
12. Controle de erros, falhas e perdas
13. Análise de desempenho
14. Controle de Produção em campo
15. Atendimento a consumidores com problemas

De acordo com o modelo, percebe-se que todas as etapas fazem parte da qualidade, com tudo, há itens que podem ser evitados se os desperdícios ou falhas forem extintos, a exemplo dos itens 10, 11, 12 e 15. Se algumas etapas forem executadas corretamente, haverá diminuição dos custos. Logo, tem-se como resultado, a qualidade gerando qualidade, ou seja, a melhoria continua de todo o processo.

## **2.5.2 Mecanismos de Avaliação de Conformidade**

Processo sistematizado, acompanhado e avaliado, de forma a propiciar adequado grau de confiança de que um produto, processo ou serviço, ou ainda um profissional, atende a requisitos pré-estabelecidos em normas e regulamentos técnicos com o menor custo para a sociedade. Tem como objetivo básico informar e proteger o consumidor, em particular quanto a saúde, segurança e meio ambiente; propiciar a concorrência justa; estimular a melhoria contínua da qualidade; facilitar o comércio internacional e fortalecer o mercado interno são os principais objetivos do processo de avaliação da conformidade.

### **2.5.2.1 Mecanismos de Avaliação de Conformidade disponíveis**

A partir de dados obtidos através do INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, no Brasil, são praticados os tradicionais mecanismos de avaliação da conformidade. Uma metodologia especialmente desenvolvida, que leva em consideração as ferramentas de análise de risco, e tomando como base aspectos legais, ambientais, sociais, técnicos e econômico-financeiros, seleciona mecanismos de avaliação da conformidade disponíveis no Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade o mais adequado às especificidades de cada produto. São eles: Ensaios, Certificação, Declaração do Fornecedor, Etiquetagem e Inspeção.

- **Ensaios**

O ensaio é uma operação técnica que consiste na resolução de uma ou mais características de um dado produto, processo ou serviço, de acordo com um procedimento explicitado. É o mecanismo de Avaliação da Conformidade mais utilizado, podendo ocorrer em conjunto com inspeção.

Os laboratórios de ensaios podem ser operados por uma variedade de organizações, incluindo agências governamentais, instituições de pesquisa e acadêmicas, organizações comerciais e institutos de normalização. Podem ser divididos em duas principais categorias:

- Laboratórios que produzem dados que serão utilizados por terceiros
- Laboratórios que produzem dados para uso interno das organizações

Para que exista confiança nos resultados, a qualidade e a segurança do ensaio são quesitos essenciais. O INMETRO credencia laboratórios que atuam de acordo com requisitos

internacionalmente reconhecidos. O credenciamento concedido pelo INMETRO é o reconhecimento formal de que o laboratório está atuando num sistema da qualidade documentado e é tecnicamente competente para realizar ensaios específicos, avaliados segundo os critérios baseados no ABNT ISO/ IEC 17025 e nas orientações do ILAC e IAAC.

A Cotebras conta com um laboratório de análises físico-químicas, onde são feitos testes específicos antes da escala de produção de cada linha existente na fábrica.

- **Etiquetagem**

Os produtos etiquetados são os que apresentam etiqueta informativa indicando suas performances de acordo com os critérios estabelecidos. Esta etiqueta pode ser comparativa entre produtos de um mesmo tipo ou somente indicar que o produto atende a um determinado desempenho especificado, podendo ser, ainda, de caráter obrigatório ou espontâneo.

A etiquetagem pode ser uma importante ferramenta para a competitividade industrial e pode, também, contribuir para o sucesso de outros objetivos voltados ao desenvolvimento econômico e social.

A etiquetagem fornece uma importante informação para a formulação da decisão de compra por parte do consumidor, devendo ser considerada juntamente com outras variáveis como a qualidade, segurança, aspectos ambientais e preço.

Esse mecanismo é utilizado na empresa depois que acontece a avaliação do inspetor de qualidade, quando de sua avaliação, cada lote recebe uma etiqueta específica que indica o resultado da avaliação do inspetor. Mediante essa etiquetagem é que os produtos seguem para as etapas posteriores, embalagem e expedição para produtos (ok) e retrabalho para os não (ok).

- **Inspeção**

A inspeção é definida como Avaliação da Conformidade pela observação e julgamento acompanhados, conforme apropriado, por medições, ensaios ou uso de calibres. É importante distinguir na Avaliação da Conformidade, o Mecanismo Inspeção dos mecanismos Ensaio e Certificação. Os resultados podem ser utilizados para apoiar a Certificação e a Etiquetagem, e o Ensaio pode fazer parte das atividades de Inspeção.

Essas atividades são centrais à Avaliação da Conformidade de produtos e serviços, e podem incluir o ensaio de produtos, materiais, instalações, plantas, processos, procedimentos de trabalho ou serviços, durante todos os estágios de vida desses itens. Visam à determinação

da conformidade aos regulamentos, normas ou especificações, e o subsequente relato de resultados.

A inspeção pode ser aplicada em áreas como segurança, desempenho operacional e manutenção da segurança ao longo da vida útil do produto. O objetivo principal é reduzir o risco do comprador, proprietário, usuário ou consumidor.

Os resultados da inspeção podem ter conseqüências importantes para fornecedores e consumidores, por isso a competência, imparcialidade e integridade dos Organismos de Inspeção, são vitais.

Como já referido, a empresa possui um inspetor da qualidade, que avalia os produtos tanto em fase de produção, quanto os produtos já acabados. As avaliações são feitas observando-se os aspectos visuais e dimensionais e através de testes laboratoriais.

- **Declaração de Conformidade do Fornecedor**

Este mecanismo de Avaliação da Conformidade é o processo pelo qual um fornecedor, sob condições pré-estabelecidas, dá garantia escrita de que um produto, processo ou serviço está em conformidade com requisitos especificados.

No âmbito do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade - SBAC, a declaração de conformidade do fornecedor é um mecanismo de avaliação aplicado a produtos, processos ou serviços que ofereçam de médio a baixo risco à saúde e segurança do consumidor e do meio ambiente.

A Declaração de Conformidade do Fornecedor é uma intervenção mais branda e menos onerosa nas relações de consumo, já que a interferência externa (terceira parte) é eliminada. Confere, também, maior agilidade no atendimento das demandas da sociedade por Avaliação da Conformidade.

É importante destacar que a Declaração de Conformidade do Fornecedor, como todos os programas de avaliação da Conformidade, é feita a partir de regras pré-estabelecidas, que têm que assegurar adequado grau de confiança na conformidade em relação a normas e regulamentos similarmente oferecidos por uma avaliação da conformidade de terceira parte. Nesse sentido, quando da implantação de programas de primeira parte, tornam-se necessárias ações mais intensificadas de avaliação no mercado, particularmente através da verificação da conformidade.

Para a Cotebras esse mecanismo é de grande valia, no entanto, sua matéria-prima é recebida sem certificação, já que a maioria dos seus fornecedores são pessoas de pouca



instrução, que possuem os minérios em suas propriedades e não fazem análises ou testes físico-químicos.

- **Certificação**

A certificação de produtos ou serviços, sistemas de gestão e pessoas é, por definição, realizada pela terceira parte, isto é, por uma organização independente para executar essa modalidade de Avaliação da Conformidade.

No caso da empresa pesquisada, há um controle de produtos não-conformes e este ocorre com o objetivo de se estabelecer uma sistemática para detecção, identificação e tratamento das não-conformidades.

Quando da ocorrência de produtos não-conformes, este deve ser segregado (quando aplicável), até que seja tomada a disposição necessária, salvo os casos em que o produto é de difícil locomoção onde o produto mantém apenas a sua identificação.

As disposições para produtos não-conformes podem ser:

1. Recebimento
2. Processo
3. Devolução do cliente

De acordo com padrões de identificação estabelecidos na empresa, as não-conformidades podem ser de dois tipos:

- **Não-conformidade maior:** É quando há o não cumprimento total ou parcial e sistemático de um requisito da ISO 9000 aplicável, evidenciando quebra do sistema, ou, reincidência de uma não-conformidade.
- **Não-conformidade menor:** É quando não há o cumprimento total ou parcial e não sistemático de um requisito da norma ISO 9000, evidenciando quebra do sistema, ou irregularidade no sistema da qualidade, de fácil correção, não recorrente, e que não compromete o cumprimento do requisito do sistema de qualidade.

Embora a empresa pesquisada tenha um programa da qualidade voltado para processos e faça uso dos mecanismos previstos para avaliação de não-conformidades, durante o período de observação para consecução dos dados necessários à pesquisa, foi perceptível a falta de uma análise detalhada das causas de não-conformidade dos produtos, quando estas ocorriam, eram baseadas em “achismos” ou suposições, o que acabava resultando em desgaste e ineficiência do processo.

## ***CAPÍTULO 3***

### ***Aspectos Metodológicos***

---

---

### **3. Aspectos Metodológicos**

#### **3.1 Fases da Pesquisa**

Como o ciclo P.D.C.A. foi utilizado no intuito de delimitar a atuação da pesquisa, suas etapas, assim como a forma que foram utilizadas, podem ser assim descritas:

##### **1. P – Planejar**

Esta fase consiste de:

- Definir as metas a serem alcançadas;
- Determinar os métodos que possibilitarão atingir as metas propostas.

Na pesquisa, essa fase foi abordada através da decisão da pesquisadora em se avaliar as causas de não-conformidades ao longo do processo produtivo, isso por que tal ocorrência traz grandes prejuízos à empresa, com altos custos de desperdícios com matéria-prima, mão-de-obra e tempo. Para a consecução desse objetivo, determinou-se que seria necessária a observação direta da pesquisadora, com o intuito de se conhecer o processo produtivo da empresa e a utilização de algumas ferramentas da qualidade, pois as mesmas facilitarão no alcance de tal meta.

##### **2. D – Desenvolver**

Constituída de:

- Executar a tarefa e coletar os dados da sua execução.

Nesta etapa, põe-se em prática, tudo que foi planejado anteriormente. Dados são coletados para análise, tratados e utilizados na etapa seguinte para verificação do desempenho do processo. Para isto é fundamental a educação, treinamento, motivação e o comprometimento das pessoas envolvidas em cada etapa do processo.

Nesse caso, com os métodos a serem utilizados, já definidos, coube à pesquisadora fazer o levantamento dos dados necessários para o desenvolvimento do estudo, através das ferramentas da qualidade que foram adotadas.

##### **3. C – Controlar**

Baseia-se em:

- Verificar os resultados da execução da atividade. Fazendo o julgamento, se a situação está sob controle, isto é, se os padrões definidos na fase de planejamento estão sendo alcançados, desta forma continua-se a desenvolver e controlar, mas caso não estejam sendo obtidos os resultados esperados passa-se para a próxima fase.

Com os dados necessários em mãos, foi possível saber quais as não-conformidades que ocorrem com mais frequência e quais as causas principais dessa ocorrência, através da ferramenta “Matriz GUT”, foi identificada a causa mais urgente a ser resolvida.

#### **4. A - Agir**

Constituída de:

- Aprimorar o processo agindo na sua correção;
- Aprimorar o processo buscando atingir outros padrões.

No presente estudo, esta fase consistiu na proposta de algumas idéias que poderiam ajudar no desempenho do processo, tornando-o mais dinâmico e eficiente. Tal fase foi possível por meio do plano de ações, também conhecido como 5W1H.

### **3.2 Abordagem Metodológica**

De acordo com Gil (1996), a metodologia direciona qual o caminho que será percorrido para se chegar aos objetivos pretendidos em uma pesquisa. Nesta pesquisa utilizou-se tanto a abordagem quantitativa quanto a qualitativa.

A aplicação da abordagem quantitativa torna possível estabelecer as prováveis causas a que estão submetidos os objetos de estudo, assim como descrever em detalhes o padrão de ocorrência dos eventos observados; tais técnicas permitem abordar uma grande variedade de áreas de investigação de um mesmo objeto, e validar estatisticamente as variáveis em estudo e seus resultados (GOLDENBERG, 1998).

No caso do estudo em questão, tal abordagem foi utilizada com o intuito de tornar possível o estabelecimento das prováveis causas de não-conformidade da amostra pesquisada, onde se procurou identificar os elementos contribuintes ao objeto de estudo, promovendo a estrutura e a evolução das relações entre eles.

Para facilitar essa abordagem, foram empregadas algumas ferramentas da qualidade que contribuíram na descoberta e classificação da relação entre as variáveis, assim como na investigação de relação de causalidade entre os fenômenos: causa e efeito.

Já a aplicação de métodos qualitativos de acordo com Goldenberg (1998), torna possível evidenciar rapidamente as diversas interações as quais estão submetidos os objetos de estudo; tais técnicas permitem aprofundar as variáveis em estudo, explorando e trazendo à tona um grande leque de possibilidades sobre os temas tratados; daí este tipo de pesquisa, também ser chamado de Pesquisa Exploratória.

A presente pesquisa também fez uso dessa abordagem, pois a mesma permitiu descrever a complexidade do problema, compreendendo o processo dinâmico conhecido pelo

grupo e possibilitou ainda, a apresentação de algumas contribuições no processo de melhorias da qualidade, sempre se utilizando das opiniões dos participantes.

O método utilizado para a realização da pesquisa foi o “estudo de caso”. Segundo Gil (1996), o estudo de caso é caracterizado como o profundo e fatigante estudo, de um ou de poucos objetos, de maneira que permita o seu vasto e detalhado conhecimento. Assim sendo, o presente relatório é resultado de um estudo desenvolvido durante o período de Estágio Supervisionado, disciplina do curso de Bacharelado em Administração de Empresas (UFCG), na empresa COTEBRAS – Companhia Tecnocerâmica do Brasil. Por ter se desenvolvido totalmente dentro da empresa e buscando generalizar alguns resultados, este estudo caracteriza-se como um estudo de caso, pois permite a análise detalhada dos aspectos das causas de não-conformidade dos produtos, gerando perdas ao longo do processo produtivo na empresa.

O critério utilizado para escolha da empresa se deu ao fato de que a mesma passa por uma fase de reestruturação, a qual gerou um comprometimento nos seus processos e, por se tratar de um tema de interesse da pesquisadora e da própria organização, uma vez que a avaliação da problemática permitiu que ações fossem tomadas para um melhor desempenho da empresa perante seus clientes e também, os seus concorrentes.

Descrevendo o tipo de pesquisa, tem-se que a mesma apresenta-se como **exploratória** e **descritiva**. É exploratória por que se buscou obter um melhor entendimento sobre a situação pesquisada, através da exploração do problema bem como da situação na qual se encontra a empresa, para promover critérios e compreensão, a partir da descoberta de idéias e dados a ele pertinentes. É também descritiva, pois foram descritas as causas de não-conformidade dos produtos, como um fator importante para a avaliação das perdas no processo produtivo. De acordo com Gil (1996), a pesquisa que tem como objetivo a descrição das características de determinada população ou fenômeno, escopo bem definido, procedimentos formais e com o intuito de resolver problemas ou analisar alternativas de ação, são consideradas descritivas.

Assim sendo, para a concretização deste estudo foram utilizados dados primários e secundários, conforme mostrado abaixo:

- **Dados secundários** - Primeiramente houve a classificação dos dados secundários, que de acordo com Kotler (1998), são àqueles que foram coletados para outra finalidade e podem ser encontrados em outro lugar. Estes ocorreram através de levantamento bibliográfico em livros e artigos que abordam o assunto, para levantar temas e tipos de abordagens que já foram trabalhados por diversos estudiosos, assimilando conceitos e explorando aspectos já divulgados; em seguida, foi utilizado o banco de dados da

empresa com a intenção de se avaliar quais as linhas de produtos que trazem maior retorno financeiro para a mesma, pois essas foram as escolhidas como amostra da pesquisa, fazendo-se também um paralelo para saber dentre elas, quais tinham mais problemas de não-conformidade em seus produtos.

- **Dados primários** - Contudo, fez-se necessário ainda, a utilização de dados primários para se ter o levantamento necessário para a execução desse estudo. Entende-se por dados primários, todo àqueles que foram reunidos para uma finalidade específica ou para um projeto específico de pesquisa. (KOTLER, 1998).

Tais dados foram obtidos através da aplicação de algumas ferramentas da qualidade, como: *Brainstorming*, que definiu quais os principais defeitos e as prováveis causas desses defeitos, a partir dos depoimentos de funcionários que atuam diretamente no processo produtivo; Diagrama de Causa e Efeito, que mostrou as possíveis causas de não-conformidade tanto nos produtos, como nos processos; Matriz GUT, mostrou quais das causas devem ser priorizadas a fim de otimizar o processo; e por fim, o Plano de ação (5W1H), o qual foi utilizado para propor algumas idéias que podem melhorar o desempenho da empresa no que se refere a processos. .

### 3.3 Universo e amostra

Segundo Gil (1996), o estudo de todos os elementos da população permite um preciso conhecimento das variáveis que estão sendo pesquisadas. Diante do exposto, inicialmente, se pretendeu fazer um levantamento de todas as linhas de produtos fabricadas na empresa, a fim de obter as informações de todos os elementos da população em relação às características desejadas, porém por motivos relevantes, não foi possível executá-lo. Com isso, fez-se necessário a delimitação tanto do universo quanto da amostra, conforme explicado abaixo:

- **Universo:** Como já explicado, o estudo se propôs a pesquisar todas as linhas de fabricação da empresa Cotebras, ao todo, 6 linhas: Linha de Porta-Lâmpada, de Filtros Cerâmicos, de Corpos de Fusíveis, de Porcelanas para Instalação Elétrica de Alta e Baixa Tensão, Porcelanas Técnicas e de Materiais Refratários, as quais se caracterizaram como o universo da pesquisa.
- **Amostra:** Contudo, apenas três (3) foram avaliadas, a de Filtros Cerâmicos, Porcelanas e a de Materiais Refratários, já que o número de produtos compreendidos dentro de todas estas linhas é superior a mil (1.000) itens e o tempo para esse tipo de

avaliação seria muito extenso. Assim sendo, seria inviável avaliar todas as linhas de produção o que indica a viabilidade de se utilizar uma amostra.

Logo, pode-se afirmar que a **amostra** escolhida é **não-probabilística intencional**, que de acordo com Gil (1996) é aquela onde os elementos são selecionados com o auxílio de especialistas e amostras de voluntários, fazendo-se este tipo de amostragem, quando é conveniente (ou necessário) tomar uma amostra de indivíduos na forma em que eles se apresentam aos pesquisadores. Esse tipo de amostra possibilita a elaboração de um plano amostral, quando é impossível ou inadequada a utilização da amostragem probabilística. E, segundo Kotler (1998), quando o custo ou o tempo envolvido na amostragem probabilística for demasiadamente alto, os pesquisadores definirão amostras não-probabilísticas. .

Como Marconi e Lakatos (1990) definem, a amostra é um subconjunto do universo, sendo “n” o número de elementos da amostra.

Logo, as linhas que foram avaliadas, corresponderam a amostra da pesquisa, alcançando um índice de 50% e tiveram como critério de escolha, a demanda por parte dos consumidores, o que as caracterizaram como as mais vendidas ou como o “carro-chefe” da empresa. Por isso, o objeto da pesquisa tornou-se mais proveitoso para estas linhas em particular.

### **3.4 COLETA DE DADOS**

A pesquisa se constituiu de duas etapas distintas, sendo a primeira realizada através das observações diretas dos trabalhos realizados no dia-a-dia da empresa, e a segunda por meio da utilização de algumas ferramentas da qualidade, que possibilitaram a identificação do objetivo bem como sugeriram propostas de melhoria. As avaliações foram complementadas pela observação direta da pesquisadora sobre as condições físicas do ambiente de trabalho e programas desenvolvidos para eliminar as perdas ao longo do processo.

No caso da primeira etapa, as observações foram feitas no departamento de produção, prioritariamente onde ocorrem os processos de fabricação das linhas que compõem a amostra da pesquisa durante todo o período de ocorrência da mesma, (01/12/06 à 30/03/07).

Tais observações foram de fundamental importância para se ter noção dos procedimentos utilizados na empresa, para assim avaliar as causas que geram não-conformidades nos produtos no decorrer do processo.

Constituindo a segunda etapa, para se avaliar as causas de não-conformidades, objetivo principal deste trabalho, foram aplicadas algumas ferramentas da qualidade, como já citadas anteriormente.

Segundo Oliveira (1996), a principal função das ferramentas da qualidade, consiste no processo de solução de problemas, seu aprimoramento implica na necessidade de atacar e resolver os problemas que se acumulam e impedem qualquer ação duradoura.

Na presente pesquisa, tais ferramentas foram utilizadas com o objetivo de se ter uma visão mais completa das causas de não-conformidade, tanto nos produtos, como no próprio método de fabricação, e a partir desses dados, foram sugeridas idéias para viabilizar o processo de solução dos problemas.

De acordo com o exposto, pode-se ver a utilização das ferramentas empregadas para a execução desses objetivos no Quadro 06.

**QUADRO 06** Interação entre as ferramentas da qualidade e as etapas do processo de solução de problemas

	<b>Etapas do Processo de Solução de Problemas</b>					
	1ª - Definir o Problema					
	2ª - Observar o Processo					
	3ª - Analisar					
	4ª - Identificar as Causas					
	5ª - Propor Soluções					
	6ª - Implementar Solução e Monitorar					
<b>Ferramentas para o Aprimoramento da Qualidade</b>	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª
1-Brainstorming	x					
2-Causa e Efeito				x		
3-Matriz GUT			x			
4-Plano de ação (5W e 1H)					x	

**Fonte:** Adaptado de Oliveira (1996)

### 3.5 Utilização das Ferramentas da Qualidade

Diante do grande número de ferramentas da qualidade disponíveis para a solução de problemas, para se alcançar o objetivo desejado, foram utilizadas as seguintes: *Brainstorming*, Diagrama de Causa e Efeito, Matriz GUT de Priorização e Plano de Ação.



A utilização dessas ferramentas, que já foram explicadas anteriormente, ocorreu da seguinte maneira:

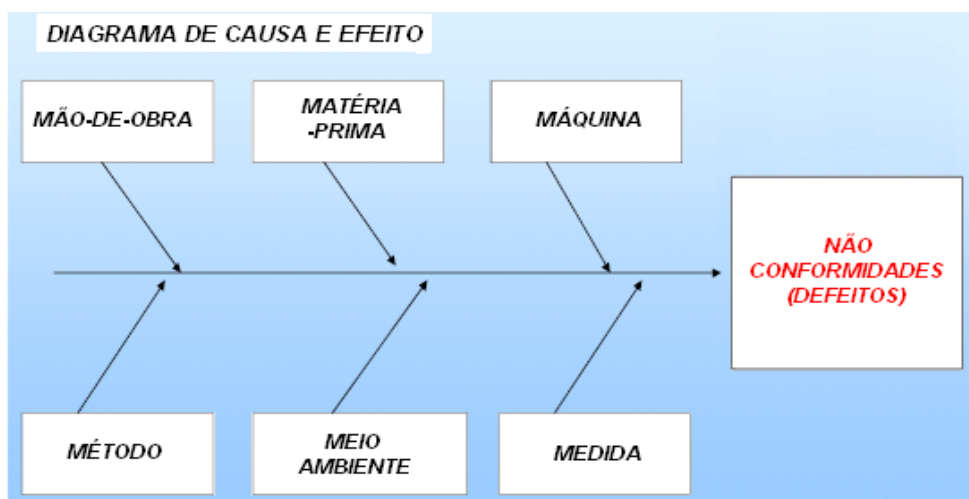
Fazendo um *brainstorming*, identificaram-se os principais problemas, que foram priorizados através da Matriz GUT de Priorização.

Definindo os problemas prioritários para o processo de avaliação das não-conformidades, relacionaram-se as causas com o diagrama de causa-efeito. Sobre as causas elaborou-se um plano de ação, usando o 5W1H, gerando alternativas de solução, buscando uma melhoria da qualidade no processo produtivo.

Durante o processo de elaboração da pesquisa, que transcorreu no período compreendido entre 01/12/06 à 30/03/07, foi feito num primeiro momento, um “*brainstorming*” entre os funcionários que atuam diretamente no departamento de produção, para detectar quais os principais defeitos que ocorrem nas linhas de produtos determinadas como foco da pesquisa e, na visão deles, quais as possíveis causas da ocorrência desses defeitos. Através das informações obtidas, foram listados três defeitos principais: quebras, trincas e deformações, já como causas, foram comumente citadas àquelas que compõem os 6M’s do Diagrama de Causa e Efeito.

De posse dessas informações, foram utilizadas em 25 e em 27/03/07, respectivamente, as ferramentas Diagrama de Causa e Efeito para saber quais as causas de tais problemas e a Matriz GUT para saber o grau de importância de cada uma, conforme mostradas a seguir.

A princípio, o Diagrama de Causa e Efeito foi elaborado através das causas descritas pelos funcionários e que se caracterizam como causas principais (FIGURA 5), a partir daí, foram acrescentadas mais variáveis ao diagrama, constituindo-se as causas secundárias, conforme Figura 6.



Fonte: Pesquisa de Campo (2007)

**Figura 5** Diagrama de Ishikawa ( Para causas principais)

A partir do levantamento das causas principais, efetuou-se um estudo mais profundo onde foram apresentadas algumas causas específicas para cada variável levantada anteriormente, constituindo-se assim, as causas secundárias, que resultam nas não-conformidades apresentadas e acometem as três linhas de produtos pesquisadas. Tal avaliação será detalhada no capítulo referente à análise dos resultados.

A Matriz GUT foi utilizada no intuito de se verificar quais as causas que trazem maiores danos à empresa e assim sendo, precisam ser solucionadas mais rapidamente, para que o processo se torne mais ágil, eficiente e gere maior qualidade.

Parâmetros e Pontuação que Constituem a Matriz GUT.

**TABELA 1** Pontuação da matriz GUT

<b>MATRIZ GUT</b>				
<b>VALOR</b>	<b>G GRAVIDADE Conseqüência se nada for feito</b>	<b>U URGÊNCIA Prazo para uma tomada de decisão</b>	<b>T TENDÊNCIA Proporção do problema no futuro</b>	<b>GxUxT</b>
<b>5</b>	Os prejuízos ou dificuldades são extremamente graves	É necessária uma ação imediata	Se nada for feito, o agravamento da situação será imediato	<b>125</b>
<b>4</b>	Muito graves	Com alguma urgência	Vai piorar em curto prazo	<b>64</b>
<b>3</b>	Graves	O mais cedo possível	Vai piorar em médio prazo	<b>27</b>
<b>2</b>	Pouco graves	Pode esperar um pouco	Vai piorar em longo prazo	<b>8</b>
<b>1</b>	Sem gravidade	Não tem pressa	Não vai piorar ou pode até melhorar	<b>1</b>

**Fonte:** Galvão e Mendonça (1996)

A aplicação da Matriz GUT, bem como, a priorização das causas das não-conformidades que acometem os produtos das referidas linhas pesquisadas, serão apresentadas na análise dos resultados.

Por fim, através de um plano de ações, em 30/03/07 foram propostas algumas soluções para a problemática em questão.

Tem-se por definição um documento de forma organizada que identifica as ações e as responsabilidades de quem irá executar através de um questionamento capaz de orientar as diversas ações que deverão ser implantadas.

Através do 5W1H pôde-se conceber um plano cumprindo os passos da rotina e priorizando os pontos críticos do processo produtivo. Além disso, para se ter uma visão correta das possíveis soluções de melhoria dos processos administrativos o 5W1H viabilizou

o detalhamento dessas soluções, o que necessitou ser feito, por quem, e onde, em função das melhorias pretendidas.

Essa ferramenta teve ainda como finalidade, definir quais as metas necessárias para alcance dos resultados propostos. Desta forma esta ferramenta possibilitou um detalhamento objetivo da forma com que se vai implantar a melhoria dos processos na resolução dos conflitos.

A fim de propor estas melhorias, foi possível identificar e planejar a implantação dessas mudanças, definindo quem, quando, quanto, e quais os recursos necessários para a sua viabilização. Segundo Oliveira (1996), o 5W1H deve ser estruturado para permitir uma rápida identificação dos elementos necessários à implantação do projeto.

A aplicação do 5W1H, bem como as sugestões por ele levantadas, podem ser visualizadas no próximo capítulo, que é relativo a análise dos resultados da pesquisa.

Embora façam parte do processo de solução de problemas, as etapas de observar o processo e a de implementar solução e monitorar, não tiveram ferramentas que demonstrassem sua utilização. No caso da observação, nenhuma ferramenta em especial foi necessária, pois a mesma ocorreu durante todo o período da pesquisa, por parte da pesquisadora. Já a etapa de implementação de soluções e monitoramento, não necessitou de nenhuma ferramenta, pois a mesma deve ser efetuada pelos gestores da empresa, ficando a cargo da pesquisadora apenas sugestões de melhorias em alguns processos.

***CAPÍTULO 4***  
***Apresentação e***  
***Análise dos Resultados***

---

---

## **4. Apresentação e análise dos resultados**

Este capítulo tem como principais objetivos caracterizar o ambiente da pesquisa, bem como expor e interpretar os dados pesquisados.

### **4.1 Caracterização do Ambiente da Pesquisa**

O ambiente da pesquisa se caracteriza como uma empresa industrial, sendo do setor de cerâmica técnica, denominada Cotebras – Companhia Tecnocerâmica do Brasil, a qual se situa na Avenida Euvaldo Lodi, 268 – Distrito Industrial – Campina Grande –PB.

#### **4.1.1 Apresentação da empresa**

Com mais de 30 anos no mercado, a COTEBRAS (Companhia Tecnocerâmica do Brasil) conta com larga experiência no setor de cerâmica técnica.

A empresa tem como prioridade a preocupação com a eficiência e a eficácia no atendimento das necessidades de seus clientes, assim como, com a execução de seus processos, com isso, gera constantes investimentos em sua cadeia produtiva, desempenhando seu trabalho com alta tecnologia e know-how alemão.

As matérias-primas utilizadas são materiais altamente refratários, encontrados em abundância na região e em conformidade com as normas exigidas.

Para manter-se competitiva no mercado, a COTEBRAS conta com uma alta flexibilidade no desenvolvimento de novos produtos, atendendo as mais variadas demandas, tanto no Brasil, como no exterior.

A empresa conta com 6 linhas de produção, as quais abrangem um grande número de produtos como: porta-lâmpadas, filtros cerâmicos, corpos de fusíveis, porcelanas para instalação elétrica de alta e baixa tensão, porcelanas técnicas e materiais refratários.

#### **4.1.2 Breve Histórico**

A empresa foi fundada em 16.10.1967, com a denominação de ARBAME MALLORY DO NORDESTE LTDA, conforme ata de constituição e lançamentos contábeis no livro diário nº 01. Nome de fantasia original: ARBAME – ARtefatos de BAquelita e METais.

O projeto inicial previa a fabricação de materiais elétricos para fins domiciliares, tais como: interruptores, tomadas, chaves para contadores de energia, soquetes para tempo, cleats e toda linha para instalações elétricas a base de baquelita e metais.

Em 30.08.1968, conforme ata de Assembléia Geral, passou a denominar-se ARBAME MALLORY DO NORDESTE S/A – INDÚSTRIA E COMÉRCIO, tendo suas operações

comerciais (vendas) sido iniciadas em 29.01.1971, conforme Nota Fiscal de Vendas nº 0001, lançada no livro diário nº 02.

A partir de 1977, a empresa despertou o interesse do grupo alemão STETTNER & CO, vindo mais tarde, precisamente em 01.01.1978, conforme ata lavrada nessa data, a fazer parte do seu controle acionário e, em conseqüência, passando a denominar-se ARBAME STETTNER NORDESTE S/A – INDÚSTRIA E COMERCIO, introduzindo a fabricação de cerâmicas técnicas, aproveitando o grande potencial de minérios existentes na região polarizada por Campina Grande. Essa associação perdura até os dias atuais.

Essa associação perdurou até 30/04/2003, data em que teve sua Razão Social alterada para COTEBRAS S/A - COMPANHIA TECNOCERÂMICA DO BRASIL, tendo em vista a aquisição pela COBRACEL - FIOS E CABOS ELÉTRICOS LTDA, do total das Ações Ordinárias pertencentes à SAINT GOBAIN ADVANCED CERAMICS LAUF GMBH, atual denominação de NORTON INDUSTRIE KERAMIKE GMBH, anteriormente STETTNER GMBH & CO. Tudo de acordo com deliberação expressa em ata de age 30/04/2003, devidamente registrada na junta comercial do Estado da Paraíba, Delegacia Regional de Campina Grande em 10/07/2003.

Na busca da implantação das mais modernas práticas de gestão e, conscientes do seu papel no contexto industrial, a COTEBRAS S/A faz parte do Conselho Superior e é mantenedora da Associação Paraibana da Qualidade. É a percepção da Empresa de que o diferencial competitivo é resultado do seu desenvolvimento sistêmico com os clientes, fornecedores e com a sociedade.

#### **4.1.3 Aspectos Operacionais**

A empresa possui atualmente um quadro funcional de 124 colaboradores distribuídos entre os seguintes setores: administrativo/financeiro, departamento técnico-administrativo, departamento de vendas/expedição, setor de manutenção, setor de ferramentaria, setor de conservação e limpeza, portaria, setor de prensas, setor de preparação de massa, setor de acabamento, setor de esmaltaria, setor de carga de forno, setor de embalagem, setor de montagem, setor de estamperia e setor de enfermaria. Conta também com 05 (estagiários) de nível superior (incompleto) e do programa “Menor Aprendiz” do SENAI. Para uma melhor visualização da divisão por departamentos tem-se o organograma da empresa (vide anexo A).

A empresa conta com um refeitório em suas dependências, sendo as refeições terceirizadas por uma outra organização, disponibiliza transporte e fardamento para todos os funcionários.

A organização possui uma CIPA (Comissão interna de prevenção de acidentes), onde é realizada anualmente uma eleição para a escolha dos candidatos que a representam, sendo responsáveis pela melhoria das condições de trabalho dos colaboradores de maneira a evitar acidentes. Todo ano também há a realização da SIPAT (Semana Interna de Prevenção de Acidentes do Trabalho), na qual são fornecidos treinamentos, cursos e palestras em relação à prevenção de acidentes e esclarecimentos quanto ao assunto.

Em todos os setores, sempre que se faz necessário, são realizadas reuniões, mas apenas no setor produtivo é que ocorrem com maior frequência já que o desempenho é avaliado através da obtenção de metas. A empresa possui também uma intranet afim de que todos possam comunicar-se, viabilizando o processo produtivo do dia-a-dia.

Por fim, todo ano é oferecida aos colaboradores uma festa de confraternização com direito a sorteios e premiações de destaque. Neste sentido, a empresa procura promover uma maior interação entre todos os setores promovendo estímulos motivacionais de maneira a satisfazer seus colaboradores.

#### **4.1.4 Forma de Atuação**

A empresa tem como foco de atuação, empresas do sul e sudeste do país, que utilizam seus produtos para as mais diversas utilidades. Possui seis linhas de produtos que abrangem um número superior a mil (1.000) itens e mais alguns em desenvolvimento.

Trabalhando com produtos especializados e com bons índices de qualidade, enquadra-se como uma grande empresa do setor de cerâmica técnica e materiais elétricos no país.

#### **4.1.5 Principais Clientes**

Dentre as várias pessoas jurídicas que compõem a clientela da Cotebras, todas do sul e sudeste do país, destacam-se as seguintes: Weg Equipamentos elétricos S.A.; Teksid do Brasil Ltda; Cemig Distribuidora S.A.; Tupy Fundições Ltda; Bussmann do Brasil Ltda; T.H.S. Indústria e Comércio Ltda; Schreder do Brasil Ltda; Indal do Brasil Ltda; entre outras.

### **4.2 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

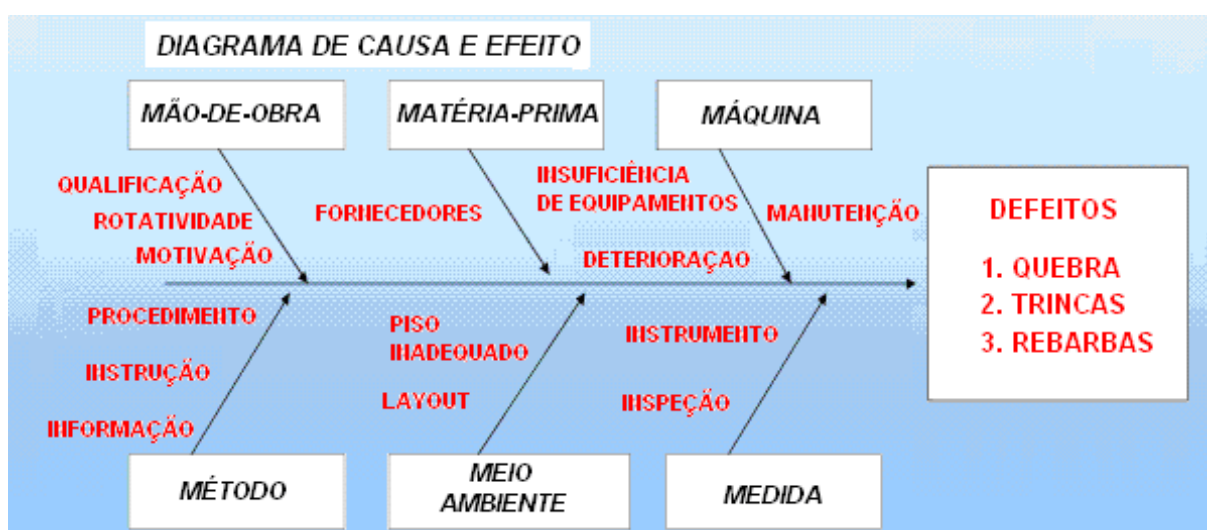
Este tópico faz uma análise detalhada e objetiva dos resultados alcançados através do desenvolvimento da pesquisa.

A partir dos dados obtidos e com a aplicação das ferramentas da qualidade, foi possível se fazer um levantamento dos defeitos que comumente ocorrem nas linhas de

produção que formam a amostra da pesquisa, bem como das causas que conduzem a tais defeitos.

Através do *Brainstorming* realizado com os funcionários do setor em questão, foram levantados os três defeitos que ocorrem com maior frequência nas linhas pesquisadas, bem como foram descritas as prováveis causas para ocorrência de tais defeitos. Os defeitos mencionados foram: Trincas, Quebras e Deformações. E as causas, que se apresentaram como comuns aos três tipos de defeitos levantados foram: Problemas com matéria-prima, mão-de-obra, métodos utilizados, medidas adotadas, maquinário e o ambiente no qual ocorre o processo. De maneira geral, essas causas são normalmente levantadas quando se deseja saber quais variáveis geram um determinado efeito, sendo, portanto conhecidas como causas principais.

Diante dos dados obtidos e através do Diagrama de Ishikawa, outras causas foram levantadas para explicar o motivo dos defeitos: falta de motivação dos colaboradores, falta de qualificação dos colaboradores, alto índice de rotatividade de funcionários no setor de produção, fornecedores não-qualificados, número de equipamentos insuficientes para atender a demanda produtiva, deterioração de máquinas e equipamentos, manutenção inadequada, não obediência aos procedimentos e instruções operacionais, falta de informações entre os encarregados e os demais colaboradores, layout inadequado ao processo produtivo, piso inapropriado, instrumentos de inspeção inadequados e técnicas de inspeção insuficientes, como mostra a Figura 6.



Fonte: Pesquisa de Campo (2007)

Figura 6 Diagrama de Ishikawa ( Para causas Secundárias)



Tendo sido alcançado o objetivo de descobrir que não-conformidades atingiam a amostra, bem como as causas que levariam a esses defeitos, fez-se mister, o uso de uma ferramenta que avaliasse quais dessas causas deveriam ser primeiramente tratadas no intuito de otimizar o processo produtivo. Assim sendo, a ferramenta Matriz GUT, Tabela 2, priorizou os defeitos a serem primeiramente resolvidos.

**Tabela 2** Aplicação da Matriz GUT

<b>PROBLEMA</b>	<b>G</b>	<b>U</b>	<b>T</b>	<b>GxUxT</b>
Falta de motivação dos colaboradores	3	3	3	27
Falta de qualificação dos colaboradores	4	5	2	40
Alto índice de rotatividade de colaboradores nos setores de produção	4	3	2	24
Fornecedores não-qualificados	5	4	2	40
Número de equipamentos insuficientes para atender a demanda produtiva	4	3	3	36
Deterioração de máquinas e equipamentos	4	4	3	48
Manutenção inadequada	4	3	3	36
Não obediência aos procedimentos e instruções operacionais	5	5	3	75
Falta de entrosamento entre os encarregados e os demais funcionários	3	3	2	18
Layout não apropriado ao processo produtivo	2	3	2	12
Tipo de piso inadequado	2	3	2	12
Instrumentos de inspeção inadequados	3	4	3	36
Técnicas de inspeção insuficientes	2	2	2	8

**Fonte:** Pesquisa de campo (2007)

Pela Tabela 2 observa-se que na aplicação da Matriz GUT (verificar a coluna de classificação) a principal causa dos problemas encontrados no setor produtivo das linhas pesquisadas é a não obediência aos procedimentos e instruções operacionais (somando 75 pontos no produto GxUxT). Isto ocorre pelo fato de muitas vezes, por ordens superiores, os funcionários pularem etapas do processo. No caso das linhas pesquisadas, existe uma etapa na qual as peças após serem retiradas das prensas, precisam de um determinado tempo de maturação, contudo, tal etapa não é devidamente obedecida e as peças são colocadas no forno antes do tempo ideal. Uma outra desobediência aos processos, ocorre durante uma etapa da produção em que as peças ao saírem do forno, precisam de um determinado tempo de secagem natural, mas para acelerar o processo, faz-se uso de ventiladores para que a secagem ocorra mais rapidamente. Isso ocorre porque a demanda pelos produtos é grande e o tempo para fabricação é insuficiente. Assim sendo, queimam-se essas etapas do processo, no intuito

de agilizá-lo. Porém, tais ações resultam em prejuízos para empresa, pois as peças saem não-conformes e com baixo índice de qualidade, sendo muitas vezes devolvidas pelos clientes.

Tendo como efeito as mesmas não-conformidades, foi identificada ainda como uma causa relevante, a deterioração de máquinas e equipamentos, que alcançou um número de (48 pontos). Além das não-conformidades já citadas, esta causa traz também perdas acarretadas pelo número elevado de horas paradas, já que a maioria das máquinas estão ultrapassadas e obsoletas, precisando constantemente de reparos.

Duas outras causas que merecem atenção especial, pois obtiveram igualmente (40 pontos) na escala de prioridade, dizem respeito à não-qualificação dos funcionários, bem como a não-qualificação de alguns fornecedores. No caso dos funcionários, este é um fator que se apresenta como grave, não apenas pelo efeito que provoca, mas também, pela questão de segurança do próprio colaborador, já que lidam com máquinas e equipamentos perigosos, como no caso das prensas de 30 toneladas. Isso ocorre pela falta de treinamento e conhecimento dos executantes. Os processos precisam ser explicados e repassados detalhadamente para que não haja dúvida durante a execução. Logo, percebe-se a importância de se possuir uma mão-de-obra especializada ou treinada para execução de determinado serviço.

Em relação à não-qualificação dos fornecedores, isto se explica pela necessidade de aquisição de matérias-primas. Muitas vezes a empresa adquire os insumos de fornecedores que não possuem certificação de qualidade. Quando o lote de material chega, passa por testes laboratoriais e são aprovados, contudo, quando se parte para uma escala de produção, tais materiais apresentam-se como inadequados. Como grande parte desses fornecedores são proprietários de terras (já que tal problemática ocorre mais com relação a minérios) onde a matéria-prima é encontrada e os mesmos não têm meios adequados de extração ou avaliação do produto, não tendo como emitir um certificado de qualidade. Com isso, pela necessidade e urgência da empresa em manter sua linha de produção sem atrasos, ficam obrigados a adquirir tais produtos, que acabam resultando em defeitos e perdas ao longo do processo produtivo.

Dentre as causas levantadas, obtendo um total de (36 pontos) estão: Número insuficiente de equipamentos, manutenção inadequada e instrumentos de inspeção inapropriados. No caso dos equipamentos, muitas vezes ocorre de faltar grades ou bandejas para colocação das peças nos fornos, comprometendo sua qualidade, pois todas as peças têm um tempo preciso de descanso entre a saída das prensas até serem levadas para o forno, não podendo esse tempo ser ultrapassado. Como alguns equipamentos são insuficientes e tem que haver uma espera para o seu uso, tal problemática resulta nas não-conformidades citadas, em

maior ou menor grau. Em relação à manutenção, esta gera problemas porque não é executada de maneira adequada, embora a empresa tenha procedimentos de ações preventivas e corretivas documentados, estes não são normalmente utilizados. No caso dos instrumentos de inspeção, são muitas vezes improvisados, um instrumento que tem determinada finalidade, é utilizado para outro fim e isto acaba comprometendo o processo de qualificação dos produtos e contribuindo para ocorrência das não-conformidades.

A falta de motivação dos colaboradores apresenta-se como uma causa importante na ocorrência da problemática em questão, o que fez com que atingisse um total de (27 pontos) na matriz de priorização. Como a empresa está passando por uma fase de reestruturação dos seus processos, parte dos funcionários adotam uma postura cética, não promovendo nenhuma ação ou reação, nem contra e nem a favor de qualquer mudança ou melhoria, permanecendo impassíveis diante do novo. Com isso, tornam-se desmotivados e colaboram para o aparecimento dos defeitos. Muitas vezes alguns funcionários percebem erros ou falhas no processo, mas não têm iniciativa de melhorá-lo.

A ocorrência de rotatividade de pessoal nos setores de produção também contribui substancialmente no aparecimento dos defeitos, com isso, obteve um total de (24 pontos). Em alguns casos, os encarregados de setor fazem com que os funcionários mudem de atividade para que efetuem atividades diferentes das que estão acostumados a desenvolver. De maneira geral, tal fato apresenta-se como positivo, pois permite uma polivalência do funcionário. Contudo, na presente situação, faz com que as peças das linhas pesquisadas sejam manuseadas por um grande número de pessoas diferentes, muitas vezes colaborando para o surgimento dos defeitos identificados.

Um outro fator relevante para o agravamento da problemática, mesmo que de forma menos acentuada, diz respeito à falta de entrosamento entre os funcionários, conseguindo um resultado de (18 pontos). Em alguns casos, informações são repassadas aos responsáveis pelo setor e estes não transmitem de maneira correta aos demais funcionários, com isso, parte das informações chega distorcida e acabam comprometendo o processo.

Os fatores, layout e piso inadequados, que correspondem às causas relacionadas ao meio-ambiente, obtiveram igual pontuação (12 pontos) na matriz de priorização dos problemas. O piso inadequado faz com que aumente a ocorrência dos defeitos citados. Como o piso possui muitos desníveis, ao se transportar os produtos de um setor para outro, as trepidações acabam causando trincas e quebras, depois que os produtos saem dos fornos, e deformações quando o produto ainda não passou pela etapa de queima. Com relação ao layout, sua contribuição para o aparecimento de tais defeitos se dá pelo fato de que por não

estar ajustado ao processo, faz com que o transporte dos produtos acabados (depois de queimados) ou em fase de fabricação, ocorra de forma demasiada, e em conjunto com a questão da inadequação do piso, auxiliam para o surgimento das não-conformidades citadas.

Por fim, mas não de forma inexpressiva, o fator relacionado às técnicas insuficientes de inspeção alcançou um total de (8 pontos). Embora não seja tão relevante quanto os demais fatores apresentados, essa causa afeta na problemática pois permite que matérias-primas inadequadas, sejam utilizadas na produção, e como já visto, o uso de material em condições inapropriadas resultam nos defeitos citados.

Com o objetivo de melhor visualizar os resultados da pesquisa, construiu-se o Quadro 7, que apresenta tais resultados de forma mais condensada e em ordem de priorização de acordo com o modelo proposto.

QUADRO 7 Resumo da análise geral dos resultados

Resumo da Análise Geral das Não-Conformidades e suas causas		
NÃO-CONFORMIDADES	CAUSAS	JUSTIFICATIVA
<p><b>TRINCAS</b></p> <p><b>QUEBRAS</b></p> <p><b>DEFORMAÇÕES</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Não obediência aos procedimentos e instruções operacionais:</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problema mais relevante e que afeta substancialmente o desempenho da empresa.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Deterioração de máquinas e equipamentos:</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Um grave problema, que se não for resolvido com urgência, poderá comprometer todo o processo produtivo, não só das linhas pesquisadas, mas também, as demais linhas de produção</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Fornecedores não-qualificados:</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A utilização de matéria-prima imprópria causa as três não-conformidades, além de gerar uma enorme perda pela aquisição de um produto que não pode ser utilizado em outra coisa na produção.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Falta de qualificação dos colaboradores:</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionários sem qualificação comprometem o processo tanto por contribuir com a ocorrência dos defeitos, como pela questão do tempo gasto com retrabalho de um processo mal executado.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Número insuficiente de equipamentos para atender a demanda:</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Um problema grave, e que não deveria ocorrer de forma alguma. As peças depois de prensadas devem ir para o forno, mas pela falta de equipamentos têm que esperar muitas vezes acarretando a perda de todo o lote que havia sido prensado.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Manutenção inadequada:</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A não execução das ações corretivas e preventivas de maneira correta, mesmo tendo todos os procedimentos documentados, resulta em falhas que colaboram para a existência dos defeitos.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Instrumentos de inspeção inadequados:</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muitas vezes os instrumentos que têm determinada finalidade são utilizados para outros fins.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Falta de motivação dos colaboradores:</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grande parte dos colaboradores se sente desmotivados e muitas vezes, sabendo de alguma falha no processo, ficam indiferentes, não buscando melhorar os resultados.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Alto índice de rotatividade de colaboradores nos setores de produção:</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muitos dos colaboradores ficam passando de um setor para o outro, o que compromete o processo, pois o produto, em uma mesma etapa, passa por várias mãos sem que seja finalizada.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Falta de entrosamento entre os encarregados e os demais funcionários:</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alguns funcionários se sentem receosos em dividir conhecimentos e passar as informações corretas, resultando no comprometimento de todo o sistema.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Piso e layout inadequados:</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A estrutura física do setor produtivo não possibilita que o processo seja executado com eficiência e agilidade.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Técnicas de inspeção insuficientes:</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Através dessa problemática, matérias-primas impróprias chegam à produção e comprometem o processo.</li> </ul>

**Fonte:** Pesquisa de Campo (2007).

Mediante a aplicação da ferramenta Matriz GUT, foi possível priorizar as melhorias necessárias para as causas dos problemas encontrados no setor produtivo.

De posse dos resultados mostrados na Tabela 2, elaborou-se através de pesquisas e consultas um plano de ações e responsabilidades, que tem por finalidade garantir maior qualidade no processo produtivo, das linhas pesquisadas e servindo também, para toda a área produtiva, independente das linhas produzidas.

Através da aplicação do 5W1H, pôde-se perceber que a necessidade de reestruturação dos processos no setor produtivo das linhas pesquisadas, bem como em todo o departamento

de produção, é das mais urgentes. Conforme quadro abaixo, pode-se visualizar o plano de ações proposto.

**QUADRO 8** Plano de ações e responsabilidades para as não-conformidades avaliadas

CAUSA	O QUÊ?	POR QUÊ?	QUEM?	QUANDO?	ONDE?	COMO?
Não obediência aos procedimentos.	Entrar em consenso com o dep. de vendas e instruir os colaboradores a obedecer os procedimentos descritos.	Conforme Matriz Gut é o principal problema, o que traz maiores conseqüências ao processo produtivo.	O gerente de produção, o gerente de vendas e os encarregados do setor.	Imediatamente	Nos setores de produção dos itens avaliados e no setor de vendas.	Fazendo com que os setores de venda e produção trabalhem juntos em prol do sistema produtivo. E treinando os funcionários para que sigam os procedimentos descritos.
Deterioração de máquinas e equipamentos	Colocar em prática o uso das ações corretivas e preventivas.	Evita as paradas que ocorrem quando as máquinas quebram e comprometem o processo.	O gerente de produção, os encarregados do setor, junto com os responsáveis pelo setor de manutenção.	Com certa urgência.	Nos setores avaliados e no setor de manutenção.	Como os procedimentos para a execução das ações corretivas e preventivas, já existem, cabe aos envolvidos, estabelecer uma rotina para que sejam aplicadas.
Falta de qualificação dos colaboradores.	Fazer uma seleção prévia dos candidatos ao trabalho, levando-se em consideração, suas aptidões estabelecendo um período de treinamento antes da execução definitiva do trabalho. E para os já atuantes, proporcionar cursos de reciclagem e atualização.	Por que se evitam tanto problemas em relação ao processo produtivo, como problemas relacionados à segurança no trabalho.	O gerente de Recursos humanos em acordo com o gerente de produção.	Imediatamente.	Departamento de Recursos Humanos e nos setores em avaliação.	Fazendo uma análise prévia dos potenciais funcionários, estabelecendo uma rotina de avaliação do desempenho e proporcionando treinamento e atualização dos processos.



CAUSA	O QUÊ?	POR QUÊ?	QUEM?	QUANDO?	ONDE?	COMO?
Fornecedores não-qualificados	Sempre que possível, adquirir materiais de fornecedores já cadastrados e que forneçam garantia do produto. E uma análise minuciosa quando da chegada de lotes de material provenientes de fornecedores não cadastrados.	Por que o uso de matérias-primas impróprias compromete todo o processo produtivo quando ocorrem.	O responsável pelo setor de compras e o inspetor que faz a análise do material antes de utilizá-lo na produção.	Com certa urgência	No setor de compras e no laboratório de inspeção.	Cadastrando fornecedores qualificados e adquirindo materiais apenas deles. E quando isso não for possível, fazendo uma análise mais rigorosa do material adquirido.
Número insuficiente de equipamentos.	Conversar com a gerência geral para que haja aquisição de equipamentos suficientes para suprir a demanda.	Por que proporciona mais agilidade ao processo e evita perdas de material e por espera.	Gerente Geral e Gerente de produção.	O mais cedo possível.	Na gerência Geral e no Departamento de Produção.	Conversando com a gerência geral e explicando que o investimento em equipamentos trará um retorno muito maior para a empresa.
Manutenção inadequada.	Avaliar o problema e aplicar a solução mais adequada.	Por que essa problemática pode trazer graves prejuízos.	O gerente de produção, os encarregados do setor e os responsáveis pela manutenção.	O mais rápido possível	Nos setores envolvidos ( de produção e manutenção)	Avaliando cada problema ocorrido e buscando aplicar a solução adequada.
Instrumentos de inspeção inadequados	Utilização dos instrumentos de forma correta, ou seja, para a finalidade ao qual foi destinado.	Por que pode causar prejuízos de proporções mais graves.	Inspetor da Qualidade.	Com certa urgência.	No laboratório de inspeção e ao longo do ciclo de produção.	Utilizando os equipamentos corretos para cada tipo de avaliação ou inspeção.

**Fonte:** Pesquisa de campo (2007)

Na Tabela 2, buscou-se priorizar a necessidade de solução para cada causa encontrada (através da Matriz GUT de priorização), a partir dessa análise, pôde-se efetuar a implantação do plano de ações, o qual respondeu as seguintes perguntas: o que fazer, por que fazer, quem deve fazer, quando deve ser feito, onde deve ser feito e como deve ser feito. Essas perguntas foram respondidas gradualmente e para respondê-las utilizou-se de observações diretas feitas no setor em questão.

De acordo com o Quadro 8, pode-se observar que a grande maioria das causas deve ser tratada o mais rápido possível para que não comprometam ainda mais o desempenho da empresa.

Como fator observado, tem-se a importância do Gerente de Produção no desenvolvimento de melhorias, ele como principal responsável pela busca de soluções, deve levar em consideração o plano proposto, tentando executar as ações sugeridas, que se apresentam como simples e nem tão onerosas para empresa, podendo inclusive trazer um retorno substancial e perceptível ao seu modelo de produção.

O comportamento dos funcionários deve ser trabalhado, tanto no convívio interpessoal, como também no aspecto motivacional, para que se sintam parte de um time que só vence a partir do comprometimento de todos.

Os métodos utilizados, também devem ser reavaliados, assim como a adequação dos procedimentos já existentes. Em relação a questão de máquinas e equipamentos, estes devem ser acompanhados para evitar mal uso e ter de maneira padronizada as ações referentes a manutenção corretiva e preventiva.

A estrutura física da empresa precisa ser modificada no intuito de dinamizar todo o processo produtivo, evitando transporte desnecessário dos produtos de um setor para o outro e, conseqüentemente, a perda de tempo. Tanto o layout, quanto o piso do setor produtivo, apresentam-se como impróprios ao processo ali executado.

De maneira geral e estando de acordo com todo o exposto, a partir as observações feitas durante o período da pesquisa, percebe-se que a empresa tem todos os procedimentos documentados, porém não são postos em prática, e sem dúvida tal comportamento acarreta prejuízos à mesma.

***CAPÍTULO 5***  
***Considerações Finais***

---

---

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente relatório teve como enfoque a avaliação das causas de não-conformidade ao longo do processo produtivo, tema que se tornou fundamental para todas as empresas que possuem como meta a otimização dos seus processos.

A Qualidade nos Processos busca integrar a necessidade da empresa, que busca o melhoramento contínuo e também dos consumidores, que primam por produtos de qualidade, a fim de que haja um equilíbrio entre essas duas esferas.

O modelo utilizado, que teve como roteiro de implantação o ciclo P.D.C.A., baseado no Processo de Solução de Problemas, juntamente com algumas ferramentas da qualidade apresentadas neste relatório, enfatizou questões elementares à realização do trabalho. Foram priorizados aqui, os tipos de defeitos existentes nas linhas pesquisadas, as causas desses defeitos, a importância de se avaliar tais defeitos em detrimento de outros existentes, priorizando projetos de soluções para aqueles mais urgentes e ainda, a viabilização de sugestões para melhora do desempenho da empresa. Por esta razão, foi este o modelo escolhido para a elaboração da pesquisa.

Através de um estudo sobre as causas de não-conformidade gerando perdas de produção, é possível atender aos anseios e às necessidades tanto dos consumidores, quanto da própria empresa, pois traz como resultados, os pontos frágeis que acometem o processo produtivo e que devem ser trabalhados no intuito de promover melhores índices de qualidade envolvendo toda a cadeia produtiva.

O presente relatório é uma contribuição para os estudos sobre a Qualidade nos Processos e procura mostrar de que maneira o uso de simples ferramentas da qualidade podem ser utilizadas para investigação das causas de não-conformidades nos produtos e nos processos, dado um conjunto de variáveis, que foram observadas no transcorrer da pesquisa.

Dada a confiabilidade dos resultados, pôde-se constatar que as causas das não-conformidades ocorrem por quatro razões principais: devido a inconformidade do processo produtivo; maquinário obsoleto; falta de qualificação dos fornecedores e matérias-primas inadequadas, o que vem a resolver o problema da pesquisa, que era exatamente descobrir, analisar e priorizar as soluções para as causas das não-conformidades no transcorrer do ciclo produtivo.

No que se refere aos resultados, as principais causas de não-conformidade foram detectadas e classificadas quanto ao grau de prioridade de resolução para que os defeitos fossem sanados.

A partir da aplicação das 04 (Quatro) ferramentas da qualidade buscou-se identificar os problemas inerentes ao processo produtivo executado na empresa Cotebras.

Depois de identificados os problemas, pôde-se verificar as causas dos defeitos levantados. E através da matriz GUT, foram priorizados os motivos desses problemas que puderam ser minimizados para uma melhor resolução dessa dificuldade.

Por fim, através da ferramenta 5W1H, buscou-se um plano de ações e responsabilidades para os problemas identificados no setor produtivo. Assim, com a aplicação dessas ferramentas e com os recursos humanos adquirindo maior conhecimento na execução dos problemas, o setor de produção da empresa Cotebras pode lançar no mercado produtos com maior qualidade para seus clientes.

Pelos resultados obtidos, conclui-se que o modelo proposto fornece informações vitais para o conhecimento das não-conformidades que acometem os produtos em questão, pois localiza e analisa as causas da problemática, priorizando as que necessitam de maior urgência a serem tratadas.

Com as informações é possível fazer um planejamento de ações de melhorias, dando prioridade a elas em função do retorno esperado. Sabendo-se onde se concentram os maiores problemas, podem-se priorizar investimentos, por exemplo.

Os sistemas tradicionais que avaliam os processos produtivos, normalmente não contemplam as informações necessárias para um efetivo controle de não-conformidades e a melhoria contínua, com o sistema proposto, através das ferramentas utilizadas pode-se ter um acompanhamento da problemática com vistas a evitar que a ocorrência dos defeitos possa se propagar.

Com a aplicabilidade do método sugerido, através da ferramenta Matriz GUT, foi possível priorizar as causas das não-conformidades como forma de saber quais delas tinham mais urgência em serem resolvidas. Constatou-se que problemas relacionados a não obediência aos procedimentos e instruções operacionais foram os que mais contribuíram para a ocorrência da problemática. De posse de tais informações, foi possível fazer uma proposição de melhorias no processo investigado, através da ferramenta 5W1H, a qual possibilitou a tomada de ações rápidas e dinâmicas.

Como no desenvolvimento do estudo de caso, alguns aspectos da pesquisa não foram estudados com maiores detalhes devido a limitações de tempo, sugerem-se aqui, como objeto de estudo para trabalhos futuros os seguintes itens:

- Devido a limitações de tempo, não foi implementada a determinação das perdas em todas as linhas de produção, pois exigiria um tempo demasiadamente longo e inviabilizaria o presente trabalho. Para fornecer maior validade ao estudo, recomenda-se a aplicação do modelo nas demais linhas de produtos;
- Realização de um “*benchmarking*” comparativo com outras empresas do setor;
- Recomenda-se, ainda, a aplicação da metodologia, avaliando e quantificando as perdas geradas por tais não-conformidades;
- Por fim, alimentar o modelo proposto com o uso de outras ferramentas de tal forma que contemple outras espécies de perdas, tais como: perdas por estoque, por processamento, por devoluções, entre outras.

# ***REFERÊNCIAS***

---

---

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORNIA, Antônio Cezar. **Mensuração das perdas dos processos produtivos: Uma abordagem metodológica de controle interno.** Florianópolis: UFSC, 1995. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). PPGEP/ UFSC. Disponível em: <http://www.eps.ufsc.br/teses/bornia/indice/index.htm>. Acesso em: 20 de fev. 2007.

CAMPOS, Vicenti Falconi. **TQC – Controle de Qualidade Total.** Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1992.

\_\_\_\_\_. **Gerenciamento da Rotina do trabalho do dia-a-dia.** Belo Horizonte: Ed. de Desenvolvimento, 2002.

CONTADOR, J.C. **Gestão de Operações.** São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 1997.

CORRÊA, L. Henrique. **Administração de Produção e Operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica/** Henrique L. Corres; Carlos A. Corrêa. São Paulo: Atlas, 2005.

CROSBY, Philip B. **Qualidade é investimento.** 6. ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1994.

**Etapas para o controle de qualidade.** Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br>. Acesso em: 25 de fev. 2007.

GALVÃO, Célio; MENDONÇA, Mauro. **Fazendo acontecer na Qualidade Total: Análise e Melhoria de Processo.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996.

GARVIN, David A. **Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva.** David A. Garvin; tradução de João Ferreira Bezerra de Souza. Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 1992.

GHINATO, Paulo. **Sistema Toyota de Produção: Mais do que simplesmente Just in Time.** Florianópolis: UFSC, 1996. Disponível em: <http://teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/8816.pdf>. Acesso em: 22 de fev. 2007.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo: Atlas. 1996

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar. Como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais.** Rio de Janeiro: Record, 1998.



HEIZER, Jay; HENDER, Barry. **Administração de Operações – Bens e Serviços**. 5 ed. LTC, 1999.

HORNGREN, Charles T. **Contabilidade de Custos: Um enfoque Administrativo**. São Paulo: Atlas, 1978.

**Informações Técnicas sobre o setor de cerâmica no Brasil**. Disponível em:

[http://www.abceram.org.br/asp/abc\\_0.asp](http://www.abceram.org.br/asp/abc_0.asp). Acesso em: 05 de fev. 2007.

ISHIKAWA, Kaoru. **Controle da Qualidade Total à maneira japonesa**. Rio de Janeiro: Ed. Campos, 1997.

JURAN, J. M.; GRZYNA, Frank M. **Controle da Qualidade Handbook: Conceitos, Políticas e Filosofia da Qualidade**. São Paulo: Makron Books, 1991.

KOTLER, Philip. **Administração de Marketing: Análise, Planejamento, Implementação e Controle**. São Paulo: Atlas, 1998.

LOUREIRO, Gean Marques. **Estratégia para utilização de ferramentas da qualidade no Serviço Público: Uma proposta para melhoria no processo de atendimento aos consumidores no PROCON – SC**. Florianópolis: UFSC, 2003. Tese (Mestrado em Engenharia e Produção) PPGEP/ UFSC. Disponível em: <http://teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/9861.pdf>. Acesso em: 06 de março de 2007.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisa, amostragem e técnicas de pesquisa, elaboração e interpretação de dados**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1990.

MARQUES, Joambell M. **Produtividade – Alavanca para competitividade**. São Paulo: Edicon, 1996.

**Mecanismos de Avaliação de Conformidade**. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/qualidade/ensaios.asp>. Acesso em: 25 de fev. 2007.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo, Pioneira, 1996.

MOURA, Eduardo C. **As sete ferramentas gerenciais da qualidade, implementando a melhoria contínua com maior eficácia**. São Paulo: Makron Books, 1994.

\_\_\_\_\_. MOURA, Eduardo C. **A prática da melhoria contínua**. Revista Banas Qualidade. São Paulo, 2002. Disponível em: <http://adm.unilinhaires.net/artigos/PessottiHR.pdf>. Acesso em: 12 de março de 2007.

MOURA, Luciano Reizer. **Qualidade Simplesmente Total – Uma abordagem Simples e Prática da Gestão da Qualidade**. Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 2000.

\_\_\_\_\_. **Qualidade Simplesmente Total – Uma abordagem Simples e Prática da Gestão da Qualidade.** Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 2003.

NAKAGAWA, Masayuki. **Gestão estratégica dos custos: Conceitos, Sistemas e Implementação.** São Paulo: Atlas, 1993.

OLIVEIRA, Sidney Teylor. Ferramentas para o aprimoramento da qualidade. São Paulo: Pioneira, 1996.

PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da Qualidade – Teoria e Prática.** São Paulo: Atlas, 2000.

ROBLES, Antônio. **Custos de Qualidade – Uma estratégia para competição global.** São Paulo: Atlas, 1996.

**Setor de cerâmica no Brasil.** Disponível em: [http://www.abceram.org.br/asp/abc\\_0.asp](http://www.abceram.org.br/asp/abc_0.asp).

Acesso em: 05 de fev. 2007.

SLACK, Negil et al. **Administração da Produção.** São Paulo: Atlas, 1997.

TAGUCHI, Genechi. Engenharia da Qualidade em Sistemas de Produção. São Paulo: Mcgraw-hill, 1990.



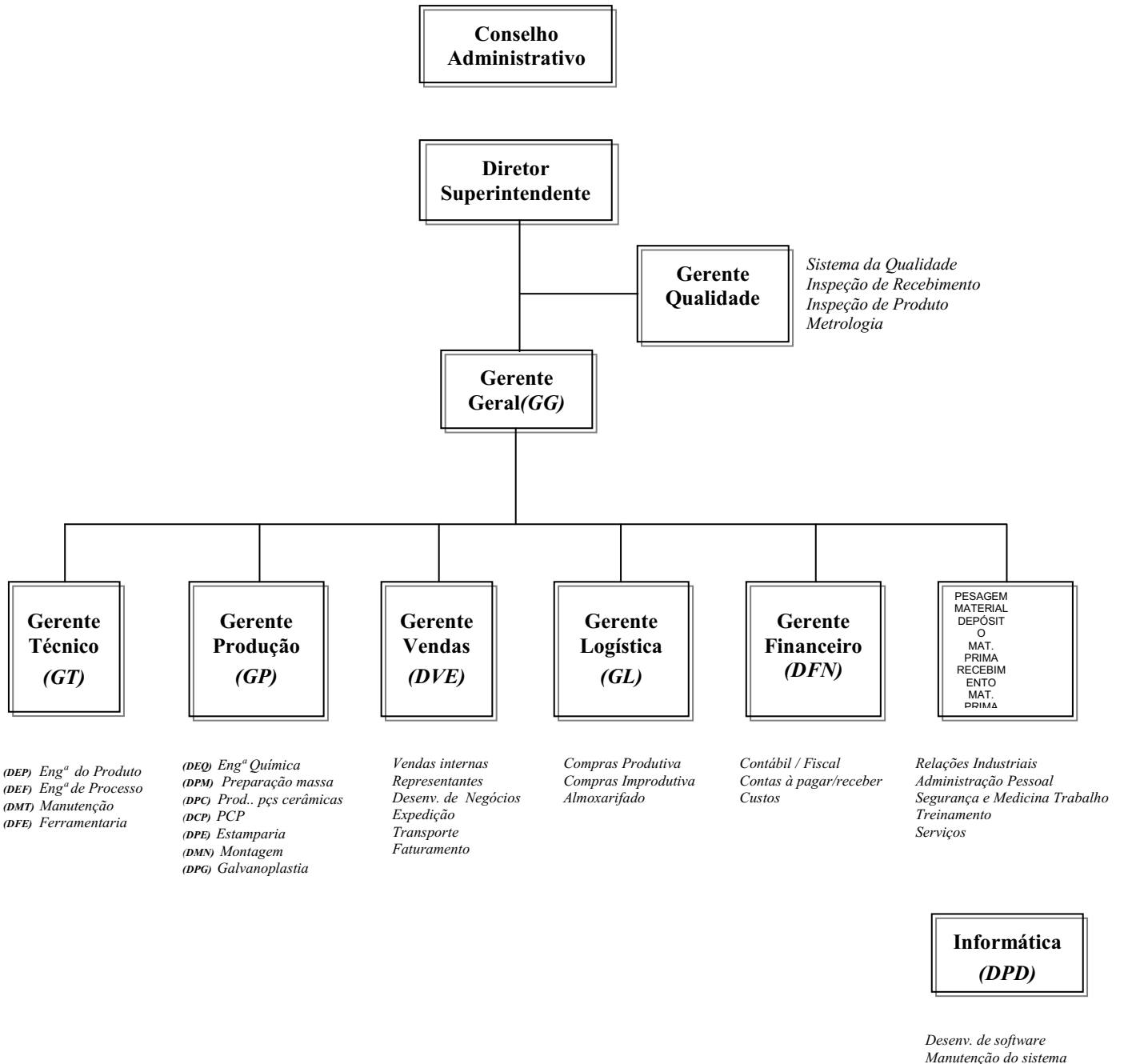
# ***ANEXOS***

---

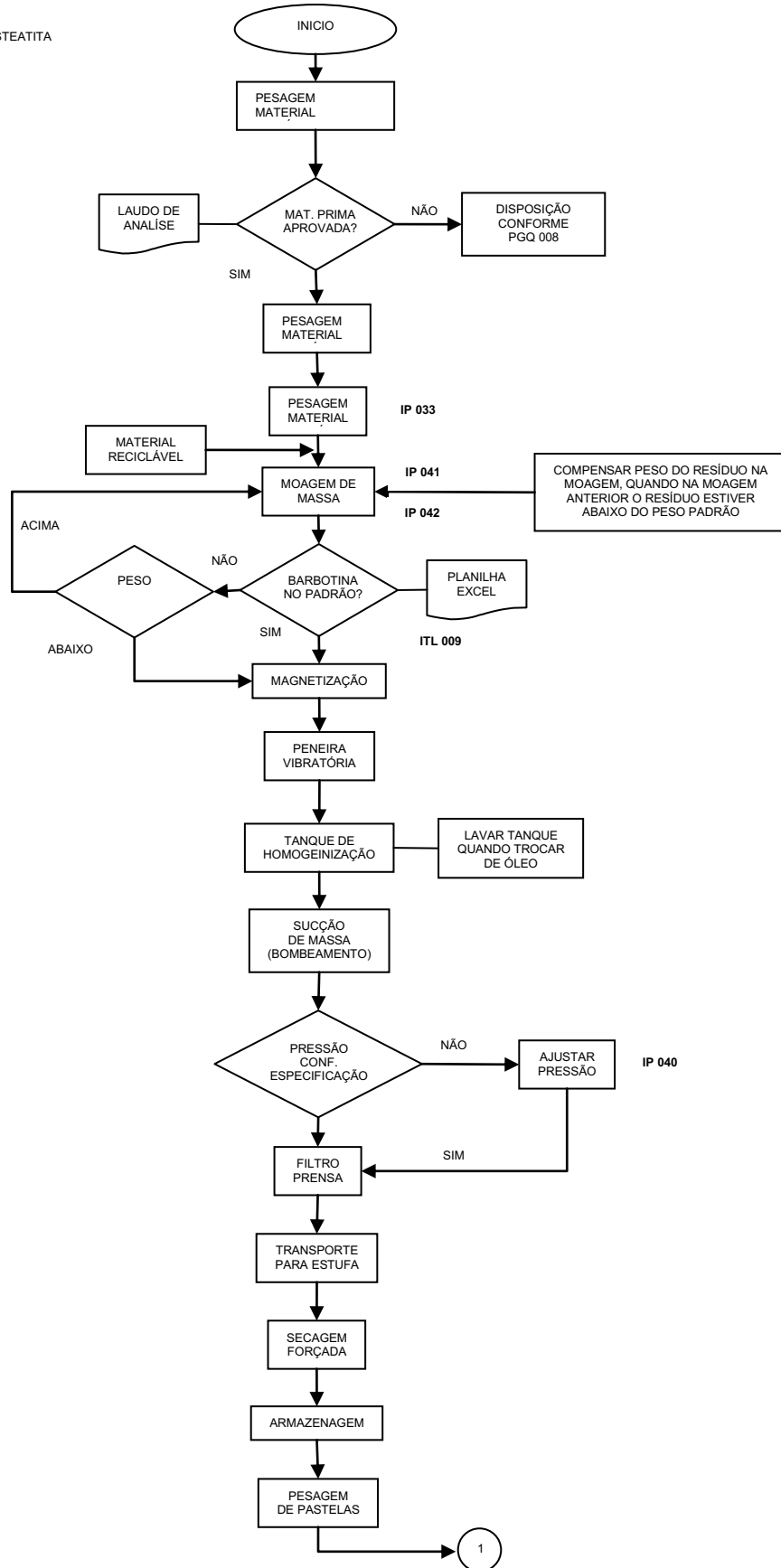
---

## ANEXO A

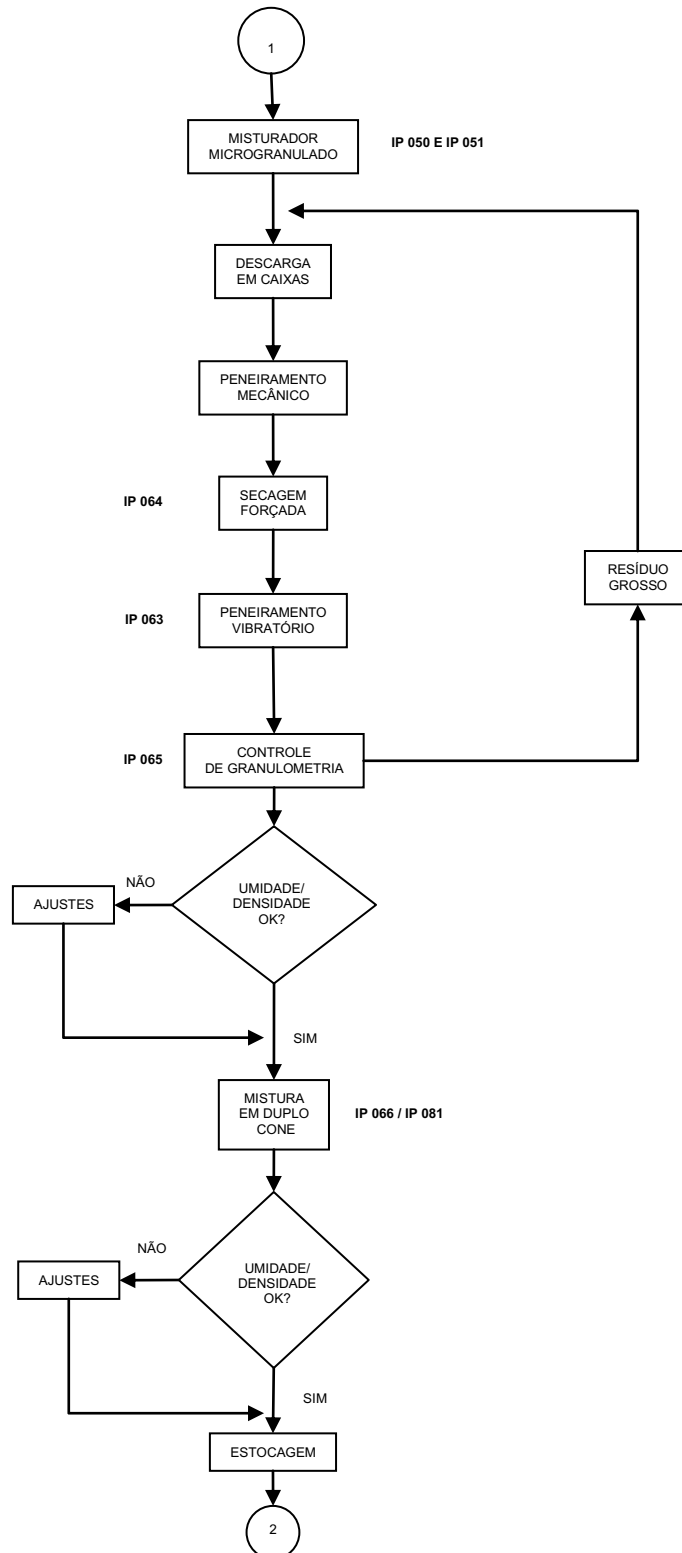
### Organograma da Empresa COTEBRAS



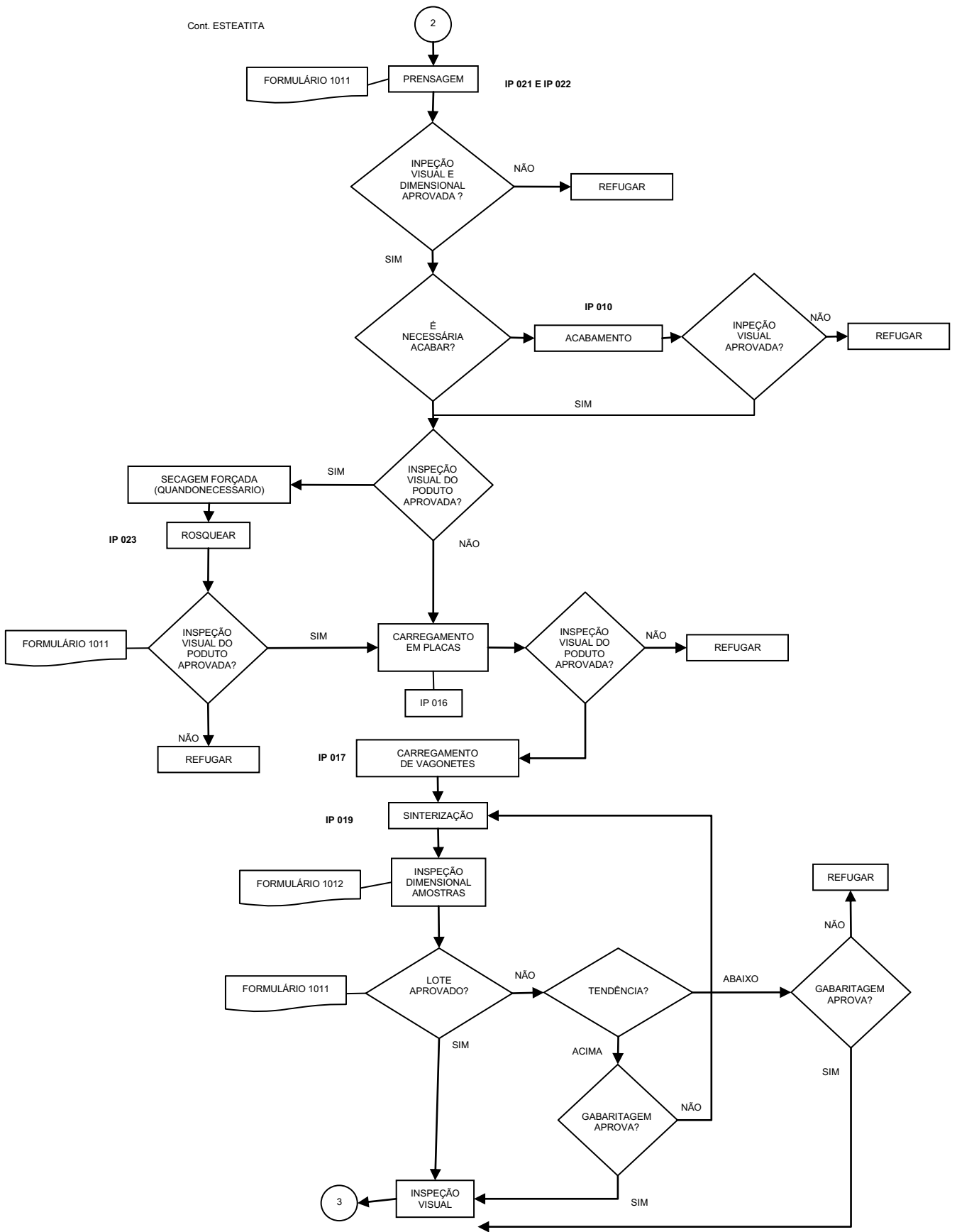
ESTEATITA



Cont.

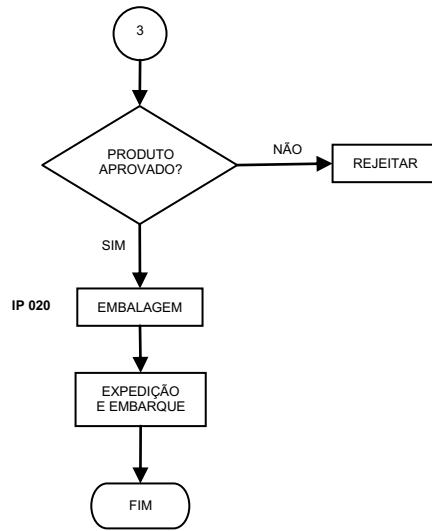


Cont. ESTEATITA



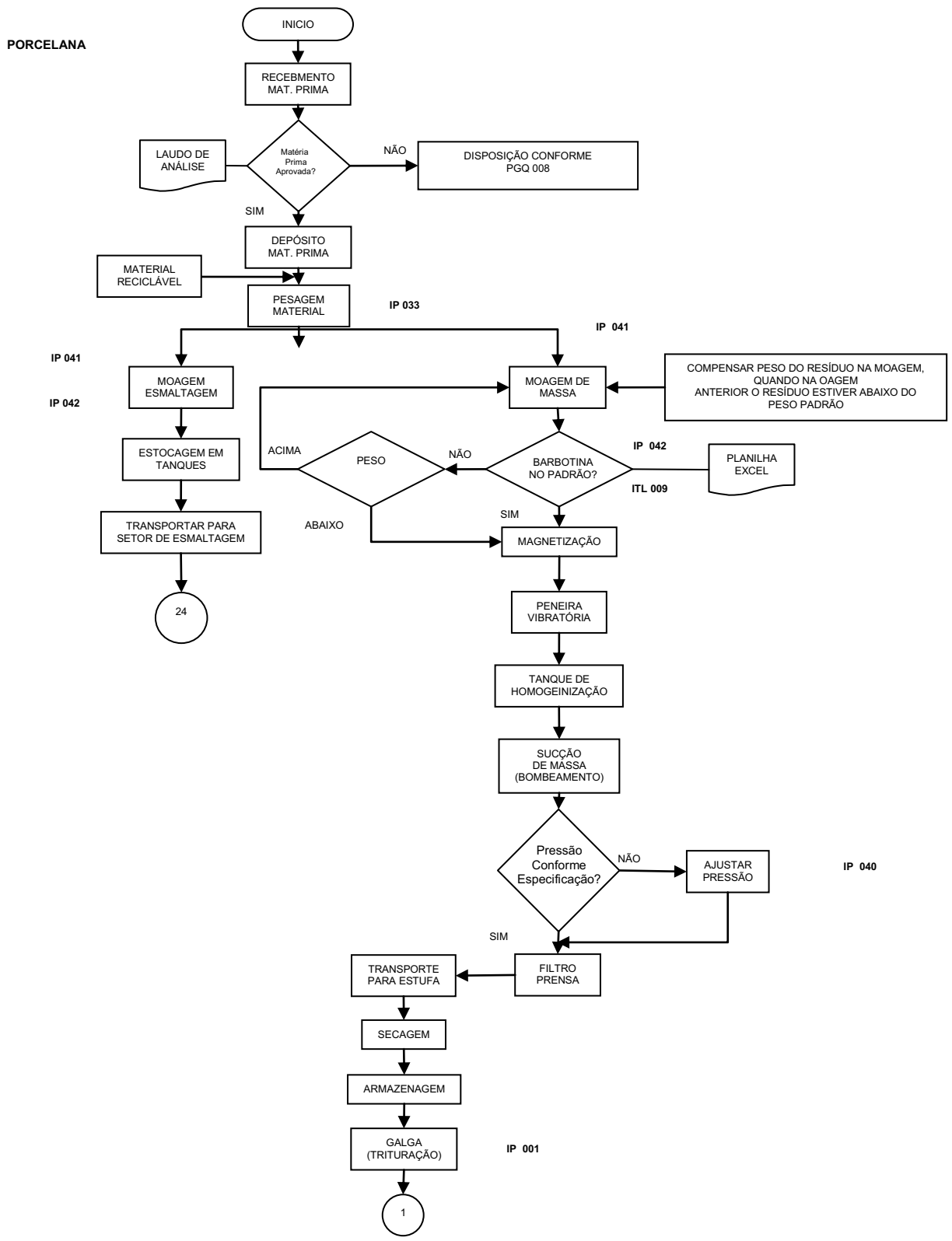


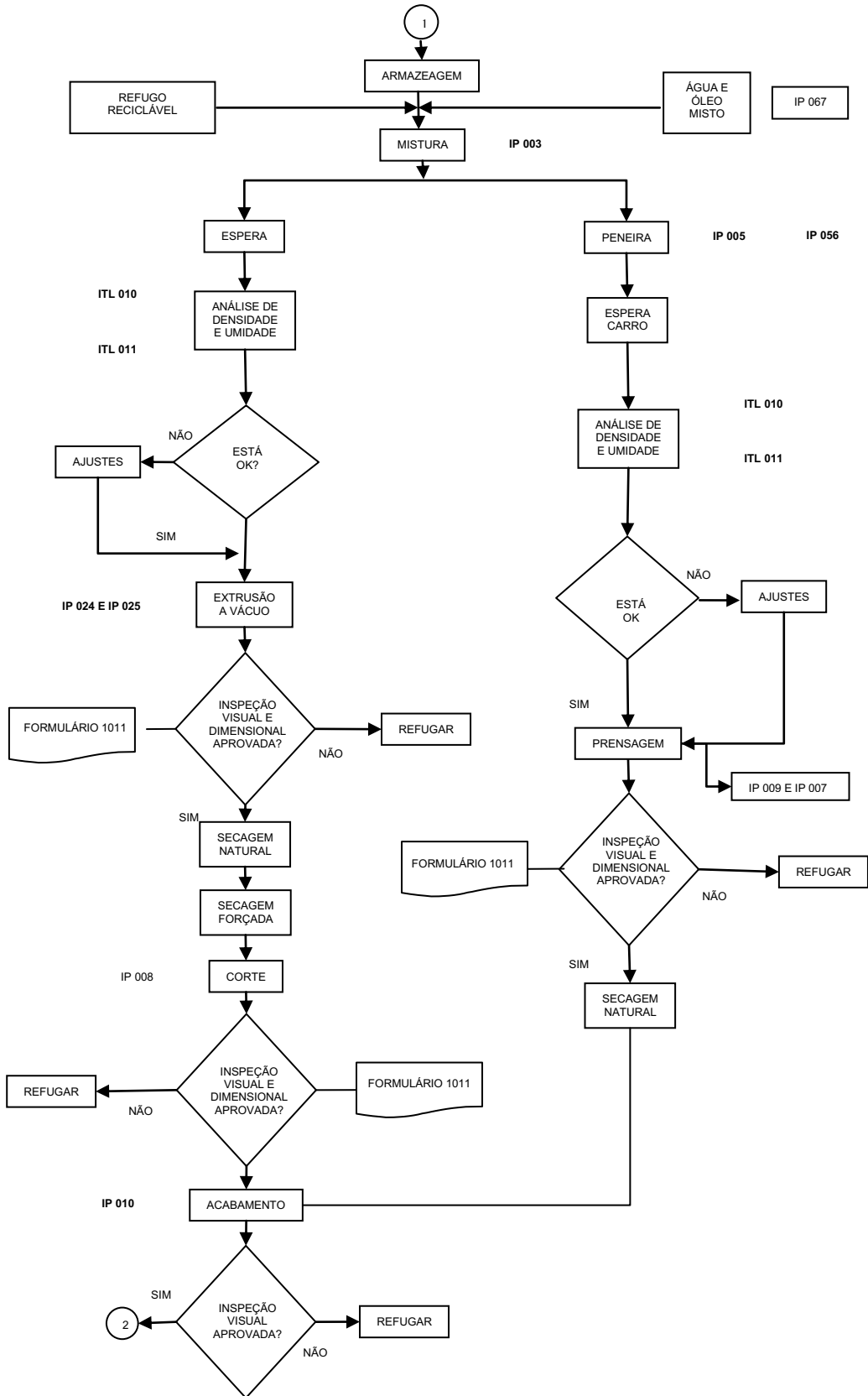
Cont. ESTEATITA

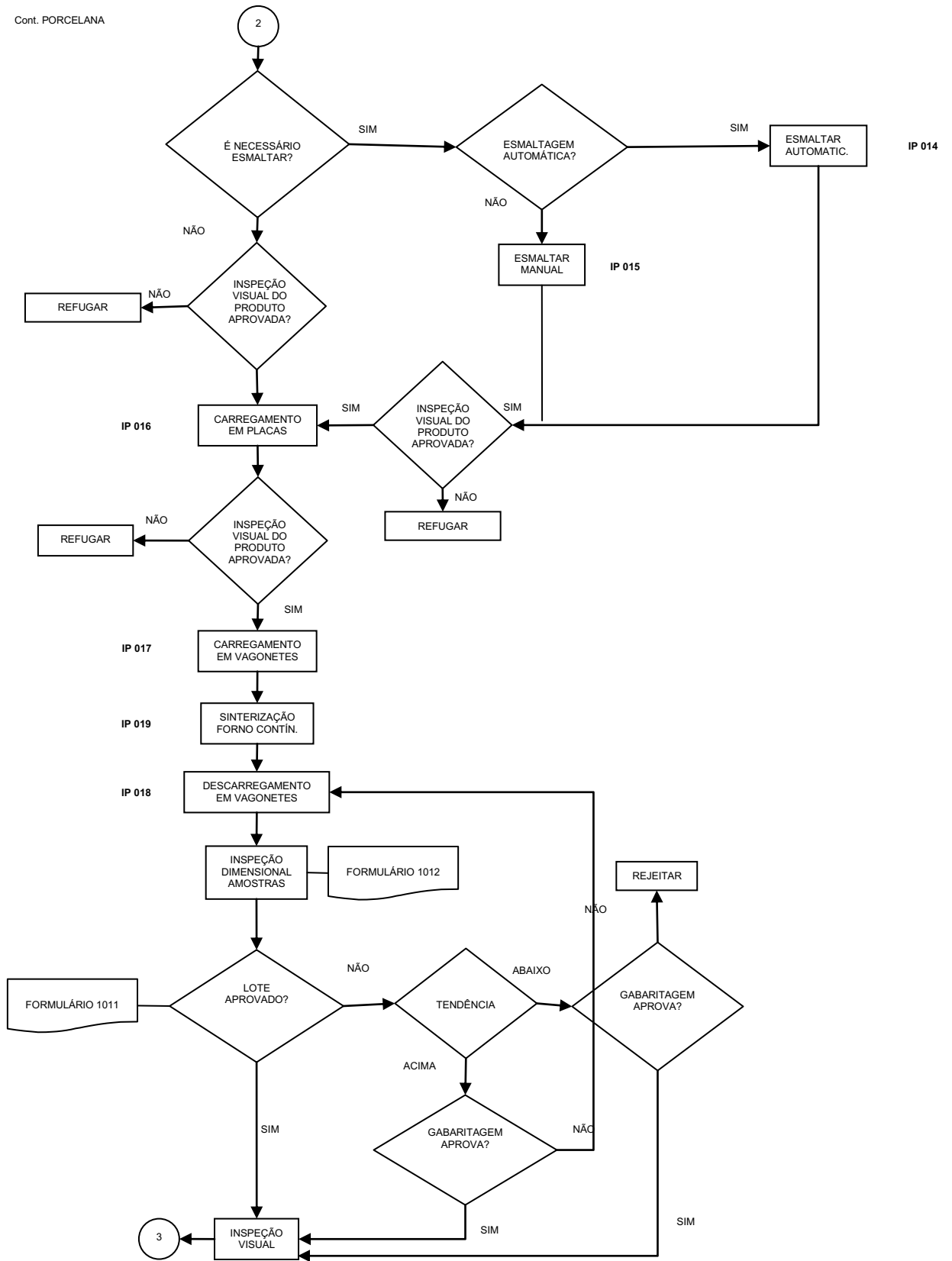


# ANEXO C

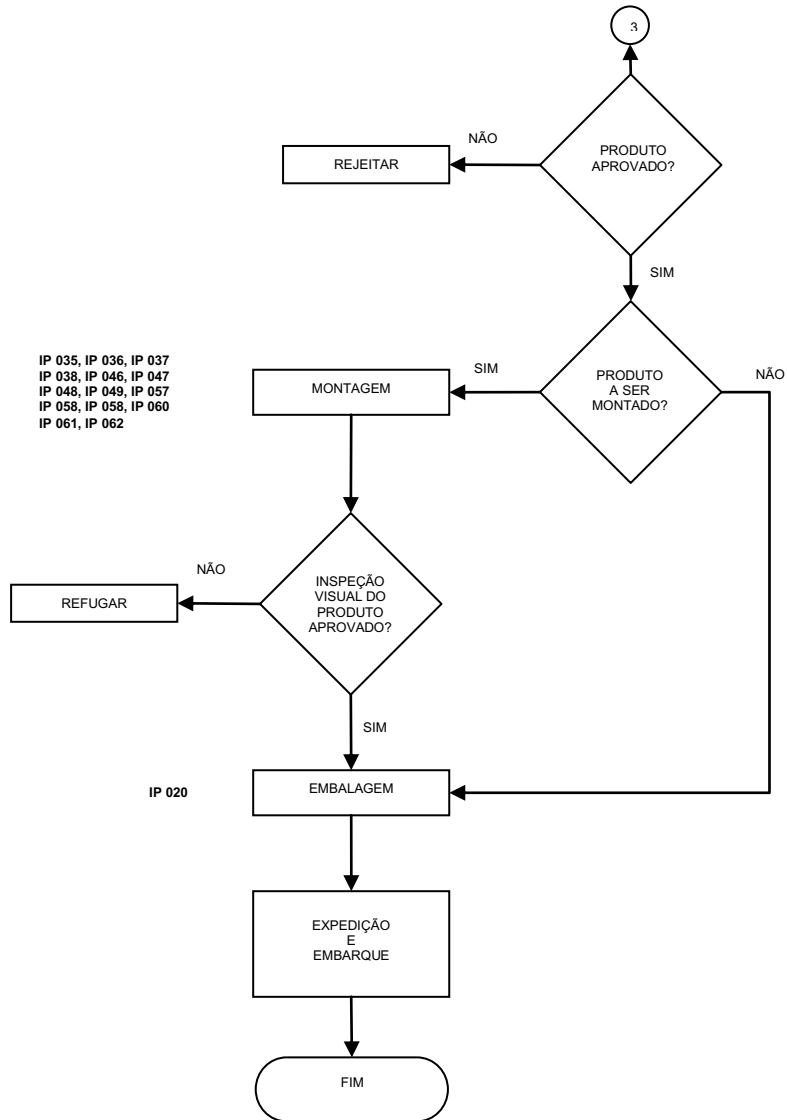
## Fluxograma de Processo: Porcelana





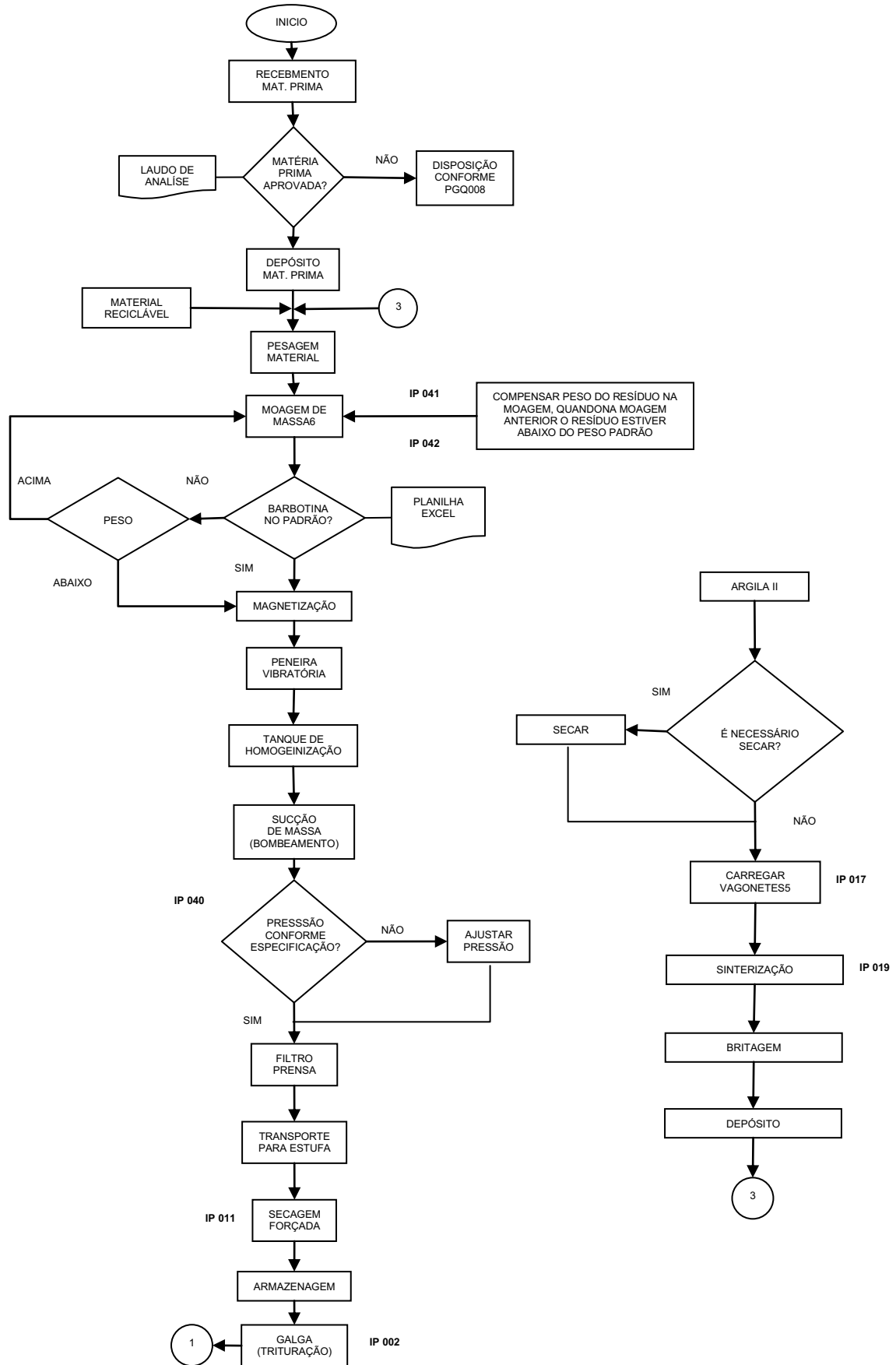


Cont. PORCELANA

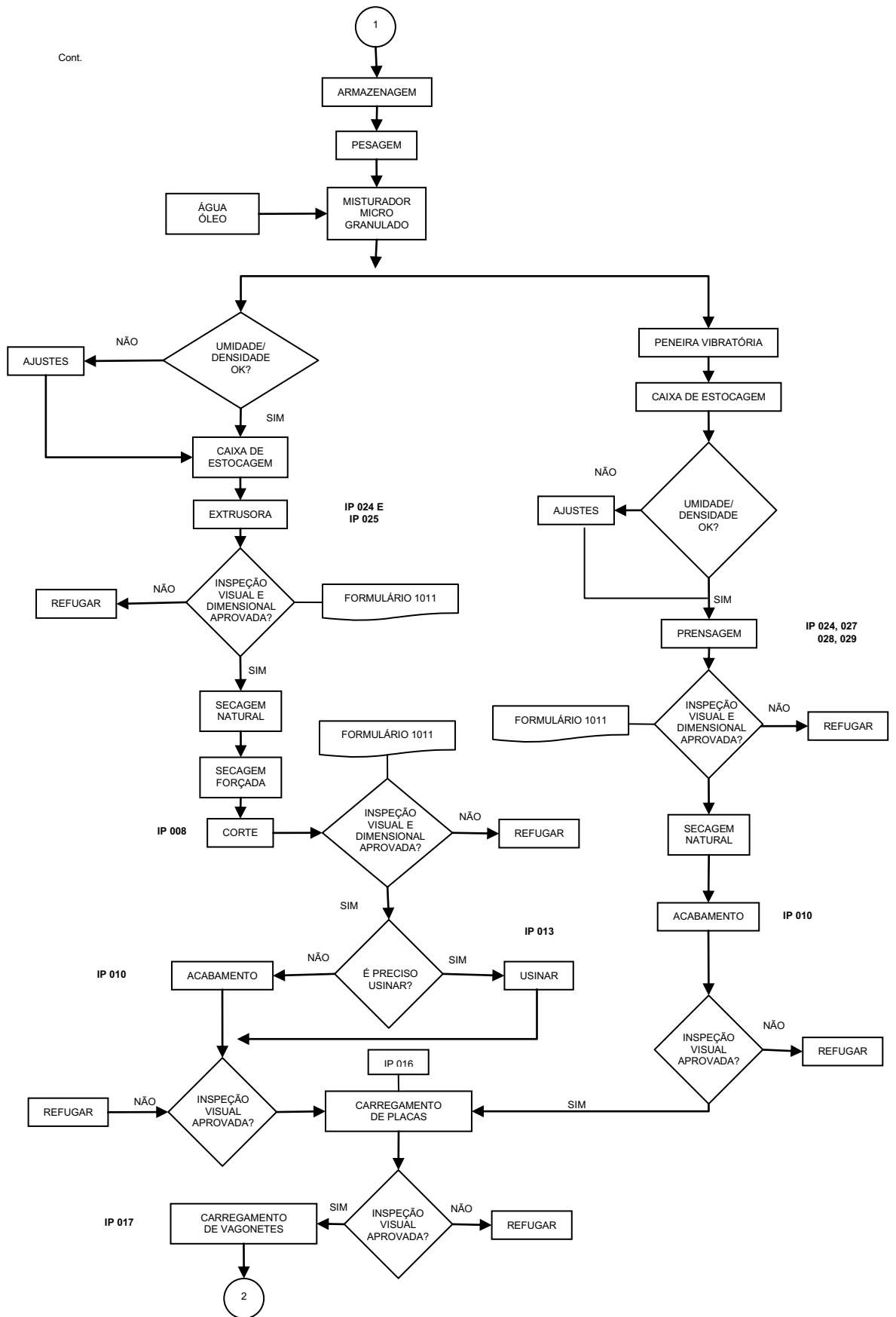


# ANEXO D

## Fluxograma de Processo: Filtros Cerâmicos



Cont.



Cont.

