

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
COMISSÃO DE PÓS – GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

Contribuição Para a Gestão da Qualidade em Pequenas e Médias Empresas do Setor Químico

Estudo de caso, análise de modelos e resultados

Autor: João Baptista Bortolozzo Júnior

Orientador: Professor/Dr. Miguel Juan Bacic

04/03



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
COMISSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Contribuição Para a Gestão da Qualidade em Pequenas e Médias Empresas do Setor Químico

Estudo de caso, análise de modelos e resultados

Autor: João Baptista Bortolozzo Júnior

Orientador: Professor/Dr. Miguel Juan Bacic

Curso: Engenharia Mecânica – Mestrado Profissional

Área de Concentração: Gestão da Qualidade Total

Trabalho final de mestrado profissional apresentado à comissão de Pós Graduação da Faculdade de Engenharia Mecânica como requisito para obtenção do título de mestre profissional em Engenharia Mecânica / Gestão da Qualidade Total.

Campinas, 2003.

S.P. – Brasil.

UNIDADE	PC
Nº CHAMADA	UNICAMP
	B648c
V	EX
TOMBO BC	58603
PROC.	16-117-84
C	☐
D	☒
PREÇO	14.00
DATA	24-09-09
Nº CPD	

CM00198191-7

BIB ID 317194

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA - BAE - UNICAMP

B648c Bortolozzo Júnior, João Baptista
Contribuição para a gestão da qualidade em
pequenas e médias empresas do setor químico / João
Baptista Bortolozzo Júnior.--Campinas, SP: [s.n.],
2003.

Orientador: Miguel Juan Bacic.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade
Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia
Mecânica.

1. Gestão da qualidade total. 2. Contribuição de
melhoria. 3. Controle de qualidade. 4. Controle de
processo. 5. Normalização. I. Bacic, Miguel Juan. II.
Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de
Engenharia Mecânica. III. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
COMISSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Contribuição Para a Gestão da Qualidade em Pequenas e Médias Empresas do Setor Químico

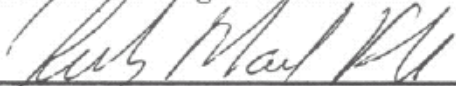
Estudo de caso, análise de modelos e resultados

Autor: João Baptista Bortolozzo Júnior

Orientador: Professor/Dr. Miguel Juan Bacic



Professor/Dr. Miguel Juan Bacic



Professor/Dr. Rubens Maciel Filho



Professor/Dr. Manoel Fernando Martins

Campinas, 25 de Abril de 2003.

Dedicatória

A minha esposa Maria Aparecida e meus filhos João Paulo e Mateus que sempre estiveram ao meu lado, me dando apoio e carinho.

À minha mãe, Maria Luiza, pelo seu exemplo de vida (*in memorium*).

Agradecimentos

Ao professor Miguel Juan Bacic pela orientação, apoio e dedicação de seu precioso tempo a esta dissertação e aos professores Ademir Petenate e Rubens Maciel pelas recomendações finais.

Ao Sr. Ellery Bann pelo apoio e oportunidade para que eu pudesse terminar o curso.

A toda minha família mais amigos e principalmente a Deus que me fez não desistir mesmo nos momentos difíceis.

Resumo

BORTOLOZZO, João Baptista Jr, Contribuição para a Gestão da Qualidade em Pequenas e Médias Empresas do Setor Químico.

Estudo de caso, análise de modelos e resultados. Universidade Estadual de Campinas, 2003.

O trabalho apresenta o estudo e aplicação de uma Gestão Eficaz da Qualidade na Indústria Química Nacional, baseado no modelo de Coulson e adaptada à realidade de uma Indústria Química Brasileira de porte médio.

O estudo de caso mostra as etapas percorridas e as vantagens/melhorias obtidas pela empresa como um todo. Serão apresentados com destaque o sistema de qualidade, o papel das lideranças, as ferramentas da qualidade e as relações cliente/fornecedor. Com esta base o autor direciona o trabalho para a correção dos defeitos dos “6M”, ou seja, Matéria-Prima, Mão-de-Obra, Máquinas, Métodos, Meio Ambiente e Medições.

Os resultados de todas estas etapas e correções contribuíram de maneira significativa para implantação e desenvolvimento da Qualidade, melhorando a performance e competitividade da empresa.

Palavras Chave: “6M”, CEP, Melhorias Contínuas, Qualidade.

Abstract

BORTOLOZZO Jr., João Baptista; Contribution to Quality Management in Medium and Small Chemical Companies. Study of case, Models analysis and results.

The present work shows the study and application of an Efficient Quality Management in the national Chemical Industry, extructured in the Coulson's Model and adapted in the reality of a Medium National Chemical Company.

Besides, this work shows the steps concluded and improvements / advantages in the company performance. The Quality Sistem will be showed, Management leadership, Quality Tools and Customs / Suppliers relationship too. Extrutured in this facts , the author will put the work in the correction of "6 M" line: Raw Material, Manual labor, Machines, Methods, Environment and Measurements.

All results of the stages and connections will contribute significantly to the implantation and Quality Development which will lead to improvement in the performance and competitive of company.

Word Key

"6M", CEP, Improvement, Quality.

Índice

Lista de Figuras	ii
Lista de Tabelas	iii
Nomenclatura	i v
Capítulo 1 - Introdução	1
Capítulo 2 - Gestão pela Qualidade na Indústria Química	6
Capítulo 3 - Proposta para Gestão da Qualidade em empresas de pequeno e médio porte na Indústria Química	20
Capítulo 4 - Descrição do Processo de Reestruturação	48
Capítulo 5 – Resultados, Melhorias e Benefícios	96
Capítulo 6 – Conclusões	104
Referências Bibliográficas	107
Anexos	111

Lista de Figuras

- 2.1 – Taxa de Aceitação Pública por Tipo de Indústria.
- 2.2 – Abordagens e Princípios Comuns das Principais Concepções sobre a Qualidade.
- 2.3 - Efeito Típico de um Programa de Melhoria da Qualidade.
- 2.4 – Modelo de Coulson – Gestão Total da Qualidade na Indústria Química.
- 2.5– Gestão da Qualidade para Melhorias
- 3.1 –Sistema para Melhoria do Gerenciamento da Qualidade na Indústria Química de Pequeno / Médio Porte.
- 3.2 – Controle Estatístico da Qualidade X Controle da Qualidade Tradicional.
- 3.3 – Evoluindo do Controle da Qualidade para a Gestão Total da Qualidade.
- 4.1 – Estrutura Organizacional da Fábrica.
- 4.2 - Diagrama de Blocos do Processo Produtivo – “Indigo Blue”.
- 4.3 – Fluxograma Geral do Setor.
- 4.4 – Comportamento da temperatura do SFG estocado em função da embalagem.
- 4.5 – Gráfico Cronológico – Desidratadores.
- 4.6 – Identificação de Problemas – Forma Gráfica.
- 4.7 - Estrutura Organizacional do Setor.
- 4.8 – Gráfico de Indivíduos
- 4.9 – Gráfico de Amplitudes Móveis
- 5.1 – Padronização do Processo Produtivo
- 5.2 – Redução do Índice Total de Amostras Enviadas ao LCQ.
- 5.3 – Redução do Índice Global de Não-Conformidade
- 5.4 – Evolução do Índice de Rendimento do “Indigo Blue”

Lista de Tabelas

3.1 – Diagrama de Vern – Técnicas para Resoluções de Problemas.

4.1 – Participação Relativa no Custo

4.2 – Distribuição dos Custos em Setores

4.3 – Cronograma Mensal – Manutenção Preventiva

4.4 – Matriz Básica – “Brainstorming”.

4.5 – Dados de Densidade de Índigo 30%.

Nomenclatura

Letras Latinas

Aleatoriedade: Condição pela qual os valores individuais não são previsíveis, embora eles possam provir de uma distribuição definível.

Amostra: no controle de processo é sinônimo de subgrupo; o propósito não é somente gerar uma estimativa de um grupo maior de pessoas, de itens, etc.

Aperfeiçoamento Contínuo e Sem-fim da Qualidade e Produtividade: Filosofia operacional que faz melhor uso dos talentos da empresa para produzir produtos sempre de melhor qualidade para nossos clientes e com eficiência cada vez maior de modo a proteger o lucro dos investimentos dos acionistas. Esta é uma estratégia dinâmica idealizada para aumentar a resistência da empresa em face às condições presentes e futuras do mercado. Ela contrasta com qualquer estratégia estática que aceita (explícita ou implicitamente) um determinado e inevitável nível de defeitos.

Atributos: dados qualitativos e numeráveis para análise e registro. São exemplos, a presença de uma marca exigida, a instalação de todos os parafusos necessários, a ausência de erros num relatório de despesas.

Capacidade: A capacidade de atender a especificação, somente pode ser determinada após estar o processo sob controle estatístico. Os esforços para aperfeiçoar a capacidade devem ser contínuos e compatíveis com a filosofia operacional de aperfeiçoamento contínuo e sem-fim da qualidade e produtividade.

Característica: Peculiaridade de um processo ou de seu resultado de onde variáveis ou atributos podem ser coletados.

Carta de Controle: representação gráfica de uma característica de um processo que mostra seus valores estatísticos projetados, uma linha central e um ou dois limites de controle. Basicamente é usada para avaliar se um processo tem sido operado sob controle estatístico e para auxiliar na manutenção desse estado de controle estatístico.

Carta de Tendência: Representação gráfica de uma característica do processo, mostrando valores estatísticos colhidos deste processo (geralmente valores individuais) e mostrando uma linha central (geralmente a média dos valores), os quais podem ser analisados quanto às tendências (ver Carta de Controle).

Causa Comum: Origem da variação que afeta todos os valores individuais do resultado do processo que está sendo estudado. Na análise da Carta de Controle a causa comum surge como parte da variação aleatória do processo. A administração é responsável pela remoção das causas comuns.

Causa Especial: Fonte de variação intermitente, imprevisível e instável, algumas vezes chamada de causa atribuível ou assinalável. É percebida por um ponto além dos limites de controle, por uma tendência ou por qualquer outra configuração não-aleatória de pontos dentro dos limites de controle.

Conscientização: Compreensão pessoal das inter-relações de qualidade e produtividade, dirigida à necessidade de comprometimento da gerência ao raciocínio estatístico para alcançar o aperfeiçoamento contínuo e sem-fim.

Consecutivas: peças produzidas sequencialmente; é a base da retirada de amostras.

Controle do Processo: Ver Controle Estatístico do Processo.

Controle Estatístico: Condição que descreve um processo do qual foram eliminadas todas as causas especiais de variação e apenas as causas comuns permanecem; indicado numa carta de controle pela ausência de pontos além dos limites de controle e pela ausência de configurações ou tendências não-aleatórias dentro dos limites de controle.

Controle Estatístico do Processo: É o uso de técnicas estatísticas tais como as Cartas de Controle para analisar um processo ou seus resultados, bem como, para agir adequadamente objetivando alcançar e manter o estado de controle estatístico e aperfeiçoar a capacidade do processo de atender a especificação.

Definição Operacional: Significa claramente comunicar as expectativas de qualidade e eficiência.

Desvio-Padrão: Medida da dispersão do resultado do processo ou da dispersão de valores estatísticos das amostras do processo (por exemplo, de médias de subgrupos); é representado pela letra grega σ (sigma).

Deteccção: Estratégia orientada ao passado que objetiva identificar o resultado inaceitável após ter sido ele produzido, seguindo-se então, a sua separação do resultado aceitável (ver Prevenção).

Diagrama Causa-e-Efeito: Recurso elementar para a solução de problemas que usa uma descrição gráfica dos vários elementos de um processo para analisar as suas variações. Também chamado Diagrama Espinha-de-Peixe, devido sua aparência gráfica ou Diagrama de Ishikawa, devido o seu criador.

Dispersão: Conceito geral da extensão com que os valores de uma distribuição diferem um dos outros.

Dispersão do Processo: Extensão da variação existente entre os valores individuais de uma característica do processo; geralmente mostrada através da média do processo mais ou menos certo número de desvios-padrão.

Distribuição: Modo de o resultado de um sistema de causas comuns de variação, no qual, os valores individuais não são previsíveis, mas que se considerados em grupo, sua configuração pode ser descrita através de localização, dispersão e forma. A localização é usualmente expressa pela média ou pela mediana; a dispersão é expressa pelo desvio padrão ou pela amplitude de uma amostra; a forma envolve simetria e posição do pico. As características da distribuição são frequentemente resumidas pelo uso de seu nome, a saber: Normal, Binomial ou de Poisson.

Especificação: Exigência da Engenharia para o julgamento de aceitabilidade de uma determinada característica. Uma especificação jamais deve ser confundida com um limite de controle.

Estabilidade: Ausência de causas especiais de variação; é a propriedade que representa a condição de controle estatístico.

Forma: Conceito geral da configuração de uma distribuição de valores.

Gráfico de Pareto: Um recurso bastante simples para a solução de problemas que envolvem a ordenação de todos os problemas em potencial de cada área ou a ordenação das fontes de acordo com a sua contribuição na constituição do custo ou variação total. Geralmente poucas causas respondem pela maior parte do custo (ou variação), assim os esforços para resolver problemas serão mais bem escolhidos. Para concentra-los sobre estas “poucas e vitais” causas, ignorando-se temporariamente as “demais e insignificantes” causas.

Individual: Uma unidade única, ou uma só medição de determinada característica.

Limite de Controle: Linha (ou linhas) de uma carta de controle utilizada para julgamento da magnitude da variação que há de subgrupo para subgrupo. Variação além de um limite de controle é evidência de que o processo está sendo afetado por causas especiais, os limites de controle são calculados a partir dos dados do processo e não devem ser confundidos com as especificações de engenharia.

Linha Central: Linha que, numa carta de controle, representa a média ou mediana dos valores que estão sendo projetados.

Média: Soma dos valores dividida pela sua quantidade (tamanho da amostra).

Métodos Estatísticos Avançados: São técnicas de análise e controle do processo mais sofisticadas e menos aplicadas do que aquelas contidas nos métodos estatísticos básicos.

Métodos Estatísticos Básicos: Aplicam a teoria da variação através de técnicas elementares para resolução de problemas e do controle estatístico do processo; compreende a construção de cartas de controle (variáveis e atributos), sua interpretação e análise da capacidade de atender a especificação.

Não-Conformidades: Ocorrências específicas de uma condição que não se apresenta conforme às especificações ou outros padrões de inspeção. Às vezes são denominados discrepâncias ou defeitos. Uma unidade não-conforme por apresentar mais de uma não-conformidade (como por exemplo, uma porta pode ter diversos entalhes e batidas de fabricação; a verificação funcional de um carburador pode revelar várias falhas do mesmo).

Prevenção: Estratégia orientada para o futuro e que aperfeiçoa a qualidade e produtividade através de análise e ação antecipada para correção do processo. A prevenção é compatível com a filosofia de aperfeiçoamento contínuo e sem-fim.(ver Detecção).

Processo: Combinação de máquinas/equipamentos, pessoas, matéria-prima, método e ambiente que produz um resultado produto ou serviço, um processo pode envolver todos os aspectos do nosso trabalho. A principal ferramenta para administrar os processo é o Controle Estatístico do Processo.

Processo Estável: Processo que está sob Controle Estatístico.

Sigma (σ): Letra grega usada para representar um desvio padrão.

Subgrupo: Um ou mais eventos ou medições usados para analisar o desempenho de um processo. Subgrupos racionais são comumente escolhidos de modo tal que a variação interna de cada subgrupo é tão pequena quanto possível àquele processo (representando a variação de causas comuns), e tal que qualquer mudança no desempenho do processo (isto é, causas

especiais) aparecerão como diferenças (variação) entre subgrupos. Subgrupos racionais são constituídos de peças consecutivas, embora amostras aleatórias possam ser usadas algumas vezes.

Tendência: Seqüência de pontos consecutivos, crescentes ou decrescentes, somente acima ou somente abaixo da linha central. Uma tendência pode evidenciar a existência de causas especiais de variação.

Siglas

ABIQUM – Associação Brasileira da Indústria Química

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

B.P.F – Baixo Ponto de Fluidez

C.Q – Controle da Qualidade

C.E.P. – Controle Estatístico do Processo

C.R.M. – Gestão de Relacionamento com o Cliente (do inglês: Custom Relationship Management).

°C – Grau Celsius

C.I.P.A – Comissão Int. de Prevenção de Acidentes.

E.P.I – Equipamento de Proteção Individual

E.U.A – Estados Unidos da América.

F.E – Fornecedor Externo

F.I – Fornecedor Interno

g/l – gramas por litro

G.L.P – Gás Liquefeito do Petróleo

h – hora

I.S.O – International Organization of Standardization

kg – Quilograma

kgf/cm² - Quilograma Força por centímetro quadrado.

L.C.Q – Laboratório de Controle da Qualidade

M.P – Matéria Prima.

Nm³/h – Normal metro cúbico por hora.

O&M – Organização e Método

P.D.S.A – Planejar, fazer, estudar e agir. (do inglês: Plan/Do/Study/Action).

PLC – Controlador Lógico Programável

% – Percentual

P.C.V – Válvula Controladora de Pressão.

rpm – Rotações por minuto

Sebrae – Serviço Brasileiro de Apoio a Empresa

S.F.G – Sal de Fenilglicina

S.S.T. – Setor Segurança do Trabalho.

S.I.P.A.T – Semana Internacional de Prevenção de Acidentes do Trabalho

T.A.M. – Técnicas Avançadas de Manufaturas.

T.Q.M – Gestão Total da Qualidade (do inglês: Total Quality Management)

T.P.M – Manutenção Preventiva. Total.

T.Q.C – Controle Total da Qualidade

T.I – Indicador de Temperatura.

Capítulo 1

Introdução

O trabalho tem como objetivo a redução da variabilidade do processo na indústria referência. Apresenta a implantação e aplicação de um modelo de gestão da qualidade e as ações práticas com base no método de redução dos defeitos dos “6M” visando atingir uma maior estabilidade do processo produtivo (redução de variabilidades), elevando a qualidade dos produtos e serviços, padronizando métodos, processos e desenvolvendo uma mentalidade normativa apoiada no treinamento e na valorização dos colaboradores.

No caso da empresa estudada, a aplicação deste sistema trouxe significativos benefícios ao processo produtivo e a gestão da empresa como um todo. Sérios problemas que afligiam a planta pôr anos foram atenuados ou eliminados. Outro fator de fundamental importância foi o baixo capital investido para obtenção destas melhorias, que faz com que seja uma referência e estímulo para que outras empresas do ramo sigam o mesmo caminho.

O trabalho mostra a realidade de uma indústria química nacional produtora de “commoditys” localizada no maior pólo petroquímico da América do Sul. O processo de mudança de filosofia, aplicação de métodos estatísticos e ferramentas gerenciais básicas buscando a melhoria contínua teve como resultado final um desenvolvimento substancial da qualidade e competitividade da empresa.

As dificuldades encontradas pela empresa referência decorrente do baixo preço de seu produto no mercado internacional, da complexidade do processo produtivo, matéria-prima e

gestão ambiental reforçam e valorizam o estudo, pois este tipo de empresa é que mais necessita de melhorias em âmbito geral. Merece destaque também o papel da empresa e do setor químico na economia regional, criando novos empregos e com isto amenizando problemas sociais e aquecendo o comércio local.

O aumento da competitividade decorrente da globalização vem exigindo mudanças e reenquadramento nunca antes vivenciada pelas indústrias no cenário mundial. Para **Drummond**¹ (1998) “A globalização econômica impõe a necessidade de normas e padrões de qualidade em produtos e serviços claramente definidos. A expansão dos mercados globais é forte aliado deste movimento, especialmente por forças de acordos entre países ou pela necessidade crescente das empresas de ampliarem suas áreas de atuações, com frequência, em direção ao mercado de exportações”.

A indústria química nacional, tem condição de atingir níveis de empresas de classe mundial e competir em pé de igualdade no mercado externo; Porém a luta pela sobrevivência e permanência neste mercado exige mudanças positivas e transformações na forma de pensar e agir no processo produtivo e na empresa como um todo.

Para **Oliveira**² (1994) “A decisão de efetuar mudanças e implantar novas medidas numa empresa em nosso país é em grande parte uma resposta à situação de pressão advinda do quadro econômico”. No caso da empresa-referência isto não foi diferente.

“O principal motivo que leva empresas a desenvolverem um programa de qualidade total ou equivalente é a expectativa do advento de uma concorrência acirrada principalmente internacional”³. Esta concorrência aparece como o grande fantasma a assustar todos os produtores mundiais e principalmente os de “commodities”. A empresa referência esforçou-se na alteração de sua cultura e métodos de modo a suportar esta concorrência internacional.

¹ Drummond, 1998, p 87.

² Oliveira, 1994, p 140-1.

³ Idem, p 141.

Para **Moura**⁴ (1999) “Poucos conceitos ou filosofias gerenciais modernas tiveram a capacidade de revolucionar a forma de gerir e administrar as empresas como aqueles ligados à qualidade”.

A palavra Qualidade na indústria química sempre esteve diretamente relacionada com conformidade com a especificação. Isto invariavelmente era determinado pôr testes de uma amostra do produto acabado num laboratório de controle da qualidade. Esta filosofia foi o caminho escolhido para se gerenciar o negócio e tentar o ganho máximo em produtividade, confiabilidade e lealdade do consumidor (cliente satisfeito) durante muito tempo. Entretanto com a necessidade de uma mudança cultural forçada pela concorrência e do uso de ferramentas da qualidade adota-se uma nova mentalidade, na qual a qualidade não está agregada apenas ao produto final, mas distribuída em todas etapas do processo, sendo a qualidade do produto resultado dos procedimentos de qualidade do processo.

Com estas mudanças positivas, além de prevenir produtos defeituosos pode-se evitar um número significativo de análises e testes laboratoriais, reduzindo assim os custos da produção. Toda empresa que pensa em crescer e ser competitiva deve investir para produzir com qualidade, pois terá certeza que seus produtos atenderão as especificações. O objetivo é passar do controle de qualidade tradicional, onde os problemas e defeitos são observados no produto final, quando já é tarde para correção, para o controle estatístico do processo, aonde toda informação para efeito de correção vem diretamente do processo. Para **Oliveira**⁵ (1994) “Esta é a idéia básica do CEP (Controle Estatístico do Processo) onde a qualidade do produto deve ser controlada a cada etapa do processo. Este princípio não apenas previne que produtos defeituosos escapem ao controle e cheguem ao consumidor final, mas, sobretudo elimina a necessidade de inspeções ao final da linha”.

As empresas que lideram a competição no mercado mundial estão redefinindo suas estratégias de qualidade e tem implementado programas corporativos para planejamento, monitoramento e melhoria da qualidade. Neste quadro atual, o gerenciamento da qualidade tem

⁴ Moura, 1999, p 2.

⁵ Oliveira , 1994, p 94.

se transformado em prioridade estratégica para a maioria das empresas, provendo caminhos para obtenção e manutenção da vantagem competitiva.

Para **Huibreglsen**⁶ (1998) “Os princípios tradicionais da vantagem competitiva estão perdendo efeito. O foco tradicional das estratégias como *diferenciação de produtos e serviços*, *liderança nos custos e força de marketing/distribuição* estão sendo insuficientes para manter o negócio na liderança”.

Moura⁷ (1999) cita que “A qualidade moderna deixa de ser um atributo para transformar-se em poderosa ferramenta estratégica e gerencial, neste cenário só as empresas flexíveis, de qualidade, enxutas, inovadoras, moldadas sobre técnicas modernas de gestão entre outros atributos, possuirão base para entrar e/ou sobreviver no mercado”.

Baseado nestes fatos, o autor pretende mostrar como as padronizações e melhorias das matérias primas, mão de obra, maquinário, métodos, meio ambiente e medições (“6M”) associados a ferramentas estatísticas contribuíram para o desenvolvimento deste programa de gestão da qualidade.

O capítulo 2 apresenta um sucinto histórico da indústria química, princípios da gestão da qualidade, além da apresentação do modelo básico de Coulson para gerenciamento da qualidade. Pretende encorajar medidas de alterações da cultura vigente nas indústrias químicas visando à aceleração da taxa de progresso, desenvolvimento de políticas voltadas ao meio ambiente, apresentação de propostas e elementos básicos para a implantação da gestão de qualidade na indústria química, motivando as pessoas para a busca de melhorias contínuas.

No capítulo 3 é apresentada uma nova proposta adaptada à realidade da indústria química nacional para o gerenciamento da qualidade, com destaque para as ferramentas e para o sistema da qualidade, análise de dados e custos, relação cliente / fornecedor, colaboradores e lideranças, melhorias e benefícios obtidos.

⁶ Huibreglsen , 1989, p 36.

⁷ Moura , 1999, p 100.

O capítulo 4 descreve o caso, mostrando a situação encontrada e todo o processo de reestruturação centralizado nos “6 M” subdividido em:

- **Matéria prima:** Ferramentas usadas, padronizações, relacionamento com fornecedores e definições finais;
- **Maquinário:** Implantação da Manutenção Preventiva (dificuldades e vantagens na indústria química) e setores piloto.
- **Mão de Obra:** Evolução do treinamento, valorização e incremento da auto-estima dos funcionários estimulando com isto a melhoria da qualidade operacional;
- **Método:** Padronização interna, implantação de manuais operacionais e segurança e controle estatístico do processo, além dos centros de custo e melhorias operacionais como um todo;
- **Meio Ambiente:** Treinamentos, reuniões, publicações de cartilhas e contato direto com a comunidade (valorizando qualquer informação e trabalhando pró-ativamente no sentido de conscientização geral). A empresa está comprometida num processo de preservação ambiental através de melhorias contínuas de suas atividades fabris (“responsible care”);
- **Medições:** Tem como objetivo assegurar que processo, produtos e/ou serviços cumpram os requisitos além de formar subsídios para a análise crítica da alta administração.

O capítulo 5 mostra os resultados obtidos com a implantação deste sistema de Gestão.

Já o capítulo 6 apresenta as conclusões a partir dos resultados dos estudos teóricos e práticos efetuados.

O trabalho justifica-se devido sugerir um modelo de Gestão da Qualidade de fácil aplicabilidade em empresas de médio e pequeno porte especialmente do ramo químico, com a vantagem do baixo capital investido e alta velocidade inicial de retorno. Poderá servir para empresas que buscam a qualidade e acreditam que com esforço, dedicação, treinamento e melhorias contínuas possam atingir níveis de qualidade e competitividade que aumentem ou no mínimo mantenham sua participação no mercado.

Capítulo 2

Gestão pela Qualidade na Indústria Química

A filosofia de uma Gestão de Qualidade eficaz tem se tornado parte integrante do gerenciamento de negócio para muitas empresas químicas do mundo todo. Este capítulo tem como objetivo principal divulgar estas ações.

2.1 Indústria Química – O “Índigo Blue”

As origens da indústria química remontam ao final do século 18 e início do século 19, quando teve início a produção de carbonato de sódio (Na_2CO_3) usado na fabricação de sabão e vidro. O desenvolvimento da energia elétrica no final do século 19, tornou a eletrólise disponível para a indústria química sendo usada na produção de solução de hidróxido de sódio (NaOH) e sódio metálico (Na) – matéria-prima na fabricação do Índigo Blue sintético que é o produto principal da empresa referência.

O Índigo é um corante natural que pode ser obtido de uma planta (Índigo fera) o qual tem sido usado para tingir tecidos a mais de 1000 anos. Com o desenvolvimento da indústria química e das sínteses no final do século XIX, o Índigo tornou-se um importante produto deste ramo de indústria (Isto após a descoberta de sua estrutura por Adolf Von Bayer em 1883). Sua produção e distribuição em escala industrial foram iniciadas pela Basf – Alemanha em 1887.

A indústria química como conhecemos hoje, é fruto de uma evolução que pode ser observada principalmente após a Segunda Guerra Mundial com a formação ou consolidação dos principais grupos empresariais do setor e com o desenvolvimento industrial ocorrido em diversos países do mundo.

A Indústria química está na base do desenvolvimento econômico e tecnológico mundial. Da siderurgia à indústria da informática, das artes à construção civil, da agricultura à indústria aeroespacial, não há área ou setor que não utilize em seus processos ou produtos algum insumo de origem química. Com alto grau de desenvolvimento científico e tecnológico, a indústria química transforma elementos presentes na natureza em produtos úteis ao homem. Substâncias são modificadas e recombinadas, através de avançados processos, para gerar matérias-primas que serão empregadas na formulação de medicamentos, na geração de energia, na produção de alimentos, na purificação da água, na fabricação de bens como automóveis e computadores, na construção de moradias e na produção de uma infinidade de itens, como roupas, utensílios domésticos e artigos de higiene que estão no dia-a-dia da vida moderna.

Este tipo de indústria a exemplo da grande maioria das instituições, vinha sempre atuando com o conceito de que a proteção de seus interesses devia ser resguardada atrás de seus muros, evitando-se discutir eventuais problemas com terceiros, incluindo-se aí as comunidades vizinhas às fábricas. As justificativas mais frequentes para tal comportamento eram de que os temas ligados a indústria são muito técnicos e complexos para que possam ser debatidos com leigos, ou então, que envolviam segredos industriais de propriedade das empresas.

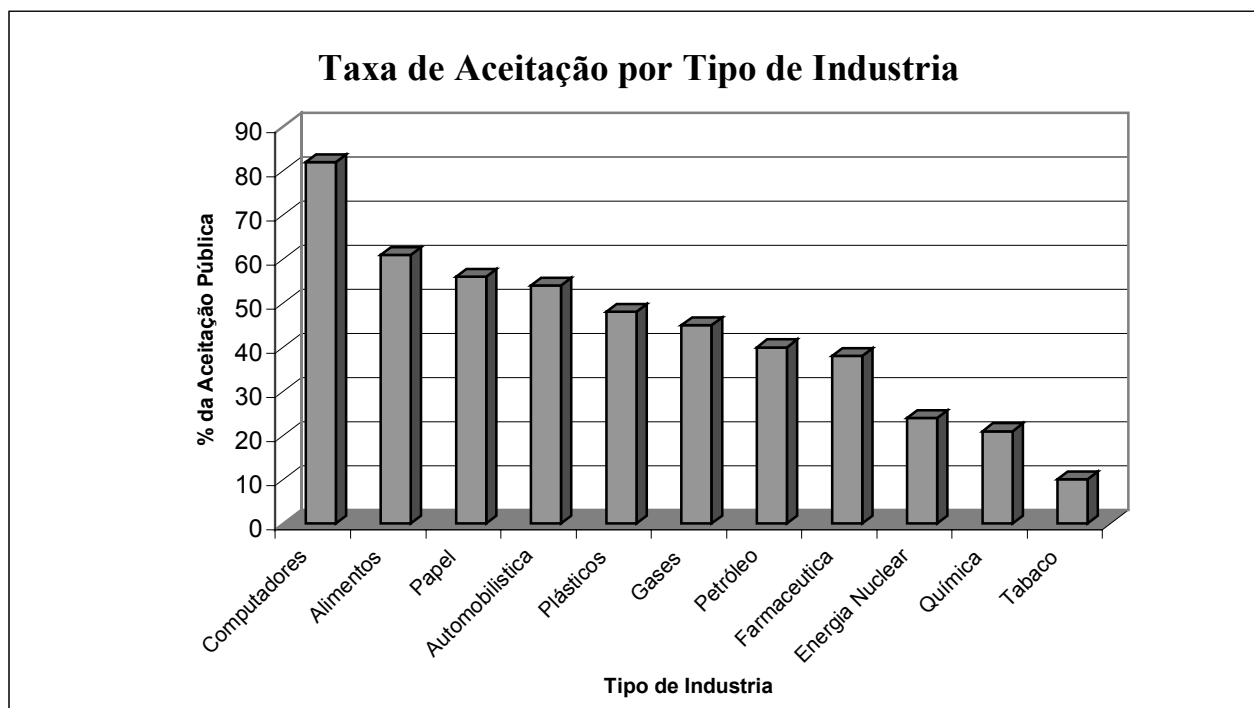
Hoje, entretanto, podemos afirmar que o setor químico, tanto no Brasil como no Exterior, está consciente do fato de que as posturas fechadas e isoladas, predominantes até bem pouco tempo, devem ser substituída pelo diálogo franco e ético com os seus parceiros e o público em geral. A indústria sabe que o diálogo deve estar suportado em ações concretas, que demonstrem que suas operações e produtos são seguros e não agredem o meio ambiente. Compreende também, que este esforço nunca deve ser interrompido, havendo um compromisso voluntário para com a melhoria contínua desses mesmos produtos e operações, de forma a torná-los ainda mais seguros e menos impactantes no meio ambiente.

2.2 Aceitação Pública

O conceito de indústria química e sua abrangência tem sido objeto de divergências que dificultam a comparação e análise dos dados estatísticos a ela referentes. No passado indústrias independentes, como refino de petróleo, por exemplo, eram confundidas com indústria química propriamente dita. Buscando solucionar ou pelo menos reduzir essas divergências, a Organização das Nações Unidas aprovou uma nova classificação internacional para a indústria química que pode ser vista em detalhe no anexo I.

A indústria química mundial possui um histórico muito negativo perante a opinião pública, tendo um índice de aceitação mundial muito baixo (Figura 2.1) por isso a grande preocupação em mudar a cultura e desenvolver modelos de gestão e políticas voltadas para a proteção ambiental na tentativa de reverter este quadro.

Figura 2.1: Taxa de Aceitação Pública por Tipo de Indústria



Fonte: Chemicalweek – Julho 6-13 de 1994

A empresa referência, que é filiada a ABIQUIM (Associação Brasileira da Indústria Química) também participa do programa “Responsible Care” (atuação responsável). A ABIQUIM exige de seus associados a participação no programa atuação responsável, mas não o faz em relação a ISO 14000. Para **Fairbanks**⁸ (2000) “O Responsible Care ofereceu bastantes subsídios para a criação da norma ISO14000, porém é bem mais abrangente. O programa é um compromisso setorial, enquanto a ISO é uma decisão isolada de cada empresa”.

Neste sentido as empresas passaram a gerenciar seus produtos e processos, para que não agredam o meio ambiente, para que a comunidade não sofra com resíduos gerados e que a sociedade seja beneficiada num amplo aspecto. A empresa referência caminha nesta linha, trabalhando sempre no sentido de melhorias contínuas tendo a Qualidade como base.

2.3 Gerenciando a Qualidade

Muito se fala sobre a Qualidade, todos procuram a qualidade, porém o que é qualidade? - Para **Malik**⁹ (1992) “Qualidade é palavra de domínio público, trabalhada dentro de amplos limites daquilo que se considera senso comum. Afinal, mesmo se poucos sabem o que o termo significa, todo mundo sabe reconhecê-la quando se está diante dela ou todo mundo sabe quando ela está ausente de determinado produto ou serviço”.

2.3.1 A Qualidade e suas diferentes abordagens

Se por um lado a Qualidade hoje é um das palavras mais difundidas junto à sociedade e também nas empresas, por outro, existe uma certa confusão no uso desta. A confusão existe devido ao subjetivismo associado à qualidade e também ao uso genérico com que se emprega essa palavra para representar coisas bastante distintas, assim temos:

- A Qualidade está associada a atributos intrínsecos de um bem, como desempenho e durabilidade.
- Qualidade está associada à satisfação do cliente quanto à adequação ao uso.

⁸ Fairbanks, 2000, p 26.

⁹ Malik, 1992, p 33.

- Qualidade é atender as especificações do produto (definição que dominava o ambiente fabril no passado).
- Qualidade associada ao valor do produto (é o produto que apresenta o desempenho esperado a um preço aceitável e internamente apresenta conformidade a um custo aceitável).

“O entendimento predominante nas últimas décadas o qual representa a tendência futura é o de conceituar a qualidade como satisfação dos clientes. Ou seja, esta definição contempla a adequação ao uso, ao mesmo tempo em que contempla a conformidade com as especificações do produto”.**Toledo**¹⁰

Alguns dos autores mais importantes deste campo do conhecimento têm um modo todo especial de ver, pensar e agir sobre a qualidade e merecem ser destacados:

- **Deming**¹¹(1990): É tido como um dos inspiradores da ascensão tecnológica e econômica do Japão. É hoje o nome mais importante ligado ao movimento da qualidade e produtividade nas empresas. Para Deming a Qualidade só pode ser definida em termos de quem avalia. Para ele quem define a qualidade é o cliente.
- **Juran**¹² (1993): Primeiro a pensar que a Qualidade deveria ser gerenciada: custo da Qualidade. Sua proposta de melhorias de processos e planejamento da qualidade baseiam-se na idéia de trabalho em equipe. Para ele, Qualidade é adequação ao uso.
- **Feigenbaum**¹³(1994) Criador do conceito TQC (controle total da qualidade). Sugeriu que os órgãos de controle de qualidade deveriam assumir além das suas funções tradicionais, outras como desenvolvimento técnico, garantia a clientes e desenvolvimento de fornecedores. Assegura que quem define a qualidade é o cliente e não as áreas técnicas da empresa e a conceitua como sendo: A combinação de características de produtos e serviços referentes a marketing, engenharia, produção e

¹⁰ Toledo, 2000, p 115

¹¹ Deming, 1990, p 125.

¹² Juran, 1993, p 386.

¹³ Feigenbaum, 1994, p 8.

manutenção, através dos quais os produtos e serviços em uso corresponderão às expectativas do cliente. Precursor dos Sistemas da Qualidade.

- **“Ishikawa(1993)”**¹⁴ É precursor dos círculos de qualidade. Mostrou como o trabalho em grupo, programas de qualidade total e uso de técnicas estatísticas estão associados para detecção de problemas e análise da produtividade e Qualidade. Para Ishikawa, Qualidade significa de forma ampla, qualidade no trabalho, processo, qualidade dos operários, engenheiros, dos administradores, dos sistemas, das informações, etc., proporcionando satisfação ao cliente (atendendo suas exigências). Foco no cliente interno / externo e processos.
- **Crosby(1992)**¹⁵ Teve o mérito de desviar a atenção do controle de qualidade das máquinas para os seres humanos. Acha o erro o inimigo número 1 da qualidade e que Qualidade significa fazer o que havíamos dito que iríamos fazer, significa dar ao cliente exatamente o que ele pediu e isso vale para clientes internos e externos. A Qualidade deve ser definida como cumprimento aos requisitos. Tratar dos recursos humanos para a melhoria da Qualidade.

Os princípios comuns destes autores são apresentados na figura 2.2.

De uma forma geral todo programa de qualidade deve ser dirigido para o aperfeiçoamento de aspectos internos, processos, ações e estruturas que irão refletir diretamente na melhoria dos produtos, métodos e técnicas com que estes são conseguidos. Resumidamente, deve tratar de:

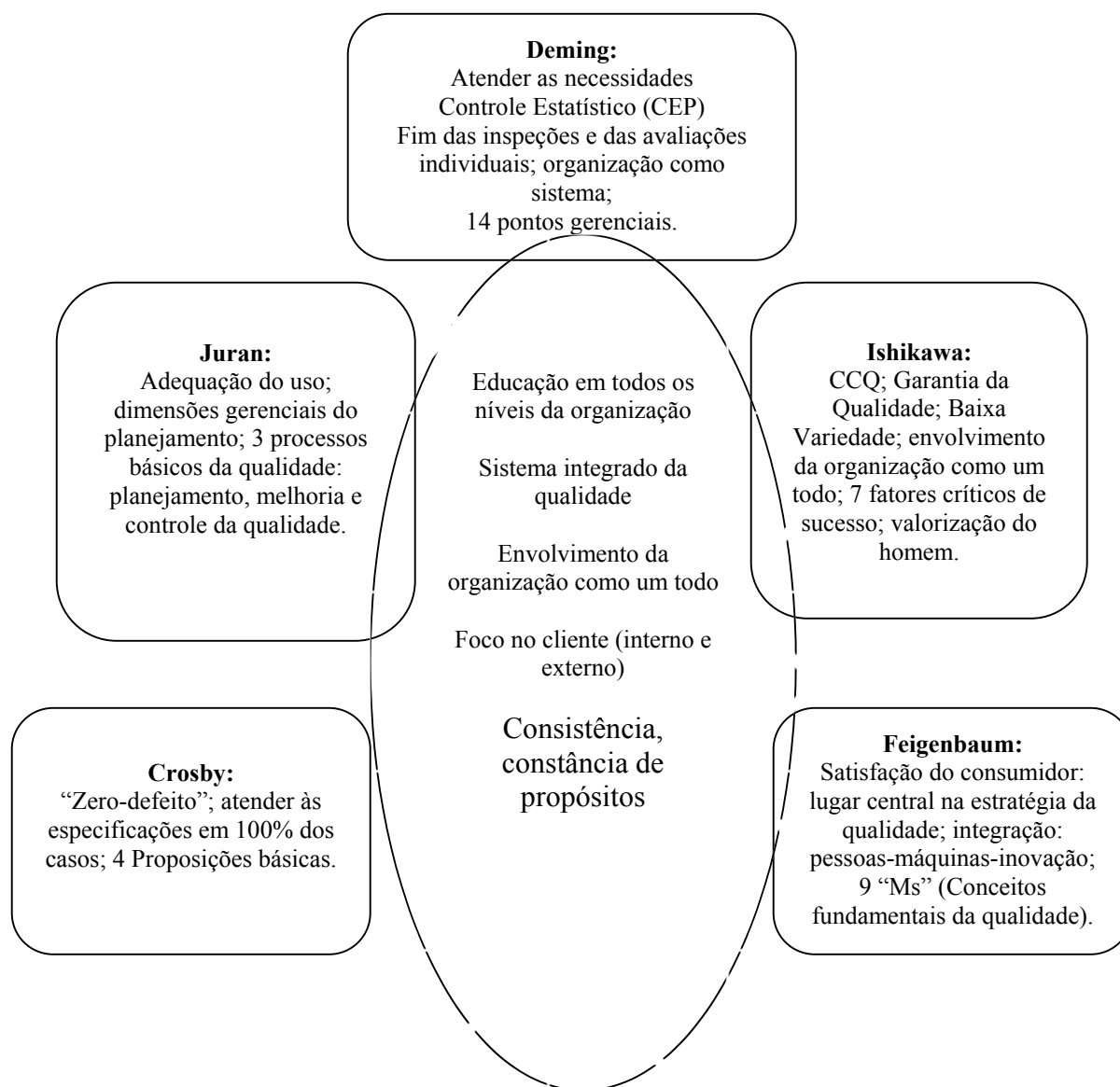
- Melhoria no processo de fabricação;
- Obter maior quantidade de produtos com maior precisão quanto ao cumprimento de suas especificações técnicas;
- Velocidade de produção;
- Menos desperdícios;
- Menos defeitos no produto final;
- Otimização do ferramental e do equipamento de produção;

¹⁴ Ishikawa, 1993, p 20-23.

¹⁵ Crosby, 1992, p 73.

- Melhoria do ambiente de trabalho;
- Estímulo à atuação cooperativa;
- Estímulo a idéias e sugestões para melhorar o serviço;
- Estímulo ao comprometimento pessoal com a empresa.

Figura 2.2 Abordagens e Princípios Comuns das Principais Concepções sobre a Qualidade



Fonte: Adaptado pelo autor baseado em Johnson e Chvala -2000.

Todas estas definições devem ser entendidas por todos, principalmente nas empresas que estejam iniciando sua caminhada para a melhoria contínua da Qualidade.

2.3.2 Princípios da Gestão da Qualidade

“A Gestão da Qualidade Total (TQM) pode ser entendida como gerenciar um negócio, onde os consumidores estão totalmente satisfeitos com os produtos e serviços que recebem e isto tudo conseguido com um custo mínimo. Isto é obtido devido à empresa conhecer claramente as necessidades dos seus clientes (em todos os aspectos) e ter a noção de que o produto é fabricado para a completa satisfação destes. Os erros, falhas e resíduos devem ser eliminados em todos os estágios”. **Turney(1992)**¹⁶

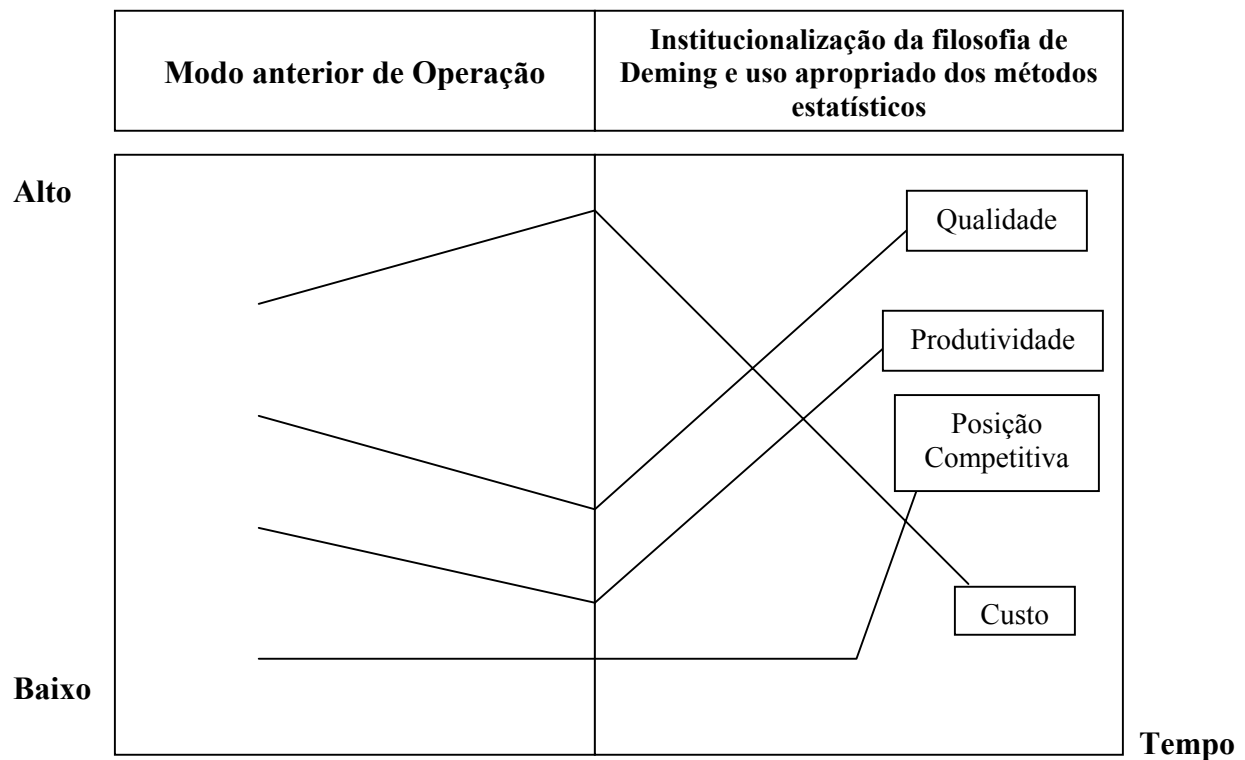
Na ótica de **Deming**¹⁷ (1990) “a administração eficaz de um Sistema de Gestão da Qualidade envolve a adoção dos 14 Princípios Fundamentais da qualidade:

1. Crie constância de propósito para melhoria do produto e serviço;
2. Adote uma nova filosofia;
3. Cesse a dependência de inspeção;
4. Acabe com a prática de aprovar orçamentos apenas no preço;
5. Melhore constantemente o sistema de produção e serviços;
6. Institua treinamento;
7. Adote e institua a liderança;
8. Afasto o medo;
9. Rompa barreira entre setores e as pessoas;
10. Elimine “slogans”, exortações e metas para a mão de obra;
11. Suprima as cotas numéricas para a mão de obra;
12. Remova as barreiras que impedem as pessoas do orgulho do trabalho;
13. Estimule a formação e o auto-aprimoramento de todos;
14. Tome a iniciativa para realizar a transformação.”

O custo, a produtividade, a qualidade e a posição competitiva podem refletir claramente a eficácia em programas de melhoria da Qualidade, como mostrado na figura 2.3:

¹⁶ Turney, 1992, p X.

Figura 2.3: Efeito Típico de um Programa de Melhoria da Qualidade



Fonte: Stone, K. B. Lee O. RS 1988, pg 35.

Para facilitar a realização dos objetivos e gerenciamento da qualidade, temos os “Oito Princípios de Gestão da Qualidade”¹⁸

- 1.Foco no Cliente:** Organizações dependem de seus clientes e, portanto devem procurar entender suas atuais e futuras necessidades, procurar atender seus requisitos e exceder suas expectativas;
- 2. Liderança:** líderes estabelecem unidade de propósito e direção da organização. Eles devem procurar criar um ambiente interno no qual as pessoas podem se tornar totalmente envolvidas na obtenção dos objetivos da organização;
- 3. Envolvimento das pessoas:** as pessoas em todos os níveis são a essência de uma organização e seu pleno envolvimento permite que suas habilidades sejam usadas para o benefício da organização;

¹⁷ Deming, 1990, p 25.

¹⁸ ISO9001-2000 – Seminário (LRQA) , São Paulo ,23/2/2001, p 9.

4. **Abordagem de Processo:** um resultado é alcançado mais eficientemente quando atividades e recursos respectivos são gerenciados como um processo;
5. **Abordagem de Sistema para Gestão:** a identificação, entendimento e gestão de processos inter-relacionados como um sistema, contribuem para a eficácia e eficiência da organização em atingir seus objetivos;
6. **Melhorias Continuadas:** a melhoria continuada do desempenho global deve ser um objetivo permanente da organização;
7. **Abordagem Fatural no Processo Decisório:** decisões eficazes são baseadas na análise de informação e dados;
8. **Relações Mutuamente Benéficas com o Fornecedor:** relações mutuamente benéficas entre a organização e seus fornecedores proporcionam maior capacidade de ambas em criar valor.

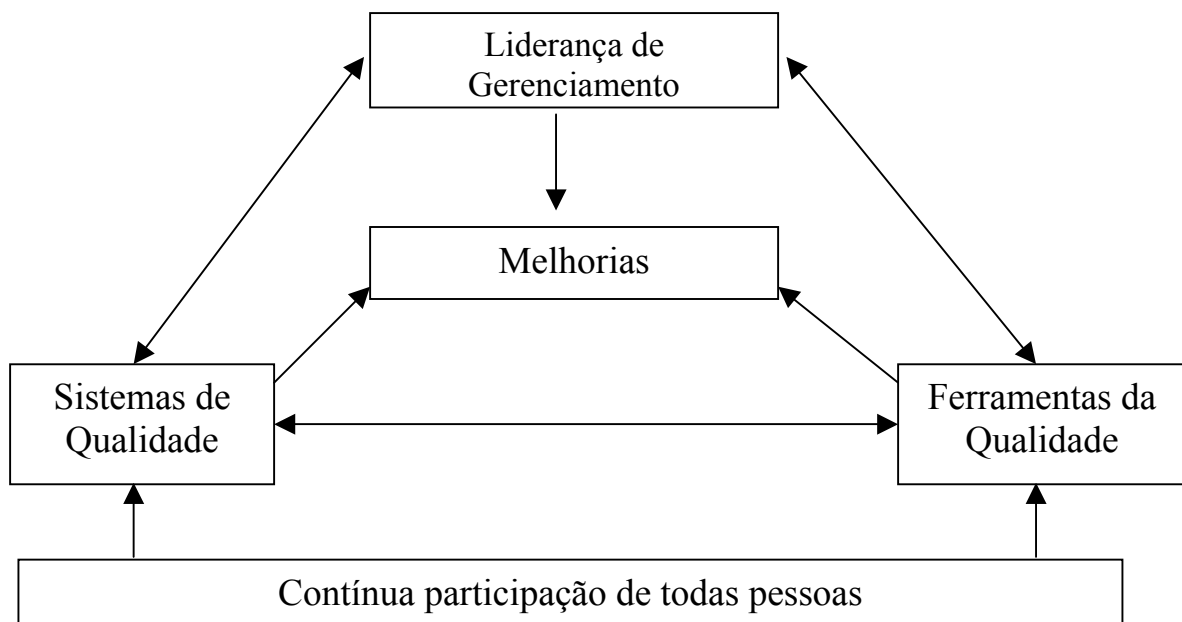
Estes passos definem muito bem o caminho a ser trilhado por empresas que buscam uma posição de destaque no cenário nacional e também internacional.

2.4 Elementos Básicos para a Implantação da Gestão da Qualidade na Indústria Química – Modelo de Coulson

Coulson ¹⁹(1992) coordenador do grupo de Polímeros da Exxon Chemical (Southampton, UK) apresenta os elementos básicos da Gestão Total da Qualidade (TQM) aplicados na indústria Química, através do modelo da figura 2.4.

¹⁹ Coulson, 1992, p 35.

Figura 2.4: Modelo de Coulson - Gestão Total da Qualidade na Indústria Química



Fonte: Coulson, S.H. Application of the total quality management for the manufacture of polymers, 1992,p39

Este modelo pretende mostrar de forma simples os passos básicos percorridos pelo grupo de estudo da Exxon, objetivando melhorias contínuas e benefícios internos e externos. O uso do TQM para a melhoria dos resultados, gerando produtos e serviços melhores a baixo custo, deve ser incentivado para atingir uma posição de alta confiabilidade no mercado.

Detalhando o modelo temos:

2.4.1 Liderança de Gerenciamento

O desafio principal das lideranças neste ramo de indústria está em gerenciar e desenvolver um ambiente de trabalho agradável, no qual se tenha melhoria contínua, passo a passo. Estas se baseiam principalmente na eliminação de resíduos, otimização de processos e satisfação do cliente com melhorias na qualidade e produtividade. Este processo para ter sucesso, deve ter apoio total da alta direção. Os 14 princípios de gerenciamento de Deming são um excelente guia a ser usado.

2.4.2 Sistemas de Qualidade

Os sistemas de qualidade documentam as regras de trabalho da organização. Devem espelhar o que tem sido feito (descreve a ação), quando (define a data ou prazo), onde (local que será afetado pela ação) e por quem (responsável pela ação). A certificação ISO 9000 também é um passo importante, porém não é um padrão para a Gestão Total da Qualidade, pode ser comparado a um marco ao longo do caminho a ser percorrido. Observa-se a possibilidade de interação destas regras com outros elementos do gerenciamento e ferramentas da qualidade gerando um efeito sinérgico quando bem administrado.

2.4.3 Ferramentas da Qualidade

Consistem num conjunto de ferramentas (estatísticas) que servem de base e auxiliam na implantação de técnicas avançadas de manufatura. Estas ferramentas estatísticas fazem parte de um conjunto de práticas que foram e são ensinadas nos círculos de Qualidade. Para a maioria dos autores que trabalham com Qualidade o uso das “Sete Ferramentas” (**anexo II**) é fundamental. São elas:

- Fluxograma;
- Folha de checagem;
- Gráfico de Pareto;
- Diagrama causa e efeito;
- Histogramas;
- Gráficos de controle;
- Diagrama de dispersão.

Estas sete ferramentas, no mínimo, devem ser entendidas e usadas por todos na organização. Outras técnicas e ferramentas também podem ser usadas: análise de dados, projetos de experimentos, modelagem para automação, desdobramento da qualidade, TPM (Manutenção Preventiva Total), Just in time, entre outros. A interação do controle estatístico do processo com a

ISO também pode ser muito importante no incremento da qualidade, porém é necessário um período de tempo relativamente longo para o início e estabilização de operação deste modelo.

2.4.4 Contínua Participação das Pessoas

A empresa deve passar a ter os recursos humanos como meta estratégica (mudança cultural), passando a ter como objetivo:

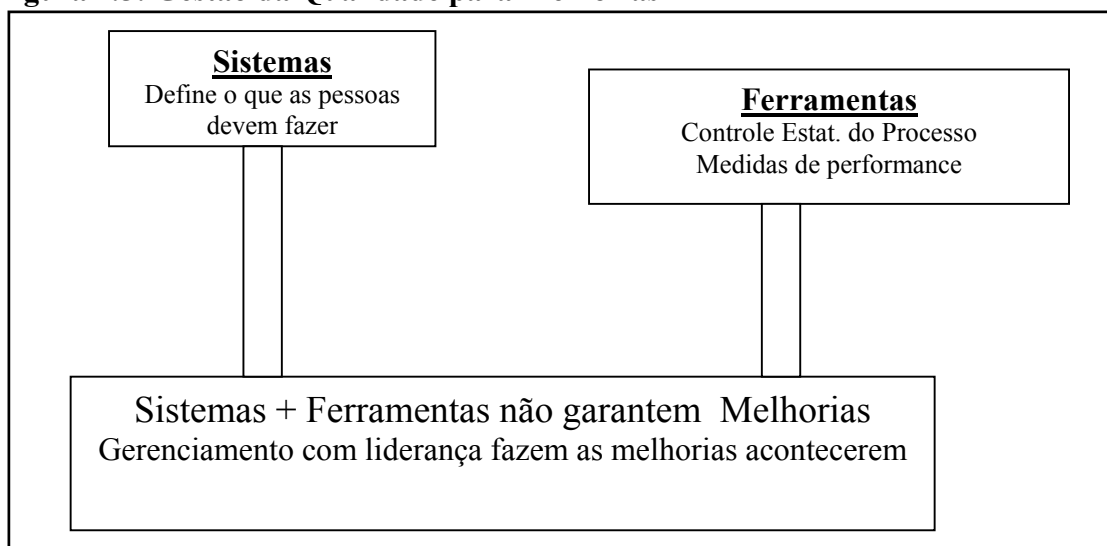
- Desenvolver relações de qualidade entre as pessoas da empresa;
- Valorizar o crescimento individual;
- Desenvolver senso de propriedade do trabalho e o comprometimento de todos nas ações de melhorias;
- Ampliar a participação dos empregados nas decisões da empresa;
- Fortalecer o trabalho em equipe e a participação de todos.

2.4.5 Melhorias

Coulson²⁰ afirma que “as melhorias futuras só são obtidas, com um gerenciamento ativo e planejado, tendo como diretrizes básicas:

- Definição de metas de curto e longo prazo – Alvo Global;
- Definição das estratégias para atingir metas – Projetos específicos,
- Providenciar recursos para implantar as estratégias – Organização, treinamento, times e apoio,
- Monitorar e gerenciar o progresso projetado,
- Rever e atualizar os planos”.

Figura 2.5: Gestão da Qualidade para Melhorias



Fonte: Coulson, S.H. Application of the total quality management the manufacture of polymers, 1992, p 45.

O trabalho de Coulson é importante, pois apresenta um modelo que serve de sustentação para o desenvolvimento de uma Gestão Total da Qualidade numa Indústria Química de grande porte. Entretanto o modelo de Coulson apresenta apenas os elementos básicos da Gestão Total da Qualidade e de uma maneira muito sucinta. Para pessoas/empresas iniciantes na longa jornada da Qualidade, isto pode ser um obstáculo devido à falta de exemplo e detalhamento. Como o alvo principal deste trabalho está centrado nas pequenas e médias empresas, que em sua maioria não dispõem de um corpo de funcionários experientes neste campo de estudo, isto pode passar a ser um limitante para a implantação.

O autor pretende minimizar esta dificuldade dando exemplos (ênfase nas ferramentas da Qualidade) além de acrescentar tópicos importantes que não aparecem em Coulson, como as análises de custo e as ações no controle e redução dos defeitos dos “6 M” – Matéria-prima, maquinário, mão-de-obra, método, meio ambiente e medições.

²⁰ Coulson, 1992 , p 37.

Capítulo 3

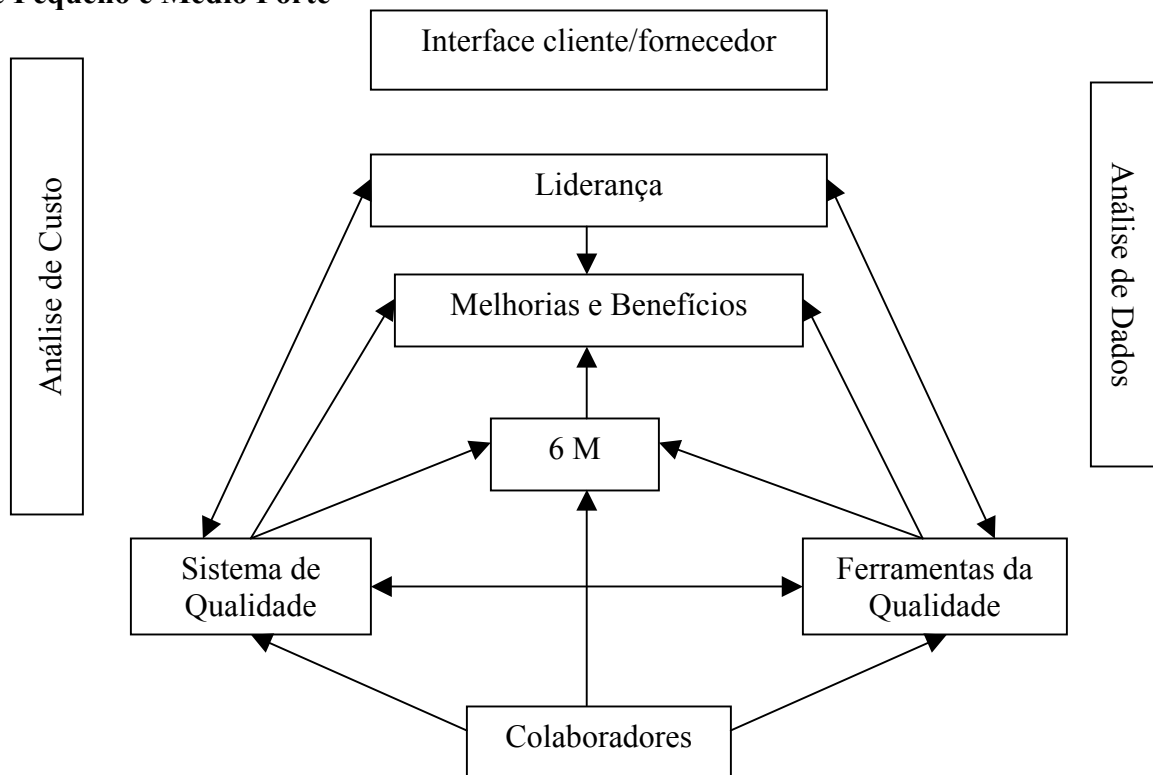
Proposta para Gestão da Qualidade em empresas de pequeno e médio porte da Indústria Química

O objetivo é apresentar um modelo que complemente o proposto por Coulson propiciando às empresas nacionais de pequeno e médio porte do setor, um modelo explicativo (passo a passo) para facilitar a implantação de uma gestão eficaz da Qualidade com pequenos capitais investidos, alicerçado no treinamento, no esforço e dedicação das pessoas (colaboradores), associados a ferramentas e sistema de Qualidade com uma liderança atuante, buscando sempre melhorias contínuas voltadas para a satisfação total do cliente.

A interação com a ISO 9001-2000 pode ter resultados benéficos se bem realizada. Entretanto é possível a implantação deste modelo sem a certificação. Assuntos específicos como gestão ambiental, segurança e financeiros que não são tratados na norma ISO 9001-2000 fazem parte do sistema de gestão proposto. Merecem destaque especial as análises de custo, interface cliente / fornecedor e o método dos “6 M” (ressaltando aqui o meio ambiente e suas implicações na indústria química além dos manuais de operação e segurança).

O foco deste capítulo está centrado na apresentação teórica do modelo, que servirá de base para a aplicação do processo de reestruturação (modo prático) , apresentado no capítulo 4.

Figura 3.1– Sistema para Melhoria do Gerenciamento da Qualidade na Indústria Química de Pequeno e Médio Porte



Fonte: Elaboração própria adaptado de Coulson, Sm. Application of the total Quality Management the Manufacture.

3.1 Liderança

Toda liderança deve se empenhar em mobilizar esforços, atribuir responsabilidades, delegar competências, motivar, debater, ouvir sugestões, compartilhar objetivos, informar e transformar grupos em verdadeiras equipes. O foco deve estar voltado para resultados a longo prazo. Não adianta resultados a curto prazo, sem investimentos pensando no futuro.

O trabalho favorável com objetivo, planejamento, comunicação, análise crítica e o foco voltado totalmente para as necessidades do cliente é fundamental para a implantação do modelo.

3.2 Sistema da Qualidade

A adoção de um sistema de qualidade traz benefícios em âmbito geral para a organização sendo a satisfação e o atendimento das expectativas do cliente pontos fundamentais para sua consolidação. A documentação das regras de trabalho centradas no o quê, quando, onde e por que citados por Coulson é de fundamental importância e deve sempre ser lembrada.

Para **Juran**²¹ (1988) “As empresas que adotaram sistemas de gerenciamento da qualidade tem conseguido desempenhos superiores àquelas que continuam com métodos antigos”.

Na concepção de **Deming**²² (1990) “O sistema de qualidade envolve toda a organização, abrangendo desde os fornecedores até o consumidor final. Este sistema deve ser entendido como uma série de funções ou atividades, envolvendo sub processos, estágios, etc., (chamados de componentes), que trabalham em conjunto em prol dos objetivos estabelecidos”.

Para **Feigenbaum**²³ (1994) “Sistema da qualidade total é a combinação da estrutura operacional de trabalho de toda a companhia documentados em procedimentos gerenciais e técnicos, efetivos e interligados, para o direcionamento das ações coordenadas de mão de obra, máquinas e informações da companhia, de acordo com os mais práticos meios de assegurar a satisfação quanto a sua qualidade e custo”.

Um dos aspectos mais importante para a implantação de um sistema de qualidade é a padronização de procedimentos e métodos, sendo assim **Campos**²⁴ (1992) define que “Padronizar é reunir as pessoas e discutir os procedimentos e métodos utilizados até encontrar aquele que for melhor, treinar as pessoas e assegurar-se de que a execução está de acordo com o que foi proposto e aceito. Desta forma o trabalho torna-se padronizado, independentemente de quem vai realizar a tarefa. A padronização é em sua grande parte voluntária, ou seja, as pessoas discutem

²¹ Juran, 1988, p 268.

²² Deming, 1990, p 18.

²³ Feigenbaum, 1994, p 27.

²⁴ Campos, 1992, p 3.

aquilo que será padronizado, estabelecem procedimentos, normas e cumprem. A alteração de padrão é possível e incentivada como forma de melhorar sistemas e processos”.

O manual da qualidade tem uma posição de destaque no sistema da qualidade e junto com o controle de documentos e registros devem estar implantados de forma efetiva para dar sustentação e confirmar as evidências de conformidades do sistema.

De forma simplificada o manual da qualidade assegura que os processos de controle sejam mantidos dentro dos limites padrões; registra os programas internos para assegurar a qualidade do produto; controla o roteiro e procedimentos internos para controle de qualidade e apresenta de uma forma global e objetiva o funcionamento do sistema de qualidade. É parte fundamental do sistema de qualidade.

3.3 Ferramentas da Qualidade

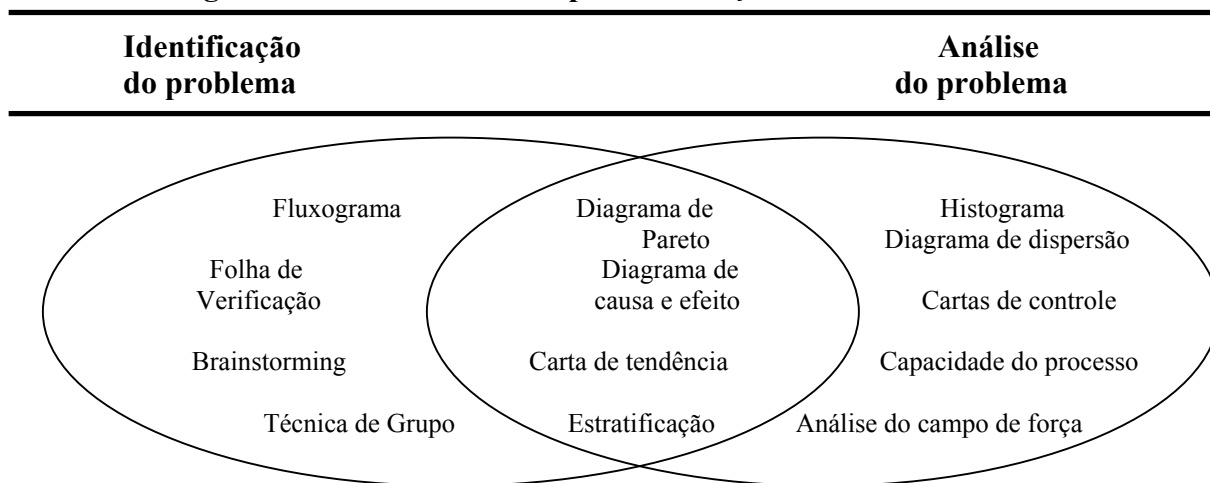
“O processo de implantação da qualidade e melhoria contínua compreende ferramentas que são conhecidas como ferramentas da qualidade, que são instrumentos desenvolvidos e manuseados por pessoas que devem crescer, se desenvolver e contribuir para a qualidade. A orientação e ajuda dos “duplicadores” ou “facilitadores” nos processos de aprendizado, aplicação e o uso das técnicas e ferramentas é fundamental para torná-las mais simples e acessíveis a todos”. **Crósta²⁵ (2000)**

Na prática, mesmo em empresa certificada com ISO 9000 implantada há vários anos, temos poucas destas ferramentas em uso. A falta de difusão e até treinamento levam a uma certa confusão e receio no uso destas técnicas, ficando a cargo dos setores avaliar a necessidade de aplicação. Esta mentalidade necessita ser mudada.

O diagrama de Vern mostra a associação de várias ferramentas e técnicas de acordo com a sua utilização. Têm-se ferramentas usadas na identificação do problema, outras na análise de problemas e as que podem ser usadas nas duas fases.

²⁵ Crósta, 2000, p 26.

Tabela 3.1 – Diagrama de Vern – Técnicas para Resolução de Problemas



Fonte: Brassard, 1994.

3.3.1 Definindo as Ferramentas da Qualidade

O foco principal do uso destas ferramentas está na redução das variações dos processos da organização. Hoje este conjunto básico de técnicas é conhecido como as “sete ferramentas” (**anexo II**) que serão detalhados a seguir:

- **Fluxograma**: Representação visual da seqüência de operações. É um instrumento de análise de operações há muitos anos já utilizados por técnicos de Organização & Métodos em estudos de racionalização do trabalho, estudos de tempos e movimentos, descrição de cargos e levantamentos de necessidades de treinamento operacional. São de grande importância na indústria química, facilitando o entendimento de processos complexos. Mostram de forma simples os vários estágios de um processo em ordem seqüencial.
- **Histograma**: São recursos da estatística gráfica servindo para representar visualmente e em conjunto diversos itens cujas grandezas desejamos comparar.

- **Diagrama de Causa e Efeito:** Também conhecido como gráfico “espinha de peixe” ou diagrama de Ishikawa. Para Ogliastri²⁶ (1992) “É uma maneira simples e inventiva de descrever e analisar um problema decompondo-o em suas diversas prováveis causas. Leva em conta que as quatro principais causas de problemas na produção industrial estão nos equipamentos, na mão de obra, nos materiais e nos métodos de trabalho. Escreve-se o problema ao longo de uma linha central da qual saem ramificações, cada qual indicando uma possível causa do problema. Estas ramificações permitem uma apresentação visualmente mais clara do problema e de suas partes”.

- **Diagramas de Dispersão:** Segundo Scholtes ²⁷(1992) os diagramas “permitem ver como determinado item se comporta em relação a duas variáveis quantificáveis, numa quantidade de experimentações ou em certo número de casos”. São usados para encontrar causas para problemas de processo. Indicam correlações, ciclos, saturações, etc e são muito usados na Indústria Química.

- **Diagrama de Pareto:** Também conhecidos como “Curva ABC”, é um gráfico no qual se classificam os itens de um dado conjunto em três grupos:
 - A: Muito importante;
 - B: Importância média;
 - C: Pouco importante.
 O objetivo é identificar quais merecem atenção prioritária. Para Uris²⁸ (1986), “O diagrama de Pareto baseia-se numa regra empírica que diz que em qualquer conjunto, uma quantidade relativamente pequena de itens (cerca de 20 por cento) tenderia a ser causa da maior parte (cerca de 80 por cento) dos efeitos relevantes para este conjunto”. Sua construção segue os seguintes passos:
 1. Identificar o atributo a ser estudado;
 2. Listar as categorias que contribuem para a falha;
 3. Tabelar a frequência de cada categoria;
 4. Construir o gráfico plotando em ordem decrescente.

²⁶ Ogliastri, 1992, p 56.

²⁷ Scholtes, 1992, p 56.

- **Folhas de Verificação**: São preparadas para que se apontem, em desenhos ou marcando-se itens de um checklist, condições especiais que foram observadas e devem ser analisadas mais detalhadamente num dado produto ou material.
- **Gráficos de Controle**: Para Scholtes ²⁹(1992) “São também gráficos cronológicos, todavia como uma característica adicional: incorporam uma faixa de variação esperada, dentro da qual normalmente se esperaria que a tendência permanecesse. Os limite superior e inferior dados no gráfico tendem a sugerir condições especiais, que merecerão um estudo mais aprofundado”. Ragazzi³⁰ (1999) define como funções dos gráficos de controle:
 1. Mostrar evidências de que um processo esteja operando em estado de controle estatístico e dar sinais da presença de causas especiais de variação para medidas corretivas apropriadas sejam aplicadas;
 2. Manter o estado de controle estatístico estendendo a função dos limites de controle como base de decisões.

Segundo Toledo³¹ (1987) o gráfico de controle ou gráfico de Shewhart “Constitui-se numa técnica de caráter preventivo cujo objetivo principal é determinar através de dados estatísticos, as variações que estão ocorrendo no processo produtivo tanto de cunho aleatório quanto de cunho determinável, fornecendo evidências para o acompanhamento e correção do processo”.

Estas sete ferramentas têm em comum a característica de descrever processos e procurar encontrar neles discrepâncias ou falhas que ajudem a aperfeiçoá-los. Oliveira³² (1994) cita que, “O arsenal de técnicas usadas nas empresas foi ao longo do tempo incorporando outros procedimentos, com outras finalidades, dentre elas destacam-se:

- **Gráficos de Tendências**: Mostram séries cronológicas ou tendências ao longo do tempo. Esses gráficos são também bastante comuns e utilizados nas empresas com

²⁸ Úris, 1986, p 492.

²⁹ Scholtes, 1992, p 2,33.

³⁰ Ragazzi, 1999, p 9.

³¹ Toledo, 1987, pg 29-30.

uma multiplicidade de propósitos: avaliar vendas, lucro, perdas, etc. Através dele pode-se examinar o porque de mudanças havidas na tendência apontada no gráfico e fazer a extrapolação dessa tendência para períodos futuros, com base no comportamento observado até o presente. Muito usado na Indústria Química.

- **Mapas de Distribuição**: Também mostram as etapas de um processo, apenas com uma característica adicional: acrescentam colunas específicas para indicar quem são os responsáveis por essas etapas.
- **Estratificação de Problemas**: São tabelas de dupla entrada nas quais um problema é analisado segundo dois ou mais critérios simultaneamente. Esses critérios de análises são dispostos numa coluna e verificados sistematicamente por meio de algumas chaves: o problema ocorre nestas circunstâncias? Caso sim, o que poderia explicar essa ocorrência?
- **Definições Operacionais**: São descrições tão objetivas quanto possíveis acerca do significado de uma dada operação.
- **Técnicas em Grupo de Busca de Consenso**: É comum, nos grupos participativos, onde seja necessário buscar consenso acerca de algum ponto ou problema que esteja em discussão e sobre o qual se deve tomar uma decisão. Buscar consenso pode ser definido como encontrar uma proposta bastante aceitável de modo que todos os membros do grupo possam apoiá-la e nenhum membro se opor a ela. Esta questão é suficientemente séria e merece nossa atenção – em geral não é nada fácil chegar a consenso, principalmente no Brasil, talvez por idiosincrasias próprias de nossa cultura, que nos impelem quase sempre a defender nossa idéias como sendo melhor que a dos outros.
- **Método Taguchi**: Inclui certa quantidade de ferramentas analíticas, as quais se concentram mais no exame dos efeitos do que nas causas dos problemas. Muito prático, Taguchi desenvolveu um método simplificado, sendo aplicado na fase de

³² Oliveira, 1994, p 72-77.

engenharia do produto, com isto evitando o aparecimento de problemas no processo de produção, muito mais difícil e dispendioso para ser eliminado. Otimizando a produção com menos testes.

- **Desdobramento da Função Qualidade – QFD:** É um elaborado sistema de tabelas e gráficos empregados com a finalidade de coordenar esforços individuais em direção a qualidade, desenvolvidos em diferentes departamentos da empresa. Tenta solucionar o problema de sincronia, pois pode ocorrer que muitas coisas sejam desenvolvidas em duplicidade por mais de um departamento e outra não seja feita, pois cada um presumiu que isto alguém já estaria fazendo. Para **Toledo³³ (2000)** “Também é uma metodologia usada para a conversão dos requisitos do consumidor em características da qualidade do produto”

- **Capacidade do Processo:** É o desempenho do processo em relação aos limites de especificações.

- **Ciclo PDSA:** É o ciclo formado pelas expressões “plan-do-study-act” (“planeje-faça-estude-aja”), que nada mais é do que uma descrição resumida das fases de um processo de planejamento. É uma ferramenta crucial de controle de qualidade para assegurar aprimoramentos contínuos no processo. As etapas do ciclo podem ser resumidas assim:
Plan: Estude o processo e decida que mudanças devem fazer nele para aperfeiçoá-lo; organize uma equipe para isto.
Do: faça testes e/ou implemente as mudanças. Faça-o ainda em pequenas escalas.
Study: Estude os efeitos.
Act: Verifique o que aprendeu com o resultado; repita os testes se necessário, talvez num novo ambiente. Procure eventuais efeitos colaterais.

- **Análise da Modalidade de Falha e seu Efeito:** Procedimentos que visam evitar falhas em produtos, aumentando sua confiabilidade. Sendo que a confiabilidade de um

³³ Toledo, 2000, p 117.

produto é o grau de certeza que se tem de que o produto vai atender as necessidades de desempenho.

- **Gerenciamento do Relacionamento com o Cliente (CRM – “Customer Relationship Management”)**: É uma estratégia de negócios voltada ao atendimento e a antecipações das necessidades dos clientes atuais e potenciais de uma empresa. É a estrutura montada para capturar e consolidar dados dos clientes e usar estas informações para interagir com eles, implementando a filosofia do relacionamento individualizado.
- **“Brainstorming”**: Pode ser traduzido literalmente como tempestade de idéias. Tornou-se a técnica mais comumente usada nas empresas entre todas as abordagens para estimular a criatividade no trabalho. É de uso simples e eficiente por qualquer grupo de pessoas. O Brainstorming requer que um grupo aborde o problema, obedecendo a quatro critérios essenciais:
 - Não se pode criticar ou ironizar as idéias propostas pelos outros;
 - Aceitam-se idéias de qualquer tipo;
 - Procura-se obter maior número possível de idéias, pois quanto mais forem elas, maior será a chance de se encontrarem idéias aproveitáveis;
 - Todos participantes são autorizados e mesmo estimulados a combinar ou melhorar as idéias apresentadas pelos colegas.

Uma sessão de brainstorming funciona melhor quando o problema abordado está claramente definido na mente de todos e o ambiente é descontraído e de grande confiança entre os participantes. Uma ferramenta auxiliar e muito útil é o critério de rotação múltipla que elimina as causas menos interessante numa sessão de Brainstorming.

- **Análise do Campo de Força**: Parte do princípio que a realidade está permanentemente em equilíbrio e este equilíbrio é obtido pela ação de 2 forças básicas: - restritivas e impulsoras. As forças restritivas impedem que a situação se modifique e as impulsoras que atuam no sentido da modificação da situação atual. Enquanto as duas forças se

equivalem à situação permanece inalterada e não se rompe o equilíbrio que eterniza o erro.

Todas estas ferramentas foram apresentadas a título ilustrativo. Cada empresa deve avaliar quais delas se encaixam na sua necessidade momentânea e aplicá-las conscientemente.

3.4 Colaboradores

Para **Silva**³⁴ (2001), “Toda organização que não envolve seus colaboradores corre o risco de fracassar. O desenvolvimento da excelência dos colaboradores passou a fazer diferença dentro das organizações. O sucesso está intimamente relacionado ao uso criativo da energia humana inexplorada. É necessário fazer das pessoas suas parceiras, é preciso engajá-las significativamente no aperfeiçoamento da operação atual da organização”.

O papel do colaborador é fundamental para o sucesso do negócio como um todo. As pessoas participam através de sugestões de melhorias, equipes de melhoria e círculos de qualidade. O mais importante são suas ações, que farão com que as melhorias aconteçam.

As mudanças estão ocorrendo, a indústria química está aprendendo a fazer progresso e mudar a cultura, porém a dificuldade está centrada na velocidade e na qualidade destas mudanças. Daí a necessidade da aceleração desta taxa de progresso com o envolvimento total de todos colaboradores.

Para **Rentes** (2000)³⁵, “Toda mudança precisa ter um propósito, pois ninguém gosta de mudar só por mudar. Cabe às lideranças mostrar claramente os motivos”. E motivar os colaboradores nesta direção. Vale lembrar que o foco deve estar centrado nas mudanças positivas, aquelas que agregam valores e geram melhorias.

³⁴ Silva, 2001, p 7.

³⁵ Rentes, 2000, p 24.

3.5 Interface Cliente - Fornecedor

Nos últimos anos efetivamente temos o foco voltado para o *cliente*. Para **Ferraz³⁶ (2001)** “Na década de 90/2000 temos um enfoque maior para a qualidade centrada no mercado e seus clientes. As leis de proteção ao consumidor, passaram a ser ainda mais rigorosas, reforçando a importância crescente que se tem emprestado ao consumidor”.

Também **Moura³⁷ (1999)** cita que “dentre os vários frutos da evolução da qualidade, em seu conceito moderno, pode-se destacar a descoberta do cliente”.

Para muitas empresas isto já é realidade. O sucesso do processo de aperfeiçoamento da qualidade está na satisfação do cliente através de produtos, serviços e informações que fornecemos. Neste contexto merecem destaque tanto os clientes internos como os externos. No intuito de satisfazer o cliente, as empresas devem buscar sempre novas estratégias de negócios. O gerenciamento da relação com o consumidor (CRM) tenta antecipar e atender as necessidades dos clientes atuais e potenciais da empresa. Busca a filosofia de um relacionamento individualizado, isto sim, é novidade para muitas empresas e deve passar a ser usado por todas.

3.6 Análise de Dados

Na Indústria Química a análise de dados do processo é fundamental na identificação das causas geradoras dos problemas, que devem ser atacados e solucionados no menor espaço de tempo possível. Sua representação gráfica deve ser incentivada, pois facilita o entendimento e tomadas de decisões. Os dados para determinação da adequação e eficácia do sistema de gestão da qualidade devem ser coletados e analisados periodicamente. A coleta e análise de dados devem fornecer informações relativas a:

- Conformidade com os requisitos do produto(medições e monitoramento);
- Satisfação / insatisfação dos clientes (pesquisa de satisfação);
- Características de processos / produtos e suas tendências;

³⁶ Ferraz, 2001, p 3.

³⁷ Moura, 1999, p 7.

- Fornecedores e outras fontes relevantes.

3.7 Análise de Custos

A análise de custo voltada para a otimização do processo tem como objetivo corrigir, modificar, ou suprir atividades para melhorar a eficiência ou pelo menos reconquistar níveis de produtividade perdidos. Para sobrevivência as pequenas e médias empresas devem, incorporar as rotinas empresariais e os conceitos sistêmicos de gestão (incluindo custos), que possibilitam um melhor uso dos recursos humanos e naturais.

O objetivo principal da análise de custo na empresa referência é localizar desperdícios de materiais, apontar os responsáveis, identificar deficiências na produção e em outras operações na empresa. Inicialmente deve-se examinar e dar importância aos seguintes aspectos:

Matéria Prima:

- Procurar matérias primas alternativas;
- Transporte das matérias primas (até empresa);
- Tolerâncias especificadas (desde que não afete a qualidade e com aceitação do cliente);
- Perdas, quebras e desperdícios no processo produtivo;
- Desvios, roubos ou má conservação;
- Aspectos tecnológicos (maior produtividade por unidade de material usado);
- Procura de fornecedores alternativos;
- Materiais mais baratos e em mesma quantidade (mantendo a qualidade);
- Padronização dos produtos, materiais, linhas de produção, etc.

Custos Indiretos: (despesas administrativas, depreciação, alugueis, materiais indiretos e de consumo, pessoal de supervisão e apoio, manutenção, luz e força, etc).

- Uso eficiente dos tempos ociosos dos equipamentos;
- Análise da tecnologia atual e pesquisa de outras mais econômicas;
- Contenção dos custos administrativos;
- Redução de custos possíveis de limitação como energia, manutenção, comunicação, etc.

- Utilização da capacidade ociosa (aumento de vendas e da atividade produtiva).

Mão de obra:

- Estabelecer valor padrão de mão de obra;
- Treinar pessoal para melhoria de produtividade;
- Melhorar distribuição de tarefas e ordens de produção com objetivo de reduzir tempos ociosos;
- Diminuição de acidentes de trabalho;
- Melhoria das condições salariais, de alimentação, higiene, tratamento médico, etc visando melhorar a motivação do pessoal e conseqüentemente a produtividade;
- Redução de horas extra;
- Estudo de tempos e movimentação, para definir a melhor maneira de realizar o trabalho;
- Comprar ao invés de produzir.

Nos últimos anos o incremento da produtividade, as técnicas de custos e o controle da eficiência vêm despertando cada vez mais interesse e atenção das empresas. Deve-se antes de se partir direto para a redução do custo ter em mente o conceito de otimização que é mais abrangente e correto. Deve-se dar atenção especial a margem de lucro que é a diferença entre custo (despesas) e receitas obtidas (benefícios). O segredo não é só gastar menos, mais sim gastar bem. É investir no que a curto e longo prazo garantam os objetivos sociais da organização.

Muitas empresas utilizam ainda sistemas de custeio e gerenciamento tradicionais devido à falta de esclarecimentos, de suporte técnico / teórico ou mesmo por desconhecimento. Estes sistemas antigos não se adequam mais a um ambiente competitivo como o atual. Esta estrutura tradicional serve para avaliações de inventários, mas não privilegiam a busca da eficiência e eficácia das operações e informações que são fundamentais para a gestão e diminuição dos custos e desempenho setorial.

3.8 Método dos “6M”

Conforme apresentado no modelo o método dos “6 M” relaciona-se com o sistema e ferramentas da qualidade, portanto possuem itens comuns como: Manual da Qualidade, Responsabilidades da direção, treinamento da mão-de-obra, medições, análise de dados, ação preventiva e melhorias.

Tem como objetivo estabilizar o processo produtivo, reduzindo variabilidades, elevando a qualidade dos produtos, padronizando métodos e desenvolvendo uma mentalidade baseada no treinamento. Este método foi de fundamental importância para a reestruturação do processo produtivo (tal como será detalhado no capítulo 4). As bases teóricas se fundamentam no controle dos defeitos nos itens:

3.8.1 Matéria Prima

É tudo que será transformado ou utilizado pelo trabalho do homem para um determinado fim. O objetivo principal do controle está na diminuição do desperdício, atendimento das especificações e procura de parcerias com os fornecedores para obter matéria prima com a mesma qualidade, porém mais barata.

3.8.1.1 Desperdício de Matéria Prima

Devido a sua importância na composição do custo, deve ficar claro que o uso de materiais com características superiores ou inferiores as necessárias significam desperdício, pois:

- Se for superior ao material adequado, pode significar maior investimento para o mesmo resultado;
- Se for inferior, pode não atender às necessidades e trazer perda total do produto ou exigir reparos.

Já quantidades incorretas de material podem também constituir desperdícios, pois:

- Sobra ou excessos não garantem a qualidade do produto e requer esforço extra para ser retirada;
- A escassez de material pode prejudicar a fabricação do produto ou execução do serviço e alterar características ou estrutura.

3.8.2 Maquinário (equipamentos)

É o conjunto de máquinas e equipamentos que compõem o processo produtivo de uma empresa. Todo maquinário necessita com uma certa periodicidade de manutenções, para que possa operar de acordo com o projetado e dentro das especificações. Partindo da premissa de otimizar o tempo da operação, aparece a necessidade da implantação da manutenção preventiva e na sequência a manutenção do produto total.

Oliveira³⁸ (1994) cita que “nas empresas que não adotam o TPM, a pratica tradicional é ter um departamento de manutenção centralizado e inteiramente responsável por tudo que diga respeito aos equipamentos, com técnicos isolados do trabalho na área e acionados por meio de ordens escritas dos supervisores. De um lado tem-se o operador alienado do problema do desempenho da máquina ficando suas obrigações limitadas a parar a avisar o supervisor quando esta quebra. Do outro lado estão os técnicos que não acompanham o dia-a-dia e pior quando chamados para conserto não se valem da experiência do operador. Entre estes dois elementos ergue-se a burocracia dos contatos entre chefias e um injusto desnível, onde acreditasse que só o técnico conhece o equipamento e o operador não. Com o TPM tudo isto cai por terra”. O reconhecimento da competência dos operadores para prevenir quebras é um dos princípios básicos do sistema.

³⁸ Oliveira, 1994, p 8.

O Desperdício com Maquinário (equipamentos) na maioria das empresas na atualidade deve estar sempre sendo avaliado (envolve altos investimentos). A empresa não deve ter:

- Equipamentos obsoletos, pois a quantidade ou a qualidade obtidas fica abaixo da média de empresas semelhantes e isso reduz a competitividade;
- Equipamentos excessivamente avançados, pois o volume e a qualidade absorvidos pelo mercado não justificam a capacidade de produção do maquinário, aumentando os custos;
- Excessos de equipamentos aumentam a necessidade de espaço. Os equipamentos se não usados, podem se degradar, crescendo o custo unitário.

3.8.3 Mão de Obra

Deve-se ter como objetivo básico atingir as metas propostas pela empresa através das pessoas (colaboradores) com o envolvimento ético e estímulo à inovação. Deve-se identificar a competência necessária dos colaboradores que executarão cada trabalho e proporcionar treinamento adequado para satisfazer estas necessidades. Isto pode ser feito da seguinte forma:

- Identificando as necessidades de treinamento através da avaliação periódica das pessoas e de seus deslocamentos na empresa (admissão, promoção, transferências, etc);
- Dando o treinamento necessário e qualificando as pessoas para certas funções;
- Avaliando a eficácia do treinamento;
- Assegurando que as pessoas estão conscientes da importância de suas atividades;
- Mantendo registros apropriados de escolaridade, treinamento, qualificação.

3.8.3.1 Desperdício de mão de obra

Para **Faria**³⁹ (1997) “O desperdício de mão-de-obra em qualquer área se não bem acompanhada pode ser grande, chegando a 25%”.

Tentando evitar desperdícios, temos alguns pontos que devem ser bem avaliados e evitados:

- Subutilização: reduz a produtividade e aumenta o custo;
- Superutilização: se ocorrer por muito tempo, pode causar estresse e favorecer falhas e erros;
- Falta de capacidade da mão de obra exige treinamento extra, acompanhamento e aumenta todo tipo de riscos;
- Excesso de capacidade pode ser representado por mão de obra mais cara que a necessária ou gerar subaproveitamento de pessoas, gerando desestímulo.

3.8.4 Métodos:

Segundo **Buarque**(1986)⁴⁰, “Método é o caminho pelo qual se atinge um objetivo ou o programa que regula profissionalmente uma série de operações que se devem realizar em vista de um resultado determinado”.

As operações a serem realizadas nesta etapa são:

- Padronização Interna
- Implantação do manual operacional (padronização de operações e processo);
- Implantação do manual de segurança,
- Implantação de CEP,
- Itens correlatos.

³⁹ Faria, 1997, p 36.

⁴⁰ Buarque, 1986, p 1128.

3.8.4.1 Padronização Interna

Para **Campos**⁴¹ (1992), “A implantação de um programa de padronização interna deve obedecer a uma seqüência de ações e atividades:

- Fase preparatória da padronização: Sensibilidade, educação e treinamento de todos os envolvidos;
- Organização para padronização: Desenvolver uma organização / estrutura interna para implantar a padronização, variando de acordo com o tamanho da empresa;
- Implantação da padronização: Preparo das propostas para cada padrão de empresa, discussão, debate, aprovação, divulgação e implementação dos padrões estabelecidos e acordados;
- Método de padronização: Subdividido em:
 - Especialização;
 - Simplificação;
 - Redação;
 - Comunicação;
 - Educação e treinamento;
 - Verificação das conformidades ao padrão.
- Avaliação da padronização;
- Melhorias na padronização”.

“É necessário estabelecermos a cultura da padronização e do controle de processo nas empresas no Brasil. Esta tarefa nunca será alcançada com exortações, mas, sim por um grande movimento *de educação e treinamento das pessoas da empresa*, para que todos possam exercer o controle.”⁴².

⁴¹ Campos, 1992, p 17-33.

3.8.4.2 Manual Operacional

Tem como objetivo:

- Assegurar que os processos de fabricação sejam mantidos dentro dos limites especificados;
- Manter o registro do processo;
- Servir como base para treinamento de novos funcionários;
- Reciclar periodicamente funcionários já treinados para manter um processo operacional constante entre os turnos;

E deve apresentar como conteúdo básico:

- Fluxograma básico do processo;
- Sinopse do Processo;
- Inspeção antes das cargas de MP;
- Cargas de MP;
- Pontos críticos de Controle;
- Ações de emergência;
- Seguranças Básicas;
- Folha de Marcha de Processo;
- Paradas de Emergência;
- Fichas Técnicas de MP e Produtos;
- Paradas normais;
- Reinício do Processo;
- Liberação para Manutenção;

3.8.4.3 Manual de Segurança

Descreve as normas e regras usadas pela empresa referência no sentido de minimização de acidentes e incidentes.

⁴² Campos, 1992, p 27

3.8.4.4 CEP (Controle Estatístico do Processo)

Para **Ragazzi** ⁴³ (1999) o CEP “tem por finalidade desenvolver e aplicar métodos estatísticos como parte da estratégia de prevenção de defeitos, melhoramentos da qualidade dos produtos e serviços e redução do custo de fabricação. Segue numa linha geral os seguintes passos:

- Obtenção de informação permanente sobre o comportamento do processo;
- Uso da informação para detectar e caracterizar causas que gerem instabilidade no processo;
- Indicação de ação para corrigir e prevenir as causas de instabilidades”

Turney ⁴⁴ (1992) cita que “as técnicas do CEP são as mais potentes armas a serem usadas na busca de melhorias contínuas, suas aplicações corretas são essenciais em muitos programas efetivos de Gestão Total da Qualidade”.

Para **Deming** ⁴⁵ (1975) “O estado de controle estatístico, não é o estado natural dos processos de manufatura. Ao contrário, ele é alcançado através de esforços que implicam determinação na eliminação de causas especiais de variação excessiva”.

No controle de processo está o componente-chave de uma Gestão da Qualidade centrada na transição do **Tradicional Controle de Qualidade** com foco no **Produto**, para o **Controle Estatístico do Processo (CEP)** com foco no **Processo**.

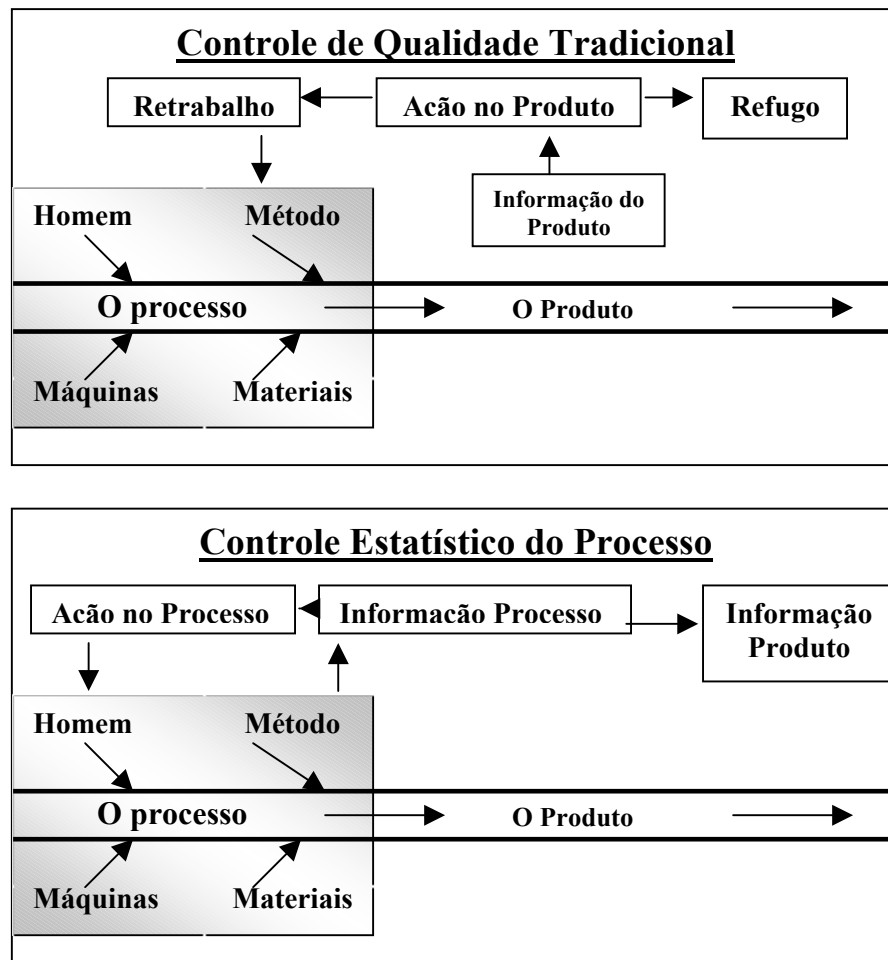
A figura 3.2 explica claramente a diferença entre CEP e Controle de Qualidade Tradicional:

⁴³ Ragazzi, 1999, p 1.

⁴⁴ Turney, 1992, p XIV.

⁴⁵ Deming, 1975, p 4.

Figura 3.2: Controle Estatístico da Qualidade X Controle da Qualidade Tradicional



Fonte: Coulson, S.H. Application of the total quality management the manufacture of polymers, 1992, p40.

Desta forma, pode-se resumir a metodologia do Controle Estatístico do Processo como:

1. Medidas sobre os processos produtivos devem ter *caráter preventivo*, e *não corretivo*;
2. Essas medidas devem considerar a *qualidade do produto* como uma decorrência da *qualidade do processo*, em todas suas etapas;
3. O raciocínio lógico é a base para o recolhimento de dados elucidativos sobre o processo para sua análise e avaliação e para a escolha de medidas corretivas que evitem a repetição da anomalia no futuro;
4. Os problemas detectados no processo produtivo podem ter causas locais (especiais) e causas mais amplas (comuns). Enquanto as primeiras demandam apenas ações locais e imediatas, as outras exigem atuação mais global junto ao sistema;

5. A detecção, a análise e a correção dos problemas de processo devem de preferência ser realizada por meio de *trabalho em equipe* multifuncional;
6. Deve haver por parte de todos os envolvidos, um comprometimento pessoal com o *aperfeiçoamento contínuo do sistema*. Este não deve ficar em palavras, mas ser traduzido em ações claras que conduzam a uma perceptível evolução da qualidade do processo e produto”⁴⁶.

Vale citar o conceito de intervalo e número de amostras variáveis, que consiste resumidamente em retirar mais amostras e/ou reduzir o intervalo de amostragem caso o processo tenda a atingir a região de segurança e reduzir o número de amostra e o tamanho, caso contrário. Esta melhoria favorece o acompanhamento detalhado, medindo com clareza as oscilações do processo, fazendo com que o sistema evolua continuamente.

Numa segunda fase o desenvolvimento de modelos preditivos deve fazer parte da espiral evolutiva para a melhoria contínua.

3.8.4.5 Itens Correlatos

Temos alguns itens que merecem ser trabalhados de uma maneira especial, objetivando uma sinergia positiva no sistema de gestão, dentre estes podemos citar:

- modernização do sistema de informação,
- flexibilização do processo,
- logística.

3.8.5 Meio Ambiente - “Responsible Care” (Atuação Responsável)

Os princípios básicos da atuação responsável estabelecem a base ética do processo, indicando as questões fundamentais que devem nortear as ações de cada empresa. São padrões éticos que direcionam a política de ação da indústria química Brasileira, tais como:

- Ter o gerenciamento ambiental como expressão de alta prioridade empresarial, através de um processo de melhoria contínua em busca da excelência;

- Promover, em todos os níveis hierárquicos, o senso de responsabilidade individual com relação ao meio ambiente, segurança e saúde ocupacional e o senso de prevenção de todas as fontes potenciais de risco associadas as suas operações, produtos e locais de trabalho;
- Ouvir e responder as preocupações da comunidade sobre seus produtos e operações;
- Colaborar com órgãos governamentais e não governamentais na elaboração e aperfeiçoamento de legislação adequada à salvaguarda da comunidade, locais de trabalho e meio ambiente;
- Promover a pesquisa e desenvolvimento de novos processos e produtos ambientalmente compatíveis;
- Avaliar previamente o impacto ambiental de novas atividades, processos e produtos e monitorar os efeitos ambientais das suas operações;
- Buscar continuamente a redução dos resíduos, efluentes e emissões para o ambiente oriundas de suas operações;
- Cooperar para a solução dos impactos negativos no meio ambiente decorrentes dos descartes de produtos ocorrido no passado;
- Transmitir as autoridades, funcionários, aos clientes e a comunidade, informações adequadas quanto aos riscos à saúde, à segurança e ao meio ambiente de seus produtos e operações e recomendar medidas de proteção e de emergência;
- Orientar fornecedores, transportadores, distribuidores, consumidores e o público para que transportem, armazenem, usem, reciclem e descartem os produtos com segurança;
- Exigir que os contratados, trabalhando nas instalações da empresa, obedeçam aos padrões adotados pela contratante em segurança, saúde ocupacional e meio ambiente;
- Promover os princípios e práticas do “Atuação responsável”, compartilhando experiências e oferecendo assistência a outras empresas para produção, manuseio, transporte, uso e disposição do produto.

⁴⁶ Oliveira, 1994, p 94.

3.8.6 Medições

Tem como objetivo assegurar que processo, produtos e/ou serviços cumpram os requisitos além de fornecer subsídios para análise crítica da alta administração. Para boas medições necessitamos:

- Definir o tipo, local, momento e frequência das medições e requisitos a serem efetuados;
- Pesquisar e definir a metodologia;
- Avaliar periodicamente a eficácia das medições adotadas.

Podem ser divididas em medições de:

- a) Processos: Tem como objetivo confirmar a contínua qualidade de cada processo em cumprir seus propósitos. O uso de técnicas estatísticas é muito importante;
- b) Produto: Deve verificar se os requisitos estão sendo atendidos e documentar evidências de conformidade com os critérios de aceitação;
- c) Satisfação dos clientes: É o objetivo final. Deve-se ter uma metodologia para obtenção e uso desta informação, que servirão para subsidiar a análise de desempenho do sistema.

Estas medições devem estar distribuídas ao longo de todo o processo produtivo e também no produto, pois na indústria química as especificações do produto final são fundamentais na aceitação ou não pelo cliente.

3.9 Melhorias (Contínuas) e Benefícios

Podem-se definir melhorias contínuas como tudo que puder acrescentar valor ao produto, aumentar a confiança e a preferência do cliente, agilizar o processo e o sistema, dar confiabilidade, capacitação e motivação pessoal associado à preservação do meio ambiente.

No trabalho a palavra mudança deve ser interpretada como mudança positiva, isto é, toda aquela que agrega valor e gere melhorias. Mudanças que tragam resultados negativos e/ou que não alterem o valor agregado devem ser entendidas e evitadas.

Oliveira⁴⁷ (1994) cita que o conceito de Melhorias Contínuas segue os seguintes princípios:

- É um conceito que deve ser praticado por todos dentro da organização;
- Sua introdução deve ser feita pela alta direção que deve dar exemplo;
- Sua prática efetiva exige massa crítica (grande número de indivíduos dentro da organização que estejam praticando de fato);
- Procurar continuamente a mudança mesmo que tudo esteja caminhando bem;
- Promover melhorias contínuas não se contrapõe a qualquer das tecnologias de manufatura (Just-in-time , Kanban , etc) que na verdade são vistas apenas como ferramentas para a filosofia do melhoramento contínuo;
- Privilegia-se a melhoria contínua nos detalhes e nas pequenas coisas, em vez de se esperar por grandes saltos qualitativos;
- Pensar que melhorias contínuas podem ser perfeitamente conseguidas sem grandes investimentos.

Nesta fase devem ser adotadas e implantadas as melhorias de 1ª ordem, baseadas na estabilização do processo. Devem-se “colher” as “frutas” que estão nas partes baixas e mais fáceis. Numa segunda fase, partir para as que estão mais acima, difíceis de “colher” atualmente (melhorias de 2ª ordem com implantação de novos métodos e modelos. Como exemplo, o 6 sigmas)

Como resultados destas melhorias, temos inicialmente os benefícios internos, isto é, o estilo de gerenciamento deve ser mudado do “apagar incêndio” e “atirar a esmo” para o de “planejar e liderar” que deve resultar em mudanças de atitude, saindo do “nós e eles” para “nós e nós”. Isto será encarado como um sinal de como todos estão sendo entusiasmados e envolvidos.

Já os benefícios externos podem ser resumidos em:

- Produtos melhores,
- Relação melhorada com consumidores,
- Satisfação do cliente – fornecedor preferencial,
- Obtenção da reputação de líder de mercado,
- Recuperação ou aumento de parcela do mercado,
- Aumento da confiabilidade”.

O uso destes elementos resulta em melhores produtos e serviços a custo baixo, os quais são usados na obtenção do status de produto/empresa de alta confiabilidade. Este diferencial gerado pelas mudanças (culturais, de processo, etc) implantadas em associação com melhoria da qualidade, custos e produtividade podem proporcionar as empresas dispostas a trabalhar neste sentido e possibilidade de alcançar a tão almejada posição de destaque, facilitando a manutenção ou incremento da sua parcela de mercado.

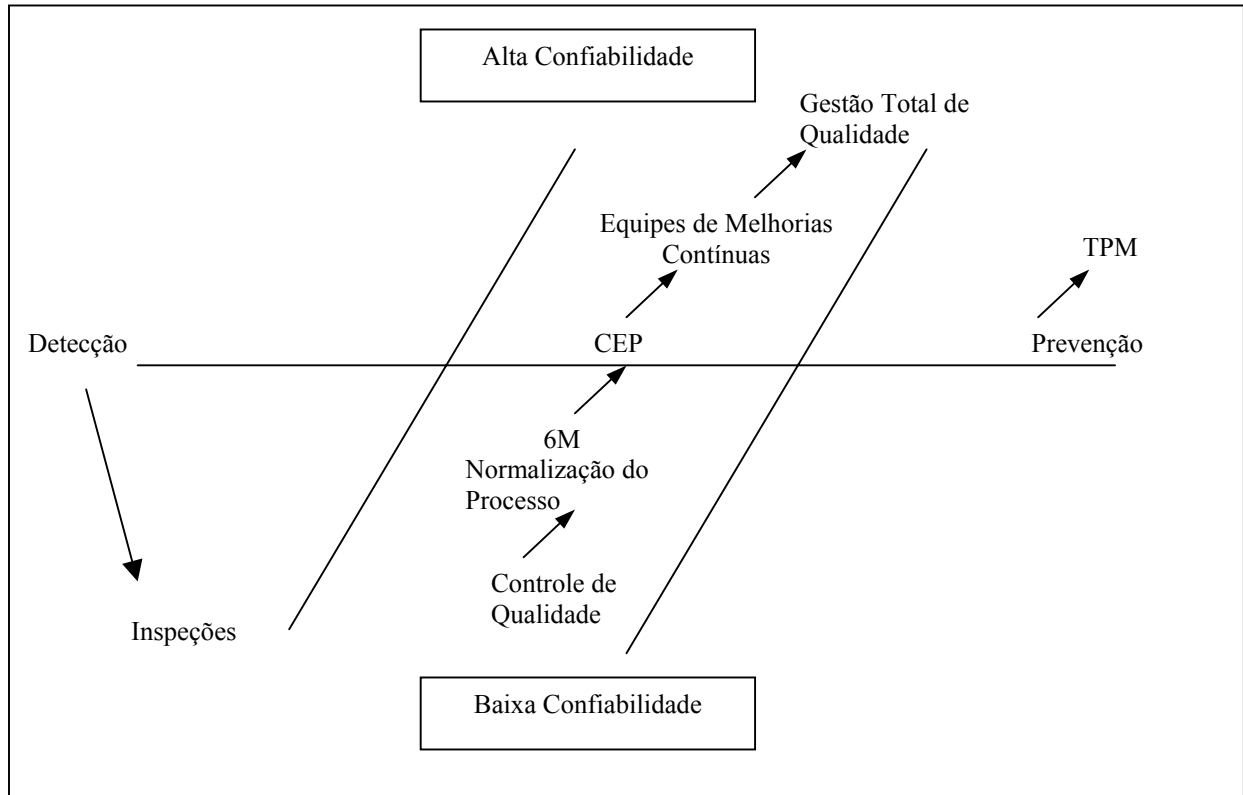
Estes conceitos são as diretrizes básicas que nortearam este trabalho, com o objetivo de atingir um nível de competitividade aceitável com pequeno capital investido. O objetivo final é a busca incansável do aperfeiçoamento. É necessário desenvolver uma impaciência saudável com o nível de desvios, re-processamentos, aborrecimentos e surpresas ainda presentes na fábrica.

A estruturação de um programa de melhorias contínuas merece destaque principalmente após a implantação de um sistema de qualidade e do CEP, para não deixar a empresa entrar num período de estagnação, após saltos de melhorias.(figura 3.3).

Após esta apresentação teórica do modelo, teremos no capítulo seguinte o processo prático de implantação.

⁴⁷ Oliveira, 1994 ,p 107.

Figura 3.3: Evoluindo do Controle da Qualidade para a Gestão Total da Qualidade



Fonte: Elaboração Própria

Capítulo 4

Descrição do Processo de Reestruturação

Este capítulo mostra a **aplicabilidade** do modelo apresentado no capítulo anterior. Subdivide-se inicialmente em apresentação, descrição, situação encontrada e processo de reestruturação, onde será apresentado sucintamente os tópicos do modelo: liderança, sistema e ferramentas da qualidade, colaboradores, interface cliente / fornecedor, análise de custo e dados e ênfase nas ações centrado no método das “6 M”.

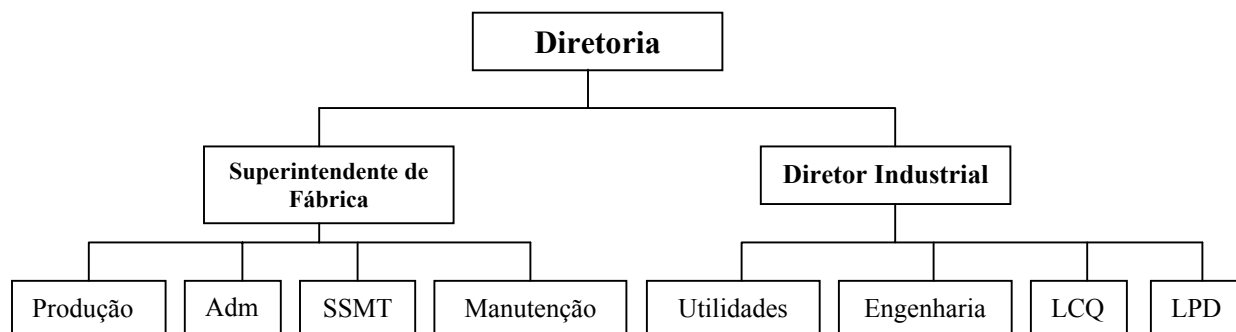
4.1 Apresentação da empresa referência

A empresa referência faz parte de um grupo que iniciou suas atividades em 1951 em São Paulo – SP. Em 1984 foi inaugurada no pólo petroquímico de Paulínia uma nova unidade fabril para produção de óleo de anilina (matéria-prima para produção de borracha sintética). Em 1986 com a construção de uma nova planta inicia-se a produção de índigo Blue em escala industrial. Atualmente a fábrica de Paulínia (Produção) é composta por três plantas:

- Hidrogênio;
- Anilina
- Índigo Blue (subdividida em 2 setores: SFG e Indoxil).

O foco do trabalho está centrado no setor Indoxil composto por aproximadamente 80 funcionários que será a linha piloto. Abaixo é mostrado o organograma da fábrica:

Figura 4.1 Estrutura Organizacional da Fábrica



Elaboração própria

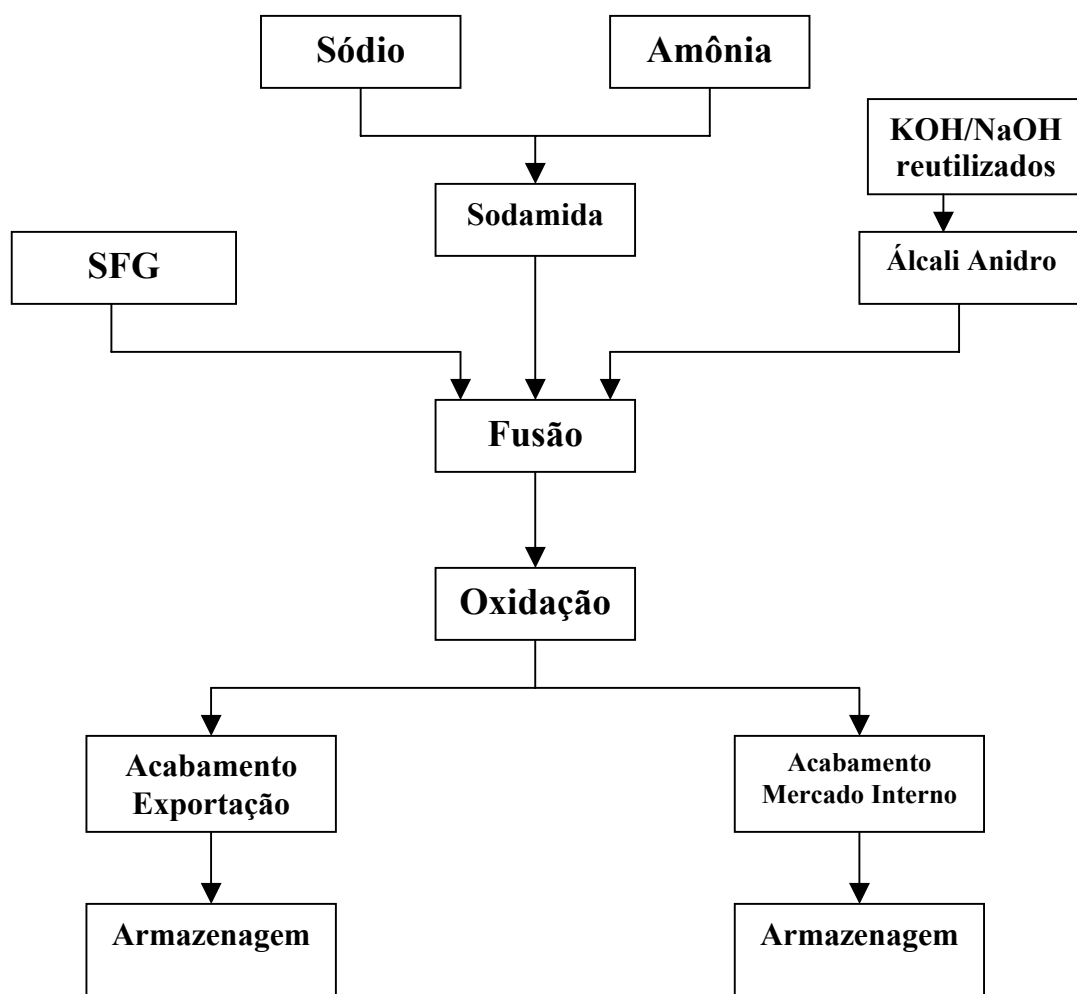
O setor indoxil (piloto) é responsável pelo processo básico de produção do “Índigo Blue”. O setor recebe matérias-primas de fornecedor interno que são KOH/NaOH, SFG e amônia, e de fornecedor externo o sódio metálico (sendo a empresa referência um grande consumidor mundial mesmo sendo uma empresa de porte médio).

O processo consiste na fusão do SFG com a Amida de Sódio (formada pela reação do sódio com a amônia). A lixívia que é uma mistura de hidróxido de potássio/sódio é desidratada e atua como um agente passivador na reação.

Após o término da reação, ocorre a descarga em água e oxidação (com ar). A solução é filtrada, sendo a torta o Índigo Blue. Na seqüência temos o acabamento final (acerto de pH, viscosidade, concentração) e o produto está pronto para venda.

Abaixo é apresentado um diagrama de blocos do processo produtivo para facilitar o entendimento.

Figura 4.2: Diagrama de Blocos do Processo Produtivo – “Índigo Blue”



Fonte: Adaptado de Shreve (1980) pg. 673.

4.2 Descrição da Empresa e Observações Importantes

Pretende-se exemplificar os passos prévios que serviram de base para implantação de uma gestão de Qualidade eficaz numa indústria química nacional de médio porte usando rotineiramente as ferramentas estatísticas para auxílio e padronização da produção.

A estrutura patriarcal da empresa associada à formação de “feudos” baseados em funcionários com muitos anos na empresa, considerados “fundadores”, dificultava qualquer tipo de mudança. Vários valores arraigados deviam ser mudados e extintos.

A partir de 1990 as empresas no Brasil passaram a sentir os efeitos das mudanças que estavam ocorrendo na economia mundial, nas formas de relacionamento mercado/empresa, nos conceitos gerenciais, nas áreas de custo, marketing, qualidade, satisfação do cliente, defesa do consumidor e abertura de mercado.

Deste modo as práticas e crenças do passado já não são mais suficientes para garantir a permanência no mercado. Em empresas de pequeno\médio porte cabe aos engenheiros que tenham envolvimento com a qualidade, auxiliar e dar crédito às mudanças inicialmente propostas pela direção, pois na maioria das vezes não existe um departamento ou setor específico para este fim e não se pode perder tempo.

O acirramento da concorrência na indústria química de “commodities”, as tensões sociais, sindicais e os encargos, além das fiscalizações das atividades por órgãos competentes forçando mudanças, às vezes radicais nas atitudes, na diretriz, nas técnicas e nos conceitos até então vigentes, dificultam e sobrecarregam o gerenciamento da empresa.

4.3 Situação encontrada

Toda empresa patriarcal tem sua estrutura gerencial influenciada pelas características pessoais e posicionamentos de seus dirigentes ou donos. Segundo **Crósta (2000)** “A empresa é o reflexo das opções que os dirigentes tomam diante de cada nova alteração que se apresenta e nas variáveis que compõem o ambiente interno e externo. O perfil da empresa se torna o reflexo das decisões originárias dessas opções”.

A figura do proprietário era a representação da fábrica. A ética, a honestidade, a inteligência e a agilidade nas soluções de problemas eram suas características. A empresa administrada pelo seu fundador até então, estava preste a sofrer a sua primeira mudança de comando. O proprietário com idade avançada deixava a empresa numa situação mista de medo e expectativa. A transição se daria diretamente para os netos. A relação interna funcionários/proprietário era comprometida devido os vínculos emocionais. As decisões mais

importantes sempre foram tomadas pelo dono e muitas vezes nas reuniões semanais na capital (muitos problemas eram protelados durante a semana para serem resolvidos neste dia de reunião) contrariando toda conduta de gestão moderna.

A administração da empresa sofria uma dicotomia de gerenciamento e liderança. A disputa pelo poder era clara, pois a fábrica estava dividida ao meio com duas pessoas com cargos diferentes em um mesmo nível hierárquico (superintendente e diretor) disputando o comando e todos tinham consciência disto. A pergunta chave era: De qual lado você está? Tudo isto era muito prejudicial à performance da empresa. Além disto, muitos profissionais, há muito sem reciclagem, sentiam-se imunes aos novos conceitos e atitudes que afloravam no Brasil e no mundo e não demonstravam vontade alguma de entendê-los. A autoconfiança e talvez a falta de desafio empurrava-os para uma posição de evitar qualquer mudança.

A empresa ficava “amarrada” dependente de pessoas “insubstituíveis”. Neste sentido as tentativas de alterações das normas vigentes eram sempre rebatidas com respostas negativas, criando um clima de animosidade, que se espalhava por toda a fábrica.

Isto precisava ser mudado. “As empresas não mais precisam de um empresário herói “lutador das selvas” que constrói ou preside impérios, mais sim um empresário aberto que organize equipes vitoriosas”⁴⁸. É esta filosofia, apoiada em conceitos e ferramentas apropriadas que auxiliam o empresário a ter visão e conhecimentos diversificados, facilitando o seu gerenciamento e possibilitando atitudes saudáveis para o bem estar de todos e da sua empresa.

No setor produtivo a falta de padronização dos procedimentos era usual, sendo estes executados de acordo com o conhecimento, jeito e vontades individuais. Isto era o caos para a estabilidade do processo.

A empresa também estava dependente das pessoas “chaves” (que tentavam concentrar todas informações e conhecimentos para tentar tirar vantagem desta exclusividade). As ausências destas eram muito sentidas, sendo que em casos extremos a tarefa deixava de ser executada. Ações preventivas não existiam e a política de apagar incêndio era comum.

A área não dispunha de um manual operacional (possuía instruções locais), o que dificultava sobremaneira o aprendizado dos operadores que estavam iniciando e praticamente inviabilizava uma padronização de operações. Um exemplo clássico da falta de padronização era o controle diário de matéria-prima que necessitava de uma “chancela” do assistente de produção responsável que com seus “macetes” ajustava os números finais.

A identificação e armazenagem de matérias-primas eram feitas sem métodos ou critérios que atendessem normas de rastreabilidade. As checagens desta MP eram atribuídas a pouquíssimas pessoas que dominavam os fatores, detalhes e “segredos” da contagem.

Com instruções muitas vezes desatualizadas, procedimento verbal e confuso, muito do processo produtivo era transmitido por “osmose”. Todo operador novato seguia um instrutor (que na maioria das vezes não sabia o mínimo necessário) que lhe ensinava como operar. **Deming (1990)**,⁴⁹ apresenta algo similar na experiência do funil; “Um exemplo, amedrontador, ocorre quando as pessoas treinam, diariamente no trabalho, um novo empregado. Esse novo operário estará, por sua vez, pronto em poucos dias para auxiliar a treinar um novo operário que chegue. Os métodos ensinados se deterioram sem limites. E quem iria perceber?” Isto era terrível para a padronização das operações, pois mesmo com toda boa vontade do operador que instruía, muito se perdia na singeleza da fala. Outra prática rotineira no chão de fábrica é o de não passar os “macetes” (que é o que diferencia o bom e esperto operador dos outros) para que o novato sofra o que o experiente já sofreu no passado. Com isto, vários detalhes se perdiam e a fábrica era quem mais sofria pois as diferenças operacionais entre os turnos que já eram grandes, só aumentavam.

Num processo produtivo as matérias-primas são de fundamental importância, entretanto a figura do cliente interno não existia, as matérias-primas (de fornecedor interno) chegavam aos reatores (equipamentos) sem um acompanhamento mais rígido, não havia especificações, mas sim faixas típicas que muitas vezes não eram respeitadas; O objetivo era dosar os reatores e atender aos padrões cronológicos.

⁴⁸ Crósta, 2000, p 17.

⁴⁹ Deming, 1990, p 236.

Tudo isto era refletido diretamente no comportamento das reações que oscilavam demasiadamente, porém eram encaradas como naturais (decorrentes do processo). Nos reatores de fusão (o mais crítico), o comportamento interno da reação é semelhante ao ferver de um leite, e os operadores se vangloriavam em competições tentando fazer a reação chegar ao seu final no menor tempo possível, tendo na maioria das vezes como consequência os famosos “arrastes” que nada mais eram que a formação de espuma excessiva decorrente de adição demasiada de reagente. Isto gerava atrasos enormes na produção, pois o reator e seus acessórios deveriam ser limpos antes do início da próxima reação. Além deste desperdício de tempo e risco de acidente gerava-se na maioria das vezes produto não conforme (aumentando o custo da não qualidade).

A desqualificação da mão-de-obra era outro fator preocupante. Grande parcela dos operadores era prática, isto é, aprenderam tudo na planta, eram na sua maioria oriundos do campo ou de outras profissões não qualificadas (pedreiros, ajudantes, marceneiros, pintores, etc).

Também não se tinha um processo de contratação claro e objetivo. As pessoas eram contratadas as pressas, isto é, as primeiras que estivessem disponíveis eram contratadas, definidas popularmente como “contratações a laço”. Os operadores contratados após exames de rotina iniciavam o trabalho na planta com um treinamento mínimo ou até sem um treinamento prévio o que gerava inúmeros erros e até acidentes.

Com relação aos custos não se tinha controle dos gastos por setores, toda requisição que chegava ao almoxarifado e este possuindo o material requisitado era entregue, checava-se apenas a assinatura do requisitante. Desta forma, não se tinha noção de quanto era o custo de cada setor. Ficava impossível localizar desperdício de materiais, identificar centros de custos com produtividade decrescente e até os importantes “gargalos de produção”.

As não conformidades encontradas eram consideradas inerentes ao processo(assim como as oscilações nos tempos das reações), não sendo dada importância devida para suas avaliações, registro e estudo. Deste modo, era impossível trabalhar preventivamente. A falta de controle e até de procedimentos em alguns casos impeliam a fábrica para este descontrole.

4.4 Processo de reestruturação

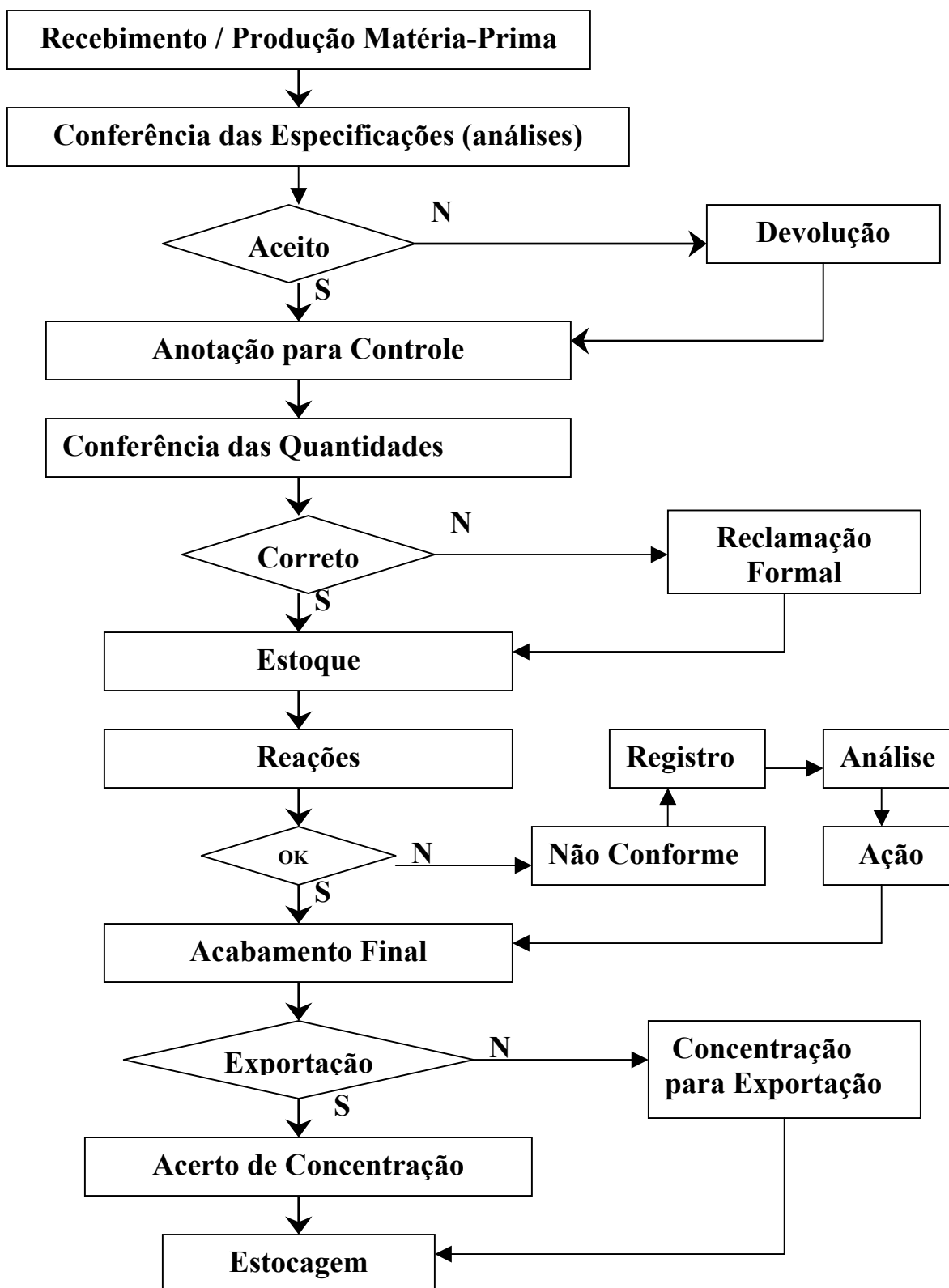
A situação retratada gerava um conjunto de custos associados à má qualidade:

- Produtos não conforme;
- Retrabalho;
- Gasto de tempo com limpeza de reatores e acessórios;
- Acidentes.

Esta situação que antes era vista como normal, passou a ser entendida pela direção como gravíssima em função da globalização e da difusão de práticas modernas de gestão entre os concorrentes. A direção passou a dar apoio para a implantação de um sistema de qualidade. Com estas atitudes e apoio, com um sistema e ferramentas da qualidade em implantação, com a valorização da análise de dados e custos, com o auxílio e dedicação dos colaboradores e com o foco totalmente voltado para a satisfação total dos clientes, em 1996 dá-se início ao processo de reestruturação que se baseou nos tópicos do modelo proposto com ênfase nas ações racionalizadoras aplicadas no controle e redução dos defeitos dos “6M” (Matéria-prima, Maquinário, Mão-de-Obra, Método, Meio Ambiente e Medições.) tendo como objetivo reduzir as variabilidades (que geram custos de não qualidade) levando a redução do desperdício e elevando a qualidade dos produtos e serviços.

Para facilitar o entendimento do processo produtivo o fluxograma do setor pode ser visto a seguir:

Figura 4.3 – Fluxograma Geral do Setor



Elaboração Própria

Baseado no modelo proposto (figura 3.1), o processo de reestruturação apresenta um diagnóstico básico dos tópicos do modelo:

4.4.1 Liderança

Teve seu trabalho voltado para união dos colaboradores. Destaque para os ataques aos pontos considerados críticos:

- Trabalho em equipe e reuniões de consenso para melhorias no processo de produção como um todo;
- Desenvolvimento de uma política de conscientização ambiental com agradáveis resultados (discutidos no item Meio Ambiente - método dos “6 M”);
- Ter como objetivo final à satisfação do cliente, apoiado nas melhorias de qualidade e produtividade decorrente das reduções de variabilidades,
- Melhoria do ambiente de trabalho. Este item deve ser re-analisado e posto em prática, visando atingir um patamar aceitável;
- Reestruturação do organograma, acabando com a dicotomia de poder na fábrica.

4.4.2 Sistema de Qualidade

Fundamental para a empresa apresentar a sua capacidade de produzir e fornecer produtos que satisfaçam de forma plena os seus clientes.

Apresenta seu modelo baseado no processo onde se destacam o manual da qualidade e o controle de documentos e registros. Sua associação com a ISO 9001-2000 é muito salutar quando bem trabalhado.

A empresa referência tem a implantação do manual da qualidade como ponto estratégico, pois define o escopo do sistema de gestão, procedimentos documentados e descrições das interações do sistema gestão / processo. A empresa implantou o manual de qualidade objetivando documentar todo o sistema de qualidade praticado na empresa. Constam deste manual todos

procedimentos internos que garantem a qualidade dos serviços e produtos. Também serve de guia para orientação, conscientização e consulta para todos os funcionários.

A empresa tem consciência de que qualidade não inclui apenas as qualidades físico-químicas dos produtos, mas também a qualidade de todos os serviços envolvidos nas áreas de atendimento aos clientes, sendo, portanto, uma filosofia de trabalho. Somente as empresas com este perfil serão capazes de sobreviver e prosperar frente à crescente competição do mercado atual. Deste modo, para que a filosofia seja absorvida, é imperativo que a qualidade tenha sua prioridade gerenciada da mesma forma como são gerenciados outros itens de grande importância e que o planejamento, organização, controle e treinamento sejam implementados e desenvolvidos de maneira ordenada e coletiva, pois apesar das responsabilidades individuais de cada função é necessário envolvimento e trabalho de equipe para o aprimoramento contínuo e sem fim da qualidade. O manual está assim constituído:

- Introdução;
- Política da qualidade;
- Organograma da empresa;
- Responsabilidade dos setores;
- Inspeções internas;
- Compra e requisição de matéria prima;
- Cadastro de fornecedores;
- Recebimento de MP;
- Controle do processo produtivo (manual de melhorias no processo, estatísticas, inventários etc);
- Controle dos equipamentos;
- Procedimentos internos para produtos não conforme;
- Ações corretivas;
- Manuseio, embalagem, armazenagem e expedição;
- Certificado de qualidade;
- Registros da qualidade;
- Treinamento.

4.4.3 Ferramentas da Qualidade

O ponto básico é a implantação das sete (7) ferramentas (Fluxograma, Histograma, Diagrama de Causa e Efeito, Diagrama de Dispersão, Gráfico de Pareto, Folha de Verificação e Gráfico de Controle). Servirá de base para todo o processo de melhoria. Inclui técnicas estatísticas e extensões do seu uso.

Muitas outras ferramentas serão usadas no método de redução de defeitos dos “6 M” reforçando a sua importância na implantação do modelo e de técnicas avançadas da manufatura.

4.4.4 Colaboradores

Destaca-se a valorização da mão-de-obra através de cursos e treinamento, incentivando com isto a participação e comprometimento do funcionário com a empresa. O colaborador deve ser visto como a mola mestra do processo produtivo e cabe a empresa garantir que as pessoas estejam conscientes da importância de suas atividades.

4.4.5 Interface Cliente / Fornecedor

Todo este processo evolutivo teve papel significativo no contato e coleta de informações junto aos clientes. Como os clientes da empresa referência são grandes empresas têxteis, caso ocorra algum comunicado com relação a qualidade do produto, isto sempre é feito por escrito, porém caso não seja, a empresa possui um processo de avaliação e valorização desta informação. Estas são vistas como o primeiro canal para captar necessidades ou problemas dos consumidores (clientes) antecipadamente e avaliar a empresa em termos do produto e também serviços. O uso da ferramenta CRM foi muito útil nesta etapa.

Estas informações externas são alvos de um acompanhamento especial (apresentadas por histogramas), buscando sempre a melhoria contínua. Na relação cliente / fornecedor a não

conformidade pode ser definida como toda ação que não atende as expectativas do cliente, referente a algo previamente estabelecido ou acordado em normas e procedimentos. Ações preventivas foram implementadas para cada procedimento ou não conformidade detectada. A prevenção passou a prevalecer sobre a “política de apagar incêndio” e “correr atrás do prejuízo”

O serviço de pós-venda passou a ser estratégico para a empresa, sendo o atendimento inicial sempre feito por pessoas do nível de gerencial ou diretoria, tendo como papel dar sustentação a finalidade de bem atender, objetivando solucionar eventuais desgostos e trabalhar as sugestões propostas.

A empresa referência para cativar o cliente também fornece tanque de estocagem e acessórios, fazendo todas manutenções nestes sem nenhum ônus para o cliente. Esta prática é muito importante e é um diferencial a mais, já que o cliente terá apenas trabalho de acionar uma botoeira, ligando uma bomba para suprir seu processo. Esta economia de mão de obra e praticidade na dosagem e alimentação do processo, somado a qualidade do produto, facilidade de uso (o produto é vendido na forma líquida, enquanto todos os concorrentes fornecem como pó - importado, necessitando ser diluído antes do uso, sendo uma operação difícil de ser realizada). Estas diferenciações no produto e serviços devem ser mantidas e melhoradas, pois auxiliam na manutenção do negócio.

A integração de fornecedores à empresa foi um processo de esforço mútuo (produção/almojarifado). Um exemplo clássico foi o processo de seleção de fornecedores de válvulas globo usadas nos Desidratadores. Um histórico de recebimento de válvulas recondicionadas foi montado de modo a avaliar seu desempenho (custo X benefício) em comparação com válvulas novas. O padrão das válvulas deveria ser garantido. As análises de fatores preponderantes na não aceitação da peça foram minuciosas:

- Pontualidade na entrega;
- Conformidade do material recebido com a fatura;
- Qualidade da remessa de válvulas recondicionadas;
- Assistência técnica oferecida;
- Teste prévio de bancada e laboratorial (estanqueidade, pressão)
- Engaxetamento com junta especial para uso direto na produção;

- Certificado de qualidade em todas as válvulas;
- Preço e condições de pagamento.

Outros fornecedores foram contatados durante este período de testes e negociação, porém não conseguiram manter constância na qualidade e prazo de entrega. A aceitação do material só é feita com certificado de garantia. Adotaram-se também planos de amostragem para garantir que todo material atenda as especificações. A nível cliente interno podem-se destacar os exemplos de melhoria na Lixívia e SFG, após definição de especificações com auxílio das ferramentas PDSA e busca de consenso.

4.4.6 Análise de Dados

As decisões devem ser tomadas através de fatos e dados completos e confiáveis. A atuação passa a ser focada nos processos e nas variáveis que afetam as características dos produtos, permitindo o entendimento e controle das variáveis que realmente afetam o resultado final (produtividade, qualidade, custos, etc.).

Deve-se tratar a análise de dados como um processo. Na maioria das vezes as análises de dados em andamento e avaliação na indústria química são complexos, portanto devem ser apresentados em forma gráfica para auxiliar o entendimento. A identificação das causas é o objetivo principal na análise de dados.

4.4.7 Análise de Custos

A análise de custo possibilita obter informações sobre custos em setores da empresa, custo unitário, fixação de preço, avaliar o estoque, inventariar ativos e fechar balanços.

No caso da empresa referência deve-se destacar a importância dos centros e elementos de custos para otimizar ou reduzir custo, identificar gargalos e desperdícios de materiais. Visando custos, será necessário enquadrar a empresa quanto à participação relativa dos três elementos – mão de obra, matéria prima(MP) e custos indiretos.

Tabela 4.1: Participação Relativa no Custo

0				Matéria Prima		Matéria Prima
20%		Matéria Prima				Mão Obra
40%				Mão Obra		
60%		Mão Obra				Custos Indiretos
80%		Custos Indiretos		Custos Indiretos		
100%						
		(a)		(b)		(c)

Fonte: Adaptado pelo autor baseado em Jacobsen ,1998, pg43.

A empresa-referência enquadra-se no tipo (a), portanto a preocupação deve ser centrada no uso eficiente dos insumos de materiais e custos indiretos. Uma economia de 10% representará 4% do custo total de fabricação, tanto na matéria prima quanto nos custos indiretos.

Na empresa referência a matéria prima é um item muito importante na composição do custo do produto final. Sendo assim **Porter**⁵⁰(1986) destaca “O poder de barganha dos fornecedores e o poder de compra dos clientes. Em ambos os casos fala-se da relação fornecedor/cliente. As vantagens econômicas envolvidas é que são levadas em conta nessas relações” (ou seja, o postura do “quem pode mais, chora menos”).

“Cada companhia tem sua própria idéia sobre o que deseja de seus fornecedores; Porém todos querem basicamente:

- Certeza de fornecimento garantido;
- Prazos e quantidades desejadas;
- Qualidade assegurada dos produtos (permitindo redução dos custos de inspeção e controle);
- Melhor preço do mercado;
- E colaboração no desenvolvimento do produto”. **Oliveira**⁵¹ (1994)

É justamente isto que a empresa referência também busca.

⁵⁰ Porter, 1986, p 40-5.

⁵¹ Oliveira, 1994, p 103.

Caso a análise por elemento não seja conclusiva, será necessário um detalhamento maior. Devemos partir para a análise onde os custos são distribuídos em centros de custos:

Tabela 4.2: Distribuição dos Custos em Setores

Elementos de Custo	Centro / Planta 1		Centro / Planta 2		Total	
	Mês	Este	Mês	Este	Mês	Este
	Passado	Mês	Passado	Mês	Passado	Mês
	(mil U\$)	(mil U\$)	(mil U\$)	(mil U\$)	(mil U\$)	(mil U\$)
Mão de obra direta	80	72	120	108	200	180
Material Direto	300	270	200	240	500	510
Custos Diretos	150	150	150	150	300	300
Total	530	492	470	498	1000	990
Qdade. Processada	10000	9000	10000	9000	10000	9000
Custo Unitário	53,00	54,67	47,00	55,33	100,00	110,00

Elaboração própria – dados aproximados.

Analisando a tabela acima, é possível:

- Identificar os centros de custos com produtividade decrescente;
- Eleger um responsável (pode ser a chefia do centro de custo da planta 2);
- Localizar desperdícios de materiais (O que influenciou a subida do custo de material no centro da planta2);
- Localizar gargalos na produção (se um centro de custo transfere material semi elaborado para outro, então é possível que o primeiro centro seja responsável pela queda de produção este mês de 10000 para 9000 unidades).

Com o início de operação do controle por centros de custos, somente pessoas autorizadas (número bem reduzido) passaram a requisitar materiais. Isto obviamente reduziu os gastos extras gerados pela famosa frase: “Levarei mais para não faltar”. Todos passaram a ter um controle muito maior de tudo que era gasto na sua área, administrando de muito perto os materiais secundários como válvulas, correias, engrenagens, sensores em geral, materiais de limpeza, copos

descartáveis, uniformes, materiais de escritório, ferramentas, etc. Deste modo esta prática de solicitar quantidade maior que o necessário foi abolida. Os gastos foram reduzidos assim como a quantidade e o número de itens comprados mensalmente.

É fundamental que a análise de custo não se limite a levantar o custo unitário por centro de custo, mas que esta informação leve a empresa a agir para baixar os custos. Com a produtividade aumentada devido ao controle mais eficaz de processos e produtos e com a implementação da redução dos custos a empresa pode passar a ter uma posição competitiva muito favorável que é o objetivo buscado por todas.

4.4.8 Método dos “6 M”

A ênfase do processo de reestruturação está baseada no controle dos “6M”. Inicia-se a seqüência de padronização pelo primeiro M: a Matéria-prima.

4.4.8.1 Matéria prima

São os insumos usados para produção do Índigo Blue. Segundo **Shreve⁵² (1980)**, os principais são:

- **SFG (Sal de Fenilglicina)**: Pó altamente higroscópico de coloração amarelada. Deve ser acondicionado em recipiente hermeticamente fechado;
- **Sódio Metálico (Na)**: Elemento químico metálico de coloração prateada, sólido mole e sem cheiro. Eletropositivo. Reage violentamente com a água. Se exposto à atmosfera, inicia reação superficial com a umidade do ar. Deve ser acondicionado em tambores hermeticamente fechados e inertizados com nitrogênio. Devem ser estocados em locais especialmente projetados para este fim;

- **Alcali**(KOH/NaOH @ 100% - Anidro): Produto alcalino , mantido na forma líquida (aquecido).Altamente corrosivo. Usado como agente passivador (moderador) da fusão de SFG e sodamida;
- **Amida de Sódio ou Sodamida (NaNH₂)**: É o produto da reação da amônia com sódio metálico fundido. Produto altamente reativo com água. Na faixa de 250° C se em contato com ar inicia combustão imediata;
- **Amônia (NH₃)**: É um gás comprimido, liquefeito, incolor e de odor pungente. Irrita olhos e vias respiratórias. Em altas concentrações pode ser fatal. Reage com sódio para formar a sodamida.

As matérias-primas estão divididas em 2 categorias:

- De fornecedor Interno (FI). Toda matéria prima produzida em plantas próprias: SFG, Lixívia e amônia.
- De fornecedor Externo (FE). Matéria prima comprada: Sódio metálico.

a) Matéria-prima de fornecedor interno

Mereceram um estudo detalhado e um trabalho muito grande de conscientização e padronização com reuniões constantes com o setor fornecedor interno. A maior dificuldade era a falta de especificação. O que existia era uma faixa típica muito ampla e mesmo assim não respeitada. Havendo falta desta matéria prima (gerada por qualquer tipo de defeito no equipamento ou mesmo erro operacional), quando o processo era reiniciado, este novo produto era encaminhado para o setor sem aguardar resultado de análise, o que importava era que o produto fosse entregue no posto de trabalho no horário cronológico (política de apagar incêndio), o que muitas vezes gerava problemas nas fusões, pois num reinício de processo sempre existe uma possibilidade maior de instabilidades.

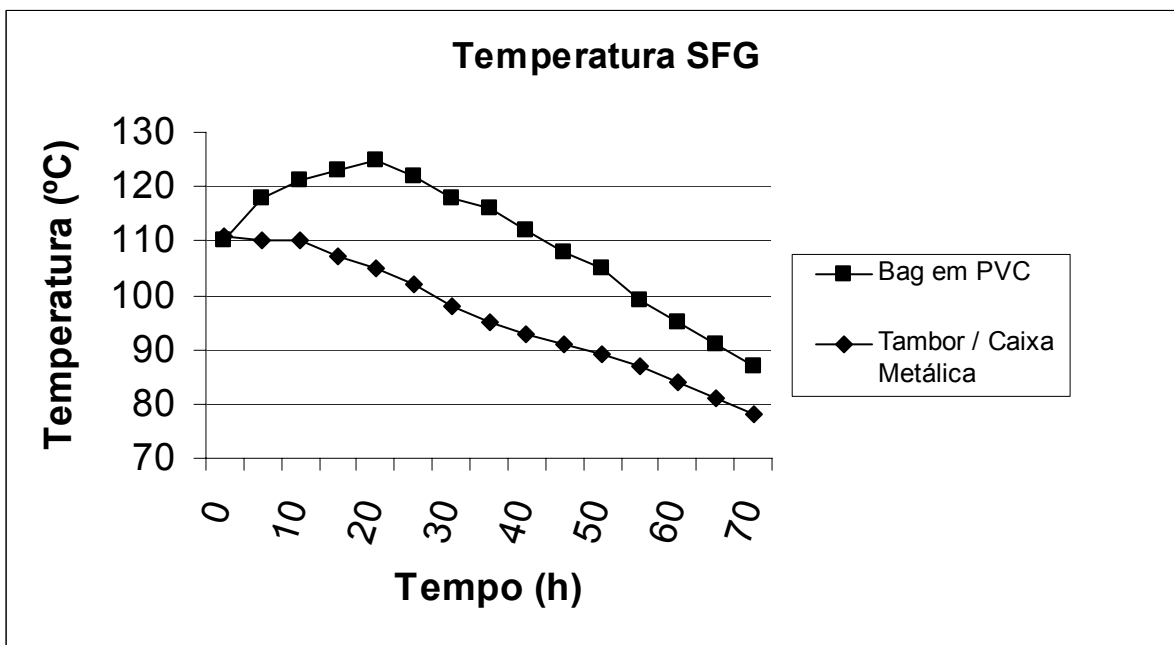
Sendo o domínio das variações essencial no gerenciamento da qualidade, a empresa referência desenvolveu metodologias de controle, ajustando o processo produtivo aos limites de especificações criados para definir a qualidade.

⁵² Shreve, 1980, p 673

A padronização das MP foi o ponto de partida para a estabilização do processo e um dos passos básicos para a implantação dos controles estatísticos na produção. O SFG foi uns dos primeiros a serem trabalhados para sua normalização. Das ferramentas da qualidade aqui usadas destacam-se o ciclo PDCA e técnicas de busca de consenso. Depois de seguidas reuniões com o setor fornecedor para levantamento de estoque necessário (de acordo com o consumo e baseados no ritmo de produção) foi possível solucionar esta deficiência estabelecendo estoques mínimos e máximos racionalizando a produção e fornecimento.

A empresa também investiu na qualificação dos funcionários proporcionando viagens de intercâmbio à fábrica de Índigo nos EUA. Teve muitos benefícios e neste caso especificamente a constatação do uso de embalagens metálicas especiais, facilitando a troca térmica e reduzindo rapidamente a temperatura do produto. As vantagens do uso são mostradas na figura abaixo.

Figura 4.4: Comportamento da Temperatura do SFG estocado em função da embalagem



Fonte: Elaboração própria

Em paralelo foi desenvolvido um estudo para se evitar a autodecomposição secando o sal e resfriando-o antes de ser embalado.

Tudo isto foi muito importante para a redução das variações do sal (decomposição) influenciando decisivamente na estabilização da adição deste nos reatores. No caso do SFG ficaram definidas especificações para pureza, alcalinidade, umidade e temperatura.

A lixívia teve um estudo semelhante, culminando com a implantação de uma especificação para concentração e percentual de carbonato máximo.

Este somatório de decisões feitos em equipe gerou uma maior segurança e previsibilidade para a produção. As novas especificações para estas matérias-primas passaram a ser acompanhadas rotineiramente e as alterações/desenvolvimento só são realizados em conjunto (Fornecedor/cliente interno) seguindo os conceitos de Deming.

b) Matéria-prima de Fornecedor Externo (Importada): Sódio Metálico (Na)

Devido burocracias de importação, problemas de tempo de transporte (via marítima), constantes greves nos portos Brasileiros (principalmente no porto de Santos) e negociação de preços com fornecedores (a diferença de qualidade é mínima entre os fornecedores, girando na casa de ppm - parte por milhão), a empresa referência optou por manter um estoque de segurança equivalente a 1,5 meses de produção. Esta prática cautelosa, mostrou-se muito útil pois mesmo durante as maiores greves portuárias com o produto retido nas docas ou nos navios a empresa operou normalmente. O sódio é consumido no sistema FIFO (“first in first out”). Outro ponto forte é o poder de negociação que a empresa possui, devido ser um dos grandes consumidores mundiais. O “leilão de preços” neste caso não é um malefício, porque não há detrimento da qualidade e nem dos prazos de entrega. Esta situação mostra que quando todos os fornecedores possuem um padrão de qualidade, esta deixa de ser uma vantagem competitiva, passando o preço a ser a variável de comando e decisão na compra.

Este processo de compra foi implantado por ser peça chave no custo final, devido à posição privilegiada da empresa-referência (grande comprador) no mercado internacional e da grande oferta desta matéria-prima (produção atual é maior que a demanda mundial).

4.4.8.2 Maquinário

A diversidade das máquinas e equipamentos com tempo de vida variadas, muitas vezes antigas e obsoletas tornavam a manutenção muito difícil. Problemas com reposição das peças e freqüentes paradas são características de empresas nesta situação.

A prática da manutenção corretiva era comum, privilegiando a quantidade e não a qualidade produzida. Uma parada programada para manutenção era considerada como perda de tempo e dinheiro. O equipamento deveria apresentar falhas visíveis para ser feita a manutenção.

Partindo de uma nova visão e mudando a cultura a empresa passou a adotar, a manutenção preventiva passando a apresentar inúmeras vantagens, sendo uma delas a padronização do serviço no horário administrativo onde se concentra o maior número de mecânicos, sendo possível também o acompanhamento pelos encarregados e supervisores destes setores. Durante o período em que não se praticava a manutenção preventiva (só manutenção corretiva) a necessidade de buscar estes profissionais em suas residências no período noturno era freqüente, caso contrário, o equipamento ficava parado até a manhã seguinte parando a produção daquela linha. Estes procedimentos geravam sérios obstáculos ao processo produtivo, já que muitas vezes a fábrica necessitava operar na capacidade máxima para atender os pedidos de vendas que só aguardavam o embarque, o que não acontecia devido uma parada imprevista de um equipamento, atrapalhando e contrariando o cliente. Isto é inadmissível, pois como foi enfatizado a empresa trabalha para a satisfação plena do cliente.

Com o intuito de solucionar estes problemas, iniciou-se o estudo para implantação da manutenção preventiva. Um dos pontos mais importantes para esta implantação foi o levantamento correto dos dados para obtenção dos tempos históricos de manutenção nos equipamentos principais da área. Neste setor em estudo detalharemos 3 equipamentos:

- **Desidratadores:** São fornos que queimavam BPF e foram modificados para queima de gás natural (proteção ao meio ambiente e redução de custo). Um dos trabalhos desenvolvidos neste equipamento foi a confecção de curvas características de aquecimento, que são referências para o acompanhamento do tempo das desidratações. Os operadores plotam de meia em meia hora na carta de controle a temperatura do produto e assim comparam o aquecimento atual com o padrão, identificando imediatamente qualquer desvio ou erro que esteja influenciando o aquecimento. Este deve ser corrigido imediatamente.

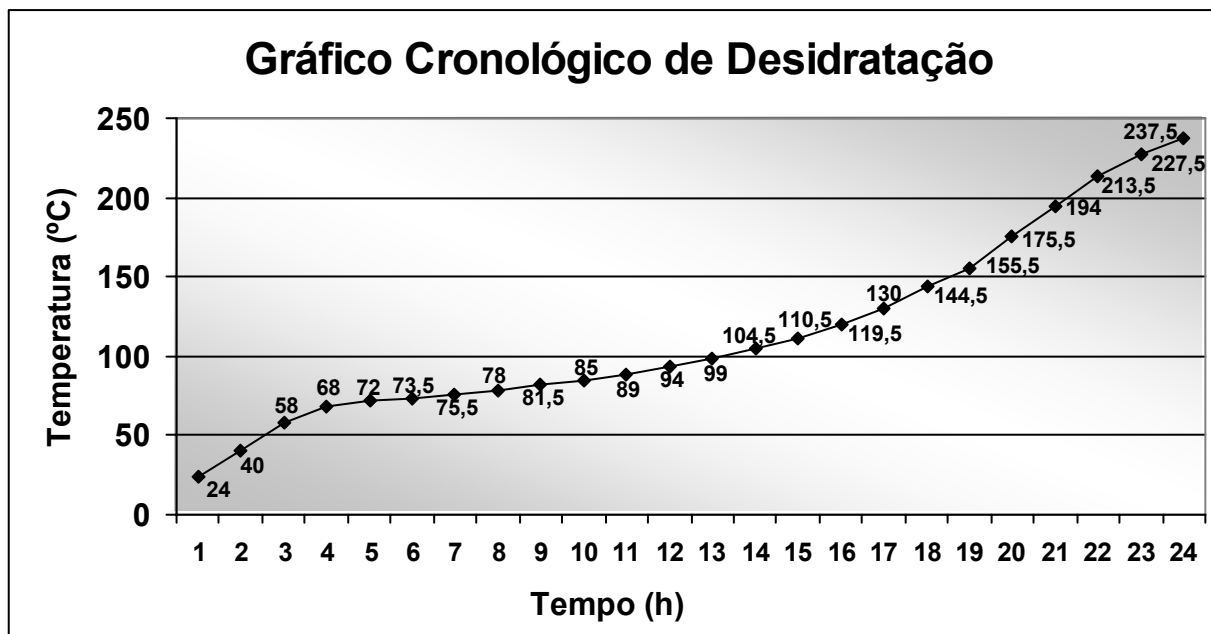
No processo produtivo foram estudados problemas de diversas espécies. No setor desidratadores, verificaram-se oscilações nos tempos de aquecimento e o acompanhamento centrou esforços nas seguintes conferências:

- Volume dosado;
- Temperaturas de aquecimento do produto e do forno (oC);
- Concentração do produto dosado (g/l);
- Presença de carbonato (%);
- Aparência;
- Tipo de óleo BPF usado.

A cada dosagem do vaso, o operador comparava o aquecimento com a curva padrão (Figura 4.5). Através destas análises foram identificados os principais erros:

- Dosagem do produto acima do nível (volume) especificado;
- Uso de vaso de estocagem errado (falha de comunicação com fornecedor interno);
- Falta de regulagem e acompanhamento da chama do queimador;
- Temperatura do óleo BPF abaixo do especificado para queima;
- Sensor de temperatura defasado.

Figura 4.5 Gráfico Cronológico – Desidratadores



Fonte: Elaboração Própria.

Qualquer uma destas irregularidades afeta o aquecimento e pode ser detectada. Imediatamente o operador deve tomar decisões para correção deste defeito / irregularidade.

- **Reator Amida de Sódio:** São reatores onde o sódio fundido reage com a amônia formando a sodamida (ver figura 4.2). Este reator também mereceu uma atenção especial no desenrolar do trabalho. A revisão abrangeu desde a matéria-prima (sódio) até aplicação dos conceitos estatísticos para garantir a qualidade e padronização dos tempos de reação.

Inicialmente o sódio era comprado em tambores de 200 litros e cortado no setor. Isto envolvia um gasto grande com mão-de-obra além de acidentes devidos característica do produto. O estudo para modificação foi simples, baseado na análise do campo de força, e a partir de novos contatos com um dos fornecedores abriu-se a possibilidade do fornecimento em bricks (tijolos). A redução de custo foi algo de demonstração muito simples. A desativação de um setor problemático onde a empresa tinha de 1 a 2 operadores trabalhando por turno, duas guilhotinas (alto risco de acidente), gastos com parafina para manter uma camada isolante do sódio com a

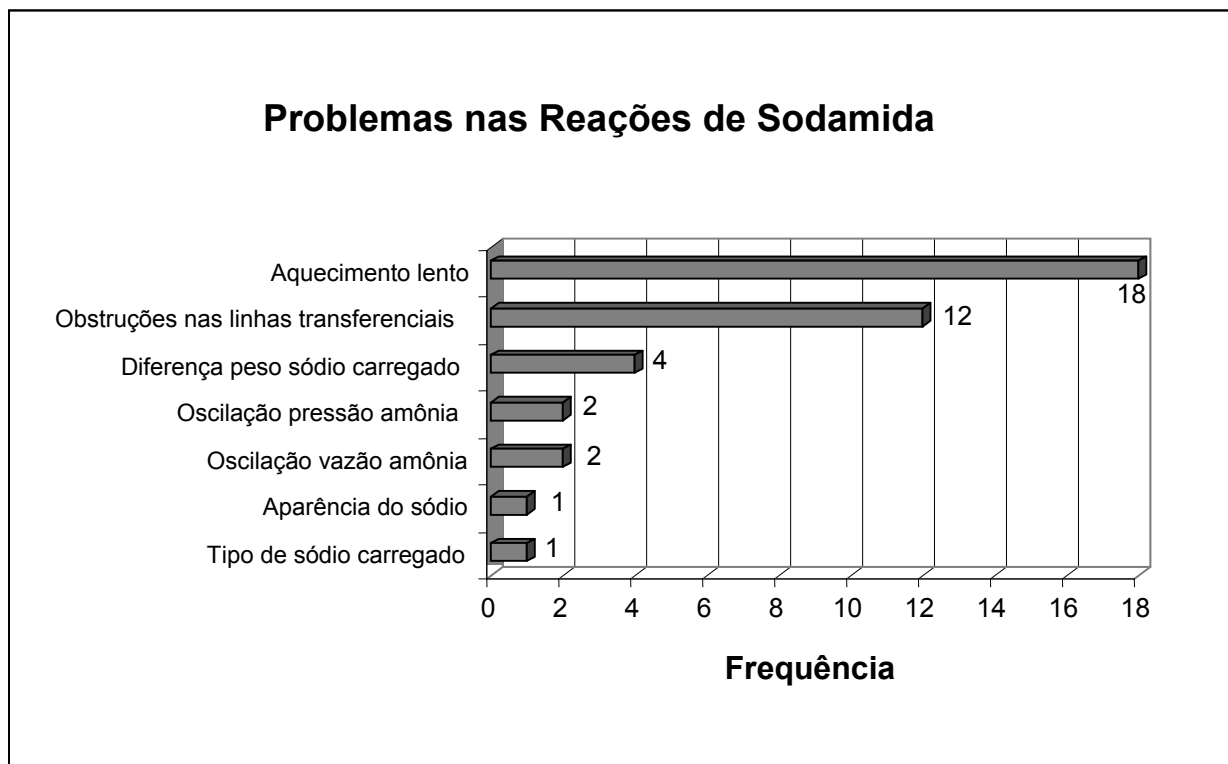
umidade atmosférica e nitrogênio, custo de horas-homem e conseqüentes atrasos na produção devido à falta de matéria prima (sódio picado), levou a uma aprovação imediata da compra de sódio previamente picado em tambores e com peso correto (checados rotineiramente segundo os critérios de medições pré-estabelecidos).

A implantação de gráficos de controle também favoreceu de forma impar a padronização dos tempos de reação e a garantia da qualidade da sodamida produzida, além da conscientização dos operadores nesta operação.

O uso de gráficos permitiu identificar as primeiras fontes de erros neste reator:

- Peso do sódio carregado (kg);
- Tipo de sódio carregado (pesos diferentes para cada fornecedor);
- Aparência do sódio;
- Temperatura da reação (°C) / Aquecimento lento;
- Oscilação da pressão de amônia (kgf/cm²);
- Vazão de amônia (Nm³/h);
- Obstruções nas linhas transferências.

Figura 4.6 – Identificação de Problemas – Forma Gráfica



Fonte: Elaboração Própria

Observando o gráfico é obvio que o problema que deve ser atacado inicialmente é o aquecimento lento. Somando aquecimento lento, obstruções de linhas e diferenças de peso temos 85% dos problemas da reação de Sodamida.

Todas estas conferências feitas na área devem estar registradas. Foram identificadas, atacadas e solucionadas as principais fontes de erros, sendo:

- Carga de sódio errada, a mais ou a menos (kg), solucionada com compra de sódio com peso líquido de acordo com o processo.
- Aquecimento lento. Resolvido com regulação correta da pressão GLP através de PCV automática.
- Obstrução de linhas de transferência devido à solidificação do produto (resistência elétrica tipo fio). Resolvido com desenvolvimento justo ao fornecedor, de resistência modular envolvendo toda a linha e equalizando a distribuição térmica.

- **Reator de Indoxil:** Reator fundamental para produção de Índigo, onde ocorre a fusão da sodamida com o SFG. O objetivo era otimizar a operação deste equipamento disponível, evitando-se investimentos neste momento. O reator recebeu atenção especial tendo como melhoria principal a implantação de cartas de controle visando a identificação de causas especiais e estabilização do processo. Na sequência uma linha piloto rodando com PLC (automatizando a operação) veio auxiliar ainda mais a redução de variabilidade do processo.

Principais itens analisados:

- Checagem interna do reator (não deve haver sobra de produto internamente);
- Temperaturas das matérias primas a serem transferidas (oC) de acordo com manual;
- Tempo de transferência (h);
- Peso MP carregado (kg);
- Pureza MP (%);
- Temperatura início e final da reação (°C);
- Abertura da PCV (%),
- Velocidade adição de MP (rpm);

Na indústria química como em qualquer outra, o retrabalho deve ser evitado (custo da não qualidade). O processo de melhoria centrou-se na garantia da qualidade das matérias primas, treinamento e redirecionamento operacional, levantamento estatísticos para definições das cartas de controle e métodos de implantação. Tudo isto colaborou para a redução do retrabalho/não conformidades.

4.4.8.2.1 Manutenção Preventiva

Com o levantamento baseado em dados históricos de períodos de manutenção da maioria dos equipamentos do setor, iniciou-se um novo trabalho para difusão do método e implantação de um piloto para manutenção preventiva. Inicialmente houve uma grande restrição por parte das chefias de manutenção (elétrica, mecânica e instrumentação). O empecilho não estava no entendimento da mudança de se trabalhar preventivamente em detrimento do trabalho corretivo, a dificuldade encontrava-se na alegação de falta de mão de obra suficiente já que todos

colaboradores deste setor estavam alocados na busca por sanar as ordens de serviço corretivas já existentes.

Com reuniões entre os responsáveis dos setores de manutenção, área de produção e superintendência usando técnicas de busca de consenso foi acertado inicialmente um número pequeno de manutenções preventivas selecionadas através de gráfico de Pareto (focando os pontos críticos) que deveriam ser atendidas se necessário com horas extras, já que com o início das manutenções preventivas o número de corretivas iria diminuir na sequência e com o pessoal atual seria possível atender e aumentar o trabalho preventivo.

A revisão dos conceitos de gestão e o apoio a esta nova técnica tanto pleiteada pelo setor de produção já saturado das inúmeras discussões com o setor de manutenção foi fundamental para que esta implantação fosse bem sucedida. O trabalho foi tão salutar que a implantação de novos pontos foi rapidamente aceito. Para a produção isto foi importantíssimo, pois os planos de prevenção garantiram condições de continuidade uniforme do processo, evitando as tão indesejadas paradas inesperadas por falhas mecânicas, elétricas ou eletrônicas.

O tempo gasto e o custo da parada preventiva é menor que o tempo necessário para diagnosticar e reparar defeitos e falhas. A análise e revisão das possíveis causas das falhas também são mais simples e fácil de serem definidas. O cronograma mensal das manutenções preventivas do setor Indoxil pode ser visto na figura 4.3. Todo encarregado e líder passam a receber mensalmente este documento que inclui informações sobre setores envolvidos, serviços a serem executados, equipamentos, datas e responsável.

Tabela 4.3 Cronograma Mensal – Manutenção Preventiva

Equip.	Nº	CHECAGEM	SERVIÇOS	EXECUTANTES	PERÍODO
Reator 1	1	Alarme de Alta-Pressão	-Teste com Nitrogênio	-Produção	-Toda quarta
	2	PCV	- Limpeza com Vapor - Secagem com Nitrogênio	-Produção	-Bat.com Final 0 e 5
	3	PSV / Disco de Ruptura / Linha de Equalização / Reator / Pote / Linha de Descompressão	-Limpeza e checagem	-Instrumentação, Produção e Mecânica	-Mensal para cada linha
	4	Termopos	-Chec. da Temp. com Capo	-Instrumentação	-Dias 1 e 15
	5	Válvulas Pistão e Esfera	-Troca	-Produção/Mecânica	-Sinal de vazamento ou travamento

Oxidador	6	Temperatura do Produto	-Chec. da Temp.c/ pirômetro	-Produção	-Toda Segunda
	7	Anel de Introdução de O ₂	-Limpeza com Vapor	-Produção	-Mensal/Cronog.
Desidrat I	8	Temperatura do Produto e forno	-Chec. da Temp.c/ pirômetro	-Produção	-Toda Quarta
	9	Pescadores	-Troca	-Produção/Mecânica	-Cada 4 meses
	10	Maçaricos	-Troca e Limpeza com óleo diesel	-Produção	-Semanal/Cronog
	11	Sensor Anti-Transbordo	-Limpeza	-Instrumentação	-Toda Terça
Reator II	12	Resistências das Linhas	-Chec. c/ pirômetro e manutenção	-Produção/Elétrica	-Mensal/Cronog.
	13	Pote de Descomp. Para URA, Linhas, Chuveiro, Parafina.	-Limpeza geral, troca de parafina.	-Produção/Mecânica	-Mensal/Cronog.
	14	Flanges	-Aperto de Parafusos	-Produção/Mecânica	-Cada 20 dias (quinta)
	15	Válvulas de Transferência	-Aperto de gaxetas e castelos	-Mecânica	-Toda Quarta
Desidrat II	16	Temperatura do produto e forno	-Chec. da Temp.c/ pirômetro	-Produção	-Toda Quarta
	17	Sensor Anti-Transbordo	-Limpeza	-Elétrica	-Toda Terça
	18	Solenóides	-Checagem	-Produção	-Semanal/Cronog.
	19	Maçaricos	-Troca e Limpeza com óleo diesel	-Produção	-Semanal/Cronog
Moinho	20	Esferas de Vidro (diâm.)	-subst./peneiramento/pesagem	-Produção	-Mensal
Acab. I	21	Esteira	-Limpeza dos roletes da cabeceira	-Produção	-Toda Sexta
	22	Pressostato	-Teste de Pressão	-Produção	
Acab. II	23	Caixas de Passagem	-Limpeza	-Produção	

Fonte: Elaboração Própria.

Para agilizar as manutenções preventivas, os acessórios e ferramentas usados também tiveram um nível de detalhamento mínimo aceitável definido, ficando a cargo do operador responsável o controle do uso, manutenção e guarda deste material, evitando-se assim atrasos devido extravios de ferramentas coisa comum na manutenção corretiva (redução de movimentação). Na área de instrumentação o maior problema estava relacionado ao controle e checagem das temperaturas. Para solucionar isto foi comprado um pirômetro (equipamento que mede temperatura por comparação calorimétrica) que tem atuação decisiva no acompanhamento e checagem dos indicadores de temperaturas (T.I.) Na indústria química as variáveis (pressão, temperatura, vazão entre outras) são de fundamental importância para a estabilidade e controle do processo e mereceram atenção especial.

Embora continue existindo na empresa uma área encarregada das manutenções, esta é acionada em situações mais complexas. O operador no seu trabalho diário faz a limpeza e inspeção dos equipamentos procurando identificar eventuais problemas.

Direta ou indiretamente, a introdução da manutenção preventiva traz como benefícios aumento de produtividade, redução das paradas dos equipamentos, diminuição de defeitos de fabricação dos produtos, redução de reclamações dos clientes, economia no custo das

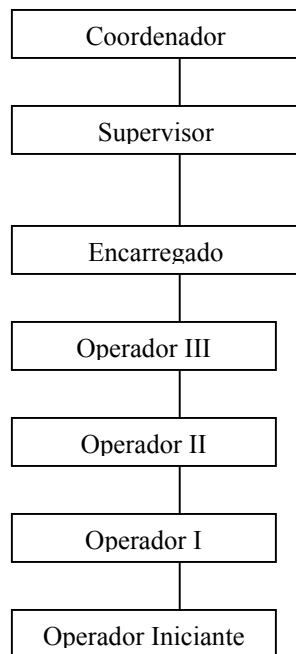
manutenções, redução do tempo gasto no ciclo completo de produção, extinção das paradas causadas por acidentes de trabalho e diminuição do índice de poluição na fábrica.

4.4.8.3 – Mão de obra

A mão de obra em toda empresa é a mola mestra do processo produtivo. Numa indústria química isto não é diferente. O chão de fábrica da empresa referência era composto por pessoal prático e com escolaridade inferior a oitava série na sua maioria. Isto era um empecilho para implantação de qualquer novidade. A resistência das pessoas as mudanças era enorme, principalmente pela dificuldade de compreensão e assimilação dos novos objetivos e métodos que foram e devem ser apresentados e atingidos. O medo do desconhecido era o principal agravante.

Os funcionários mais experientes, principalmente Operador III (líder) e Operador II (figura 4.7) com baixo nível de escolaridade, eram os mais resistentes às mudanças. Todos tinham inúmeros “macetes” ou vícios adquiridos com o decorrer dos anos na operação e acreditavam ser estes suficientes para manter a produção e seu “Status” na empresa.

Figura 4.7 Estrutura Organizacional do Setor



Elaboração própria

Uma mudança neste seu “mundo” totalmente conhecido, obviamente jogaria por terra todo “domínio” que os macetes lhes davam; Então perderiam o que lhes dava confiança e auto-estima, passariam a ser igual a qualquer operador iniciante o que é um demérito total para um operador experiente. Estes fatores tiveram de ser tratados com todo tato possível para não gerar um nível de insatisfação que pudesse trazer prejuízos ao processo de melhorias.

A solução encontrada foi reconduzir os operadores para cursos e treinamento ministrados na própria empresa. Um engenheiro foi contratado e treinado para inicialmente ministrar cursos básicos operacionais e de segurança (em conjunto com o SST). O início do programa de educação e treinamento visava envolver todos os recursos humanos no processo de melhoria contínua. O programa foi dividido em 3 módulos:

- **Módulo I – Integração:** O funcionário recém contratado recebe um acompanhamento especial por parte do setor de recursos humanos no seu período de experiência. São informados, sobre os regulamentos internos, benefícios, convênios, transporte, refeição, enfoque sobre saúde, exames e atestados, além de normas e procedimentos de segurança e da qualidade. É ministrado curso sobre integração operacional

objetivando a adaptação do funcionário ao novo ambiente de trabalho. Também recebem curso sobre segurança industrial conhecendo as áreas e seus respectivos produtos. Estão em contato direto com encarregados e supervisores.

- **Módulo II Treinamento** - Após a efetivação, inicia-se o curso básico operacional, onde são reforçados conceitos como: - Cálculos matemáticos envolvendo operações básicas do processo produtivo – cálculos de concentração, níveis de tanques, vazões, tempo de transferência, etc). Este treinamento também é acompanhado pelo assistente de produção com treinamento prático setorizado. O manual operacional serve como base para este tipo de treinamento.
- **Módulo III – Programa de treinamento específico:** Está direcionado a atividades específicas. Os operadores recebem orientações detalhadas, capacitando-os para desempenhar a contento cada atividade.(O CEP é um exemplo).

Deste modo, o setor de treinamento teve papel importante nesta metodologia adotada que incluía além de aulas teóricas, reuniões de grupos para exposição de temas e práticas dos conceitos aprendidos. O engenheiro responsável pelo setor produtivo auxiliava o treinador atuando como facilitador. Inicialmente este treinamento causou muita desconfiança e receio não só pelas mudanças técnicas mais principalmente pelas comportamentais.

Com a orientação adequada e a motivação crescente isto se modificou. Além do aprendizado teórico das ciências exatas, também foi dada muita importância para o treinamento sobre segurança, onde toda abordagem sobre a área para a qual a pessoa estava sendo contratada era feita desde a explanação sobre matéria prima até o uso de EPI(s). Este tipo de treinamento tem um caráter direcionador expondo ao iniciante a preocupação da fábrica em evitar acidentes e prevenir /corrigir incidentes.

A política de prevenir acidentes tomou corpo e forma incentivado pela direção. Começou um trabalho em equipe para levantamento das causas de acidentes e propostas de soluções. O processo teve início com a composição do grupo com pessoas de diversos setores e níveis

hierárquicos, o que favoreceu a discussão e a geração de idéias, culminando com um “Brainstorming/writtingstorming”. Foram apresentadas as seguintes etapas neste processo:

- a) **Etapa 1:** Leitura dos acidentes dos últimos meses, para servir de referencial para os participantes. A heterogeneidade do grupo foi ótima para geração de idéias. A abordagem deve ser clara e conclusiva, devendo o coordenador e o facilitador dirimir qualquer dúvida do grupo.
- b) **Etapa 2:** “Brainstorming” – tempestade de idéias
Cada participante devia em cada rodada dizer uma causa que possa favorecer a ocorrência de acidentes. Esta fase só será encerrada quando não houver mais idéias geradas pelo grupo.
- c) **Etapa 3:** Visava caracterizar as causas levantadas pelo “brainstorming” em famílias (fatores que podem ser enquadrados numa área com características semelhantes). Com todas as idéias enquadradas em famílias, pode-se montar o diagrama espinha de peixe para se ter uma visualização mais clara do problema.
- d) **Rotação Múltipla:** É uma ferramenta que nos auxilia na eliminação em cada família das causas consideradas menos importantes, restando no final a causa principal de cada família. Cada elemento do grupo elimina 1/3 dos itens de cada família considerados menos importante. Ao final do processo, o grupo identifica a família e o item principal a ser atacado, identifica a causa dos problemas. O processo permite obter uma lista de causas e famílias em ordem de prioridade.
- e) **Solução para causa escolhida:** Com a definição da família e da causa principal, iniciam-se as propostas para solução destas causas. Todos darão idéias para solução, que deverão ser anotadas pelo facilitador e dispostas na ferramenta da qualidade matriz básica. Esta se baseia simplesmente em dispor as soluções propostas na coluna inicial e nas colunas seqüenciais os critérios. Ver a seguir um esquema desta:

Tabela 4.4: Matriz Básica - Brainstorming

Solução \ Critérios	A	B	C	D	E	Total
1						
2						
3						
4						

Fonte: Elaboração Própria

Sendo: A: Abrangência da medida;
B: Benefícios da medida;
C: Satisfação do público interno com a medida;
D: investimentos para implantação;
E: Operacionalidade da medida

Com a matriz estabelecida, cada membro do grupo atribuirá notas de 1 a 5 para cada um dos critérios de cada solução inserida na matriz. A solução mais votada deverá ser encaminhada à direção para ser avaliada e solucionada. Na sequência as outras causas de cada família na ordem de importância devem ser atacadas pelo grupo.

Esta prática de reuniões para discussão e levantamentos de idéias tornou-se comum após este piloto. Isto favoreceu a mentalidade de melhorias contínuas com ênfase nas ações preventivas, deixando de lado o “jeitinho de correr atrás do prejuízo”.

Outras mudanças importantes que devem ser destacadas foram à implantação de um sistema de sugestões (caixa de sugestões) e de reuniões para assuntos referentes a segurança e meio ambiente, a valorização dos funcionários e a eliminação de barreiras do medo (o funcionário podendo falar e expor suas opiniões e idéias). Os benefícios destas mudanças comportamentais foram significativos do ponto de vista financeiro e de relacionamento. Com a capacitação e o estímulo gerado pelo treinamento, houve uma retomada do interesse pelo estudo muito grande com inúmeros operadores terminando o colegial, além de líderes e encarregados iniciando o curso técnico químico.

Os operadores que se destacavam nos cursos internos eram destacados para operar áreas de maior dificuldade de aprendizado. Este estímulo ao autodesenvolvimento trouxe bons resultados e retorno para empresa.

Já na parte de capacitação podemos citar visita de engenheiros à planta de Índigo “Blue” nos EUA. Como retorno tivemos inicialmente informação para melhorias de processo e produto.

Outro fator de estímulo da melhoria da qualidade operacional baseia-se nos critérios de promoção que incluem provas escritas e conceitos. Os funcionários gostaram do sistema, pois o consideravam justo. Todo este processo foi definido através de reuniões entre os funcionários e a chefia.

Todos os funcionários tiveram suas tarefas acompanhadas, descritas e reavaliadas. Atualmente consta na lista de presença, após o nome do operador um número que corresponde à função que este exerce. O entendimento e a adequação da relação função/operador foi muito proveitosa para otimização do número de funcionário por setor.

4.4.8.4- Método

O método de trabalho deve estruturar o processo pelo qual se pretende atingir o objetivo final – a melhoria da qualidade como um todo. Os passos iniciais devem ser dados no controle das matérias primas, maquinário, processo e produtos para garantir a uniformidade das atividades e com isto auxiliando na garantia da qualidade ao longo do processo produtivo.

A fábrica tinha uma deficiência de documentação que afetava a definição de padrões. O sistema de informação era rudimentar, com relatórios feitos em máquina de escrever e nos poucos computadores existentes e transportados em malotes. A valorização das reclamações dos clientes (principalmente interno) era secundária, o importante era resolver o problema momentâneo. Avaliando a necessidade de melhorias foram adotados os seguintes passos:

a) Padronização Interna

É impossível visualizar a implantação de normas de qualidade sem uma padronização interna eficaz. É uma das ferramentas gerenciais estratégicas de grande importância num sistema de qualidade.

Ishikawa⁵³ (1993) cita que “Nem um pouco do processo empresarial Japonês teria sido possível, se nós não tivéssemos unido o progresso em controle de qualidade com os avanços na padronização. Se este relacionamento não é entendido, se a padronização não for implementada de forma ordenada, então o controle de qualidade certamente será um fracasso”.

Vale destacar a diferença entre padronização e normalização. Segundo **Toledo⁵⁴ (1987)** “Padronização, literalmente significa o ato de estabelecer padrões de referências, sejam de medidas, procedimentos para operações e atividades de caráter repetitivo. Já a norma consiste no instrumento de caráter obrigatório ou compulsório, que define a aplicação dos padrões. A normalização seria, portanto, precedida da definição de um padrão.

Para **Doucet⁵⁵ (1990)** a normalização é basicamente uma tentativa de obter uma “Qualidade assegurada”. Surgiu nos Estados Unidos como produto dos grandes projetos governamentais (nuclear, espacial, aeroespacial e militar). As primeiras normalizações atendiam à necessidade de observar rigorosas especificações de peças e componentes de equipamentos que absolutamente não podiam falhar. Estas normas é que constituem a base dos sistemas de especificações técnicas atuais”.

Com a padronização a empresa referência não necessita mais de pessoas “especiais” para certos trabalhos. Hoje não é necessário treinamento diferencial para realizar as funções que antigamente necessitavam das pessoas “chaves”.

A padronização trouxe benefícios em qualidade, segurança, custos, prazos (atendimentos) e envolvimento pessoal dos funcionários com os padrões definidos.

⁵³ Ishikawa, 1994, p 14.

⁵⁴ Toledo, 1987, p 67.

Como exemplo de padronização na fábrica podemos citar:

- Folhas de processo (onde se encontram todos os dados das reações e processo produtivo). Todas as áreas com folhas com mesmo tamanho, margens e campos para data, página, revisões, nome de operador, etc.
- Elaboração / Revisão das instruções operacionais produtivas, seguido formato semelhante às falhas de processo.
- Tabelas de frequências e itens de análises (pré-definidos e inclusos nos manuais operacionais).
- Calibração de equipamentos (elétricos, eletrônicos e mecânicos).

b) Manual Operacional

A implantação do Manual operacional foi o passo decisivo para a normalização do processo produtivo. Prima pela atualização, sendo que toda mudança de processo deve ser inserida neste imediatamente. Os operadores devem ter em mãos a cópia atualizada, sendo esta uma função primordial delegada ao engenheiro de produção. A ferramenta definição operacional foi aplicada de forma salutar neste caso.

O manual é composto de informações que descrevem passo a passo o processo produtivo. Define pressões, temperaturas, vazões, tempos de transferência, detalhes de segurança e observações gerais. Vale destacar a sua importância como base para o desenvolvimento de todo processo de melhoria contínua, pois reflete fielmente este conceito.

Práticas e critérios de trabalho padronizados contribuíram para a redução da variabilidade no processo e produto. Após a implantação do manual houve uma homogeneização das operações e procedimentos baseados nas definições operacionais que só serão incorretos se o manual for contrariado. A troca de turno é feita na área, junto os equipamentos, com cada líder, operador e encarregado passando a situação problemática e o encaminhamento dado até o momento. O acompanhamento do processo cronologicamente é feito pelo operador líder através de folhas de

⁵⁵ Doucet, 1990, p 241.

verificação, que expõe o problema ao encarregado e se necessário ao supervisor. Qualquer anormalidade deve ser discutida e resolvida imediatamente. Por parte da supervisão as instruções devem ser claras e escritas. Reuniões de conscientização usando técnicas de busca de consenso devem ser feitas e registradas preferivelmente em atas com assinaturas dos presentes. Estes procedimentos fazem parte de um pacote básico para o sucesso de implantação de um programa de gestão de qualidade.

Todas etapas estão devidamente registradas no manual operacional. São feitas verificações na área de produção com objetivo de fiscalizar as execuções das operações conforme constam no manual. Os resultados destas observações são registrados e arquivados. Qualquer anormalidade deve ser comunicada ao supervisor imediatamente. Auxiliaram na confecção do manual as seguintes ferramentas: Folhas de verificação, fluxogramas, gráficos cronológicos e de controle, diagrama de Pareto, diagrama de dispersão, histogramas entre outros.

c) Manual de Segurança

Possui como objetivo principal orientar os funcionários iniciantes e servir de suporte técnico para todo quadro de operários da fábrica. Inclui:

- Normas gerais de segurança;
- Permissões de trabalho;
- Procedimentos em casos de acidentes;
- Política de segurança no trabalho;
- Medidas de proteção coletiva e individual;
- Noções básicas de segurança;
- Produtos químicos manipulados (nome, aspecto, riscos, vazamentos/solução fogo/orientação, envolvimento de pessoas/orientação, informações ao médico, primeiros socorros.);
- Princípios básicos de prevenção (triângulo do fogo, combate a incêndio, classes de incêndio, tipos de extintores);
- Plano de desastre;
- Instruções sobre transporte de cargas perigosas;

- Normas internas.

Dando ênfase à segurança a empresa preocupou-se com o ambiente interno, todos os setores foram auditados pelos técnicos com relação à luminosidade, nível de ruído, temperatura entre outros. Os problemas estão sendo atacados. Todas as áreas possuem seus EPI(s) (equipamentos de proteção individual) de uso obrigatório definidos, enfatizado no curso de segurança e seu uso cobrado na área por todos e especialmente pelos membros da CIPA (comissão interna de prevenção de acidentes de trabalho). Na SIPAT (semana interna de prevenção de acidentes) são ministradas palestras que abrangem qualidade de vida, prevenção e conscientização dos operadores com objetivo de redução e eliminação de acidentes refletindo a qualidade do processo e, por conseguinte da empresa.

d) CEP – Uma ferramenta de auxílio na melhoria da qualidade

O CEP é uma ferramenta de grande utilidade no dia a dia de todo o tipo de indústria e principalmente na indústria Química, onde as especificações são importantes tanto para a garantia da qualidade quanto para a aceitação do produto pelo cliente.

Para melhoria de um processo, deve-se primeiro caracterizá-lo, selecionando as medidas claras para este processo, variação do produto e determinar se está sob controle estatístico e checar sua capacidade. Todos os passos a seguir envolvem melhorias no processo que tem como objetivo final a implantação do CEP em empresas químicas:

- Determinar as características da qualidade essenciais para a qualidade final.

- a) Características do produto: pH, peso, tamanho de partículas, etc.
- b) Variáveis críticas do processo: tempo, temperatura, pressão, etc.

- Identificar as medições chaves e cruciais para determinar a performance do(s) produto(s).

Em muitos casos técnicas estatísticas já citadas como fluxogramas, gráfico espinha de peixe (causa/efeito), gráficos de correlação entre outros podem ser usados com bons resultados.

- Providenciar definições operacionais claras e avaliações das medições. (Sem definições operacionais pode-se esperar problemas na performance, conformidades e nas melhorias).

- Os dados devem ser coletados em ordem cronológica de produção. É recomendado plotar um gráfico cronológico no início da coleta de dados e a partir deste construir os gráficos de controle.

- A força de trabalho local (operadores/engenheiros) deve encontrar as causas especiais de situação de fora de controle (via gráfico de controle) e tentar corrigi-los com o auxílio necessário.

- Cabe à direção eliminar as causas comuns iniciando pelo mais simples e economicamente viável. É recomendada a construção de histogramas dos valores individuais para examinar o tipo de distribuição do processo.

- Analisar a capacidade do processo e avaliar a habilidade de processo em seguir as especificações. Se o processo for capaz, deve-se continuar produzindo e monitorando, visando a melhoria contínua. Se o processo não for capaz, medidas gerenciais devem ser tomadas para prover melhorias no sistema.

Os gráficos mais usados na Indústria Química são os do $\bar{X}$, R (Média e amplitude) e os gráficos de individuais. Inicialmente na empresa referência estes gráficos foram feitos manualmente pelo autor, com os dados lançados em planilhas (rodando em programas como Excel ou similar) e os gráficos de controles plotados e impressos a partir destes resultados. Atualmente a empresa possui programas (software) desenvolvidos com o único e exclusivo interesse no Controle Estatístico do Processo.

No caso da empresa referência os gráficos de controle estão dispersos por todo processo especialmente nos reatores críticos. As variáveis controladas são: Pureza do Índigo, Concentração do Índigo, pH, densidade, temperatura final de fusão, etc.

Um exemplo prático de como dispor os dados e montar uma carta de indivíduos é apresentado abaixo. O objetivo é acompanhar a densidade do Índigo 30% nas bateladas sequenciais do processo produtivo.

Tabela 4.5: Dados de Densidade do Índigo 30%

Batelada	Densidade (g/ml)	Amplitude Móvel
1	1.92	---
2	1.85	0.07
3	1.79	0.06
4	1.98	0.19
5	1.86	0.12
6	1.92	0.06
7	1.89	0.03
8	2.03	0.14
9	1.86	0.17
10	1.93	0.07
11	1.95	0.02
12	1.78	0.17
13	1.99	0.21
14	1.80	0.19
15	1.96	0.16
16	2.00	0.04
17	1.74	0.26
18	1.69	0.05
19	1.96	0.27
20	1.78	0.18
TOTAL	37.68	2.46

Fonte: Elaboração Própria.

Cálculos:

Média: $37,68/20 = 1,884$ e amplitude média: $2,46/19 = 0,129$.

Gráfico para indivíduos:

Limite Superior de Controle (LSC): Média + 3.amplitude média / $d_2 = 1,884 + (2,66.0,129) = 2,23$.

Limite Inferior de Controle (LIC): Média - 3.amplitude média / $d_2 = 1,884 - (2,66.0,129) = 1,54$.

Gráfico para amplitude móvel:

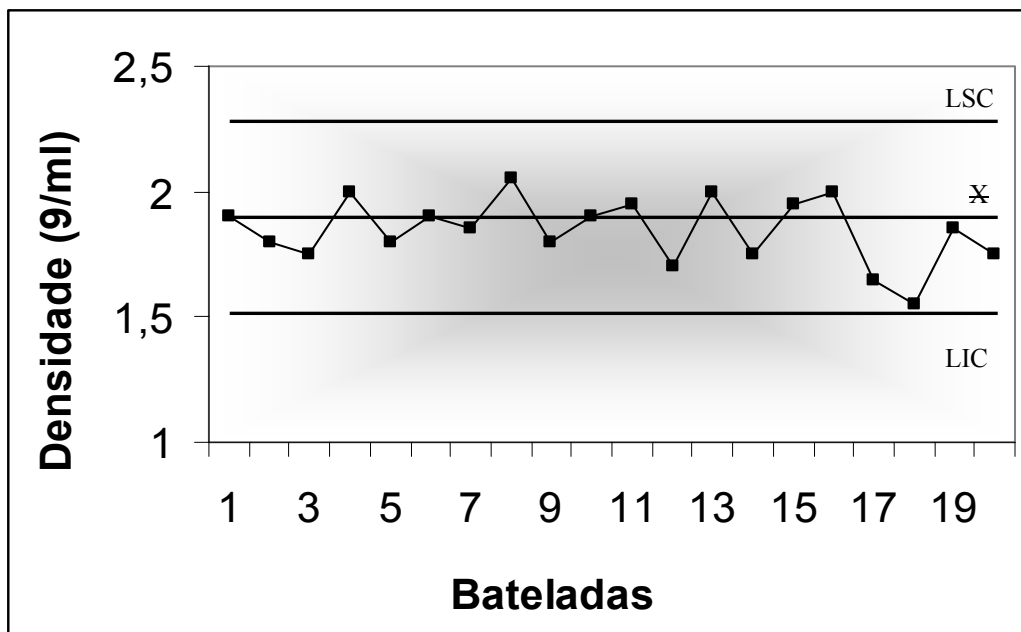
Limite Superior de Controle (LSC): amplitude média . $D_4 = 0,129.3,27 = 0,4$.

Limite Inferior de Controle (LIC): amplitude média . $D_3 = 0,129 . 0 = 0$.

Observação: Lembrar que D_3 , D_4 e d_2 são fatores para cálculos encontrados em livros básicos de Estatística.

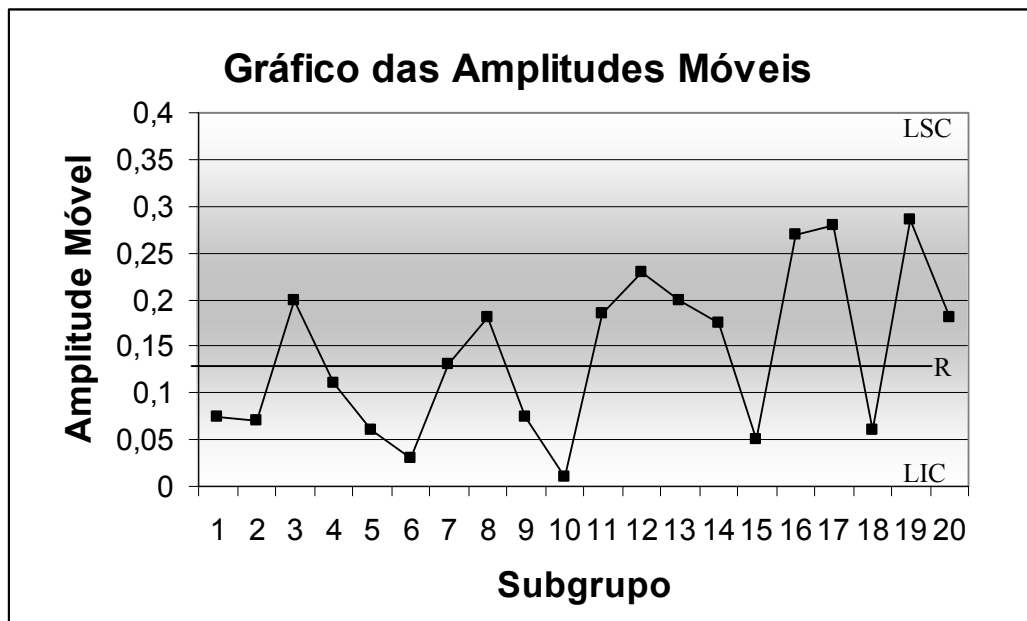
O gráfico de individual (indivíduo) é usado de maneira similar ao gráfico da média para avaliar a estabilidade do processo .O gráfico de indivíduos , entretanto , é usado quando existe apenas um número para representar uma dada situação num dado tempo e o dado não pode ser combinado em sub grupos . Isto ocorre principalmente em processos tipo batelada (que é o caso da empresa referência) e em situação em que os dados são coletados sem uma certa frequência.

Figura 4.8 - Gráfico de Indivíduos



A função dos gráficos de controle é identificar /detectar qualquer evidência que a média do processo ou a dispersão não estejam operando a níveis constantes (mostrado no anexo 2). A aparição de um ou mais pontos fora dos limites de controle deve ser considerado como um sinal de alerta ou indicador de que o processo não está sob controle estatístico.

Figura 4.9: Gráfico das Amplitudes Móveis



No caso acima não temos pontos fora dos limites de controle nas duas cartas , então o processo é considerado “sob controle estatístico”.

e) Itens Correlatos

Merecem ser detalhados pois possuem influência significativa na sequência de operações que compõe o método dos “6 M” no caso apresentado.

- Modernização do Sistema de Informação

O uso da informática também foi revisto, a implantação da intranet ligando todos os setores da empresa, com a matriz central em São Paulo foi um passo decisivo na melhoria do sistema de

informação. A padronização e a aquisição de micros com performance de ponta também foi muito importante. Com isto a velocidade da troca de informações foi incrementada favorecendo o contato e a resolução de problemas num tempo menor possível. Deste modo, a informática vem dando sua contribuição para a padronização e melhoria da qualidade nas operações. Na opinião do autor o computador atualmente deve ser visto como uma calculadora científica era vista anteriormente. Cada colaborador deve ter o seu, independente do tempo de utilização. Deve estar disponível quando necessitar. A automação do sistema de qualidade nunca pode ser deixada em segundo plano. Neste sentido a empresa referência está implantando software para o controle estatístico do processo.

O almoxarifado central responsável pelos suprimentos recebeu investimentos para aquisição de software e modernização do hardware em paralelo , provendo uma reestruturação e padronização da documentação de materiais recebidos e fornecidos. Com esta reorganização do almoxarifado, a implantação dos centros de custos e a informatização, agilizou-se o controle e levantamento de estoque , racionalizando a frequência de compras e requisições emitidas

- Flexibilização do Processo e Logística

A empresa fornece 6 tipos de Índigo (linha de produção flexível) que diferem na concentração e aditivos, atendendo o mercado interno e externo.

Para atender os pedidos destes tipos de Índigo há no setor acabamento uma grande flexibilidade da linha de produção o que permitiu otimizar todos os maquinários e recursos envolvidos.

A logística industrial (transporte, armazenagem e carregamento do produto) deve acompanhar a linha de pensamento da organização estrutural da empresa. O transporte é feito por carreta própria para entregas a distâncias num raio de 200 km e para distâncias maiores são fretadas carretas de empresas com certificação de qualidade em transporte. A armazenagem é feita em tanques com agitação e a carga é feita através de tubulações e bombas não gerando alteração alguma ao produto final.

4.4.8.5 – Meio Ambiente

A gestão da qualidade deve ter o meio ambiente como parte fundamental e integrante na definição dos processos de gestão da empresa. O histórico de envolvimento com o meio ambiente sempre esteve presente na empresa referência, com aumento de ênfase a partir de 1995 com reuniões semanais com toda supervisão e gerência e na sequência reuniões nas áreas com os colaboradores dos turnos.

Foram confeccionadas apostilas sobre meio ambiente explicando fatos que a empresa não gostaria que ocorressem e foram apresentadas também as leis ambientais numa linguagem fácil e acessível a todos operadores. Possuindo uma grande estação de tratamento de efluentes monitorada minuciosamente, procura atender a todas as especificações das leis Estaduais e Federais. O programa de atuação responsável (responsible care) norteou todas as reuniões e debates. A meta era minimizar os perigos químicos e maximizar a aprovação da população. O programa guia baseia-se em metas e performance mínima que toda empresa participante deve ter.

A empresa membro deverá fazer progresso contínuo em direção a meta de zero acidentes, não agressão ao meio ambiente além de publicar suas atuações globais em saúde, segurança e conservação do meio ambiente.

Para **Furtado 2000** ⁵⁶p14. “Em comparação com as normas ISO 14000 que apenas criam um sistema de gerenciamento, a atuação responsável, justamente por ter sido elaborada pela própria indústria química, se dá ao luxo de recomendar soluções”.

O trabalho interno de conscientização ambiental e proteção do meio ambiente tiveram total incentivo da alta administração e gerência. As reuniões se desenvolviam semanalmente com dias e horários fixos. Praticamente toda chefia da fábrica estava presente (superintendente, gerentes, supervisores, assistentes, encarregados, líderes, engenheiros e chefes de secção.), além de todos os setores da fábrica estarem envolvidos (administração, produção, almoxarifado, manutenções, e utilidades).

As reuniões eram registradas, anotando-se todas as decisões, observações e sugestões. O coordenador relia a ata da reunião anterior e esta servia de base estrutural da reunião a iniciar-se. Para confirmação do relato todos davam ciência dos fatos com assinaturas. A reunião era recheada de sugestões, que eram colocadas em pauta independente da aceitação geral ou não (o espírito do brainstorming era usado). Eram usadas técnicas de consenso nas reuniões e as pessoas eram envolvidas na análise detalhada e solução dos problemas. Foram realizados trabalhos sobre ruído, odor, redirecionamento de correntes e galerias pluviais, construções de ilhas de carregamento e descarregamento (produtos líquidos), adaptações e acertos nos pisos de todos os setores, confeccionados desenhos detalhados e distribuídas cópias para conscientização e entendimento de cada boca de lobo da área (para onde ia sua corrente, para evitar uma possível contaminação de rios e riachos), implantação de um sistema de mutirão para limpeza da fábrica, separação e coleta seletiva (papel, plástico, madeira, orgânico e outros), mapeamento das correntes de vento e o efeito da dispersão em épocas frias, (fotos estratégicas reforçam todo o trabalho), vistoria e teste hidrostático de todos os diques de acordo com a A.B.N.T. (Associação Brasileira de Novas Técnicas) NBR 7505-1, substituição de todas tubulações das linhas de efluentes, construções de caixas de passagem em vários pontos para coletas de efluente e checagem de vazões, redução do volume gerado (passando o setor Indoxil a reaproveitar 100% de seus efluentes), levantamento das vazões e composições de todas correntes internas de cada área, definição de local, método de transporte, armazenagem, ficha de transporte interno, identificação e classificação do produto e distribuição de cópias da norma para treinamento dos operadores.

Confirmando a posição da empresa na área ambiental, foi contratado um consultor que também participava das reuniões, escutando, conversando e dando orientações e opiniões embasadas no seu longo conhecimento na área. A melhoria alcançada foi enorme, podia-se sentir um clima diferente, o entendimento, a satisfação de fazer parte do processo de mudança, motivou a todos no intuito de atingir o objetivo comum que é o de produzir respeitando o meio ambiente.

O passo seguinte foram as reuniões com os funcionários, estando toda chefia envolvida. As reuniões também eram semanais e com todos os turnos onde os assuntos previamente discutidos eram repassados de forma mais simples e prática para entendimento de todos. As cartilhas

⁵⁶ Furtado, 2000, p 14.

produzidas pelo setor de treinamento foram distribuídas para os operadores, onde havia informações, técnicas, práticas, desenhos, histórico da empresa e melhorias do processo direcionadas para o meio ambiente e objetivando o trabalho ecologicamente correto.

O resultado deste trabalho foi recompensador para a empresa, já que conseguiu conscientizar os operadores, não só no trabalho, mas também como cidadão. Muitos falam com orgulho da nova visão ambiental que adquiriram e agora repassam para familiares, amigos e parentes e até pessoas desconhecidas na rua. Fatos que antes não tinham importância alguma, como jogar lixo nas calçadas ou ruas, não promover coleta seletiva, desperdiçar água passaram a ser importante no seu dia a dia. Isto é muito gratificante para a empresa e fundamental para o país.

Devido sua importância o meio ambiente foi tratado aqui com destaque estruturando a política de responsabilidade social. O contato com a comunidade passou a ser fundamental para todo processo de conscientização. Todo e qualquer relato ou informação da população, principalmente vizinhos eram e são prontamente atendidos, solucionados ou encaminhados para estudo e delineamento de solução estruturando a política de responsabilidade social. Este processo de aproximação pela via social, talvez seja a forma mais eficaz para fazer a opinião pública reduzir o preconceito a respeito da indústria química.

Este procedimento fecha o ciclo PDSA iniciado com as reuniões semanais.

4.4.8.5.1 Política Ambiental

A empresa referência está comprometida em um processo de preservação ambiental através da melhoria contínua de suas atividades. Esta política ambiental se baseia nas seguintes diretrizes:

- **Conhecer os Aspectos Ambientais** provenientes de suas atividades, promovendo a prevenção de seus impactos sobre o meio ambiente;
- **Promover a redução e reciclagem** de resíduos, materiais de consumo e energia elétrica;

- **Ouvir e responder as preocupações ambientais** de seus clientes, funcionários e demais partes interessadas;
- **Respeitar a legislação em vigor**, procurando sempre utilizar as melhores tecnologias disponíveis e economicamente viáveis;
- **Conscientizar e treinar** o pessoal nas boas práticas e nos procedimentos próprios para este compromisso;
- **Estabelecer e verificar metas periodicamente**, considerando seus aspectos ambientais significativos.

4.4.8.6 – Medições

A empresa referência tem como meta definir, planejar e implementar os processos e etapas necessárias para o monitoramento, análise e medições. Buscam demonstrar a conformidade de produtos / processos além de assegurar e melhorar continuamente o sistema de gestão da qualidade , visando garantir a total satisfação do cliente.

Atualmente o processo possui inúmeros alertas visuais e sonoros que indicam e registram as variações dos parâmetros mais importantes (temperatura, pressão, vazão, concentração, pH, desidratação, etc.). Uma vez identificada alguma variação/problema, esta informação chega ao operador e pode ser direcionada ao encarregado , supervisor ou superintendente da produção nesta seqüência, dependendo do nível de gravidade. A maioria dos defeitos/variações são conhecidas e estão descritos no manual operacional. Após a identificação da variação/problema o operador/encarregado geralmente envia uma amostra extra ao LCQ solicitando a análise que julgar necessária. Após receber o resultado de análise, toma as decisões cabíveis (na maioria das vezes já pré-estabelecida no manual operacional). Isto reforça a tese já citada de que qualquer alteração nas condições normais de operação (identificadas via medições) gera uma rotina de análise/resultados/anotações voltados para a recuperação da situação anterior de estabilidade. Os problemas mais comuns e que geram a maioria dos defeitos (80%) foram identificados via gráfico de Pareto. Desta forma os principais erros foram identificados, atacados e resolvidos. A empresa conseguiu diminuir significativamente suas não conformidades e número de análises

com o uso prático de técnicas e ferramentas estatísticas, com treinamento de pessoal, manutenção preventiva, padronização e a busca contínua de melhorias.

Na prática, caso ocorra alguma não conformidade, estas são registradas e informadas ao setor de processo e controle da qualidade que planejam e direcionam junto com a produção o que deverá ser feito caso saia dos problemas pré-descritos e conhecidos.

Atualmente a não conformidade pode ser gerada numa eventual quebra de equipamento de grande porte (exemplo: quebra de um eixo do agitador do reator de fusão) , evento de caráter esporádico . Caso isto ocorra a decisão do direcionamento do produto poderá ser:

- Reprocessamento (retrabalho) para atender as especificações: O retrabalho consiste em retornar total ou parcialmente o produto no processo para que suas características retornem aos padrões de aceitação (exemplo: Pureza baixa) através de inúmeros processos e etapas de recuperação.
- Inutilização ou rejeição: Engloba problemas muito graves, erros de grande monta que deterioram todo o produto.

Vale destacar que todos os equipamentos de medições que afetam a qualidade do produto e meio ambiente devem estar calibrados e ajustados (ou reajustados) se necessário. Isto garante o atendimento aos requisitos técnicos especificados e garantem que as medições e ensaios sejam realizados com a exatidão necessária. A investigação e acompanhamento das fontes causadoras de variações devem concentrar os esforços nos pontos críticos, obtendo assim melhorias num menor espaço de tempo. A identificação e eliminação das causas de falhas mostrou que soluções passo a passo são mais efetivas e duradouras do que as mais bruscas e rápidas. Toda esta avaliação e análise não devem ficar centradas apenas nos erros dos operadores. Projetos ruins também geram refugos e re-trabalho. Não devem ser deixados em segundo plano.

Concluindo, é necessário ter definido um método para documentar as melhorias e progressos feitos no sentido da eliminação destes problemas identificados, pois não há progresso real sem melhorias de desempenho, principalmente nas áreas operacionais.

Capítulo 5

Resultados, Melhorias e Benefícios.

A preocupação com os resultados e de se saber quanto melhorou, deve estar distribuída ao longo de todo processo produtivo. Deve se analisar os impactos em todas implantações de melhorias, indicando o que funcionou adequadamente e o que deve ser repensado para o próximo ciclo. O objetivo é incentivar e simplificar o processo através de um melhor planejamento. O resultado será uma etapa de “realizações” mais estáveis, confiáveis, eficientes e com menor necessidade de checagem.

Com base nos sistemas e ferramentas da qualidade e após a implementação da padronização das matérias-primas, da mão de obra, do maquinário, com alterações no método de trabalho e adotando a política do “responsible care”, a empresa referência dentro desta nova filosofia de gestão deixou de considerar a qualidade um bem agregado ao produto final, mas como sendo decorrência natural dos procedimentos de qualidade do processo. Esta mudança de pensamento trouxe inúmeros resultados positivos para a empresa que serão apresentados a seguir.

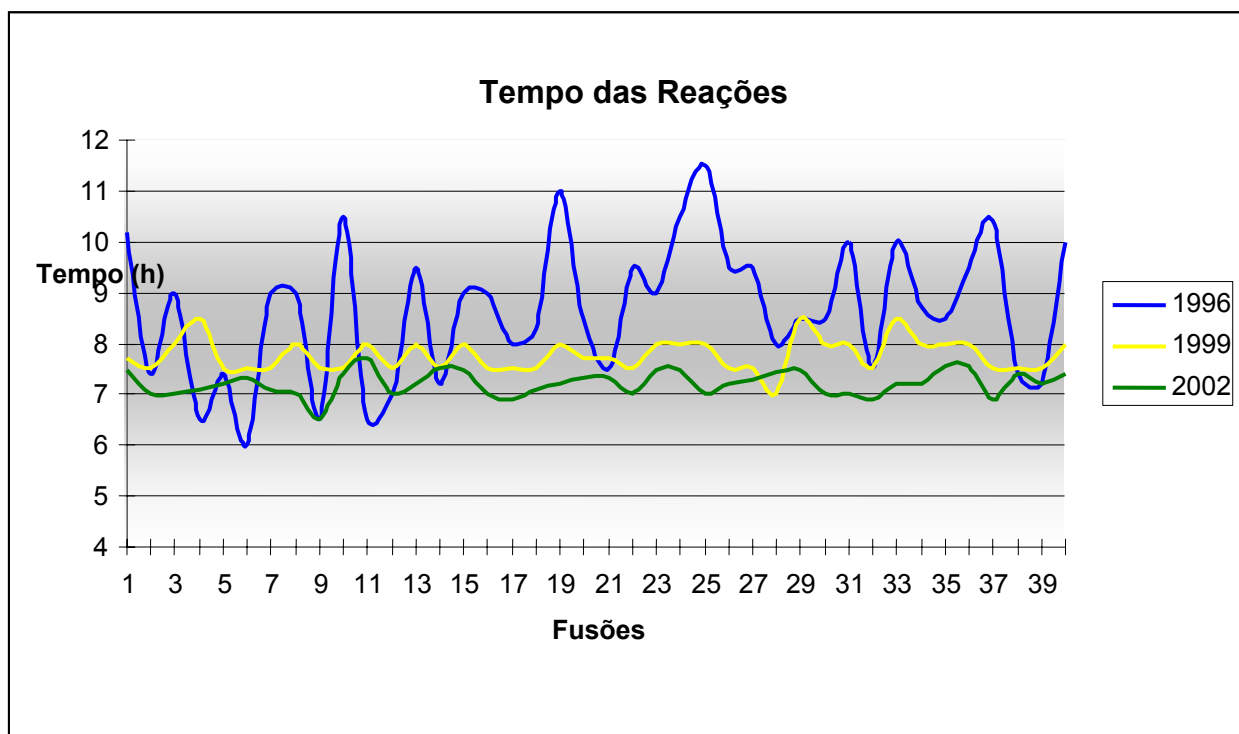
5.1 Padronização dos tempos do Processo Produtivo

Este somatório de melhorias citadas anteriormente foi fundamental para a uniformização nos tempos das reações e desidratações, gerando redução na variabilidade do processo e, por conseguinte no produto. Paralelamente nota-se outro fator muito importante associado a esta

melhoria, que é a diminuição do tempo de fusão (ciclo) com todos seus benefícios associados (redução no desgaste de equipamentos, energia elétrica, etc.).

Um exemplo desta redução na variabilidade do processo e no tempo de fusão é mostrado na figura 5.1. Observa-se que os dados de 1996 mostram grandes oscilações nos tempos de fusões decorrentes da ineficiência dos controles da qualidade centrados nos produtos. Com a implantação efetiva de uma gestão da qualidade nota-se uma redução contínua da variabilidade (CEP), onde passamos a ter um quadro bem mais estável e em constante evolução.

Figura 5.1 – Padronização do Processo Produtivo

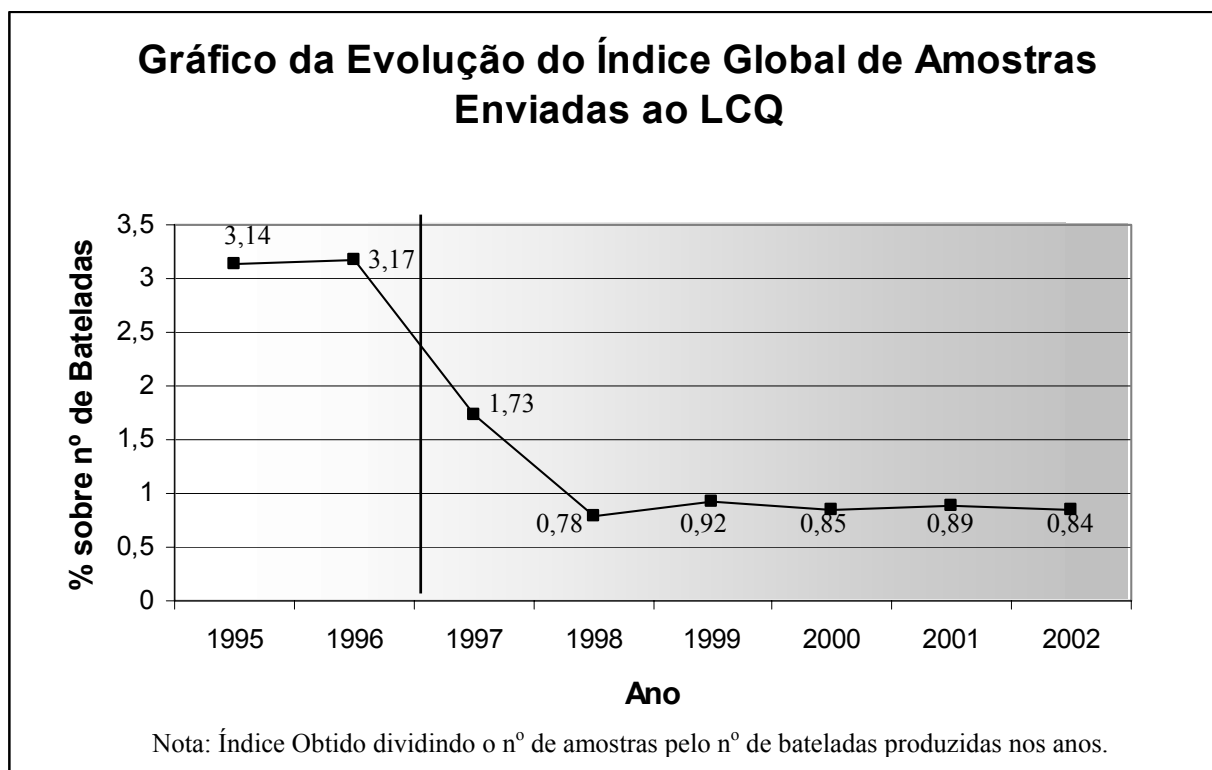


Fonte: Relatório diário de produção

5.2 Redução do Índice global de Amostras enviadas ao laboratório (LCQ), sem Detrimento da Qualidade.

Antes das ações de redução de defeitos baseadas nos “6M” todas as bateladas (produto final) eram analisadas e adotando-se o padrão de inspeção em 100% da produção. Com a implantação dos “6M”, tornou-se desnecessário este procedimento. A prova da eficiência do processo está na diminuição de amostras enviadas ao laboratório de controle da qualidade, sendo que o produto final passou a ser analisado apenas no tanque de estocagem como lote (desde que não identificado nenhum problema no processo), que será composto por 15 bateladas (exigência do cliente para confecção do certificado de qualidade). Isto não significa dizer que as análises foram abolidas, estas continuam existindo, porém num número significativamente menor (ver figura 4.12). Qualquer alteração nos parâmetros pré-estabelecidos pelo processo pode ser suficiente para que checagens extras sejam feitas.

Figura 5.2: Redução do Índice Total de Amostras Enviadas para o LCQ



Fonte: Fichas de Controle LCQ

Como já citado a qualidade na indústria química sempre foi diretamente ligada ao laboratório de controle de qualidade, entretanto esta mudança prova que um trabalho firme centrado em melhorias contínuas, com uma seqüência lógica pode dar o embasamento necessário para incrementar a qualidade reduzindo o máximo possível as análises tanto durante o processo como no produto final. Esta redução do número de análises também favorece a manutenção/melhoria da competitividade da empresa referência.

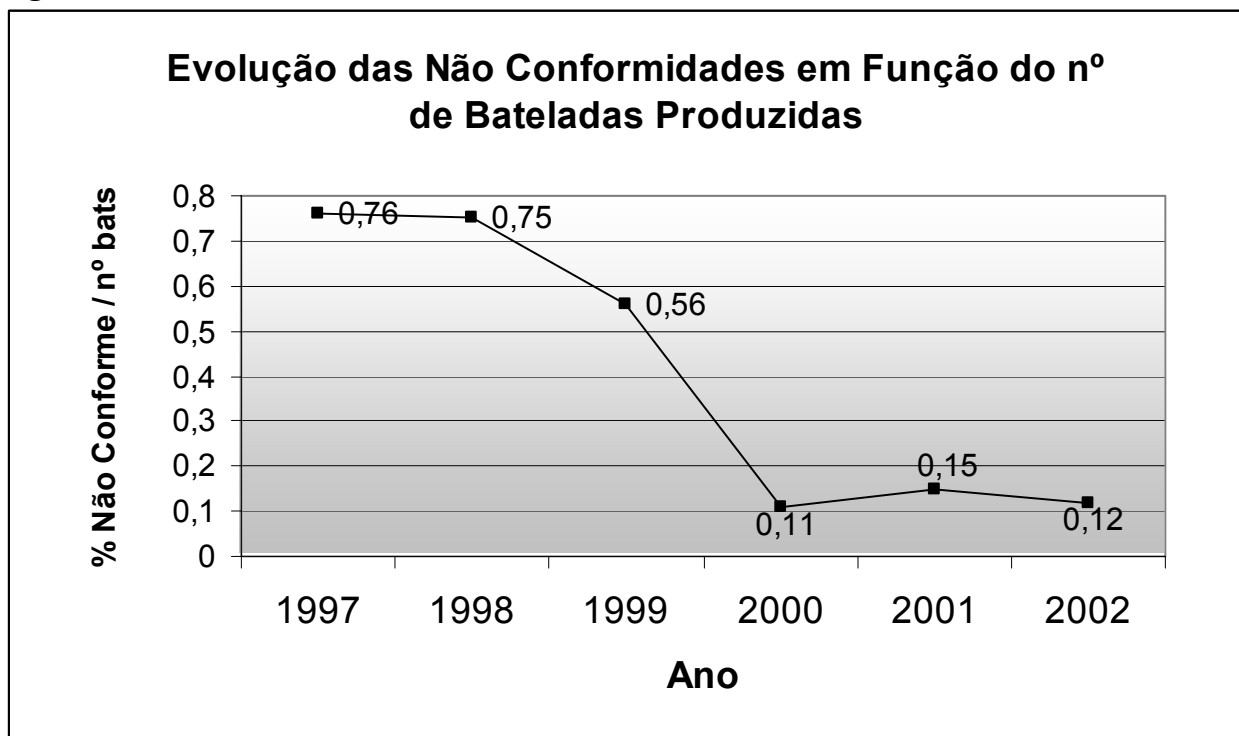
5.3 Redução do Índice Global de Não Conformidades

Foram atacadas as causas das oscilações no processo decorrente das grandes variabilidades que faziam com que muitos produtos intermediários e finais fossem classificados como não conforme, gerando o retrabalho e aumentando o custo da não qualidade. Os pontos de partida basearam-se na implantação do manual operacional, treinamento e conscientização do pessoal, nas melhorias das condições de trabalho e no uso de técnicas estatísticas. Foram implantadas padronizações e medições ao longo do processo as quais alertavam as causas das falhas dos produtos, eliminando o problema na origem poupando tempo, mão de obra, maquinário e dinheiro.

Este direcionamento acima citado foi favorecido com a implantação do CEP, onde o operador controla o processo (linha de produção) através de plotagens em cartas de controle e de onde se tiram as decisões. Com as condições normais de operabilidade cumpridas, isto é, o processo operando com instruções aprovadas, matérias – primas especificadas, equipamentos em condições adequadas e operadores devidamente treinados, pode-se identificar os defeitos além de garantir a qualidade final do produto ao longo do processo.

Com todas essas modificações de cultura e adoção do modelo proposto como um todo, a não conformidade foi drasticamente reduzida (ver figura 5.3):

Figura 5.3 – Redução do Índice Global de Não Conformidade



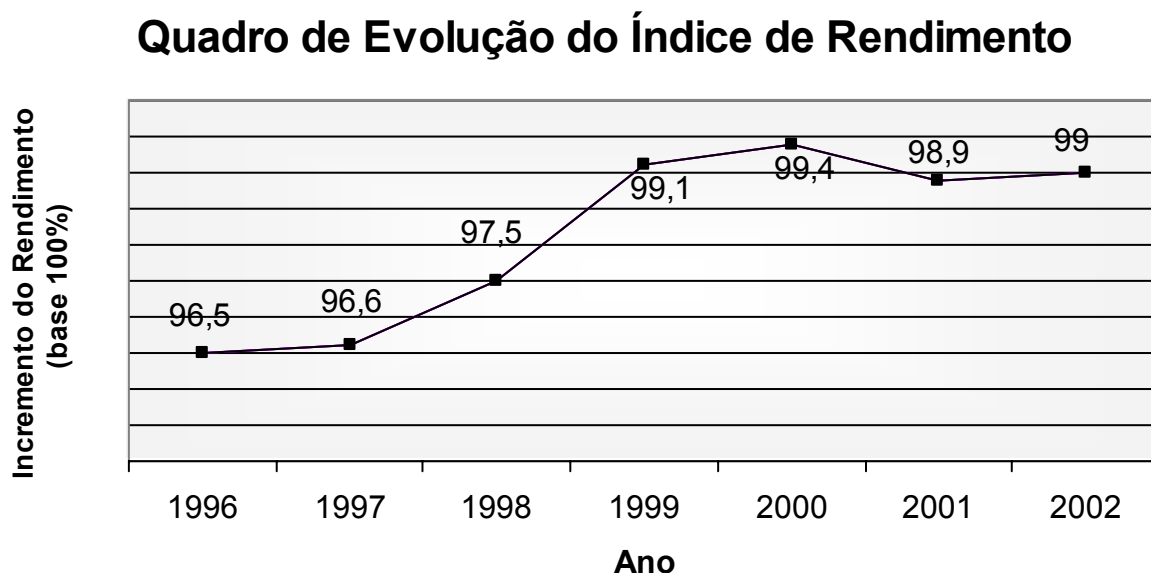
Fonte: Fichas de Controle do LCQ

Anos de 1995 e 1996 não plotados devido mudança no método de análise.

5.4 Melhoria do Índice de Produtividade

A melhoria do rendimento do Índigo Blue, que compreende a relação entre a quantidade produzida dentro dos requisitos de qualidade que satisfação o cliente versus a quantidade de matéria prima usada, traduz fielmente a melhoria do índice de produtividade da planta e quanto se melhorou. O gráfico a seguir apresenta esta evolução.

Figura 5.4: Evolução do Índice de Rendimento



Fonte: Gráfico Superintendência e Inventário Mensal (2001 e 2002 considerado umidade)

5.5 Benefícios e Melhorias.

1) Padronização e Normatização do processo;

Produtos e processos normatizados são os passos iniciais para implantar padrões documentados, garantindo a qualidade ao longo do processo produtivo. A normatização deve ser vista como um processo dinâmico e contínuo dentro da empresa, sem restrições. O treinamento colabora no sentido de definir e orientar procedimentos e condutas para os operadores quando do preenchimento das folhas de processo, folhas de verificação, gráficos de controle e cronológicos, anotações corretas, conscientização dos problemas gerados por erros de anotações e por rasuras nas folhas do processo (quando isto ocorre, o operador vista a rasura e informa seu superior, garantindo a veracidade do dado), registros detalhados de observações ou ocorrências anormais. Com isto os métodos da empresa referência passaram a ser definidos pelo sistema normativo agilizando o controle e garantindo um melhor desempenho da produção e também um maior nível de satisfação dos funcionários envolvidos .

- 2) Homogeneização das práticas e critérios de trabalho (manual operacional) entre todos os funcionários e turnos contribuindo também para a redução da variabilidade nas características de processos e produtos;
- 3) Implantação do manual de segurança que serve de suporte técnico para todo funcionário (novato ou não) na prevenção de acidentes e do manual de qualidade;
- 4) Valorização e aprimoramento da mão de obra através de cursos e treinamentos, incentivando a participação e comprometimento dos funcionários;
- 5) Implantação da linha piloto de manutenção preventiva, tendo como vantagens:
 - Aumento do tempo de vida útil dos equipamentos;
 - Controle de cargas de matéria prima;
 - Confiabilidade nos equipamentos;
 - Redução da não qualidade;
 - Custos estáveis;
 - Garantia da entrega do produto ao cliente;
 - Incremento da produtividade.
- 6) CEP/Automação: Implantado inicialmente em pontos com melhor relação custo / benefício. Também devem ser priorizadas as operações que envolvam riscos e onde os índices de erros operacionais sejam altos devido a diversos fatores como repetibilidade, manobras seqüenciais ou controles que dependam de habilidade operacional acima da média. Visam melhorias contínuas e contribuem também para o aumento da competitividade da empresa;
- 7) Modernização do sistema de informação: Destaca-se a implantação da intranet (por toda a fábrica), Internet (em alguns pontos), software de controle do processo na produção e computadores de alta performance favorecendo a velocidade da troca de informação e dados, reduzindo o tempo de resolução de problemas;

- 8) Consolidação da relação cliente /fornecedor (com destaque a implantação da ferramenta CRM e do conceito de cliente interno e a integração);
- 9) Redução das variabilidades do processo. Um dos objetivos principais do trabalho e base para melhorias contínuas em todas atividades fabris;
- 10) Meio ambiente passa a ser visto como peça fundamental no processo de gestão da empresa. Visa auxiliar no processo de mudança da imagem negativa histórica da indústria química, com produtos e processos mais seguros e menos impactantes para o meio ambiente. Tudo isto, apresentado de forma clara principalmente para a comunidade vizinha ;
- 11) Conscientização de todos colaboradores de que o foco principal da empresa está voltado para a satisfação total das necessidades do cliente. Portanto devem-se ter ações que permitam:
- Conhecer estas necessidades a fundo,
 - Traduzir estas necessidades (linguagem do fornecedor),
 - Desenvolver as características do produto de acordo com as necessidades (não só atender o especificado pelo cliente, mas garantir que o produto será melhor ou fornecerá mais valor que o do concorrente),
 - Ter um processo capaz de garantir as características do produto.

Capítulo 6

Conclusões

O trabalho se propõe a servir como base para a aplicação da gestão da qualidade em pequenas e médias empresas da indústria química. O objetivo inicial do modelo é reduzir as variabilidades do processo (redução do custo da não qualidade) buscando com isto minimizar desperdícios e retrabalho elevando a qualidade de produtos e serviços. Busca satisfação plena das necessidades dos clientes.

O modelo sugerido baseia-se na metodologia que Coulson, usado na indústria química de grande porte. Tem como ponto forte a adaptação de diversos aspectos para as características das pequenas e médias empresas, a saber: - maior tendência a existência de informações não estruturadas, existência de pessoal pouco qualificado, falta de treinamento e empirismo gerencial.

O modelo de gestão da qualidade proposto auxiliou a empresa referência a desenvolver seu sistema de qualidade baseando-se:

- Nas ferramentas da qualidade;
- No sistema da qualidade;
- Na participação dos colaboradores;
- Na análise de dados e custos;
- No apoio das lideranças;
- E na satisfação total dos clientes.

Com esta base estruturada, inicia-se o processo de ações racionalizadoras aplicadas no controle dos defeitos nos 6M:

- Matéria prima;
- Mão de obra;
- Maquinário;
- Método;
- Meio ambiente;
- Medições.

O uso detalhado destas ferramentas é apresentado ao longo do trabalho, como forma de simplificar o entendimento e facilitar a sua implantação, principalmente em indústrias que não dispõe de pessoal especializado na área. Vale destacar que todo o trabalho foi realizado sem auxílio de consultoria em qualidade.

As transformações positivas ocorridas na empresa durante todo o processo de implantação do modelo de gestão da qualidade proposto, sugerem que este pode ser útil para as outras empresas do setor. O trabalho apresenta uma plataforma básica visando inicialmente “colher os frutos que estão na parte inferior da árvore”. Com esta base montada e tendo o princípio de melhoria contínua sempre em mente, novos modelos podem ser implantados futuramente, apoiados nesta base inicial. Pode-se citar como exemplo a implantação do 6 sigmas e de modelos de predição (simulando resultados nos processos e equipamentos).

Os resultados obtidos são apresentados no capítulo 5 na forma gráfica, mostrando a evolução da performance global da empresa. Estes somatórios de melhorias e modificações positivas estão arrastando a empresa referência numa espiral evolutiva constante com um gratificante efeito fortalecedor para todos.

O engajamento dos colaboradores (ou pelo menos dos colaboradores-chave) é que gera o sucesso do sistema, por conseguinte da empresa. Colaboradores pró-ativos, ligados todo o tempo, defendendo os negócios da organização como se fossem deles é que são as chaves da motivação para a implantação eficaz de um sistema de Gestão da Qualidade onde deve prevalecer a estreita

relação entre a alta direção e os colaboradores. Simplificando, o negócio tem que ser bom para ambas as partes. É preciso que a relação de confiança esteja plenamente desenvolvida. Confiança recíproca deve ser a base para fazer a qualidade.

Fica claro que as indústrias de pequeno e médio porte, como é o caso da empresa referência, podem tentar fazer uso das mesmas filosofias, métodos, conceitos e ferramentas usadas pelas grandes, entretanto seus limites financeiros devem ser respeitados. A alta direção deve assumir uma postura, de estar sempre compromissada com as alterações e mudanças necessárias se colocar em prática os modernos conceitos de gestão.

De forma resumida a implantação deste sistema de gestão proposto possibilitou os seguintes benefícios: redução da variabilidade e ciclo produtivo, maior segurança no controle do processo, redução de desperdícios e não conformidades, racionalização de operações, diminuição de custos de produção (melhorando o desempenho financeiro), melhoria do nível de qualificação dos trabalhadores, padronização de procedimentos (evitando assim a dependência de habilidades exclusivas de pessoas “chaves” e “macetes” de determinada operação ou função) e finalmente melhoria nos parâmetros meio - ambientais.

O autor não pretende esgotar com o trabalho todo o assunto, mas sim colocar em debate um tema tão amplo. Espera que tudo que foi exposto e citado sirvam como referência, facilitando e acrescentando uma nova opção na busca da melhoria contínua e do atendimento das necessidades do cliente.

Referências Bibliográficas

Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro; Norma NBR 7505-1 – Armazenagem de líquidos inflamáveis e combustíveis. Parte 1: Armazenagem de tanques estacionários. Agosto 2000, 15p.

Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro; Norma NBR ISO 9001 – Sistema de gestão da qualidade – Registros ABNT – 2001, 21p.

Brassard, M. (1994) Qualidade, Ferramentas para uma Melhoria Contínua. RJ; Quality Mark.

Buarque de Holanda, Aurélio. Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1986, 2ª Edição, pg 110, pg 1809.

Campos, V.F. Padronização de Empresas. SP/RJ. Editora Fundação Cristiano Otoni, 1992, 1ª Edição.

Chemical Week.. 1994, 6-13 de Julho

Coulson, S.H. Application of the Total Quality Management Process in the Manufacture of Polymers. Reading: Turney, G.R., Askey, J.M. 1992. pg 35-46.

Crosby, P. Qualidade sem lágrimas. Rio de Janeiro. Editora José Olímpio, 1992, Segunda edição, 234p.

Crosta, V.M.D. Gerenciamento e Qualidade em Empresas de Pequeno Porte. Um estudo de Caso no Segmento de Farmácia de Manipulação, Instituto de Matemática, Estatística e Computação – Universidade de Campinas, 2000, 98p. Tese (Mestrado).

Deming, W.E. Interfaces. Volume 5 , pg4 ,Agosto 1975.

Deming, W.E. Qualidade, a Revolução da Administração. Rio de Janeiro: Editora Marques Saraiva, 1990, 1ª Edição.

Doucet, C. Qualité et Certification des entreprises, in Traité de la qualité totale: les Nouvelles règles du Management des années 90. Paris: Dunod. 1990. p. 237-256.

Drummond, H. Movimento Pela Qualidade. In. São Paulo: Editora Lítera Mundi, 1998, 1ª Edição.

Fairbanks, M. - ISO 14000. Cresce Ritmo de Certificações de Gestão Ambiental. Revista Química e Derivados, ano XXXVI, n.º 388, pg. 24 – 33, Novembro, 2000.

Faria, F.P., Souza, M.C.A.F., Basic, M.J. – Um Caso de Gestão de Cursos e Qualidade. In: IV Congresso Brasileiro de Gestão Estratégica de Custos. Belo Horizonte, PVC Minas, 28-30, Nov. 1997, p. 1.16.

Feigenbaum, A.V. Controle da Qualidade Total. São Paulo: Makron Books, 1994, Vol 1. 1ª Edição.

Ferraz, J.L. Impactos da Implantação de Sistemas da Qualidade Aderente aos Padrões das Normas NBR ISO 9000 em uma Empresa Siderúrgica. Campinas: Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2001. 94p. Tese (Mestrado).

Furtado, M. Atuação Responsável – Indústria Adota Política de Boa Vizinhança. Revista Química e Derivados. Ano XXXV,n.º 382, p. 8-19, Maio de 2000.

Huibregtsen, F.W. Management of Quality: The Single Most Important Challenge for Europe. In: Forum at Montreaux, 19/10/1989, Montreaux.

Ishikawa, K. Controle da Qualidade Total à Maneira Japonesa. Rio de Janeiro. Editora Campos, 1993, 6ª Edição, p 221.

Jacobsen, P. Otimização de Custos, Qualidade e Produtividade. Rio de Janeiro: COP Editora, 1993, 3ª Edição, p.163.

Johnson, W.C e Chvala, R.J. Total Quality in marketing. Florida, Sta Lucie Press, 1996.

Juran, J.M. Planejando para a Qualidade. São Paulo: Editora Pioneira, 1988, 2ª Edição.

Juran, J.M. Juran na liderança pela Qualidade. São Paulo. Editora Pioneira, 1993.2 Edição,386p.

Malik, A.M. Desenvolvimento de recursos humanos, gerência de qualidade e cultura das organizações de saúde. Revista Administração de Empresas, FAESP/FGV, São Paulo, p. 32-41. Setembro / Outubro 1992.

Moura, J.A.M. Os Frutos da Qualidade – A Experiência da Xerox do Brasil. São Paulo: Makron Books, 1999, 3ª Edição.

Ogliastri, E. Gerência Japonesa e Círculos de Participação: Experiências na América Latina. São Paulo. Maltese-Norma, 1992.

Oliveira, M.A. Mitos e Realidades da qualidade no Brasil. São Paulo: Editora Nobel, 1994, 158p.

Porter, M.E. Estratégia Competitiva – Técnicas para Análise de Indústrias e da Concorrência - Rio de Janeiro: Campres, 1986.

- Ragazzi, S. Controle Estatístico do Processo. Campinas, Unicamp, 1999, 91p. (mimeografado).
- Rentes, A.F. Gerenciamento dos Processos de Mudanças. Revista P.S. – Produtos & Serviços. Encarte Especial. P23-115, Dezembro 2000.
- Shreve, R. N., Brink Jr., J. A. Industria de Processos Químicos. Rio de Janeiro. Editora Guanabara S.A., 1980, 717p., 4ª edição.
- Scholtes, P.R. Times da Qualidade: Como usar equipes para melhorar a qualidade. São Paulo: Quality Mark, 1992.
- Silva, J.P.J. Gerenciando Mudanças. Jornal do Síndico, ano X, nº 118, p7, Setembro 2001.
- Stone, K & Leete Jr, R.S. Basic Statistical Quality and Productivity Improvement Techniques for the Chemical Industry. Knoxville, T.N: Qualpro, 1988, p.119.
- Toledo, J.C., Carpinetti, L.C.R. Gestão da Qualidade. Revista P.S – Produtos & Serviços, n.º 6, p115-122. Dezembro, 2000.
- Toledo, J.C. Qualidade Industrial: Conceitos, Sistemas e Estratégias. São Paulo: Atlas, 1987, 181p.
- Turney, F.R., Askey, J.M. Total Quality in the Chemical Industry, Cambridge: The Royal Society of Chemistry, 1992, 99p.
- Uris, A. 101 of the Greatest Ideas in Management. Nova Iorque: John & Sans, 19

Anexos

Anexo I – Conceito de Indústria Química

Anexo II – As Sete Ferramentas da Qualidade

Anexo III – Gráfico de Controle

Anexo I – Conceito de Indústria Química

Consideram-se como Indústria Química:

FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS INORGÂNICOS

Fabricação de cloro e álcalis.

Fabricação de intermediários para fertilizantes.

Fabricação de fertilizantes fosfatados, nitrogenados e potássicos.

Fabricação de gases industriais.

Fabricação de outros produtos inorgânicos.

FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS ORGÂNICOS

Fabricação de produtos petroquímicos básicos.

Fabricação de intermediários para resinas e fibras.

Fabricação de outros produtos químicos orgânicos.

FABRICAÇÃO DE RESINAS E ELASTÔMEROS

Fabricação de resinas termoplásticas.

Fabricação de resinas termofixas.

Fabricação de elastômeros.

FABRICAÇÃO DE FIBRAS, FIOS, CABOS E FILAMENTOS CONTÍNUOS ARTIFICIAIS E SINTÉTICOS

Fabricação de fibras, fios, cabos e filamentos contínuos artificiais.

Fabricação de fibras, fios, cabos e filamentos contínuos sintéticos.

FABRICAÇÃO DE PRODUTOS FARMACÊUTICOS

Fabricação de produtos farmoquímicos.

Fabricação de medicamentos para uso humano.

Fabricação de medicamentos para uso veterinário.

Fabricação de materiais para usos médicos, hospitalares e odontológicos.

FABRICAÇÃO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS

Fabricação de inseticidas.

Fabricação de fungicidas.

Fabricação de herbicidas.

Fabricação de outros defensivos agrícolas.

FABRICAÇÃO DE SABÕES, DETERGENTES, PRODUTOS DE LIMPEZA E ARTIGOS DE PERFUMARIA

Fabricação de sabões, sabonetes e detergentes sintéticos.

Fabricação de produtos de limpeza e polimento.

Fabricação de artigos de perfumaria e cosméticos.

FABRICAÇÃO DE TINTAS, VERNIZES, ESMALTES, LACAS E PRODUTOS AFINS

Fabricação de tintas, vernizes, esmaltes e lacas.

Fabricação de tintas de impressão.

Fabricação de impermeabilizantes, solventes e produtos afins.

FABRICAÇÃO DE PRODUTOS PREPARADOS QUÍMICOS DIVERSOS

Fabricação de adesivos e selantes.

Fabricação de explosivos.

Fabricação de catalisadores.

Fabricação de aditivos de uso industrial.

Fabricação de chapas, filmes e papéis e outros materiais e produtos químicos para fotografia.

Fabricação de discos e fitas virgens.

Fabricação de outros produtos químicos não especificados ou não classificados.

Anexo II – As Sete Ferramentas da Qualidade

Fluxograma

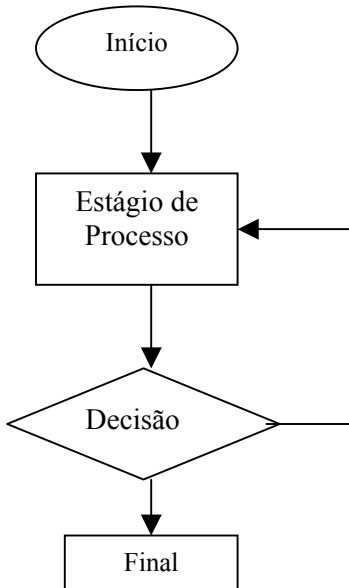
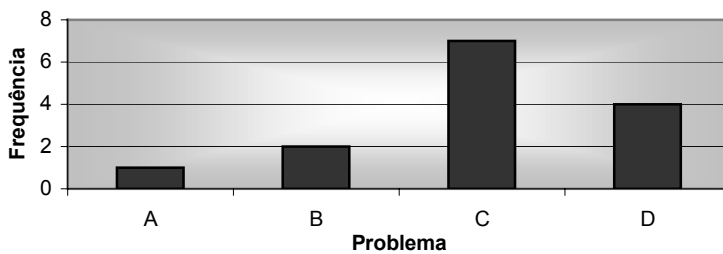


Gráfico de Pareto



Análise de Problemas

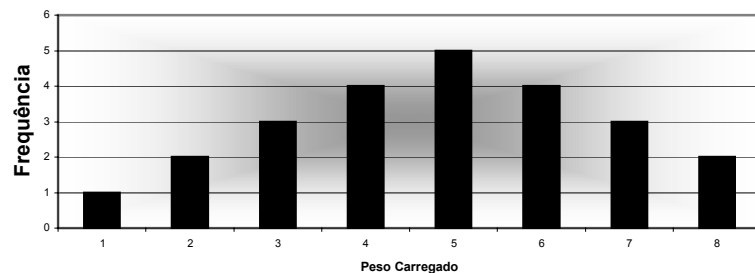


Gráfico de Controle

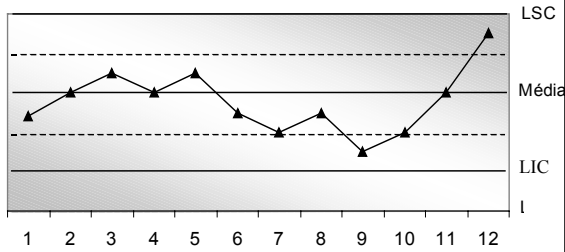


Diagrama de Dispersão

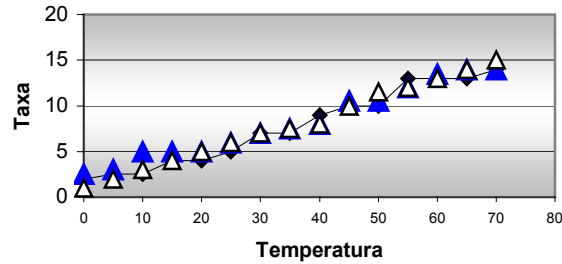
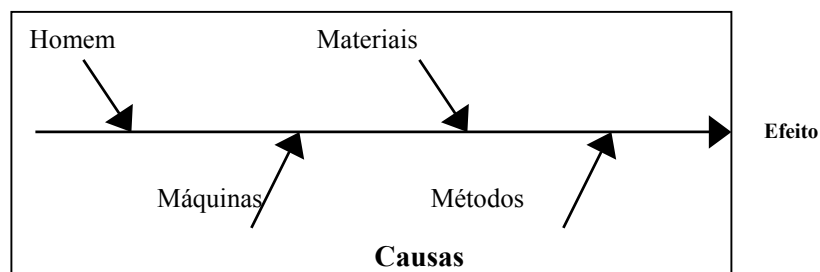


Diagrama de Causa e Efeito



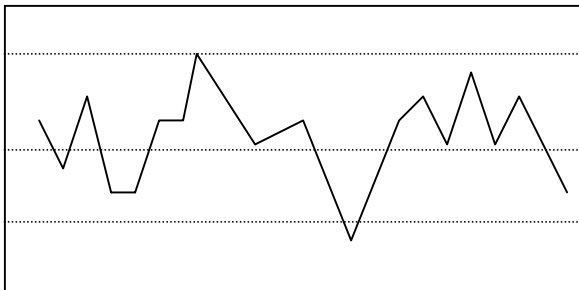
Folha de Checagem

	Jan	Fev	Mar	Total
A	-	-	I	1
B	I	-	I	2
C	I	III	II	7
D	I	II	I	4
Total	3	6	5	14

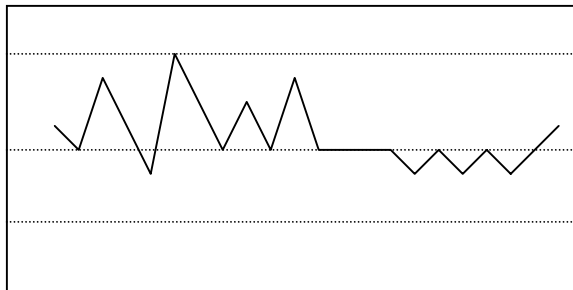
Anexo III - Gráfico de Controle

ANÁLISE DE GRÁFICOS DE CONTROLE “PADRÕES”

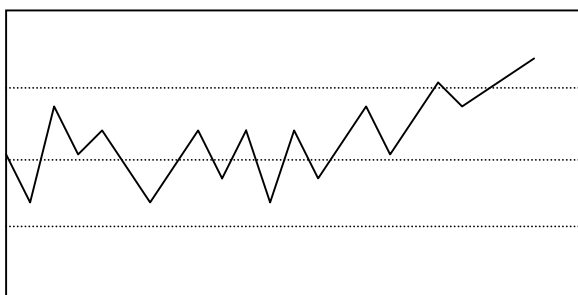
1. PONTOS FORA DOS LIMITES DE CONTROLE



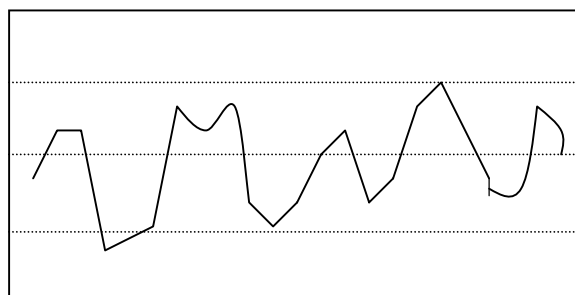
2. DESLOCAMENTO DE NÍVEL



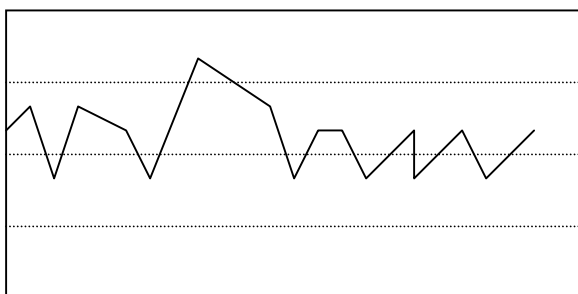
3. TENDÊNCIA



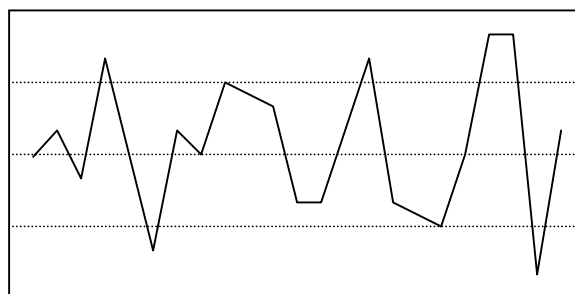
4. CICLOS



5. OUTLIERS



6. INSTABILIDADE



7. MISTURAS

