

LEI DO DIREITO AUTORAL

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610/1998.

Este arquivo não pode ser reproduzido ou transmitido sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos ou quaisquer outros.

LEI DO DIREITO AUTORAL  
Todos os direitos reservados e protegidos  
pela Lei 9.610/1998.  
Este arquivo não pode ser reproduzido ou  
transmitido sejam quais forem os meios  
empregados: eletrônicos, mecânicos,  
fotográficos ou quaisquer outros.

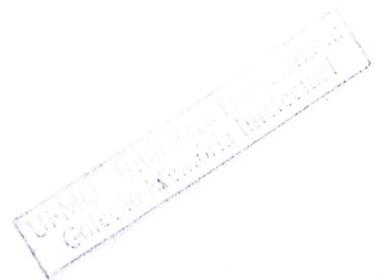
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
CURSO DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA  
METALÚRGICA E DE MINAS

Dissertação de Mestrado

**"A metodologia de análise e solução de problemas baseada  
no modelo de gestão da qualidade total;  
um modelo de automação e análise"**

Autor : Adriano Beltrão Clary  
Orientador : Prof. Osmário Dellaretti Filho

Março / 1997





669

C614 m

1097

LEI DO DIREITO AUTORAL

Todos os direitos reservados e protegidos  
pela Lei 9.610/1998.  
Este arquivo não pode ser reproduzido ou  
transmitido sejam quais forem os meios  
empregados: eletrônicos, mecânicos,  
fotográficos ou quaisquer outros.

Adriano Beltrão Clary

**"A metodologia de análise e solução de problemas baseada  
no modelo de gestão da qualidade total;  
um modelo de automação e análise"**

Dissertação de mestrado apresentada ao curso  
de pós-graduação em Engenharia Metalúrgica e de Minas  
da Universidade Federal de Minas Gerais .

Área de concentração : Metalurgia Extrativa  
Orientador : Prof. Osmário Dellaretti Filho .

Belo Horizonte  
Escola de Engenharia da UFMG  
1997

OK 02  
OK 03  
OK 06

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS



LEI DO DIREITO AUTORAL  
Todos os direitos reservados e protegidos  
pela Lei 9.610/1998.  
Este arquivo não pode ser reproduzido ou  
transmitido sejam quais forem os meios  
empregados: eletrônicos, mecânicos,  
fotográficos ou quaisquer outros.

"A implementação de análises e soluções de problemas baseadas  
no modelo de gestão da qualidade total;  
na melhoria da produtividade e análise"

Tratado de métodos estatísticos no ensino  
de programação em Engenharia de Minas e de Minas  
da Universidade Federal de Minas Gerais

Tratado de estatística estatística Extensiva  
do autor Prof. Manoel Delfino Filho

Tratado de estatística de UFRJ  
1997

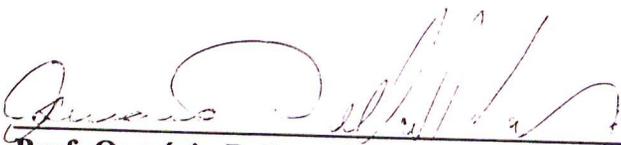
**"A METODOLOGIA DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE  
PROBLEMAS BASEADA NO MODELO DE GESTÃO DA  
QUALIDADE TOTAL; UM MODELO DE AUTOMAÇÃO  
E ANÁLISE"**

**ADRIANO BELTRÃO CLARY**

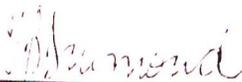
Dissertação submetida à Comissão Examinadora designada pelo Colegiado do curso de Pós-Graduação em Engenharia Metalúrgica e de Minas da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Metalúrgica e de Minas.

Aprovada em 5 de Setembro de 1997

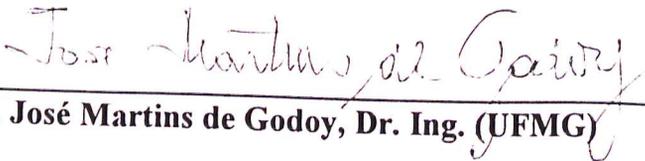
Por:



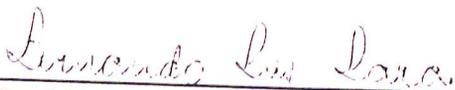
**Prof. Osmário Dellaretti Filho, Ph.D. (UFMG)**  
Orientador



**Profª Maria de Fátima Brant Drumond, Dr. (UFMG)**



**Prof. José Martins de Godoy, Dr. Ing. (UFMG)**



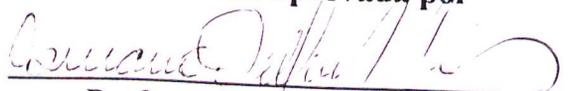
**Eng.º Fernando Luz Lara, M.Sc. (FCO)**

Aprovada pelo Colegiado do CPGEM



**Prof. Ronaldo A. N. M. Barbosa**

Versão final aprovada por



**Professor/Orientador**

LEI DO DIREITO AUTORAL

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610/1998.

Este arquivo não pode ser reproduzido ou transmitido sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos ou quaisquer outros.

LEI DO DIREITO AUTORAL

Todos os direitos reservados e protegidos  
pela Lei 9.610/1998.

Este arquivo não pode ser reproduzido ou  
transmitido sejam quais forem os meios  
empregados: eletrônicos, mecânicos,  
fotográficos ou quaisquer outros.

Aos meus pais, Emílio e Izabel, e à Danielle,  
companheiros de todos os momentos.



## Agradecimentos

O autor agradece a todos aqueles que, direta ou indiretamente, **colaboraram na** preparação deste trabalho, e em particular:

Ao Prof. Osmário Dellaretti Filho, meu orientador, pela oportunidade de desenvolver este trabalho e as sugestões dadas;

À fundação Christiano Ottoni pelo apoio em minha formação acadêmica;

Ao Eng. Darliwson (Depto. de Engenharia de Minas da UFMG) pelo apoio no desenvolvimento do sistema de banco de dados.

À Cia. Vale do Rio Doce, Superintendência de Pelotização, por possibilitar minha dedicação para a conclusão deste trabalho, e pelos exemplos fornecidos.

LEI DO DIREITO AUTORAL

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610/1998. Este arquivo não pode ser reproduzido ou transmitido sem que sejam tomados os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos ou quaisquer outros.

**LEI DO DIREITO AUTORAL**

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610/1998.

Este arquivo não pode ser reproduzido ou transmitido sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos ou quaisquer outros.

## Sumário

1 . INTRODUÇÃO -----	14
2 . OBJETIVO -----	15
3 . REVISÃO BIBLIOGRÁFICA -----	16
3.1 . <i>A Evolução do Controle de Qualidade</i> -----	16
3.2 . <i>O ciclo PDCA</i> -----	22
3.3 . <i>Ferramentas da Qualidade</i> -----	30
3.3.1 . <i>Coleta de dados</i> -----	30
3.3.2 . <i>As sete ferramentas de controle da qualidade ( 7FCQ'S )</i> -----	31
3.3.3 . <i>As sete ferramentas para o planejamento da qualidade ( 7 FPQ'S )</i> ---	34
3.3.4 . <i>Ferramentas estatísticas</i> -----	39
3.4 . <i>A Integração das Ferramentas no ciclo PDCA</i> -----	42
3.5 . <i>A Automação do PDCA</i> -----	47
3.5.1 . <i>A evolução da programação de computadores</i> -----	47
3.5.2 . <i>O desenvolvimento de aplicações em Visual Basic</i> -----	50
4 . METODOLOGIA -----	53
4.1 . <i>Definição / Estudo do Problema</i> -----	56
4.2 . <i>Desenvolvimento do Macro Algoritmo</i> -----	58
4.3 . <i>Definição do Ambiente e Linguagem de Desenvolvimento</i> -----	60
4.4 . <i>Estudo do Ambiente e Linguagem de Desenvolvimento</i> -----	60
4.5 . <i>Desenvolvimento da Máscara do Sistema</i> -----	60
4.6 . <i>Desenvolvimento dos Módulos do Sistema</i> -----	61
4.7 . <i>Interligação dos Módulos do Sistema</i> -----	61
4.8 . <i>Refinamentos</i> -----	61
4.9 . <i>Revisão Geral do Sistema</i> -----	61

LEI DO DIREITO AUTORAL  
Todos os direitos reservados e protegidos  
pela Lei 9.610/1998.  
Este arquivo não pode ser reproduzido ou  
transmitido sem quais for em os meios  
empregados: eletrônicos, mecânicos,  
fotográficos ou quaisquer outros.

LEI DO DIREITO AUTORAL

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610/1998.

Este arquivo não pode ser reproduzido ou transmitido sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos ou quaisquer outros.

4.10 . Teste de Aplicação	62
4.11 . Correção de Eventuais Falhas	62
4.12 . Fechamento Visual	62
4.13 . Testes Finais	62
5 . RESULTADOS	63
5.1 . Estrutura do Proqualy 1.0	63
5.2 . Modo de Trabalho PDCA / MASP	66
5.3 . Modo de Trabalho Isolado	69
5.4 . Modo de Trabalho Visualização	71
5.5 . Modo de Trabalho Criação	73
5.6 . Modo de Trabalho Abertura	75
5.7 . Modo de Trabalho Edição	77
5.8 . Módulo Ferramentas	77
5.8.1 . Folha de verificação	81
5.8.2 . Estratificação	83
5.8.3 . Gráfico de pareto	85
5.8.4 . Diagrama de causa e efeito	87
5.8.5 . Diagrama de dispersão	89
5.8.6 . Gráfico seqüencial	91
5.8.7 . Histograma	93
5.8.8 . Avaliação da escolha de projetos	95
5.8.9 . Gráfico tipo torta	97
5.8.10 . Tabela 5w's e 2h's	99

LEI DO DIREITO AUTORAL

Todos os direitos reservados e protegidos  
pela Lei 9.610/1998.  
Este arquivo não pode ser reproduzido ou  
transmitido sejam quais forem os meios  
empregados: eletrônico, mecânicos,  
fotográficos ou quaisquer outros.

LEI DO DIREITO AUTORAL

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610/1998.

Este arquivo não pode ser reproduzido ou transmitido sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos ou quaisquer outros.

5.8.11 . Diagrama de gantt -----	101
5.9 . Módulo Informações -----	104
5.10 . Módulo Proteção -----	108
5.11 . Módulo Impressão -----	112
5.12 . Módulo Ajuda "On Line" -----	115
5.13 . Requisitos de Memória -----	119
6 . CONCLUSÃO -----	120
7 . RELEVÂNCIA DOS RESULTADOS -----	121
8 . SUGESTÕES PARA FUTUROS TRABALHOS -----	123
8.1 . Sugestões Para o Proqualy 1.0 -----	123
8.2 . Sugestões de Novas Ferramentas -----	124

LEI DO DIREITO AUTORAL  
Todos os direitos reservados e protegidos  
pela Lei 9.610/1998.  
Este arquivo não pode ser reproduzido ou  
transmitido sem quaisquer meios  
empregados, eletrônicos, mecânicos,  
fotográficos ou quaisquer outros.



## Lista de Figuras:

Figura 3.1 - A evolução da garantia da qualidade -----	17
Figura 3.2 - O ciclo PDCA de controle de processos -----	24
Figura 3.3 - PDCA para manter resultados -----	26
Figura 3.4 - PDCA para melhorar resultados -----	27
Figura 3.5 - Funcionamento conjugado dos ciclos PDCA para manter e melhorar resultados -----	28
Figura 3.6 - O PDCA aplicado à análise e solução de problemas -----	29
Figura 3.7 - Exemplos das 7 FCQ'S -----	33
Figura 3.8 - Esquemas das 7 FPQ'S -----	38
Figura 3.9 - Ferramentas estatísticas -----	41
Figura 3.10 - Fluxo típico de uso conjunto das 7 FPQ's -----	44
Figura 3.11 - Utilização das 7 FPQ'S nos passos iniciados do PDCA -----	44
Figura 3.12 - Aplicação das ferramentas da qualidade ao ciclo PDCA -----	46
Figura 3.13 - Exemplo de fluxograma para aplicação Visual Basic -----	52
Figura 4.1 - Estudo do problema -----	57
Figura 4.2 - Macro - algoritmo proqualy 1.0 -----	59
Figura 5.1 - Estrutura do proqualy -----	65
Figura 5.2 - Tela inicial do modo PDCA / MASP -----	67
Figura 5.3 - Tela do modo PDCA / MASP -----	68
Figura 5.4 - Tela do modo isolado -----	70
Figura 5.5 - Tela do modo visualização de ferramentas -----	72
Figura 5.6 - Tela de criação de projetos -----	74
Figura 5.7 - Tela do modo abertura -----	76

LEI DO DIREITO AUTORAL

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610/1998.

Este arquivo não pode ser reproduzido ou transmitido sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos ou quaisquer outros.

Figura 5.8 - Classificação das ferramentas do proqualy	80
Figura 5.9 - Tópico exemplos da folha de verificação	82
Figura 5.10 - Tópicos "categorias" da ferramenta estratificação	84
Figura 5.11 - Gráfico de pareto	86
Figura 5.12 - Diagrama de causa e efeito	88
Figura 5.13 - Diagrama de dispersão	90
Figura 5.14 - Gráfico seqüencial	92
Figura 5.15 - Histograma	94
Figura 5.16 - Avaliação da escolha de projetos	96
Figura 5.17 - Gráfico tipo torta	98
Figura 5.18 - Tabela 5W's e 2H'S	100
Figura 5.19 - Diagrama de gantt	102
Figura 5.20 - Exibição de informações : sugestões de ferramentas	106
Figura 5.21 - Exibição de informações : observações das tarefas	107
Figura 5.22 - Configuração de senha	109
Figura 5.23 - Acesso ao sistema de desconfiguração	110
Figura 5.24 - Ação do nível 1 proteção	111
Figura 5.25 - Tela principal do relatório geral de projeto	113
Figura 5.26 - Impressão no módulo visualização de ferramentas	114
Figura 5.27 - Tela principal do módulo ajuda "ON LINE"	117
Figura 5.28 - Exemplo de utilização do sistema de ajuda "ON LINE"	118

**LEI DO DIREITO AUTORAL**

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610/1998.

Este arquivo não pode ser reproduzido ou transmitido sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos ou quaisquer outros.

## Lista de tabelas

Tabela III.1 - A empresa e seus parceiros -----	21
Tabela IV.1 - Aplicação do PDCA no desenvolvimento do Proqualy 1.0 -----	55
Tabela V.1 - Ferramentas gráficas -----	103

RESERVA DE DIREITO AUTORAL  
Todos os direitos reservados e protegidos  
pela Lei 9.610/1998.  
Este arquivo não pode ser reproduzido ou  
transmitido sejam quais forem os meios  
empregados: eletrônico, mecânicos,  
fotográficos ou quaisquer outros.

**LEI DO DIREITO AUTORAL**

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610/1998.

Este arquivo não pode ser reproduzido ou transmitido sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos ou quaisquer outros.

## Lista de notações :

CCQ : Círculos de Controle da Qualidade

COBOL : Linguagem de Programação

DOS : Sistema Operacional MSDOS

G.Q.T : Gerenciamento da Qualidade Total

HD : "Hard Disk" ou disco rígido de computador

HP : Hewlett Packard

MASP : Metodologia de Análise e Solução de problemas

MHZ : Mega Hertz

PDCA : Ciclo PDCA de Controle de Processos

RAM : Memória RAM de computadores

T.Q.C : Total Quality Control

UGB : Unidade gerencial básica

VB : Microsoft Visual Basic - Linguagem de programação

5W2H : Ferramenta da Qualidade 5w's e 2h's

7FCQ'S : Sete Ferramentas de controle da Qualidade

7FPQ'S : Sete Ferramentas do Planejamento da Qualidade

LEI DO DIREITO AUTORAL  
Todos os direitos reservados e protegidos  
pela Lei 9.610/1998.  
Este arquivo não pode ser reproduzido ou  
transmitido sejam quais forem os meios  
empregados: eletrônicos, mecânicos,  
fotográficos ou quaisquer outros.



## Resumo

O método de gestão baseado no PDCA é apresentado, situado no contexto global da aplicação do gerenciamento da qualidade total, e ainda objeto de análise nos aspectos de sua evolução e potencialidades.

Foi desenvolvido um sistema de banco de dados baseado na referida metodologia e para tal foi utilizada a linguagem de programação MICROSOFT VISUAL BASIC 3.0 em plataforma DOS/WINDOWS.

Este sistema de banco de dados apresenta entre outras características o fato de ser uma referência para profissionais ou estudantes novatos na teoria da qualidade total, e, ao mesmo tempo, facilitar a padronização dos projetos desenvolvidos por profissionais experientes neste modelo de gestão.

Seguindo a premissa da validade de aplicação do método completo foi realizada uma análise estrutural do mesmo e das ferramentas atualmente utilizadas e com potencial de utilização.

RESERVA DE DIREITO AUTORAL  
Todos os direitos reservados e protegidos  
pela Lei nº 9.610/1998.  
Este arquivo não pode ser reproduzido ou  
transmitido seja por quaisquer meios  
empregados: eletrônico, mecânicos,  
fotográficos ou quaisquer outros.



## Abstract

The method of management based on PDCA is showed, placed on global context of the Total Quality management and aim to an analysis about the aspects like his evolution and potentialities.

A data base system was developed based on the abovementioned methodology and, to do this, was used the Microsoft Visual Basic 3.0 programming language in a DOS/WINDOWS platform.

This data base system show us, between another points, the fact that it would be a reference to professionals or beginner's students of the Total Quality theory, and, at the same time, to facilitate the project's standardization which was developed by expertness professionals in this management model.

Following the premise of effectiveness on the whole method application, was made a analysis about it, and about tools, who are nowadays applied whit it and with potentialities to be applied.



## 1. Introdução

O Brasil vem assistindo, na década de 90, a mudanças profundas na gestão de suas empresas, mudanças estas associadas aos programas de qualidade total que vem sendo implantados por todos os setores de nossa economia.

Muitas críticas são feitas quanto ao modelo de gestão baseado no G.Q.T. (Gerenciamento da Qualidade Total), mas certamente a melhoria nos resultados de nossas empresas e a satisfação da grande maioria de seus funcionários são respostas suficientes à estas críticas.

A difusão da G.Q.T. em nossas empresas teve como pilar a aplicação sistemática do PDCA ou método de controle de processos.

Aplicado à análise e solução de problemas este método foi chamado inicialmente de MASP - Metodologia de Análise e Solução de Problemas - , e , com o passar do tempo, passou a ser aplicado de forma simplificada. Desta última maneira encontramos métodos ou ferramentas como MASP simplificado, MASP para CCQ's, relatório de anomalias e relatório de três gerações.

Sem a necessidade de uma análise profunda descobrimos que entre as razões da não aplicação maciça da metodologia completa estão a demora no cumprimento de todas as etapas do método e a dificuldade em se lidar com os formulários e relatórios gerados.

Com o intuito de sanar a segunda razão acima apresentada chegamos à um modelo de automação da metodologia que facilitará em muito a aplicação do método.

Dentro ainda da finalidade de se resgatar e fortalecer o método pode ser feita uma análise estrutural do mesmo, apontando ganhos potenciais na abrangência das análises quando aplicamos os conceitos do chamado "raciocínio sistêmico".

**LEI DO DIREITO AUTORAL**

Todos os direitos reservados e protegidos  
pela Lei 9.610/1998.

Este arquivo não pode ser reproduzido ou  
transmitido sejam quais forem os meios  
empregados: eletrônicos, mecânicos,  
fotográficos ou quaisquer outros.

## 2. Objetivo

Este trabalho tem por objetivo principal a apresentação de um modelo de automação para a metodologia de análise e solução de problemas baseada na PDCA.

Este objetivo pode ser desmembrado em objetivos mais específicos, a saber:

- ⇒ Elaboração de um banco de dados para projetos de análise e solução de problemas.
- ⇒ Elaboração de um sistema de informações sobre a teoria da Qualidade Total.
- ⇒ Disponibilização de ferramentas para promoção do G.Q.T.

**LEI DO DIREITO AUTORAL**

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610/1998.

Este arquivo não pode ser reproduzido ou transmitido sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos ou quaisquer outros.

### 3. Revisão Bibliográfica

#### 3.1 A evolução do controle da qualidade

O controle da qualidade sempre fez parte dos processos produtivos na história da humanidade. Desde os tempos remotos, do surgimento do capitalismo, já podemos observar características de certo controle exercido pelos artesões sobre o produto de sua força de trabalho.

Com a expansão do capitalismo e o desenvolvimento dos meios de produção a qualidade passou a ser preocupação de todos aqueles que se envolviam com processos produtivos e dependentes de mercado.

Para a garantia do referido mercado, ou, pelo menos para escoar sua produção, as manufaturas e mais tarde, as grandes empresas disseminaram a idéia e técnicas do controle de qualidade, e estes vem evoluindo até os dias de hoje.

A evolução da idéia do controle de qualidade e das técnicas correlatas está, como frisaram Campos (1992) e Cheng (1995), associada ao desenvolvimento da garantia da qualidade, para que os produtos e serviços oferecidos tenham sua aplicabilidade junto ao cliente garantida, gerando a chamada "satisfação do cliente".

A citada evolução da garantia da qualidade pode ser visualizada na figura 3.1 onde vemos a presença de três principais estágios:

- ⇒ Garantia da qualidade orientada pela inspeção.
- ⇒ Garantia da qualidade orientada pelo controle de processos.
- ⇒ Garantia da qualidade com ênfase no desenvolvimento de novos produtos.

Segundo Campos (1994), estes estágios não são excludentes e sim complementares. Uma empresa pode estar no terceiro estágio de forma efetiva mas para isto deve possuir um eficiente sistema de inspeção e de controle de processos.



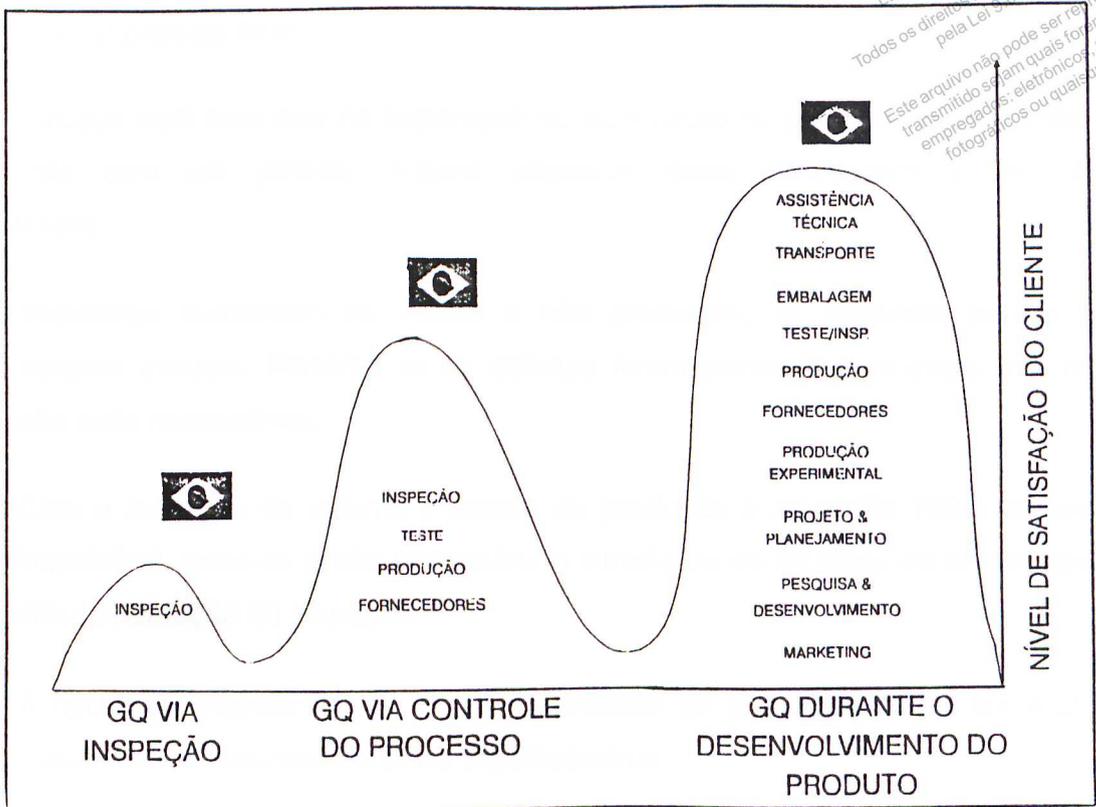


Figura 3.1: A evolução da garantia da qualidade - Cheng (1995)



A garantia da qualidade orientada pela Inspeção está baseada no trabalho de órgãos e departamentos isolados que tem a função de inspetores e controladores da qualidade do produto final.

Este enfoque está baseado na separação do defeituoso do perfeito, comparando o produzido com um padrão. Alguns aspectos desta abordagem podem ser destacados:

- Inspetores aumentam os custos e não produzem, só existindo porque os defeitos existem. Portanto se os defeitos forem eliminados os inspetores não são mais necessários.
- Com o aumento do volume e escala de produção a inspeção 100% torna-se impossível, torna-se então necessária a introdução de técnicas de amostragem e/ou automação da inspeção.
- A figura do inspetor ou do órgão controlador da qualidade pode, em muitos casos, trazer prejuízos ao clima organizacional.

A garantia da qualidade orientada pelo controle de processos surgiu por volta de 1930 nos Estados Unidos e 1949 no Japão, estando baseada no conceito de que todos na empresa tem que se envolver e se responsabilizar pela qualidade. Toda fase do processo produtivo tem que ser responsável pelo seu produto procurando a redução dos defeitos na busca da melhoria contínua, objetivo facilitado pela aplicação sistemática do gerenciamento pelas diretrizes abordado por Campos (1994).

Este estágio de análise de processos não exclui a inspeção final. Este seria o ponto ideal do controle de processos; cada um cuida de seu processo e produto garantindo a qualidade do mesmo.

O controle de qualidade baseado no controle de processos tem sua essência baseada na aplicação sistemática de técnicas como controle estatístico de processos, círculos para controle da qualidade e métodos para análise de problemas, esta última objetivo maior deste trabalho.



O terceiro estágio observado no desenvolvimento da garantia da qualidade é aquele voltado para o desenvolvimento de novos produtos. Surgido por volta de 1960, sedimenta a idéia de que a qualidade tem que ser construída em cada projeto e em cada processo. Logo, além de se ter o controle do processo e a inspeção procura-se realizar severas análises e avaliações durante cada passo do desenvolvimento de um novo produto.

Cheng (1995) apresenta uma vasta discussão da técnica do “Desdobramento da Função Qualidade”, ponto crucial para o desenvolvimento deste estágio da garantia da qualidade.

Este terceiro estágio completa o modelo da garantia da Qualidade Total como conhecido e aplicado atualmente. A garantia da qualidade é obtida desde o marketing e pesquisa de mercado, passando pelo desenvolvimento de projetos até atingir a escala produtiva e, mais tarde, a assistência técnica.

Observamos atualmente que várias empresas já caminham com seus programas de Qualidade Total para a obtenção da mesma, com satisfação dos clientes e da comunidade em que se inserem.

Estas empresas, mais avançadas em seus programas de G.Q.T., apresentam uma nova forma de se ver a empresa e sua relação com os demais componentes (parceiros) da sociedade. Elas atingem uma visão ecossistêmica, ou seja, estão mudando do conceito de empresa “ilha” ou “fortaleza” para o de “empresa como componente de ecossistêmica social”, no qual para que o equilíbrio se mantenha é necessária uma adequação entre contribuições e recompensas de cada parceiro.

Alguns questionam que tal visão é inconcebível com a necessidade de as empresas sobreviverem no curto prazo ou mesmo com a lógica do sistema capitalista. Esta forma de pensar, todavia, pode estar associada ao que Senge (1990) denomina de ausência de “raciocínio sistêmico”, ou seja, à incapacidade de modificarmos nossos padrões mentais e de se perceber que a sobrevivência e o sucesso empresarial estão cada vez mais associados com a adoção de uma visão mais abrangente.

De acordo com a discussão apresentada anteriormente a respeito da evolução da

**LEI DO DIREITO AUTORAL**

Todos os direitos reservados e protegidos  
pela Lei 9.610/1998.

Este arquivo não pode ser reproduzido ou  
transmitido sejam quais forem os meios  
empregados: eletrônicos, mecânicos,  
fotográficos ou quaisquer outros.

garantia da qualidade podemos resumir os diferentes estágios pelos quais uma empresa deve passar em direção à obtenção da Qualidade Total:

- 1) Controle da qualidade por inspeção
- 2) Controle da qualidade no processo
- 3) Controle da qualidade no desenvolvimento de produtos
- 4) Qualidade Total

Ao atingir a Qualidade Total (quarto estágio) a empresa é entendida como componente de um tecido social considerado em conjunto, submetida às suas condições gerais e interagindo ativamente com os demais componentes. A tabela III.1 apresenta este denominado ecossistema social segundo Duarte (1985).

**LEI DO DIREITO AUTORAL**

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610/1998.

Este arquivo não pode ser reproduzido ou transmitido sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos ou quaisquer outros.

Tabela III.1 : A empresa e seus parceiros - Duarte (1985)

Parceiros	Contribuições	Recompensas esperadas
Acionistas	Capital	Lucros e dividendos Preservação do patrimônio
Clientes	Dinheiro (compra de bens e serviços). Novas necessidades	Produtos de boa qualidade. Produtos de boa duração Produtos de preço razoável
Empregados	Mão de obra Criatividade Conhecimentos técnicos	Salário justo Segurança Boas condições de trabalho Enriquecimento das tarefas Participação nas decisões Treinamento e educação
Comunidade	Infra-estrutura física Sistema educacional Sistema de saúde	Responsabilidade social Proteção ambiental Melhoria da qualidade de vida
Fornecedores	Matéria-prima	Lealdade nos negócios Pagamento em dia
Concorrentes	Concorrência honesta Referencial de mercado	Lealdade na concorrência
Governo	Suporte institucional, político e jurídico	Obediência às leis Pagamento de impostos
Empresa	Atendimento às necessidades da sociedade através da produção de bens e serviços de boa qualidade e durabilidade e a preços razoáveis. Geração de empregos com salários e boas condições de trabalho. Cumprimento de suas responsabilidades sociais.	Lucros Permanência no mercado Crescimento da comercialização de seus produtos e serviços. Imagem altamente positiva.

TODOS OS DIREITOS AUTORAIS  
 Reservados. Este arquivo não pode ser reproduzido ou  
 transmitido sem a autorização expressa do autor.  
 Todos os direitos reservados e protegidos  
 pela Lei 9.610/1998.  
 Este arquivo não pode ser reproduzido ou  
 transmitido sem a autorização expressa do autor.  
 Todos os direitos reservados e protegidos  
 pela Lei 9.610/1998.

**LEI DO DIREITO AUTORAL**

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610/1998.

Este arquivo não pode ser reproduzido ou transmitido sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos ou quaisquer outros.

Nunca as mudanças foram tão intensas e avassaladoras quanto nos nossos dias. Hoje, a produção de informações é muito maior que a nossa capacidade de captá-las, o que gera uma defasagem constante em nosso aprendizado.

Aliada à grande velocidade das mudanças, está a nossa dificuldade de relacionamento com a complexidade dos problemas e em enxergar o todo. Temos uma tendência de privilegiar o raciocínio linear, enxergando os fenômenos como resultado de forças separadas, abrindo mão de uma visão sistêmica dos ambientes em que nos inserimos.

O ser humano precisa mudar a sua mentalidade, ou seja, precisa passar a ver inter-relações ao invés de instantâneos. É preciso portanto, começar a aprender a aplicar nosso raciocínio sistêmico (Senge 1990) para que possamos ver o todo e suas inter-relações.

Uma empresa atingirá a Qualidade Total quando a aplicação das técnicas e ferramentas interagir em sintonia e equilíbrio com o crescimento do ser humano e da qualidade de vida da comunidade na qual se insere. Quando olhamos para a empresa, com uma visão sistêmica, enxergamos não um castelo solitário e independente, mas sim, uma empresa que aplica não só as ferramentas da qualidade, como também promove o crescimento do ser humano dentro e fora da empresa, estando preocupada com a qualidade de vida no trabalho. Vemos uma empresa que faz parte de um ecossistema, que está preocupada e engajada com sua responsabilidade social em seus aspectos mais genéricos, como suas relações com os componentes deste ecossistema, que são seus parceiros, tais como empregados, consumidores, sociedade, fornecedores etc.

O anexo 1 apresenta uma explanação sobre uma possível interação do exercício do raciocínio sistêmico com o ciclo PDCA.

### 3.2 O ciclo PDCA

No controle da qualidade total, segundo Campos (1992-1994), deve-se empregar em todos os níveis e por todos funcionários o ciclo PDCA de controle de processos.



Já bastante difundida em nossas empresas, esta técnica consiste em uma maneira sistemática de se abordar assuntos e temas do dia a dia, bem como problemas mais complexos da empresa; segundo Campos (1994) e Ishikawa (1989), é um método de se exercer o controle, sendo composto das seguintes etapas:

#### 1- Planejamento (P)

Esta etapa consiste no estabelecimento de metas e dos métodos para se alcançar as metas propostas.

#### 2- Execução (D)

Executar as tarefas exatamente como foi previsto na etapa de planejamento e coletar dados que serão utilizados na próxima etapa de verificação do processo. Na etapa de execução são essenciais a educação e o treinamento no trabalho.

#### 3- Verificação (C)

A partir dos dados coletados na execução, comparar o resultado alcançado com a meta planejada.

#### 4- Atuação Corretiva (A)

Esta etapa consiste em atuar no processo em função dos resultados obtidos. Existem duas formas de atuação possíveis:

- Adotar como padrão o plano proposto, caso a meta tenha sido alcançada.
- Agir sobre as causas do não atingimento da meta caso o plano não tenha sido efetivo.

A figura 3.2 ilustra bem o exposto.



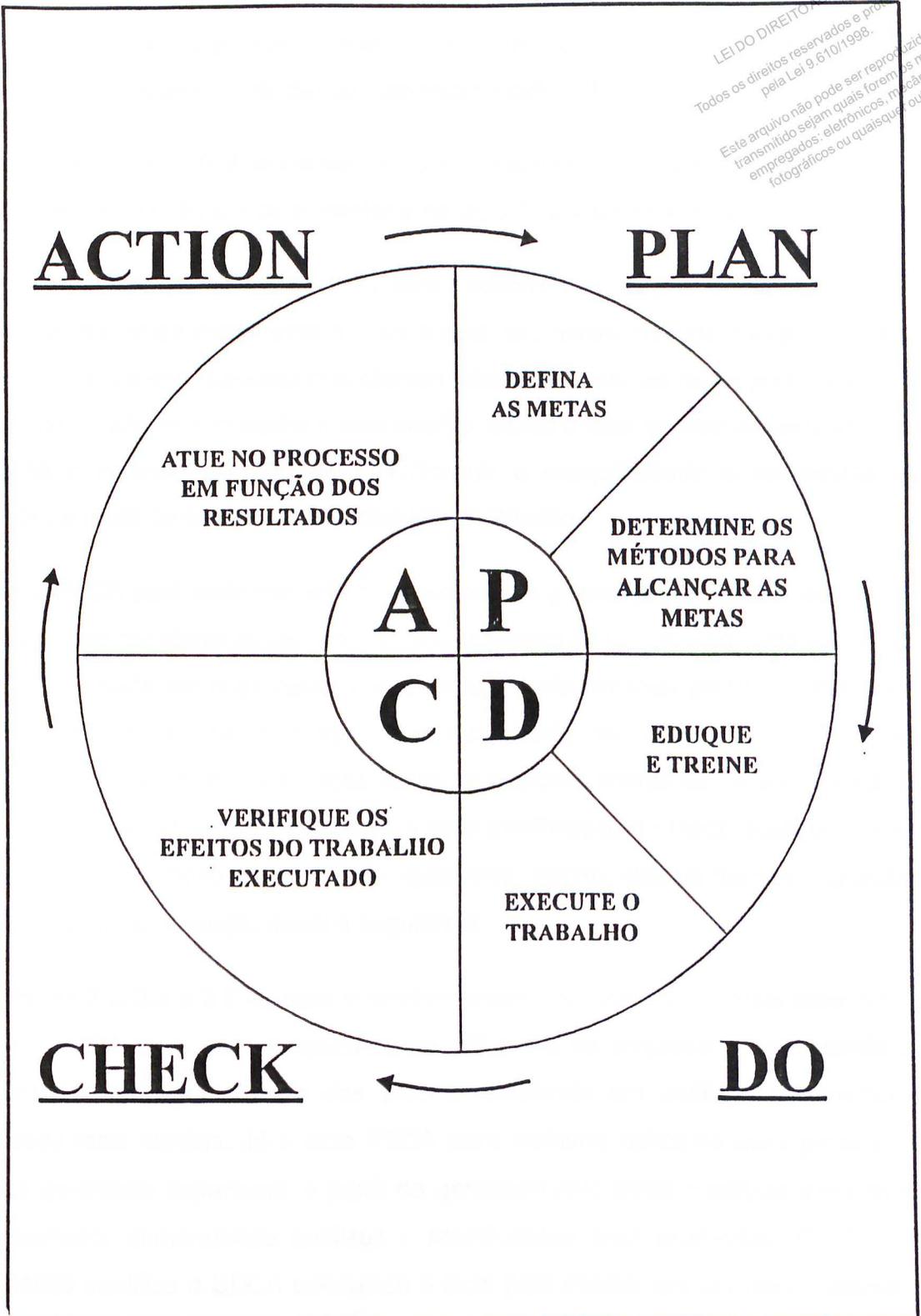


Figura 3.2: O ciclo PDCA de controle de processos - Campos (1994)

LEI DO DIREITO AUTORAL

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610/1998.

Este arquivo não pode ser reproduzido ou transmitido sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos ou quaisquer outros.



Com as sucessivas experiências de sucesso em empresas brasileiras, a aplicação do PDCA evoluiu de modo que a maioria das empresas estão aptas a adotarem uma abordagem mais recente do desdobramento do ciclo PDCA.

Segundo Campos (1994) e Werkema (1995) o ciclo PDCA se desdobra, segundo sua aplicação, no ciclo PDCA para manter e no ciclo PDCA para melhorar.

O ciclo PDCA para manter, também denominado SDCA, aplica-se com o estabelecimento de metas para manter o item de controle considerado em uma faixa aceitável de valores, baseada nos clientes internos e externos da empresa. As metas para manter são denominadas metas padrão, sendo o ciclo constantemente acionado durante o controle do processo, verificando a exequibilidade e veracidade dos padrões e atuando corretivamente quando necessário.

O ciclo PDCA para melhorar aplica-se quando da proposição de metas de melhoria baseadas no constante desejo do mercado (clientes) de um produto cada vez melhor, a um custo cada vez mais baixo e uma entrega cada vez mais precisa. A entrada de novos concorrentes no mercado e o surgimento de novos materiais e novas tecnologias também levam à necessidade do estabelecimento de metas de melhoria. Este tipo de aplicação do PDCA leva a uma modificação do modo atual de trabalho objetivando um novo patamar de qualidade dentro das dimensões qualidade intrínseca, custo, entrega, moral e segurança.

As figuras 3.3, 3.4 e 3.5 ilustram o desdobramento do ciclo PDCA. Vale salientar que o ciclo PDCA para manter aplica-se no dia a dia da empresa e no controle dos processos produtivos, dentro das UGB's, resultando em análises e tomadas de decisões mais rápidas. Já o ciclo PDCA para melhorar aplica-se mais próximo dos níveis gerenciais superiores, a partir do gerenciamento pelas diretrizes e/ou análise de mercado, demandando análises e modificações mais profundas. O PDCA de melhorias modifica o SDCA colocando o ciclo para manter em um novo patamar de desempenho.

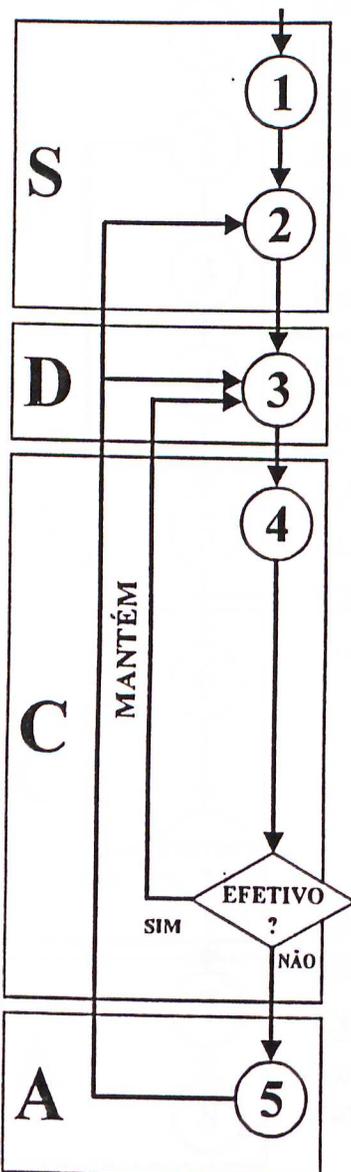
A aplicação do PDCA na análise e solução de problemas, foco central deste trabalho, apresentado por Campos (1992) apresenta uma organização específica do PDCA. A figura 3.6 apresenta as fases do chamado PDCA/MASP.

**LEIDO DIREITO AUTORAL**

Todos os direitos reservados e protegidos  
pela Lei 9.610/1998.  
Este arquivo não pode ser reproduzido ou  
transmitido sejam quais forem os meios  
empregados: eletrônicos, mecânicos,  
fotográficos ou quaisquer outros.

# GERENCIAMENTO PARA MANTER

## META PADRÃO



### META PADRÃO:

Qualidade Padrão, Custo Padrão, etc.

### PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO (P.O.P.):

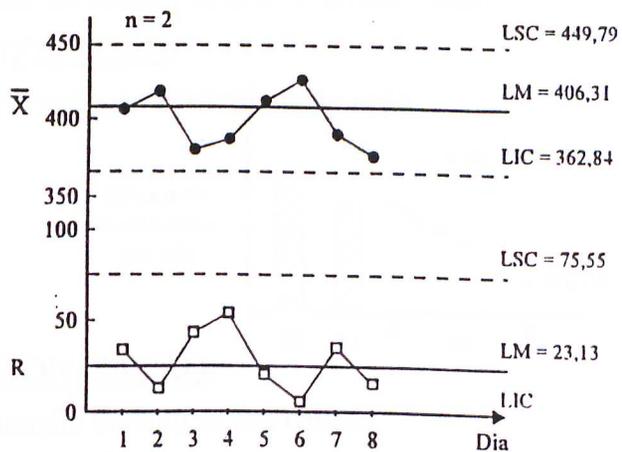
P.O.P. para atingir as metas padrão

### EXECUÇÃO:

Cumprir o P.O.P.

### VERIFICAÇÃO:

Confirmação da efetividade do P.O.P.



### AÇÃO CORRETIVA:

Remoção do Sintoma  
Ação na causa

Figura 3.3: PDCA para manter resultados - Campos (1994)



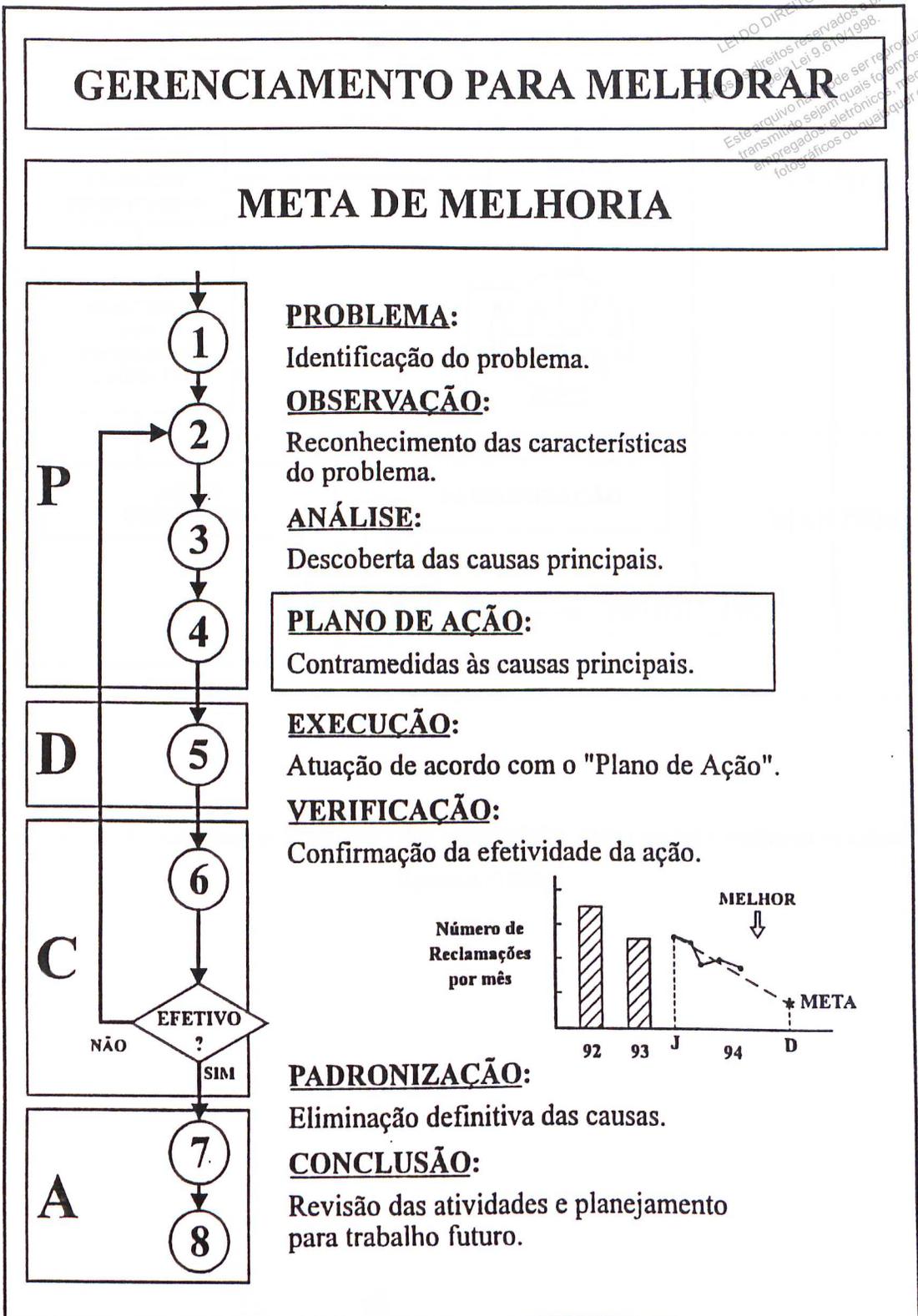


Figura 3.4: PDCA para melhorar resultados - Campos (1994)

LEI DO DIREITO AUTORAL

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610/1998.

Este arquivo não pode ser reproduzido ou transmitido sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos ou quaisquer outros.

LABORATÓRIO

LABORATÓRIO



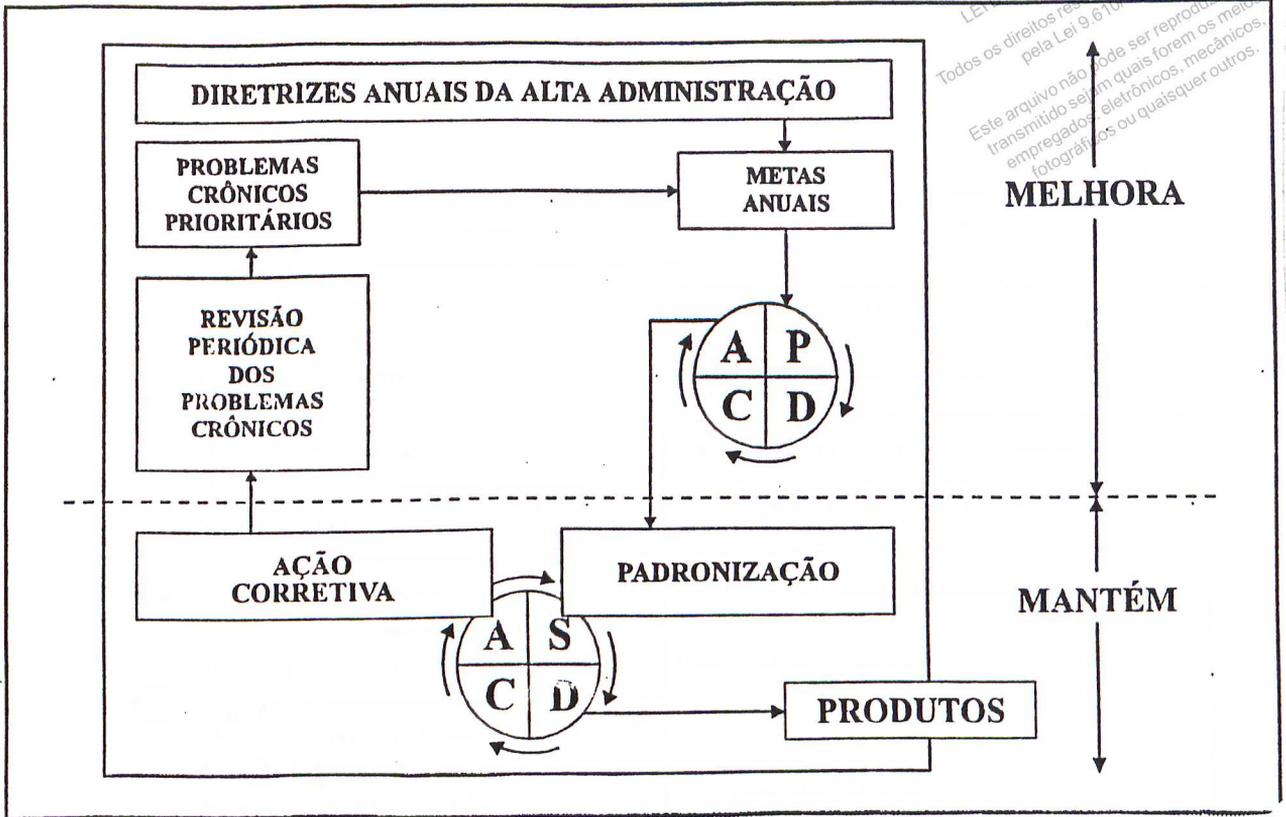


Figura 3.5: Funcionamento conjugado dos ciclos PDCA para manter e melhorar resultados - Campos (1994)



LEI DO DIREITO AUTORAL  
 Todos os direitos reservados e protegidos  
 pela Lei 9.610/1998.  
 Este arquivo não pode ser reproduzido ou  
 transmitido sejam quais forem os meios  
 empregados: eletrônicos, mecânicos,  
 fotográficos ou quaisquer outros.

PDCA	FLUXO-GRAMA	FASE	OBJETIVO
<b>P</b>	①	IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA	DEFINIR CLARAMENTE O PROBLEMA E RECONHECER SUA IMPORTÂNCIA.
	②	OBSERVAÇÃO	INVESTIGAR AS CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DO PROBLEMA COM UMA VISÃO AMPLA E SOB VÁRIOS PONTOS DE VISTA.
	③	ANÁLISE	DESCOBRIR AS CAUSAS FUNDAMENTAIS.
	④	PLANO DE AÇÃO	CONCEBER UM PLANO PARA BLOQUEAR AS CAUSAS FUNDAMENTAIS.
<b>D</b>	⑤	EXECUÇÃO	BLOQUEAR AS CAUSAS FUNDAMENTAIS.
<b>C</b>	⑥	VERIFICAÇÃO	VERIFICAR SE O BLOQUEIO FOI EFETIVO.
	⑥ N S	(BLOQUEIO FOI EFETIVO?)	
<b>A</b>	⑦	PADRONIZAÇÃO	PREVENIR CONTRA O REAPARECIMENTO DO PROBLEMA.
	⑧	CONCLUSÃO	RECAPITULAR TODO O PROCESSO DE SOLUÇÃO DO PROBLEMA PARA TRABALHO FUTURO.

Figura 3.6: O PDCA aplicado à análise e solução de problemas - Campos (1992)

**LEI DO DIREITO AUTORAL**

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610/1998.

Este arquivo não pode ser reproduzido ou transmitido sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos ou quaisquer outros.

Nome	Matrícula	Curso	Nota
ALBERTO DE OLIVEIRA	123456	ENFERMAGEM	8,5
ANTONIO CARLOS	234567	ENFERMAGEM	7,2
BRAZILIANO DA SILVA	345678	ENFERMAGEM	9,1
CARLOS ALBERTO	456789	ENFERMAGEM	6,8
DANIELA FERREIRA	567890	ENFERMAGEM	8,9
EDUARDO SILVA	678901	ENFERMAGEM	7,5
FABIANA OLIVEIRA	789012	ENFERMAGEM	8,3
GABRIEL PEREIRA	890123	ENFERMAGEM	7,0
HENRIQUE COSTA	901234	ENFERMAGEM	8,7
ISABELA ALVES	012345	ENFERMAGEM	7,4
JOSÉ ROBERTO	123456	ENFERMAGEM	8,0
LEONARDO SILVA	234567	ENFERMAGEM	7,1
MARIA APARECIDA	345678	ENFERMAGEM	8,6
MICHELLE OLIVEIRA	456789	ENFERMAGEM	7,3
OSCAR PEREIRA	567890	ENFERMAGEM	8,4
RAFAELA COSTA	678901	ENFERMAGEM	7,6
RICARDO ALVES	789012	ENFERMAGEM	8,2
SANDRA FERREIRA	890123	ENFERMAGEM	7,8
THIAGO SILVA	901234	ENFERMAGEM	8,1
VIVIANE OLIVEIRA	012345	ENFERMAGEM	7,9

O ciclo PDCA é um método de gestão, representando o caminho a ser seguido para que as metas estabelecidas possam ser atingidas. Na utilização do método poderá ser preciso empregar várias ferramentas para a coleta, o processamento e a disposição das informações necessárias à condução das etapas do PDCA. Estas ferramentas são denominadas ferramentas da qualidade e podem ser agrupadas em três grandes grupos:

- ⇒ Sete ferramentas da qualidade (7 FCQ's)
- ⇒ Sete ferramentas para o planejamento da qualidade (7 FPQ's)
- ⇒ Ferramentas estatísticas

O tópico a seguir irá apresentar sucintamente os grupos de ferramentas aplicadas no GQT, podendo uma descrição pormenorizada ser obtida na bibliografia indicada.

### 3.3 Ferramentas da qualidade

#### 3.3.1 Coleta de dados

Vale ressaltar a importância de uma coleta de dados bem feita, condição primordial para o sucesso do emprego de qualquer uma das ferramentas aqui abordadas. A coleta de dados deve ser planejada, ou seja, antes de coletar os dados é importante definir os nossos objetivos e a utilização que faremos dos dados.

Alguns aspectos básicos devem ser observados para a realização de uma eficiente coleta de dados:

- ⇒ Quais os tipos de dados serão necessários (pe. dados numéricos ou não numéricos).
- ⇒ Quais os instrumentos de medição serão utilizados
- ⇒ Em qual etapa do processo os dados serão coletados
- ⇒ Quem irá coletar os dados

**LEI DO DIREITO AUTORAL**

Todos os direitos reservados e protegidos  
pela Lei 9.610/1998.  
Este arquivo não pode ser reproduzido ou  
transmitido sejam quais forem os meios  
empregados: eletrônicos, mecânicos,  
fotográficos ou quaisquer outros.

- ⇒ Onde e como os dados serão registrados
- ⇒ Qual a frequência de coleta dos dados
- ⇒ Qual o tamanho da amostra a ser inspecionada.
- ⇒ Quais as ferramentas de análise serão utilizadas

LEI DO DIREITO AUTORAL  
 Todos os direitos reservados e protegidos  
 pela Lei 9.610/1998.  
 Este arquivo não pode ser reproduzido ou  
 transmitido sejam quais forem os meios  
 empregados: eletrônicos, mecânicos,  
 fotográficos ou quaisquer outros.

A medição ou coleta de dados também é um processo e, como tal, apresenta variações cujas causas podem estar em operadores mal treinados, instrumentos descalibrados, falta de procedimentos e amostragens que não enfoquem o problema que queremos analisar.

Cabe ao responsável trabalhar considerando todos estes aspectos para a geração de dados confiáveis e que retratem a situação real do processo em questão para o sucesso do emprego das diversas ferramentas.

### 3.3.2 As Sete ferramentas de controle da qualidade (7 FCQ's)

A discussão que se segue não tem por objetivo esgotar as características ou ensinar a construção e aplicação das difundidas 7 FCQ's, mas sim o intuito de ressaltar a importância e aplicabilidade das mesmas no G.Q.T., particularmente na análise e solução de problemas.

Uma discussão pormenorizada das 7 FCQ's pode ser encontrada em Kume (1993) e a figura 3.7 apresenta exemplos deste grupo de ferramentas.

**1- Estratificação:** Consiste no agrupamento da informação (dados) sob vários pontos de vista, de modo a focalizar a ação. Os chamados 6 M's da manufatura são fatores naturais de estratificação.

**2- Folha de verificação:** É um formulário no qual os itens a serem verificados para a observação do problema já estão impressos, com o objetivo de facilitar a coleta e o registro dos dados. O tipo de folha de verificação a ser utilizada depende do objetivo da coleta de dados. Deve ser construída após a estratificação dos dados.

**3- Gráfico de Pareto:** Trata-se de um gráfico de barras verticais que dispõe as

**LEIDO DIREITO AUTORAL**

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610/1998.

Este arquivo não pode ser reproduzido ou transmitido sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos ou quaisquer outros.

informações de modo a tornar evidente a priorização de temas, ou em outras palavras, explicita os temas mais relevantes. Com base neste gráfico pode-se estabelecer metas numéricas viáveis de serem alcançadas.

**4- Diagrama de causa e efeito:** É uma ferramenta utilizada para apresentar a relação existente entre um resultado de um processo (efeito) e os fatores (causas) do processo que possam afetar o resultado considerado.

**5- Histograma:** Trata-se de um tipo de gráfico de barras que dispõe as informações de modo que seja possível a visualização da forma de distribuição de um conjunto de dados, e também a percepção da localização do valor central e da dispersão em torno deste valor central.

**6- Diagrama de dispersão:** É um gráfico utilizado para a visualização do tipo de relacionamento existente entre duas variáveis de processo.

**7- Gráfico seqüencial:** É um gráfico que dispõe os dados de modo a permitir a visualização do comportamento com o tempo ou evolução temporal dos dados. Conjugado com algumas técnicas estatísticas transforma-se no gráfico de controle de processo.

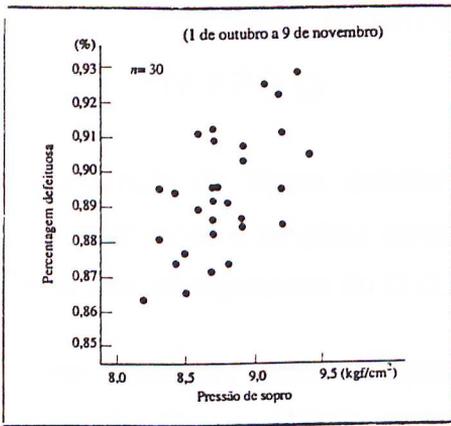
Para a eficiência dos resultados obtidos com o uso das 7 FCQ's alguns aspectos devem ser considerados:

- ⇒ Colete dados "fiéis" ao processo através da educação e treinamento dos coletores e padronização das técnicas de medida e coleta.
- ⇒ Seja franco para admitir as mais diversas variações no processo, elas são as causas de produtos ou serviços defeituosos.
- ⇒ De nada adianta o conhecimento sem a aplicação; e de nada adianta a aplicação sem a vontade de se aperfeiçoar e de aplicar as ferramentas criteriosamente e incessantemente.

**LEI DO DIREITO AUTORAL**

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610/1998.

Este arquivo não pode ser reproduzido ou transmitido sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos ou quaisquer outros.



Dispersão

Folha de Verificação		
Produto:	Data:	
Estágio de fabricação: inspeção final	Seção:	
Tipo de defeito: mancha, peça incompleta, trincas, deformação	Inspector:	
Total Inspeccionado: 1523	Lote nº:	
Observações: todos os itens inspeccionados	Pedido nº:	
Defeito	Marca	Sub-Total
Manchas na superfície	THL THL THL II	17
Trincas	THL THL I	11
Peça Incompleta	THL THL THL THL THL I	26
Deformação	III	3
Outros	THL	5
Total:		62
Total Rejeição	THL THL THL THL THL THL THL THL II	42

Estratificação/Folha de verificação

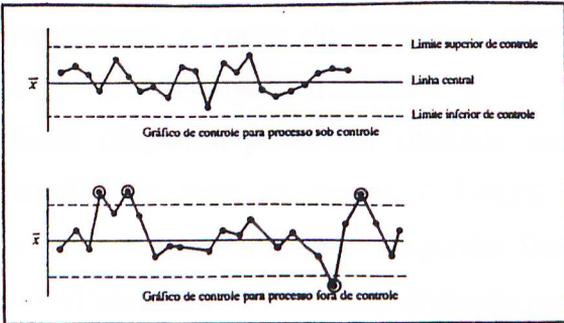
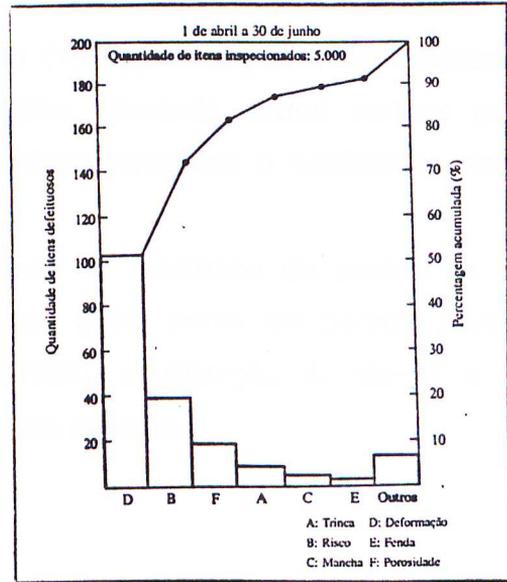
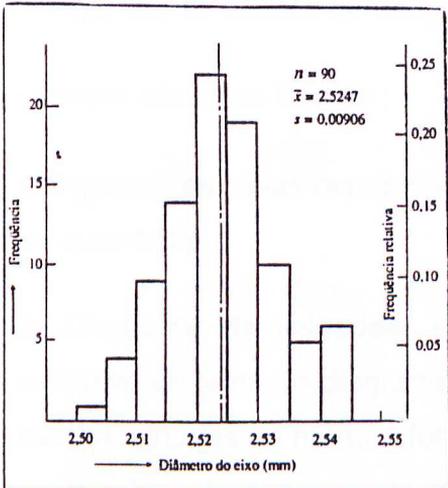


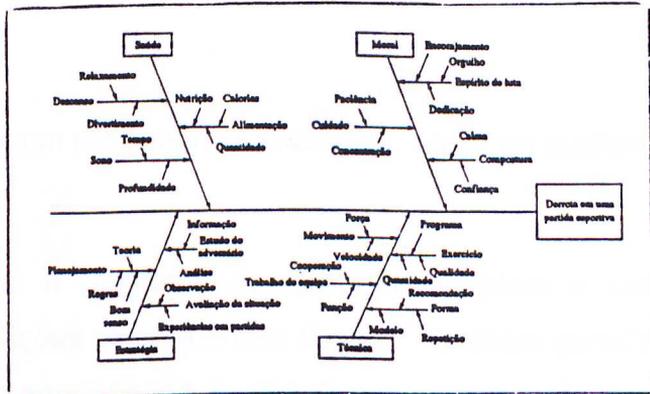
Gráfico de controle



Pareto



Histograma



Causa e Efeito

Figura 3.7: Exemplos das 7 FCQ's. - Adaptado de Kume (1988)

LEI DO DIREITO AUTORAL

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610/1998.

Este arquivo não pode ser reproduzido ou transmitido sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos ou quaisquer outros.



Figura 1



Figura 2

### 3.3.3 As sete ferramentas para o planeamento da qualidade (7 FPQ's).

A exemplo do tópico anterior, as ferramentas deste grupo terão suas principais características e funções apresentadas, destacando a importância das mesmas nas fases de planeamento do G.Q.T.

Uma descrição mais completa pode ser encontrada na bibliografia específica sugerida; Mizuno (1993) e Mitonneau (1989). A figura 3.8 apresenta os esquemas para o traçado das ferramentas deste grupo.

**1- Diagrama de afinidades:** Segundo Mizuno (1993), o diagrama de afinidades esclarece problemas importantes não resolvidos, reunindo dados verbais (não numéricos) a partir de situações confusas e desorganizadas e analisando estes dados por afinidades mútuas.

Esse diagrama pode ser utilizado isoladamente na resolução de problemas ou combinado com as outras 7 FPQ'S , servindo como ponto de partida para a organização de idéias . Segundo Dellaretti (1994), a utilização do diagrama de afinidades tem se mostrado eficiente nos seguintes aspectos :

- Direcionar a solução de um problema ;
- Organizar as informações necessárias à solução de um problema ;
- Organizar as causas de um problema ;
- Prever situações futuras ;
- Organizar as idéias resultantes de algum processo de avaliação , como na auditoria da qualidade .

**2- Diagrama de relações:** Enquanto o diagrama de afinidades explora o lado subjetivo do tema , o diagrama de relações explora o lado lógico . As idéias geradas são trabalhadas de modo a formar um emaranhado de relações de causa e efeito ou meio e fim . O pensamento multidirecional é enfatizado e analisa-se as interações entre todas as idéias geradas .



A construção é demorada e difícil , devendo o tema justificar sua aplicação .

Exemplos de aplicação são :

- Garantia da qualidade ;
- Gerenciamento de custos ;
- Medidas de proteção ambiental ;
- Prevenção de reclamações ;
- Detalhamento de melhorias ;

A grande vantagem de sua utilização é que são identificados os pontos - chave do problema no emaranhado de relações consideradas .

A classificação do diagrama é feita com base no número de objetivos que ele trata , ou, se não apresenta objetivos , tratando apenas das relações causa e efeito associadas ao tema .

**3- Diagrama de árvore:** O diagrama de árvore é uma ferramenta muito útil quando se quer estabelecer de forma metódica os passos para se atingir determinado objetivo .

O objetivo básico é desdobrado até se chegar a ações executáveis que permitirão que este seja alcançado . O diagrama se assemelha a uma árvore , partindo do tronco principal (o objetivo básico) passando por ramos primários e secundários até que se chegue às ações executáveis .

A aplicação do diagrama de árvore tem se mostrado efetiva nos seguintes tipos de trabalho :

- Desenvolvimento de novos produtos ;
- Desdobramento da função qualidade ;
- Gerenciamento da implantação do TQC ;
- Desdobramento das diretrizes da alta administração ;

**LEI DO DIREITO AUTORAL**

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610/1998.

Este arquivo não pode ser reproduzido ou transmitido sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos ou quaisquer outros.

Como complemento ao diagrama pode-se aplicar o método dos 5W's e 2H's para efetivação e monitoramento das ações executáveis .

**4- Diagrama de Matriz:** Através da análise multidimensional o diagrama de matriz busca relacionar os diversos fatores envolvidos na solução de um problema . O diagrama de matriz permite que se explore um problema sobre mais de um ponto de vista e se construa uma base multidimensional para a sua solução .

A aplicação do diagrama de matriz tem fornecido bons resultados para :

- Fazer a distribuição de tarefas entre os membros de uma equipe ;
- Ajudar na organização de um sistema de garantia da qualidade ;
- Fazer o desdobramento da função qualidade ;
- Ajudar na identificação das causas de problemas ;
- Mostrar a inter-relação entre as características de qualidade e os itens de controle de um sistema de garantia da qualidade ;

**5 - Diagrama de Priorização:** O diagrama de priorização é uma ferramenta de tomada de decisão, determinando a priorização de uma lista de itens , podendo diminuir o número dos que serão implementados .

Nenhuma das ferramentas vistas anteriormente cumpriu este objetivo , sendo que o diagrama de priorização tem seu uso indicado quando :

- Os pontos-chave de um tema foram identificados , mas a quantidade a ser atacada tem que ser reduzida ;
- Existem recursos humanos ou financeiros limitados e portanto é preciso priorizar;
- Tem-se dificuldade em sequenciar uma série de tarefas que precisam ser executadas ;

**6- Diagrama do Processo Decisório:** O diagrama do processo decisório relata



todos os caminhos possíveis para se atingir um objetivo pré-determinado. Ele fornece ainda uma listagem dos problemas que podem ocorrer na execução do plano, bem como as contra medidas possíveis de se tomar.

É uma ferramenta importante no planejamento pois antecipa a ocorrência de problemas, possibilitando ação imediata no momento em que estes ocorrem.

Seu uso é indicado para temas incertos e complexos, para os quais não se conhece a solução. Algumas aplicações podem ser:

- Implementação das diretrizes da alta administração;
- Planejamento de produção de um novo produto;
- Planejamento do programa de implantação do controle da qualidade total;

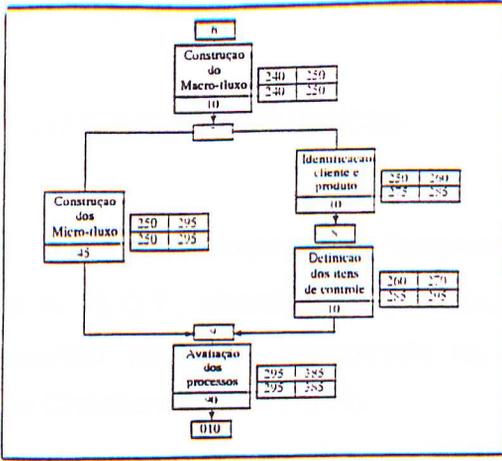
**7 - Diagrama de Setas:** O diagrama de setas é uma ferramenta muito útil na formulação de cronogramas para a execução de planos. Sua grande vantagem é que permite a monitoração quase que dinâmica da execução das tarefas dentro dos prazos estipulados.

Sua utilização é indicada para planos em que o cumprimento de prazos é crítico:

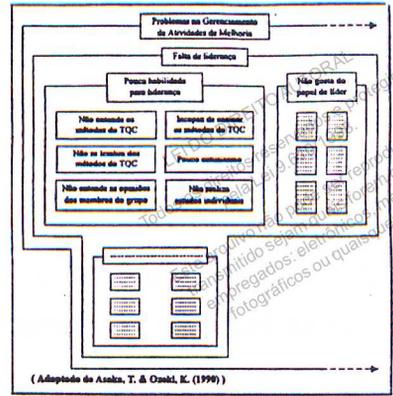
- implementação das diretrizes da alta administração;
- Desenvolvimento de novos produtos;
- Planejamento da produção para atendimento emergencial de novos clientes;

O diagrama de setas traz consigo a idéia de um plano global, devendo as ações serem desdobradas em planos individuais.





Setas



Afinidades

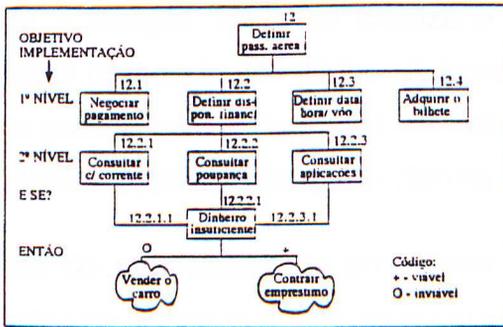
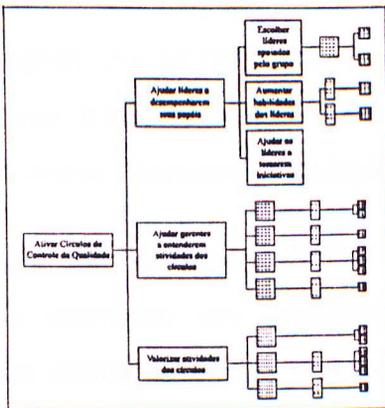


Diagrama do processo decisório

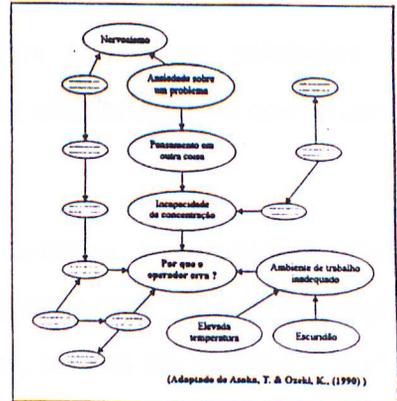
Tipo de Dado	Causa do Dado					
	A	B	C	D	E	F
I	⊙	○				
II				○	□	
III	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
IV				⊙	⊙	□
V				⊙		

Relacionamento:  
 ⊙ - Muito forte  
 ○ - Forte  
 □ - Fraco

Matriz



Árvore



Relações

Critérios	A1	A2	A3	Totais	Fator de importância
Itens	(4)	(6)	(0)		
A	4 x 4.92 19.68	6 x 2.96 17.76	0	37.44	3.74
B	4 x 2.01 8.04	6 x 2.67 16.02	0	24.06	2.41
C	4 x 0.10 0.40	6 x 1.41 8.46	0	8.86	0.89
D	4 x 2.97 11.88	6 x 2.96 17.76	0	29.64	2.96
Totais	40	60	0	100	10

Matriz de priorização

Figura3.8: Esquemas das 7 Fpq's - Adaptado de Dellaretti (1994) e Werkema (1995)



### 3.3.4 Ferramentas estatísticas

A seguir serão apresentadas as ferramentas e conceitos estatísticos de ampla aplicação no G.Q.T., abordando a principal finalidade de cada um. Uma descrição mais completa pode ser encontrada na série "Ferramentas da Qualidade" da Fundação Christiano Ottoni (1995).

**1- Medidas de locação e variabilidade:** Essas medidas processam a informação de modo a fornecer um sumário dos dados sob a forma numérica. Este sumário quantifica a locação (onde se localiza o centro da distribuição dos dados) e a variabilidade (dispersão dos dados em torno do centro). O cálculo destas medidas é o ponto de partida para a avaliação da capacidade de um processo em atender às especificações estabelecidas pelos clientes internos e externos.

**2- Índices de capacidade de processos ( $C_p$ ,  $C_{pk}$ ):** Estes índices processam as informações de forma que seja possível avaliar se um processo é capaz de gerar produtos que não atendam às especificações provenientes dos clientes internos e externos.

**3- Amostragem:** As técnicas de amostragem permitem que sejam coletados, de forma eficiente, dados representativos da totalidade dos elementos que constituem o universo de nosso interesse (população).

**4- Intervalos de confiança, testes de hipóteses, análise de variância:** Estas ferramentas permitem um processamento mais aprofundado das informações contidas nos dados, de modo que possamos controlar, abaixo de valores máximos preestabelecidos, os erros que podem ser cometidos no estabelecimento das conclusões sobre as questões que estão sendo avaliadas.

**5 - Análise de regressão:** Ferramenta que processa as informações contidas nos dados de forma a gerar um modelo que represente o relacionamento existente entre as diversas variáveis de um processo, permitindo a determinação quantitativa das causas mais influentes para o alcance de uma meta.

**6 - Planejamento de experimentos e otimização de processos:** Processam as



informações nos dados de modo a fornecer indicações sobre o sentido no qual o processo deve ser direcionado para que a meta de interesse possa ser alcançada.

**7- Análise multivariada:** Processa as informações de modo a simplificar a estrutura dos dados e a sintetizar as informações quando o número de variáveis envolvidas é muito grande.

**8- Confiabilidade:** Fazem parte deste grupo de ferramentas, a análise de tempo de falha e os testes de vida acelerados. estas técnicas processam as informações de tal forma que as necessidades dos clientes em segurança, durabilidade e manutenibilidade dos produtos possam ser atendidas pela empresa.

**9- Avaliação dos sistemas de medição:** Estas técnicas permitem a avaliação do grau de confiabilidade dos dados gerados pelos sistemas de medição utilizados na

A figura 3.9 apresenta esquemas de algumas destas ferramentas estatísticas.

LEI DO DIREITO AUTORAL

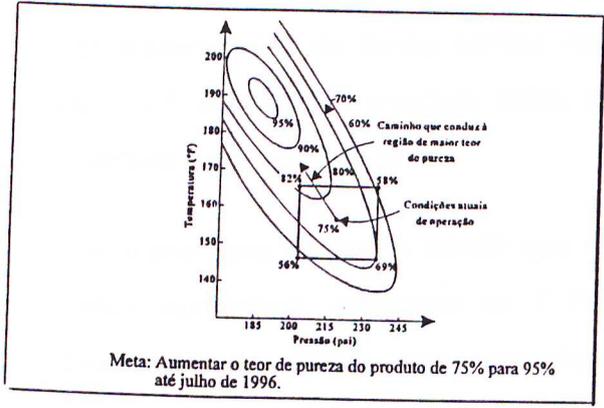
Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610/1998.

Este arquivo não pode ser reproduzido ou transmitido sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos ou quaisquer outros.

Variável (x): Temperatura.  
 Média de x:  $\bar{x} = 52 \text{ }^\circ\text{C}$ .  
 Desvio Padrão de x:  $s = 2 \text{ }^\circ\text{C}$ ;  
 ( $\bar{x}$  e  $s$  calculados a partir de  $n = 60$  observações de x).  
 Se x tem distribuição normal:  
 99,7% das medidas de temperatura devem estar na faixa  $\bar{x} \pm 3s = (46 ; 58) \text{ }^\circ\text{C}$ .  
 Especificações: (45 ; 60)  $^\circ\text{C}$ .

LEI DO DIREITO AUTORAL  
 Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610/1998.  
 Este arquivo não pode ser reproduzido ou transmitido sem quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos ou quaisquer outros.

Localção e variabilidade



$$\hat{Y} = 22 + 2X_1 + 3X_2 + 1,3X_1X_2$$

onde  
 $Y$  = Rendimento de uma reação química.  
 $X_1$  = Temperatura do reator.  
 $X_2$  = Pressão do reator.

Planejamento de experimentos

Análise de regressão

- Centro de cada alvo = valor verdadeiro de variável.  
 - Pontos = medidas repetidas da variável.

(a) alto vício + baixa precisão = baixa acurácia  
 (b) baixo vício + baixa precisão = baixa acurácia  
 (c) alto vício + alta precisão = baixa acurácia  
 (d) baixo vício + alta precisão = alta acurácia

Avaliação dos sistemas de medição

Classificação de Processos segundo o Índice Cp:

Cp	Nível do Processo
$Cp \geq 1,33$	Capaz (Verde)
$1 \leq Cp < 1,33$	Razoável (Amarelo)
$Cp < 1$	Incapaz (Vermelho)

CP e Cp<sub>k</sub>

Figura 3.9: Ferramentas estatísticas - Werkema (1995)

**LEI DO DIREITO AUTORAL**

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610/1998.  
Este arquivo não pode ser reproduzido ou transmitido sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos ou quaisquer outros.

1. Nome do autor: [ ]

2. Título da obra: [ ]

3. Ano de publicação: [ ]

4. Editora: [ ]

5. Descrição da obra: [ ]

6. Classificação: [ ]

7. Observações: [ ]

8. Assinatura: [ ]

9. Data: [ ]

### 3.4 A integração das ferramentas no PDCA

Muito já se discutiu e é vasta a bibliografia referente à aplicação das ferramentas apresentadas no PDCA. Werkema (1995) traz uma excelente descrição sobre as diversas etapas do método e as ferramentas mais indicadas para uso em cada uma.

Ressalta-se aqui a importância de não se restringir à receitas de aplicação ou diretrizes rígidas. As ferramentas da qualidade, como o próprio nome indica, devem ser manuseadas de forma correta nas ocasiões em que julgarmos necessário. O campo é imenso e a princípio todas as ferramentas tem potencial de aplicação em qualquer etapa do PDCA.

Como premissa podemos admitir que as 7 FCQ's são indicadas para o tratamento de dados numéricos, enquanto as 7 FPQ's são indicadas para o tratamento e/ou disposição de dados não numéricos ou verbais. Dentro deste raciocínio as ferramentas estatísticas serviriam de base para a tomada de decisões acerca dos dados numéricos.

Dellaretti (1994) cita como características potenciais das 7 FPQ's a organização de idéias e o planejamento de ações. Logo, é perfeitamente compreensível a aplicação das 7 FPQ's na fase P (planejamento) do PDCA. De acordo com a figura 3.6 essa fase do PDCA aplicado à análise e solução de problemas consiste nas seguintes etapas:

- 1) Identificação do problema;
- 2) Observação;
- 3) Análise;
- 4) Plano de ação.

Destaca-se também o caráter complementar das 7 FPQ's em relação às já difundidas 7 FCQ's. Ainda segundo Dellaretti (1994), as 7FCQ's tem maior potencial de aplicação nas fases D (execução) e C (verificação) do PDCA, onde persiste a necessidade do tratamento de dados numéricos.

**LEI DO DIREITO AUTORAL**

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610/1998.

Este arquivo não pode ser reproduzido ou transmitido sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos ou quaisquer outros.

Mizuno (1993), cita que para uma eficiente utilização das 7 FPQ's **tem-se como requisitos básicos o conhecimento básico do problema em mãos, um incessante desejo de melhoria e bastante ânimo e reflexão.**

Percebe-se então a importância de um eficiente programa de **conscientização e treinamento** para todos que irão trabalhar com as 7 FPQ's em conjunto com as 7 FCQ's e demais ferramentas estatísticas na utilização do PDCA.

Como as 7 FPQ's trata-se de um grupo mais recente de ferramentas torna-se necessário prolongar a discussão a respeito de sua utilização de modo que possamos aumentar nosso nível de conhecimento e experiência.

A figura 3.10 apresenta uma estrutura para uso conjunto das 7 FPQ's enquanto a figura 3.11 traz estas ferramentas aplicadas às etapas iniciais do PDCA (planejamento).

LEIDO DIREITO AUTORAL

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610/1998.

Este arquivo não pode ser reproduzido ou transmitido sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos ou quaisquer outros.

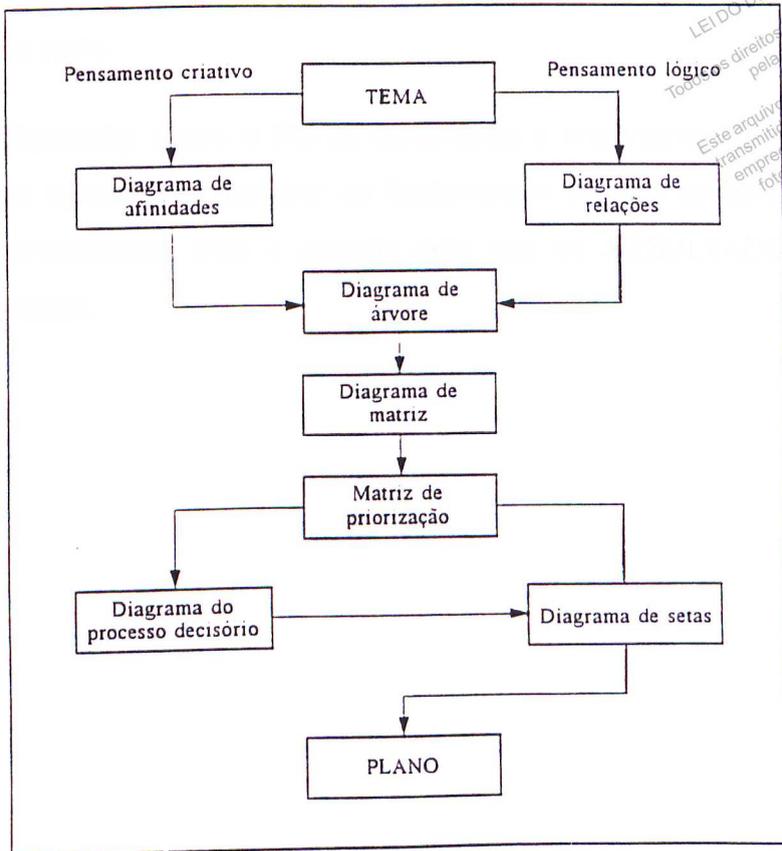


Figura 3.10: Fluxo típico de uso conjunto das 7 FPQ's

Passo do	Objetivo	Ferramentas	Função
1	Conhecimento do problema	Afinidades e relações	Ordenar as idéias
2	Observação e análise	Matriz e priorização	Ordenar as idéias e priorizar
3		Árvore e DPD	Definir os meios de ação
4	Estabelecer o plano de ação	Setas	Definição de quando agir

Figura 3.11: Utilização das 7 FPQ's nos passos iniciais do PDCA

**LEI DO DIREITO AUTORAL**

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610/1998.  
Este arquivo não pode ser reproduzido ou transmitido sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos ou quaisquer outros.



Item	Descrição	Valor
1	...	...
2	...	...
3	...	...
4	...	...
5	...	...
6	...	...
7	...	...
8	...	...
9	...	...
10	...	...

A figura 3.12 apresenta um resumo da aplicação dos três grupos de ferramentas abordadas neste texto.

Finalizando a discussão sobre o PDCA salienta-se a importância do MÉTODO. De nada adianta se conhecer e dominar as ferramentas se não se tem o domínio do método de gerenciamento, pois é através dele que os RESULTADOS (metas) da empresa são obtidos.

LEI DO DIREITO AUTORAL

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610/1998.

Este arquivo não pode ser reproduzido ou transmitido sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos ou quaisquer outros.





### 3.5 A automação do PDCA

Com a difusão das técnicas e conceitos do gerenciamento pela qualidade total a aplicação do PDCA na identificação e solução de problemas tornou-se um dos pilares da aplicação do G.Q.T..

Com base nos objetivos de uniformizar os dados gerados durante a análise e solução de problemas e fornecer um banco de dados para projetos simultâneos, surge a automação do PDCA.

Não se trata de uma tentativa de se esgotar em um único sistema todas as características e potencialidades do método de gestão em questão e suas ferramentas, mas sim fornecer um sistema básico, ponto de partida para futuros enriquecimentos, sem contudo, perder sua aplicabilidade imediata.

Dentro dessa premissa decidiu-se pela automação do método, fornecendo possibilidades para que se desenvolvam projetos simultâneos em um mesmo banco de dados. Algumas das ferramentas abordadas nos tópicos anteriores também foram automatizadas, fornecendo uma base instrumental para a aplicação do método automatizado.

Esse projeto de automação vem acompanhando a tendência cada vez mais crescente da informatização dos processos, sejam produtivos, administrativos ou de gestão facilitando a geração de dados e o acesso às informações; trata-se da tão decantada "era da informação" .

O desenvolvimento de sistemas de informática também evoluiu desde os primórdios do COBOL na década de 60 até as interativas linguagens de programação mais difundidas nos dias atuais.

#### 3.5.1 A evolução da programação de computadores

Desde o início da utilização dos computadores de grande porte nas empresas americanas nos anos 60, o método de se interagir com as máquinas, fornecendo o código para se obter as respostas necessárias vem evoluindo de maneira incessante.



Segundo Nelson (1995), as primeiras linguagens de programação foram criadas nos anos 50, com o objetivo principal de resolver complexos problemas matemáticos. Elas se encontravam fora do domínio das pessoas de inteligência mediana o que não constituía problema pois os computadores eram encontrados apenas nas grandes instituições de pesquisa. Naturalmente, com o passar do tempo, foi-se percebendo que a utilidade da tecnologia dos computadores se estendia para outras áreas além da matemática, e, assim, começaram a surgir computadores em empresas comerciais e universidades. No entanto, à medida que mais e mais pessoas passaram a utilizar os computadores, as linguagens de programação complexas e indecifráveis tornaram-se mais do que um obstáculo.

Em resposta à esta situação, surgiu no final dos anos 60 uma linguagem chamada BASIC. A versão original do BASIC (abreviatura de Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code- Código de instrução simbólico para todas as finalidades para iniciantes) era uma linguagem simples, projetada especialmente para facilitar o aprendizado da programação. A difusão foi impressionante, e uma geração inteira fez uso intensivo desta linguagem.

A simplicidade do BASIC possibilitou a redução de seu tamanho, e tamanho reduzido das linguagens tornou-se fundamental quando da redução do tamanho dos computadores. Bill Gates e Paul Allen, co-fundadores da *Microsoft* desenvolveram uma versão para os 4 KB de memória RAM disponíveis na época (1975); era a difusão confirmada do BASIC.

Com o passar do tempo, essa linguagem de programação foi sendo melhorada. Quando os antigos micros cederam lugar ao IBM-PC, a linguagem GW-BASIC da *Microsoft* estabeleceu-se como padrão. Posteriormente a demanda por softwares menores, mais rápidos e simples de usar conduziram a *Microsoft* ao desenvolvimento do QUICKBASIC . Esta última equiparou o BASIC à tecnologia de linguagens de programação dos anos 80 (PASCAL, COBOL, FORTRAM), porém uma modificação ainda maior despontava no horizonte: a interação gráfica com os usuários (GUI).

Com o advento do *Windows*, os usuários dos PC's passaram a trabalhar em um ambiente intuitivo e graficamente poderoso. A interação gráfica com os usuários simplificou o uso e o aprendizado dos aplicativos. Em vez de digitar extensos



comandos, os usuários simplesmente escolhem uma opção de um menu dando um "clic" no botão do mouse. Múltiplas janelas permitem que os usuários executem mais de um aplicativo por vez. Caixas de diálogo aparecem no vídeo quando um aplicativo necessita de informações ou decisões por parte do usuário.

Entretanto, ainda que este ambiente seja realmente maravilhoso para os usuários finais, a vida dos programadores tornou-se um inferno. Era necessário programar janelas, menus e caixas de diálogo, mas com os recursos disponíveis (lê-se linguagens), o trabalho era exaustivo. O Windows criava a plataforma para aplicativos gráficos e altamente amigáveis, mas os recursos eram limitados. Para se ter uma idéia uma rotina para se exibir uma mensagem na tela era escrito em 4 linhas no MS-DOS; já um similar no windows requeria 2 a 3 páginas de código!

A solução para esta questão surgiu em 1991 quando a *Microsoft* lançou o VISUAL BASIC(VB) . O sistema de programação VB gerencia a complexidade do Windows de uma forma realmente surpreendente. A combinação de recursos já existentes na linguagem BASIC com ferramentas de projeto visual introduz simplicidade e facilidade de uso, sem sacrifício das características do Windows. Menus, caixas de diálogo, campos de texto podem ser facilmente projetados e controlados, demandando apenas algumas poucas linhas de programação.

O VB é uma das primeiras linguagens de computação a suportar uma programação orientada a eventos, um estilo de programação especialmente recomendado para o tratamento de interação gráfica com o usuário. Tradicionalmente a programação tem sido basicamente orientada a processo, numa característica passo a passo muito semelhante às instruções que compõem uma receita: bata os ovos, adicione o leite, coloque o açúcar, deixe descansar por 20 minutos. Um dos efeitos deste estilo é que o programador acaba assumindo o controle do que vai acontecer. Isso até pode ser aceitável em uma fábrica de doces, mas em aplicativos modernos, o objetivo é fazer com que o usuário final assuma o controle dos acontecimentos.

A programação orientada por eventos permite esse controle por parte do usuário. Em vez de escrever um programa que estabeleça uma ordem fixa para os passos que serão executados, o programador escreve um programa que responda às ações dos usuários finais: escolha de um comando, "clic" em uma janela, deslocamento do



mouse. Em vez de escrever um grande programa, o programador cria um aplicativo que, na realidade, é um conjunto de pequenos programas acionados por meio de eventos disparados pelo usuário final. E com o VB este tipo de aplicativo pode ser escrito com velocidade e facilidades sem precedentes.

Em 1994 foi lançada a versão 3.0 do VB, o que o torna um sistema de programação amadurecido, com muitas ferramentas poderosas de programação. O desenvolvimento da linguagem tornou-a acessível mesmo a programadores não profissionais, voltados para o desenvolvimento de aplicações específicas para as atividades do seu dia-a-dia.

### 3.5.2 O desenvolvimento de aplicações em VB

Como toda linguagem de programação o VB possui características estruturais que direcionam o desenvolvimento de sistemas segundo uma certa diretriz. Mas é claro que a experiência do programador e suas preferências é que vão ditar a forma de se fazer o trabalho evoluir.

Segundo Gottfried (1988), a elaboração de programas de computadores passa pela construção do algoritmo do programa. Esta prática tão comum nos anos 80 visa a visualização de forma seqüencial da estrutura do programa e das ações por ele executadas. Trata-se da receita de bolo relatada no tópico anterior. A partir da idéia inicial constrói-se o algoritmo passando-se então à entrada do código, sempre de uma maneira lógica, linear e previsível.

Mesmo com a utilização do VB muitos programadores continuam a utilizar o algoritmo estruturado, prática aceitável quando se esquematiza as possíveis (ou principais) ações dos usuários e não os principais resultados do programa.

Uma prática bastante utilizada pelos programadores em VB é a do fluxograma. Ao invés de uma lista linear de resultados obtidos pelo programa, as principais ações do usuário são relacionadas. Torna-se mais fácil a visualização de aspectos como a recursividade, chamada e relacionamento entre sub-rotinas. O sistema pode ser todo desmembrado em fluxogramas, do geral para o específico. A figura 3.12 apresenta um exemplo de fluxograma construído para o desenvolvimento de um sistema em

LEI DO DIREITO AUTORAL

Todos os direitos reservados e protegidos  
pela Lei 9.610/1998.

Este arquivo não pode ser reproduzido ou  
transmitido sejam quais forem os meios  
empregados: eletrônicos, mecânicos,  
fotográficos ou quaisquer outros.

VB. Note que na seqüência as diversas ações do usuário são relacionadas às rotinas do programa de forma lógica e visível.

Nelson (1995) apresenta uma seqüência lógica para a elaboração de sistemas em

VB. Essa seqüência pode ser vista a seguir:

- ⇒ Definição dos objetivos do sistema.
- ⇒ Elaboração do projeto geral.
- ⇒ Elaboração do fluxograma.
- ⇒ Projeto de menus
- ⇒ Projeto dos formulários
- ⇒ Definição e declaração das variáveis globais do sistema
- ⇒ Definição e projeto de formulários auxiliares
- ⇒ Elaboração do procedimento principal (main).
- ⇒ Elaboração de rotinas globais
- ⇒ Estruturação e entrada de código para os eventos gerados pelo usuário
- ⇒ Depuração e testes
- ⇒ Fechamento visual.



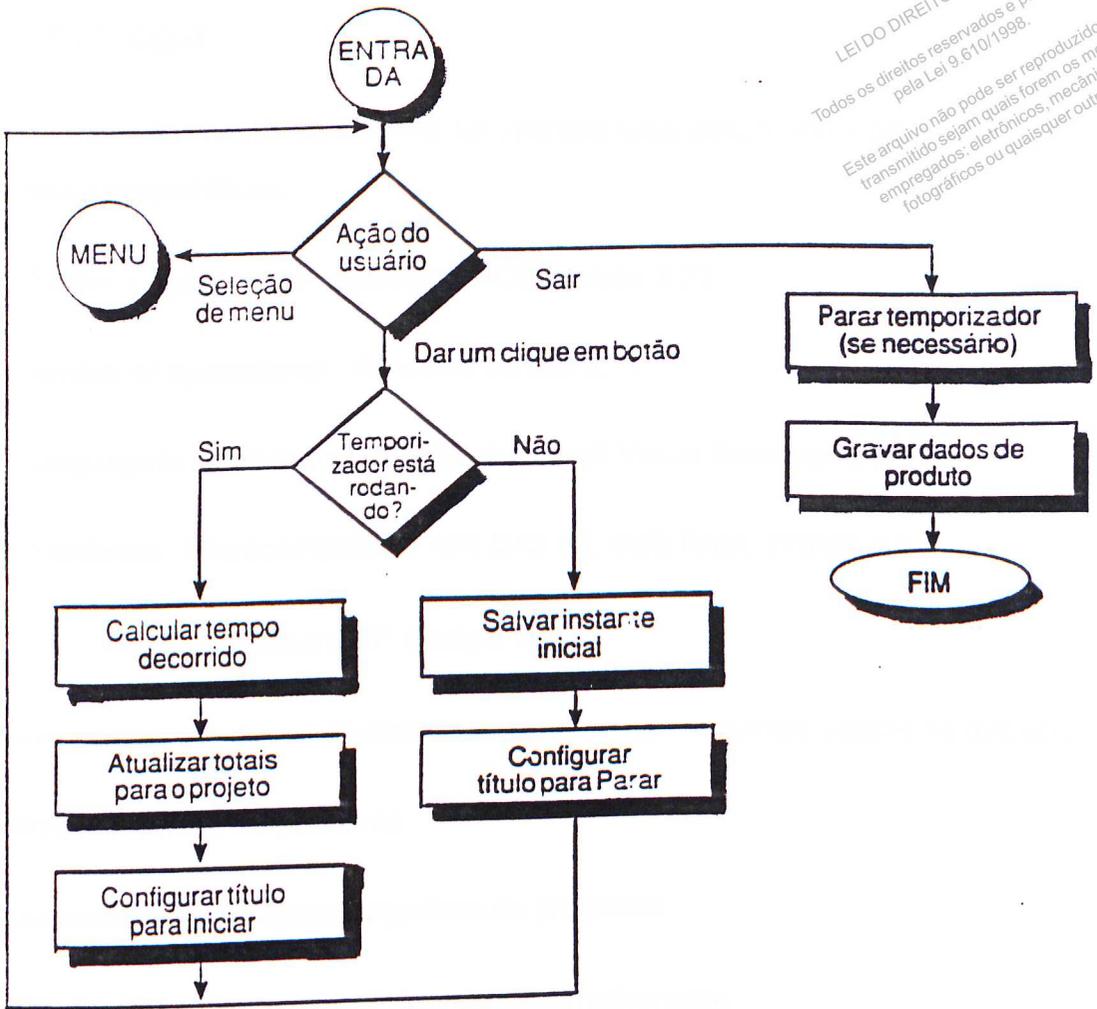


Figura 3.13: Exemplo de Fluxograma para aplicações VB - Nélsón (1995)



## 4. Metodologia

Para o desenvolvimento do sistema foi utilizada uma plataforma / ambiente com as seguintes características:

- Sistema operacional : Microsoft DOS versão 3.22
- Ambiente operacional : Windows versão 3.11
- Linguagem de desenvolvimento : Microsoft Visual Basic versão 3.0
- Hardware : Microcomputador 486 DX2 66, 4MB RAM, 270MB HD

Impressora HP Deskjet 500 C

Pode-se sintetizar o desenvolvimento do sistema nas seguintes etapas de trabalho:

- 1) Definição / Estudo do problema
- 2) Desenvolvimento do macro-algoritmo do programa
- 3) Definição do ambiente / linguagem de desenvolvimento
- 4) Estudo do ambiente / linguagem de desenvolvimento
- 5) Desenvolvimento da máscara do sistema
- 6) Desenvolvimento dos módulos do sistema
- 7) Interligação dos módulos do sistema
- 8) Refinamentos
- 9) Revisão geral do sistema
- 10) Testes de aplicação
- 11) Correção de eventuais falhas
- 12) Fechamento visual

LEI DO DIREITO AUTORAL

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610/1998.

Este arquivo não pode ser reproduzido ou transmitido sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos ou quaisquer outros.



### 13) Testes finais

Aplicando-se o ciclo PDCA à metodologia de desenvolvimento do sistema obtemos a **configuração / agrupamento de tarefas apresentados na tabela 4.1.**

Em seguida serão detalhadas as 13 tarefas listadas acima focalizando seus objetivos e atividades realizadas.



LEI DO DIREITO AUTORAL  
Todos os direitos reservados e protegidos  
pela Lei nº 9.610/1998.  
Este arquivo não pode ser reproduzido ou  
transmitido sejam quais forem os meios  
empregados: eletrônicos, mecânicos,  
fotográficos ou quaisquer outros.

LEIDO DIREITO AUTORAL

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610/1998.

Este arquivo não pode ser reproduzido ou transmitido sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos ou quaisquer outros.

Tabela IV.1 : Aplicação do PDCA no desenvolvimento do Proqualy 1.0

LEI Nº 9.610/1998  
 DIREITO AUTORAL  
 Todos os direitos reservados e protegidos  
 pela Lei 9.610/1998.  
 Este arquivo não pode ser reproduzido ou  
 transmitido sejam quais forem os meios  
 empregados: eletrônicos, mecânicos,  
 fotográficos ou quaisquer outros.

Tarefa	(P) Planejamento	(D) Execução	(C) Verificação	(A) Ação
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				



## 4.1 Definição / Estudo do problema

A partir da idéia inicial proposta de se trabalhar a utilização das 7 FPQ's no PDCA, passou-se a se considerar a possibilidade de se automatizar a referida metodologia juntamente com as difundidas sete ferramentas de controle da qualidade (7FCQ's).

Este sistema automatizado, seria então, a base para a utilização das 7 FPQ's na metodologia do PDCA.

A partir deste ponto passou-se ao estudo e análise do tema em questão, procurando-se observar:

- ⇒ Objetivos principais do sistema
- ⇒ Público alvo
- ⇒ Nível de complexidade
- ⇒ Quais ferramentas teriam potencial para a automatização
- ⇒ Quais ferramentas seriam automatizadas
- ⇒ Como automatizar as ferramentas

Enfim, trabalhou-se na transição ilustrada na figura 4.1.

LEI DO DIREITO AUTORAL

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610/1998.

Este arquivo não pode ser reproduzido ou transmitido sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos ou quaisquer outros.

Fim do arquivo

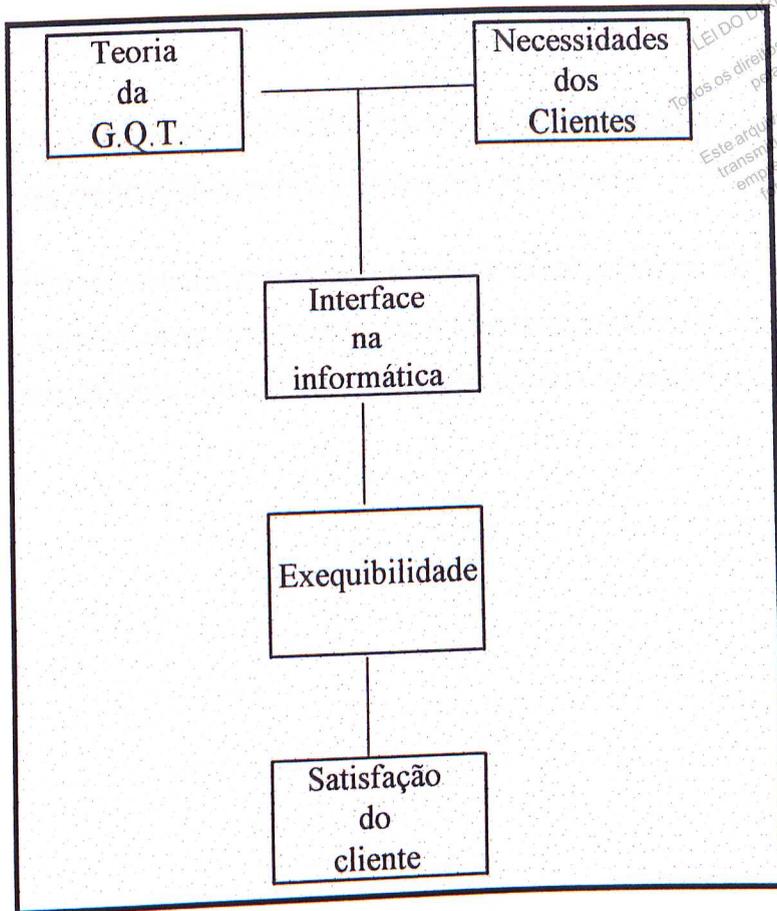


Figura 4.1: Estudo do problema

LEI DO DIREITO AUTORAL

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610/1998.

Este arquivo não pode ser reproduzido ou transmitido sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos ou quaisquer outros.



Arquivo em PDF

## 4.2 Desenvolvimento do macro-algoritmo

O macro-algoritmo consiste na definição dos principais módulos do programa, suas interligações e fluxo de tarefas durante a utilização do sistema.

Segundo esta definição e com base nas principais características do sistema e nas necessidades do público alvo, determinou-se o macro-algoritmo do sistema. A figura 4.2 é uma visão simplificada construída como base para o sistema Proqualy 1.0.



LEI DO DIREITO AUTORAL

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610/1998.

Este arquivo não pode ser reproduzido ou transmitido sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos ou quaisquer outros.

Arquivo em PDF

LEI DO DIREITO AUTORAL  
 Todos os direitos reservados e protegidos  
 pela Lei 9.610/1998.

Este arquivo não pode ser reproduzido ou  
 transmitido sejam quais forem os meios  
 empregados: eletrônicos, mecânicos,  
 fotográficos ou quaisquer outros.

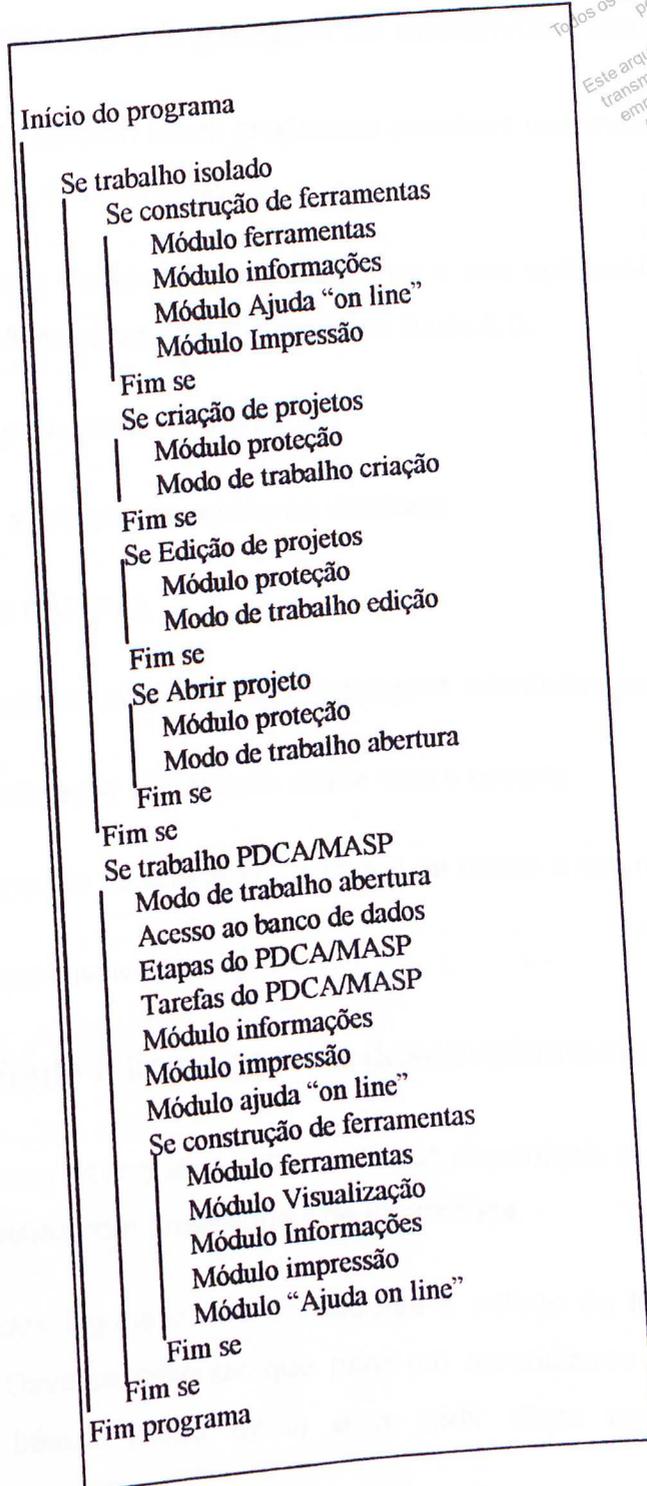


Figura 4.2 : Macro-algoritmo Proqualy 1.0

**LEI DO DIREITO AUTORAL**

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610/1998.

Este arquivo não pode ser reproduzido ou transmitido sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos ou quaisquer outros.

TITULO III



### 4.3 Definição do ambiente e linguagem de desenvolvimento

Para desenvolvimento do sistema foram analisadas possíveis escolhas de ambientes operacionais e linguagens de programação.

A partir das características desejadas para o sistema e sua aplicabilidade optou-se pela plataforma Microsoft Windows / Microsoft Visual Basic 3.0.

Como fatores decisivos para esta escolha temos:

- ⇒ Grande difusão e aceitação do ambiente Windows.
- ⇒ Domínio prévio do ambiente
- ⇒ Grande difusão e desenvolvimento das linguagens orientadas para objeto.
- ⇒ Necessidade de interação visual mais suave com o usuário
- ⇒ Característica marcante da aplicação de banco de dados e não matemática
- ⇒ Necessidade de desenvolvimento gráfico

### 4.4 Estudo do ambiente e linguagem de desenvolvimento

Procedeu-se uma pesquisa bibliográfica sobre os títulos disponíveis de Visual Basic e também diversas entrevistas com profissionais de informática.

Então foram selecionados alguns títulos e iniciou-se o estudo da linguagem e do ambiente operacional. Deve-se salientar que para um aprendizado escalonado foi realizado um estudo básico (visão geral) e a partir deste um estudo mais aprofundado.

### 4.5 Desenvolvimento da máscara do sistema

Na linguagem orientada para objetos, define-se por máscara a base visual do sistema e a interligação entre as principais telas e módulos do mesmo.



Com base nesta máscara, ou base estrutural do sistema, foi possível estruturar o desenvolvimento dos diferentes módulos e detectar novas necessidades para a construção do mesmo.

#### 4.6 Desenvolvimento dos módulos do sistema

Neste tópico é importante salientar que não houve uma seqüência rígida no desenvolvimento dos diversos módulos, ou seja, eles foram desenvolvidos simultaneamente e à medida que se faziam necessários.

#### 4.7 Interligação dos módulos do sistema

Esta tarefa foi feita com o objetivo de dar “corpo” ao sistema ou definir a estrutura final do mesmo.

Foram definidas as estruturas de entrelaçamento ou “chamadas em cadeia” que permitem a determinação e otimização das possíveis ações dos usuários.

Também foram definidos os chamados “níveis” do sistema, a saber:

- ⇒ Nível 1 : Módulo de trabalho isolado e módulos de trabalho com os projetos.
- ⇒ Nível 2 : Etapas / Tarefas do modo de trabalho com o PDCA.
- ⇒ Nível 3 : Módulo ferramentas.

Estes níveis retratam os três principais pontos de trabalho, ou ações que o usuário pode ter no Proqualy 1.0.

#### 4.8 Refinamentos

Com a estrutura definida e o sistema implementado, foram realizados refinamentos visuais e de interação com o usuário. Também objetivou-se agregar mais valor na transferência da teoria do G.Q.T. para a interface na informática (ver item 4.1.1)

#### 4.9 Revisão geral do sistema

Realizada com o objetivo de depurar o sistema, procurando eliminar os erros de

LEI DO DIREITO AUTORAL

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610/1998.

Este arquivo não pode ser reproduzido ou transmitido sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos ou quaisquer outros.

lógica e garantindo uma interface perfeita com o usuário. Atentou-se para os cumprimentos dos objetivos a que o sistema se propõe, detectando-se carências, novas necessidades e melhoramentos futuros.

#### 4.10 Teste de aplicação

O sistema foi executado várias vezes simulando-se possíveis ações do usuário nos diversos níveis do mesmo. As possíveis falhas ou "Bugs" eram anotados para ação futura.

O sistema foi testado com relação à sua aplicabilidade proposta, ou seja :

- Banco de dados para projetos de PDCA.
- Pacote de ferramentas para utilização no G.Q.T.
- Sistema de informações didáticas para treinamento no PDCA.

#### 4.11 Correção de eventuais falhas

As falhas e carências levantadas nas etapas 10 e 9 foram solucionadas, sendo que algumas carências ou necessidades não fundamentais ao cumprimento dos objetivos primários do sistema, foram sugeridos como melhoramentos futuros.

#### 4.12 Fechamento visual

Foi melhorada a interface com o usuário através de :

- Otimização de uso de cores e fontes;
- Elaboração de animações gráficas.
- Eliminação e criação de telas auxiliares com o objetivo de tornar a interação mais amigável.

#### 4.13 Testes finais

Foram realizados testes com as mesmas características dos realizados para os itens 9 e 10, porém mais completos (utilizando o sistema como um todo).



## 5 . Resultados

Como resultado da automação do PDCA obteve-se um sistema fácil de se usar e de interface amigável com o usuário, porém apresentando certas características de sistemas mais complexos.

O sistema está baseado em um banco de dados que tem o objetivo de armazenar as informações de diferentes projetos de análise e solução de problemas e também ferramentas e gráficos para a promoção do G.Q.T..

### 5.1 Estrutura do Proqualy 1.0

O sistema está estruturado segundo os diferentes tipos de ações que os usuários podem realizar ao utilizar o programa. São os chamados “modos de trabalho”:

- PDCA/MASP
- Isolado
- Criação
- Edição
- Abertura
- Visualização



Paralelamente à esta estrutura de modos de trabalho estão os módulos de apoio, que estão disponíveis em todo o corpo do programa viabilizando e enriquecendo os modos de trabalho. São eles:

- Ajuda
- Impressão
- Proteção
- Informações
- Ferramentas

A figura 5.1 ilustra a estrutura do Proqualy 1.0.

A seguir, com base nesta estruturação, serão apresentados os modos de trabalho do Proqualy e os módulos do sistema com suas características e funções.

LEI Nº 9.610 DE 1998  
DIREITO AUTORAL  
Todos os direitos reservados e protegidos  
Este arquivo não pode ser reproduzido ou  
transmitido sejam quais forem os meios  
empregados: eletrônicos, mecânicos,  
fotográficos ou quaisquer outros.

Sup. Orgão de Informação ao Cidadão  
na transparência e acessibilidade

**LEI DO DIREITO AUTORAL**

Todos os direitos reservados e protegidos  
pela Lei 9.610/1998.

Este arquivo não pode ser reproduzido ou  
transmitido sejam quais forem os meios  
empregados: eletrônicos, mecânicos,  
fotográficos ou quaisquer outros.

LEI Nº 9.610 DE 1998

Art. 17. É vedada a reprodução ou a distribuição de cópias de obras de natureza intelectual, sem a autorização do autor, do titular dos direitos autorais ou de quem deles legítima e exclusivamente detiver.

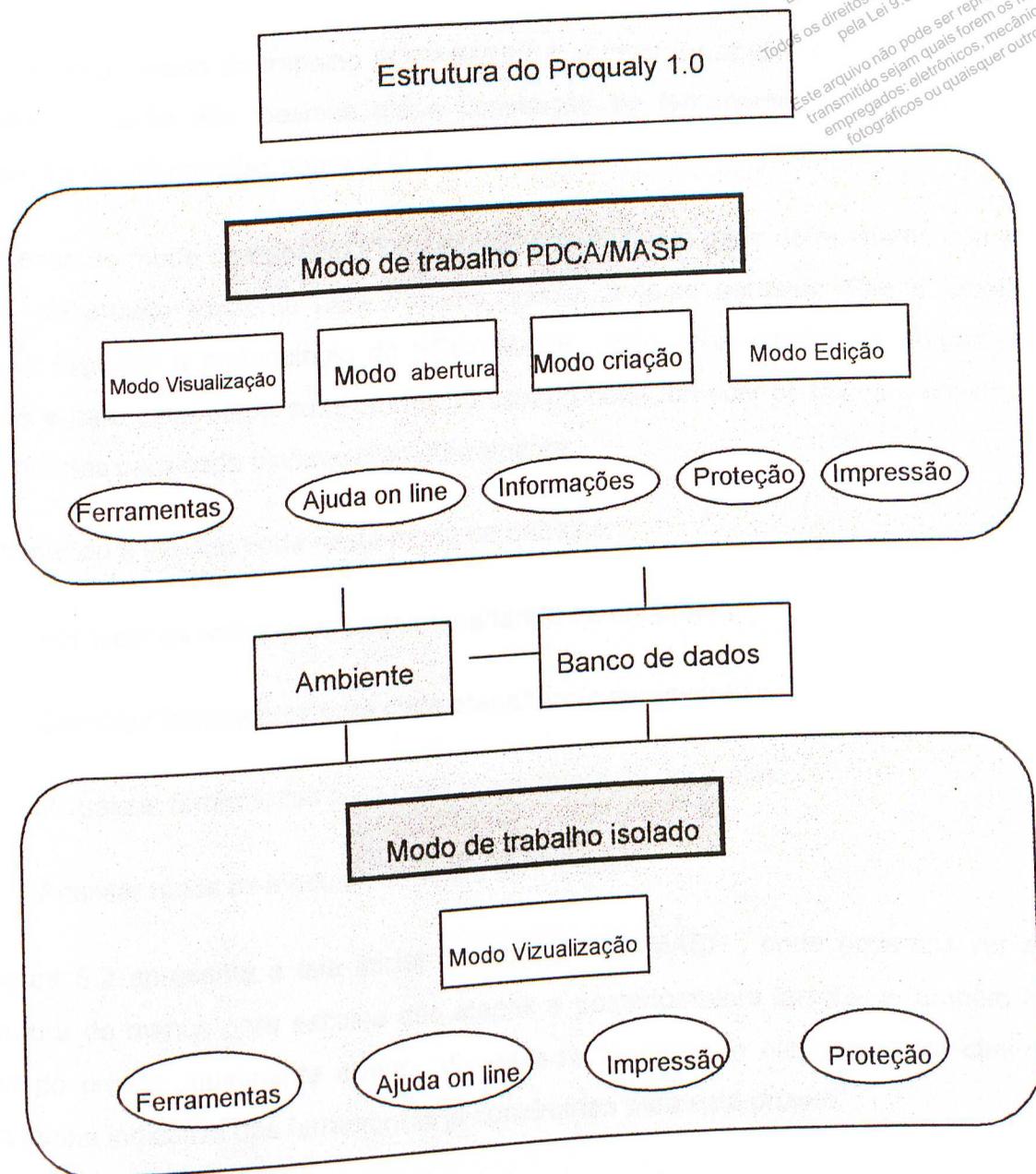


Figura 5.1 Estrutura do Proqualy

LEI DO DIREITO AUTORAL

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610/1998.

Este arquivo não pode ser reproduzido ou transmitido sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos ou quaisquer outros.

JURIS. BILÍNGUE (L. 10.000/2000)



BRASIL, 1998. 128 p.

## 5.2 Modo de trabalho PDCA/MASP

O objetivo do modo de trabalho PDCA/MASP é permitir o trabalho com abrangendo desde a criação dos mesmos até a construção de ferramentas da qualidade e obtenção de informações sobre G.Q.T..

O acesso ao modo de trabalho PDCA/MASP é permitido a partir do momento que se abre um projeto existente para trabalho. Então pode-se trabalhar com o projeto aberto segundo a metodologia do PDCA/MASP . São apresentadas as etapas do PDCA e para cada etapa suas tarefas. O usuário pode fornecer os textos e construir ferramentas para cada binômio etapa/ferramenta.

Sumariando o usuário pode neste modo de trabalho:

- ⇒ Fornecer os textos para cada etapa/tarefa de um projeto.
- ⇒ Construir ferramentas para cada etapa/tarefa de um projeto.
- ⇒ Visualizar ferramentas para cada etapa/tarefa de um projeto.
- ⇒ Acessar todos os módulos de apoio do Proqualy.

A figura 5.2 apresenta a tela inicial do modo PDCA/MASP , onde podemos ver a estrutura de menus para escolha das etapas e posteriormente tarefas, e também o título do projeto atualmente aberto. Visualiza-se também no canto superior direito uma janela indicativa das ferramentas já construídas para este projeto.

Na figura 5.3 vemos outra tela do modo PDCA/MASP , destacando-se o campo para fornecimento do texto da etapa/tarefa em questão e o campo demonstrativo das ferramentas, agora relativas à etapa/tarefa ativas.

LEI DO DIREITO AUTORAL

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610/1998.

Este arquivo não pode ser reproduzido ou transmitido sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos ou quaisquer outros.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

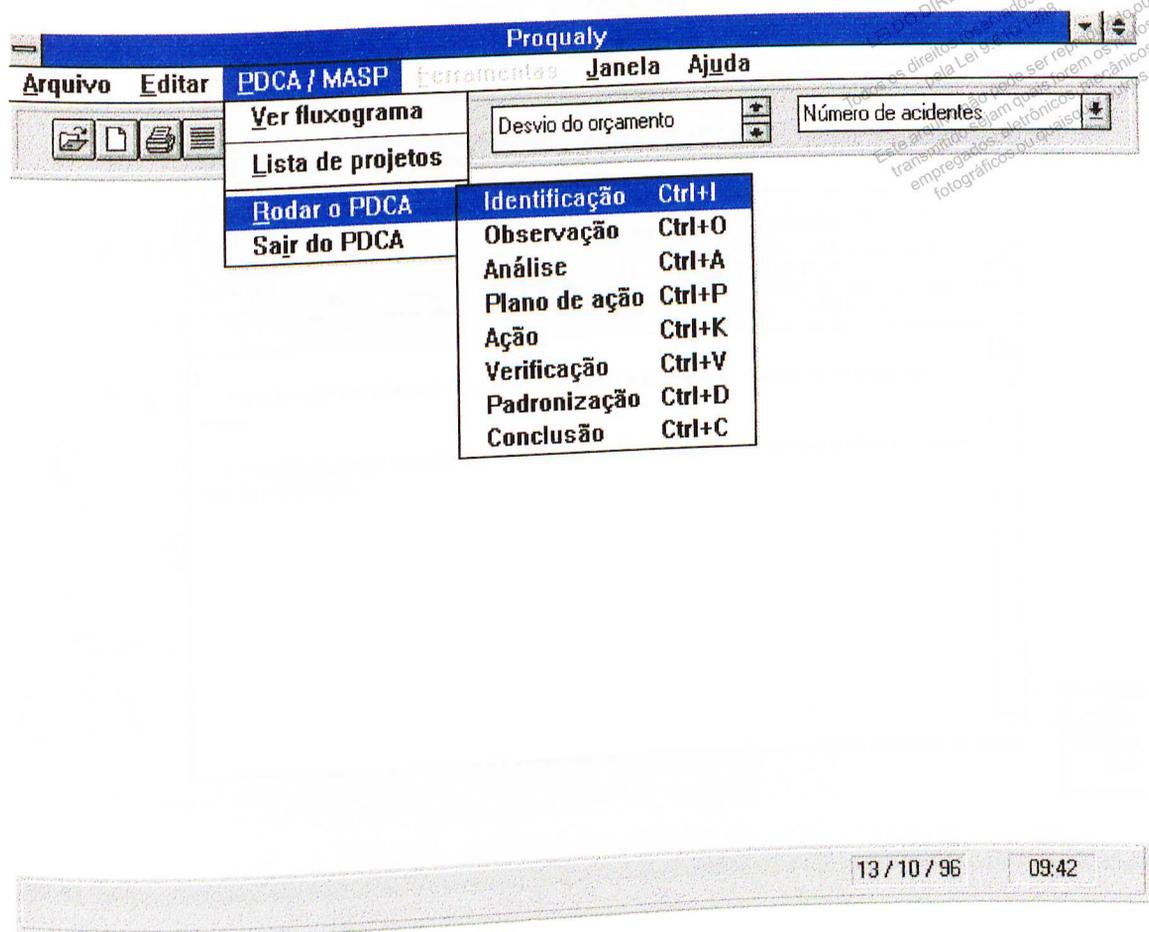


Figura 5.2: Tela inicial do modo PDCA/MASP



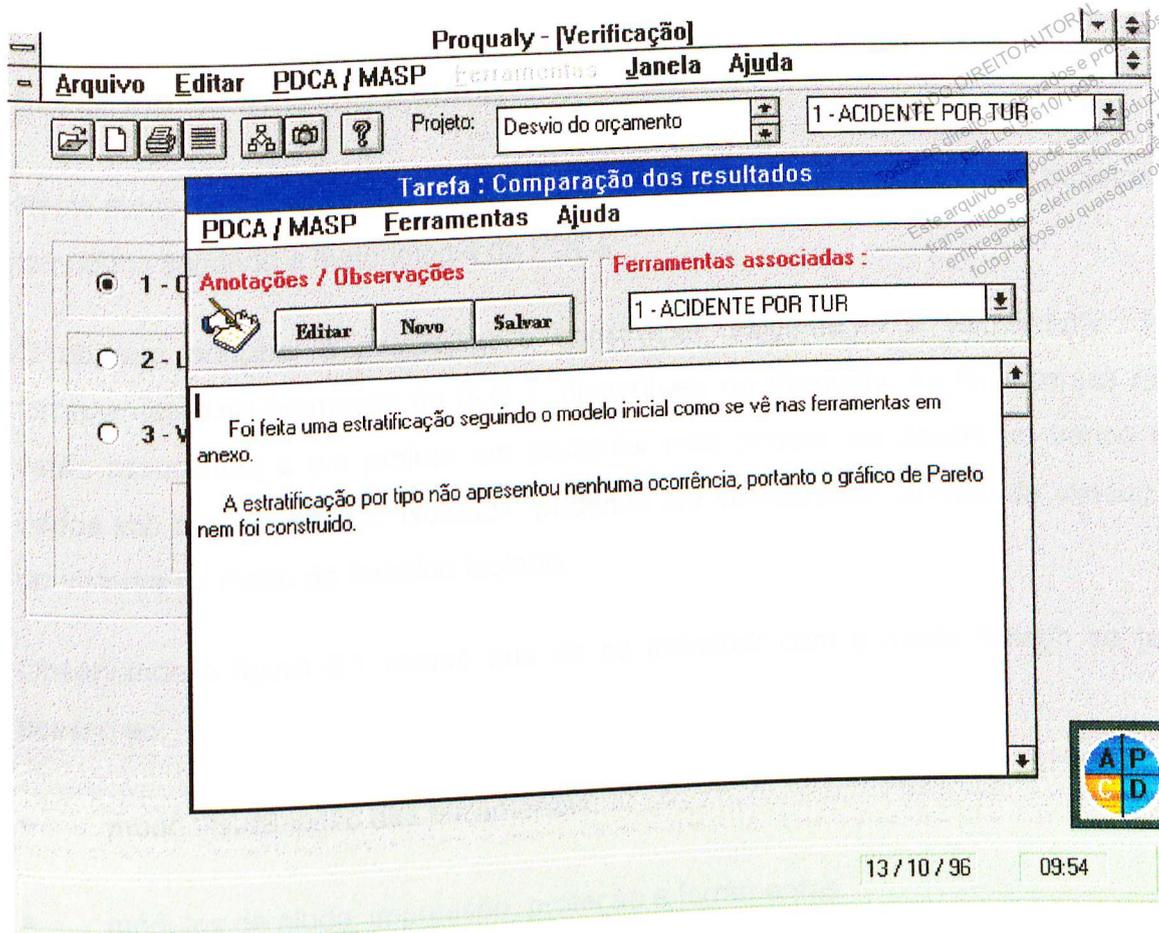


Figura 5.3: Tela do modo PDCA/MASP



### 5.3 Modo de trabalho isolado

Neste modo de trabalho, ou de utilização do Proqualy, não se trabalha com projetos e tampouco segundo a metodologia do PDCA.

O objetivo principal é possibilitar a construção, salvamento e visualização das ferramentas para promoção da G.Q.T. disponíveis no Proqualy. As ferramentas não estão associadas a um projeto em particular mas podem ser salvas no banco de dados sob a marcação de “isoladas” podendo ser visualizadas quando da execução do sistema no modo de trabalho isolado.

Observando a figura 5.1 vemos que ao se trabalhar com o modo isolado se tem acesso ao:

- modo visualização das ferramentas;
- módulos de ajuda, impressão, proteção e ferramentas.

A figura a seguir apresenta a tela inicial do modo de trabalho isolado. Vemos que não há indicação de projeto aberto, a opção de PDCA/MASP está desativada e o campo com o nome das ferramentas traz todas as ferramentas do banco de dados construídas a partir do modo isolado.



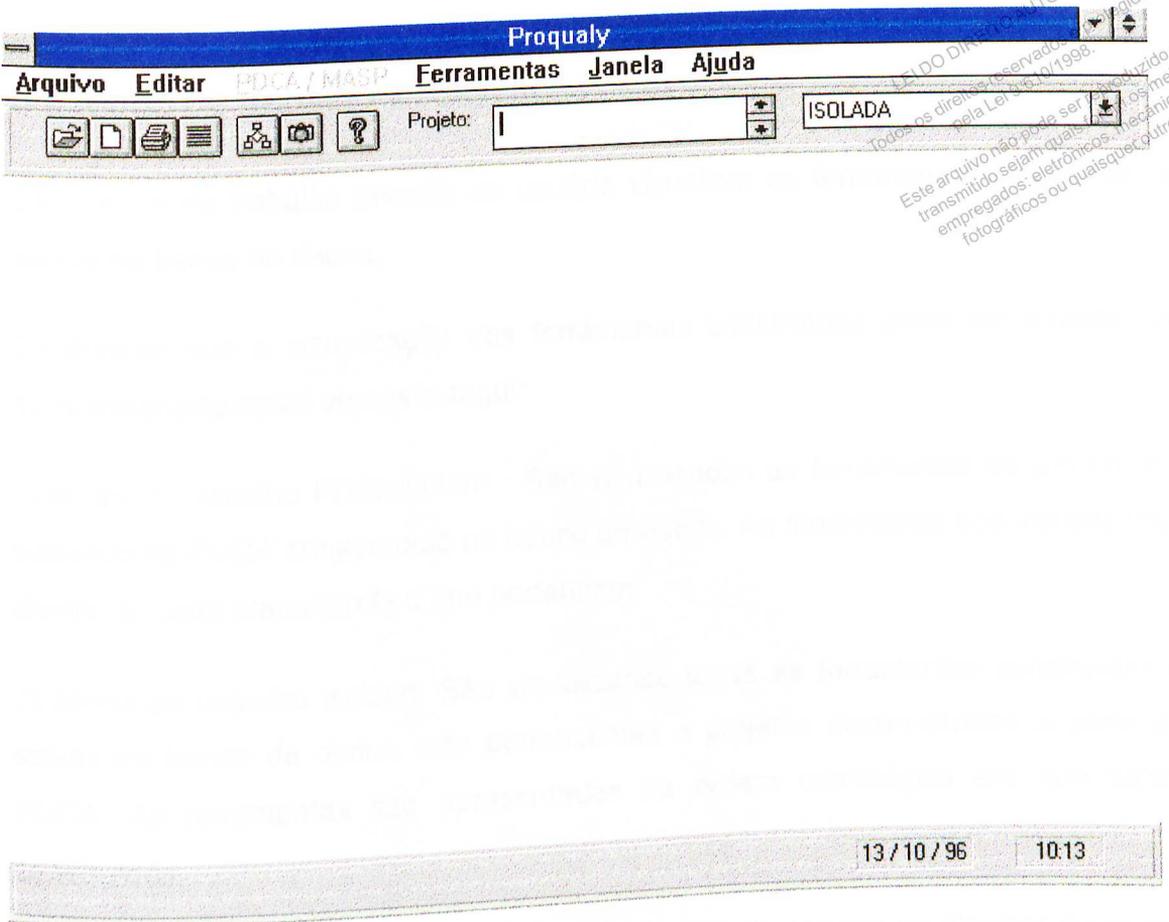


Figura 5.4: Tela do modo isolado



## 5.4 Modo de trabalho visualização

Este modo de trabalho permite ao usuário visualizar as ferramentas construídas e salvas no banco de dados.

Salienta-se que a visualização das ferramentas construídas pode ser ativada em duas instâncias como vemos a seguir.

1) Modo de trabalho PDCA/MASP : São visualizadas as ferramentas de um projeto baseado no PDCA armazenado no banco de dados. As ferramentas são visualizadas dentro de cada etapa/tarefa a que pertencem.

2) Modo de trabalho isolado: São visualizadas todas as ferramentas construídas e salvas no banco de dados, não pertencentes a projetos desenvolvidos a partir do PDCA. As ferramentas são apresentadas na ordem cronológica em que foram construídas.

Nos dois casos anteriores o usuário tem as opções de apagar ou eliminar do banco de dados a ferramenta exibida e expandir a mesma para uma melhor visualização.

A figura 5.5 traz uma tela típica desse modo de trabalho.



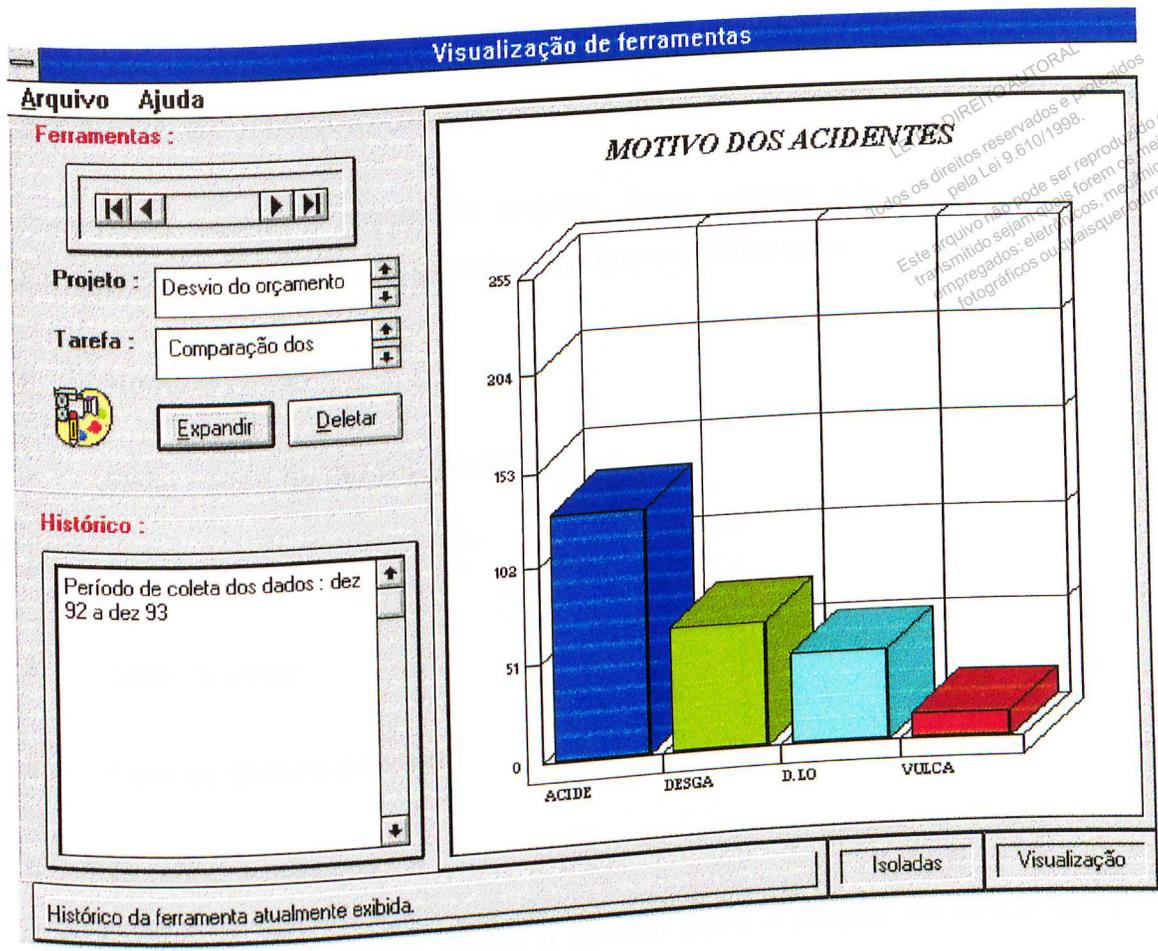


Figura 5.5 : Tela do modo visualização de ferramentas



## 5.5 Modo de trabalho criação

Permite ao usuário a criação de projetos. Estes projetos são criados mediante o fornecimento de dados representativos ou que o caracterizem:

- Nome ou título
- Setor / Área de desenvolvimento
- Facilitador
- Data de início
- Data de término prevista
- Sumário ou resumo

Após o fornecimento destes dados o usuário salva o projeto no banco de dados ficando o primeiro acessível a qualquer instante para edição, fornecimento de textos das tarefas e construção das ferramentas.

A figura 5.6 apresenta uma tela típica da criação de projetos.



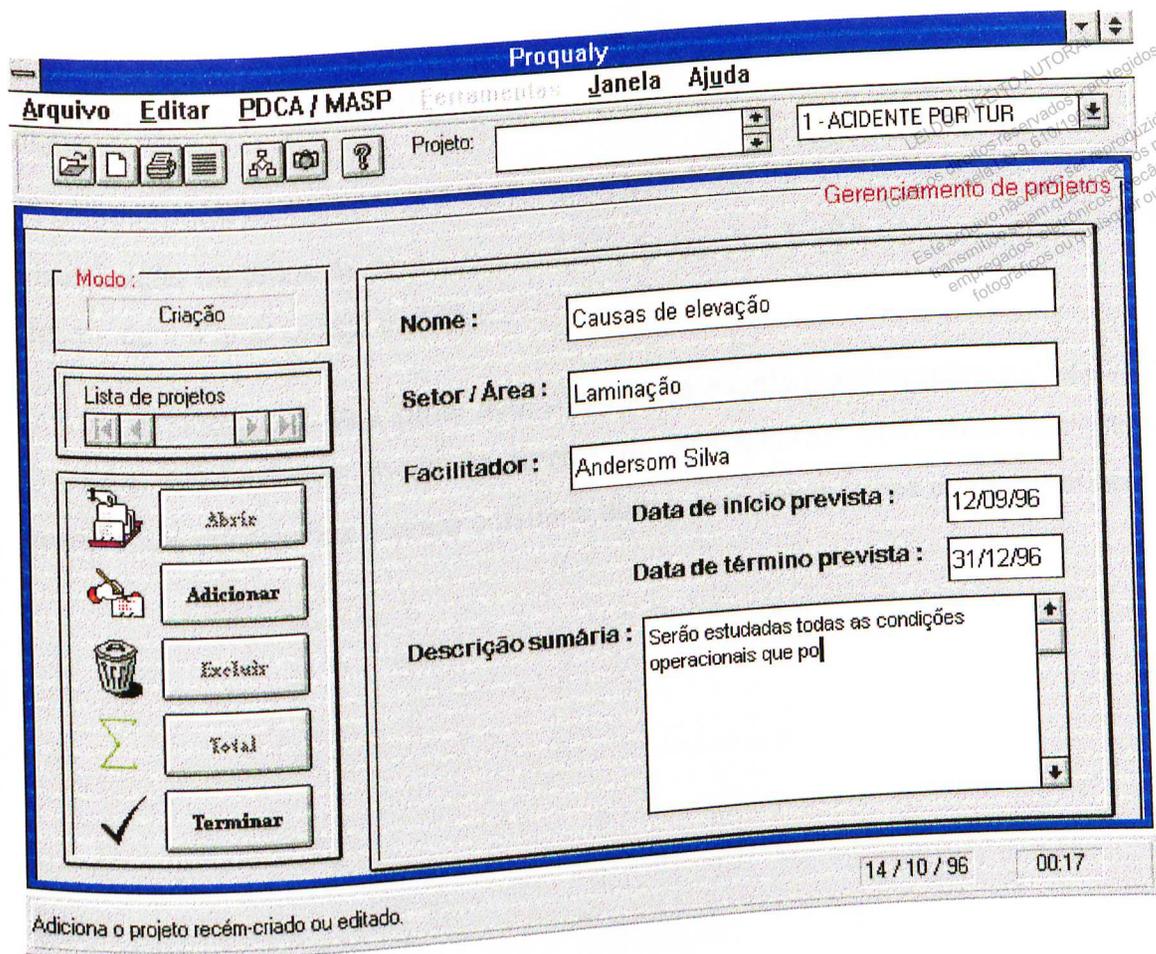


Figura 5.6: Tela de criação de projetos



## 5.6 Modo de trabalho abertura

O usuário pode visualizar todos os projetos existentes no banco de dados mediante visualização de todos os dados representativos (ver 5.1.5) dos projetos, e selecionar aquele com o qual deseja trabalhar.

“Abrir” um projeto significa tornar acessíveis todas as informações sobre este projeto. Ou seja, são exibidas todas as tarefas do PDCA/MASP com suas respectivas ferramentas construídas ficando o usuário apto a criar novos textos ou ferramentas.

LEI DO DIREITO AUTORAL  
Todos os direitos reservados e protegidos  
por esta Lei nº 9.610/1998.  
Este arquivo não pode ser reproduzido ou  
transmitido por quaisquer meios  
empregados, eletrônicos, mecânicos,  
fotográficos ou químicamente.



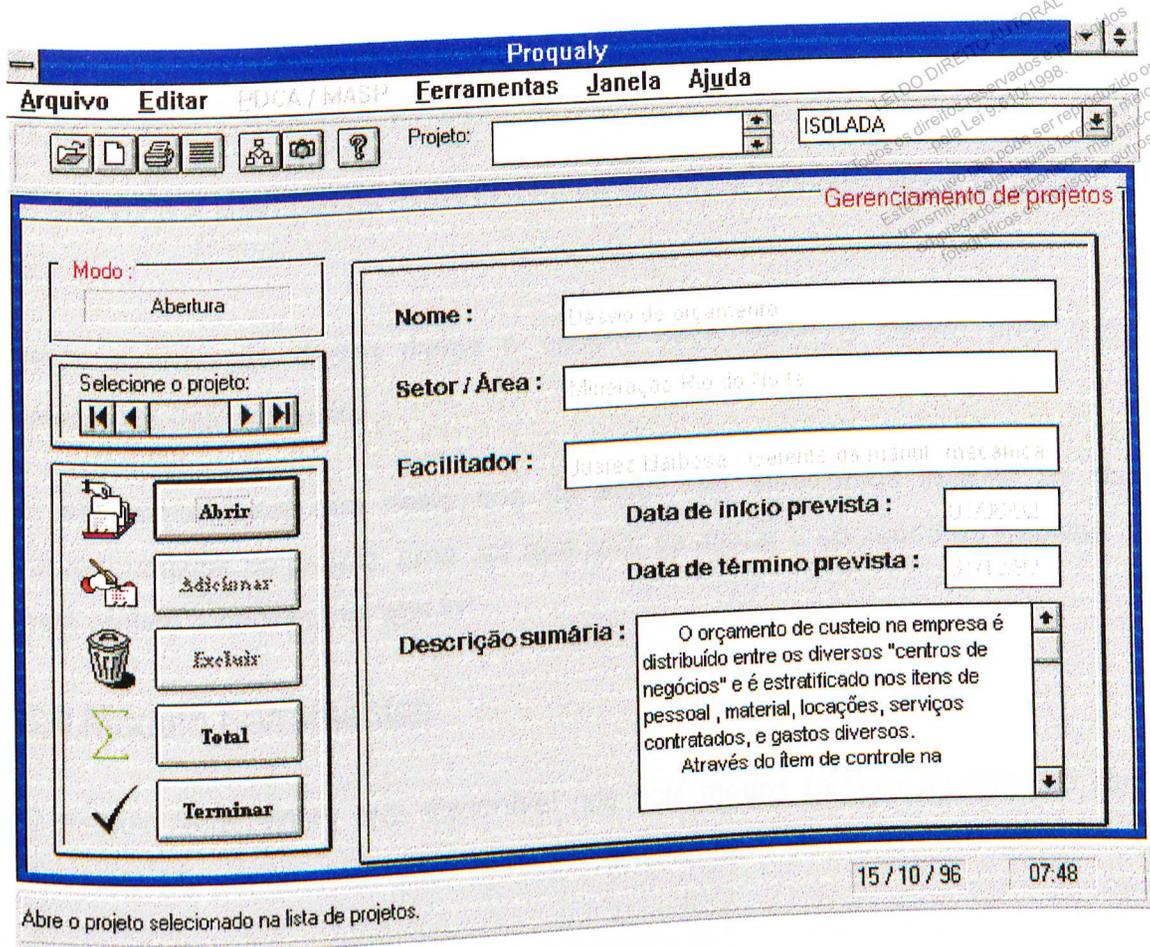


Figura 5.7: Tela do modo abertura



## 5.7 Modo de trabalho edição

É permitida a alteração de todos os chamados dados representativos do projeto (ver 5.1.5).

Após a alteração destes dados o usuário deve salvar o projeto para que as alterações tenham efeito.

É importante frisar que neste tipo de ação são atualizados apenas os dados representativos do projeto, uma vez que para se alterar o conteúdo do trabalho com este projeto é necessário "abri-lo".

## 5.8 Módulo Ferramentas

O módulo ferramentas está disponível nos dois modos básicos de trabalho com o Proqualy 1.0, portanto em todos os níveis do sistema:

⇒ Modo PDCA/MASP

⇒ Modo isolado

O objetivo principal deste módulo é permitir ao usuário a criação ou construção das ferramentas para promoção da G.Q.T..

A diferença da utilização do módulo ferramentas dentro do modo de trabalho PDCA/MASP ou isolado reside no fato de que no primeiro caso as ferramentas serão construídas e salvas pertencendo a um projeto o que não ocorre no segundo caso. Ou seja, ferramentas construídas sob o escopo do modo de trabalho isolado não pertencem à nenhum projeto.

As ferramentas estão agrupadas em dois blocos:

### 1) Ferramentas da qualidade (7 FCQ's)

- Folha de verificação
- Estratificação



- Gráfico de Pareto
- Diagrama de Causa e Efeito
- Histograma
- Diagrama de dispersão
- Gráfico seqüencial

## 2) Ferramentas auxiliares

- Gráfico tipo torta
- Diagrama de Gantt
- Avaliação da escolha de projetos
- 5 W e 2 H

Uma classificação por tipo ou funcionalidade das ferramentas pode ser vista na figura 5.8.

Nesta classificação defini-se por ferramenta gráfica aquela que fornece como resultado uma saída gráfica que possibilite análise visual dos dados fornecidos. Uma ferramenta teórica seria aquela com a qual o usuário simplesmente obtém informações teóricas relativas a algum aspecto do G.Q.T., e finalmente, uma ferramenta tipo banco de dados permite o fornecimento de dados para salvamento e posterior visualização. É importante ressaltar que algumas ferramentas possuem duas classificações, pois apresentam características representativas de dois grupos. Ao selecionar uma destas ferramentas para trabalho o usuário estará abrindo um formulário individualizado que permite:

- ⇒ Fornecer dados para construção da ferramenta (gráfica ou banco de dados)
- ⇒ Traçar a ferramenta (ferramenta gráfica);
- ⇒ Obter informações teóricas (ferramenta teórica);



⇒ Obter ajuda on line para construção da ferramenta.

A seguir serão apresentadas as principais características de cada ferramenta disponível no Proqualy. Como características das ferramentas pode-se adiantar que todas possuem uma espécie de histórico que é gravado junto à ferramenta. Este histórico permite ao usuário fornecer dados que caracterizem a ferramenta como datas, modo de construção, autor, objetivos etc.

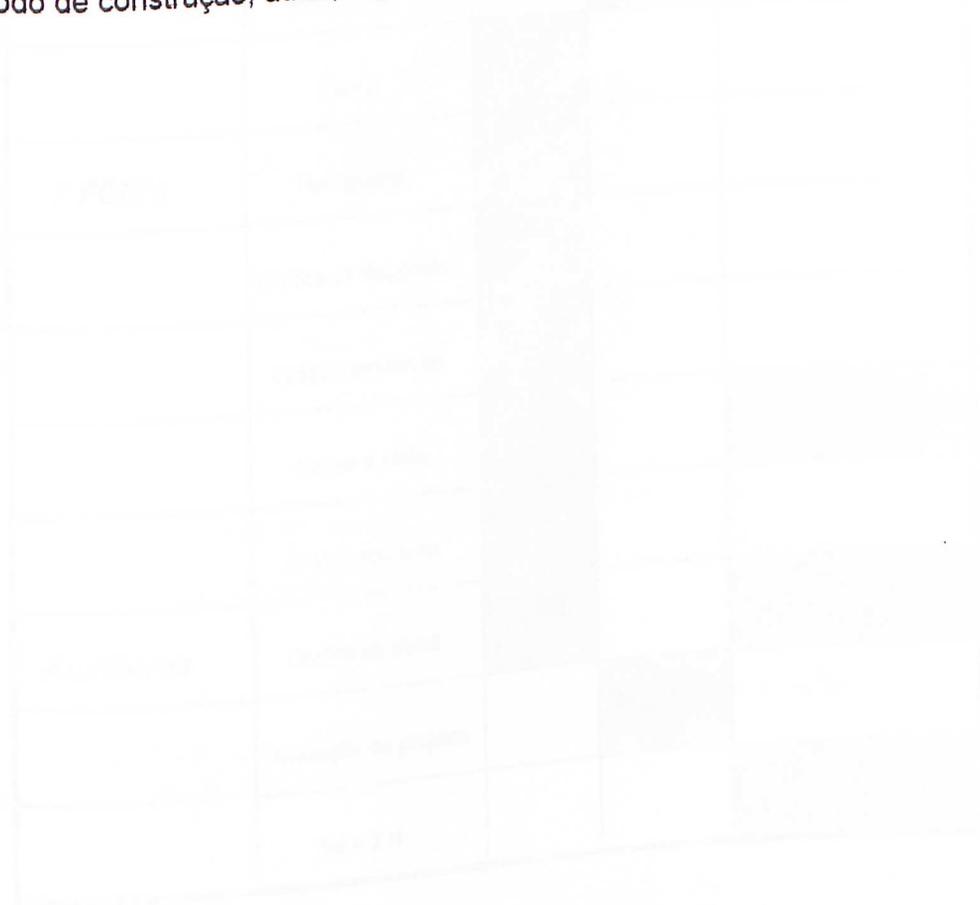


Figura 3.2. Classificação das ferramentas do Proqualy



LEI DE DIREITO AUTORAL  
Todos os direitos reservados e protegidos  
Este arquivo não pode ser reproduzido ou  
transmitido sem a permissão dos seus  
empregados, eletrônicos, mecânicos,  
fotográficos ou quaisquer outros.

Grupo	Ferramenta	gráfica	Teórica	Banco de dados
	Folha de verificação			
	Estratificação			
	Pareto			
<b>7 FCQ's</b>	Histograma			
	Gráfico de dispersão			
	Gráfico seqüencial			
	Causa e efeito			
	Gráfico tipo torta			
<b>Auxiliares</b>	Gráfico de Gantt			
	Avaliação de projetos			
	5w e 2 H			

Figura 5.8: Classificação das ferramentas do Proquality



### 5.8.1 Folha de verificação

Traz somente informações teóricas permitindo ao usuário rever os principais conceitos desta ferramenta do G.Q.T., ou no caso de usuários iniciantes no estudo da qualidade, aprender estes conceitos.

As informações são apresentadas de forma concisa e lógica, sendo agrupadas nos seguintes tópicos:

- ⇒ Definições / Introdução
- ⇒ Objetivo
- ⇒ Exemplos
- ⇒ Coleta de dados

Destaca-se o tópico coleta de dados, onde informações importantes a respeito de como proceder uma boa coleta de dados e os principais problemas que podem surgir são obtidas.

A Figura 5.9 traz uma tela do tópico exemplos da ferramenta folha de verificação.



## folha de verificação para itens defeituosos

*Folha de verificação*

Produto: \_\_\_\_\_  
 Estágio de fabricação: Inspeção final  
 Tipo de defeito: 10 arca, peça incompleta,  
 trincas, deformação  
 Total inspecionado: 1525  
 Observações: Todos os itens inspecionados.

Data: \_\_\_\_\_  
 Seção: \_\_\_\_\_  
 Inspetor: \_\_\_\_\_  
 Lote n.: \_\_\_\_\_  
 Pedido n.: \_\_\_\_\_

Defeito	Freqüência	Sub-Total
Marcas na superfície	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> L	17
Trincas	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	11
Peça incompleta	<input checked="" type="checkbox"/> I	26
Deformação	<input type="checkbox"/>	3
Outros	<input checked="" type="checkbox"/>	5
<b>Total rejeitado</b>	<b>Total</b>	<b>62</b> <b>42</b>

## Opções:

Próxima

Imprimir

Sair

Figura 5.9 : Tópico exemplos da folha de verificação



## 5.8.2 Estratificação

Como a Folha de Verificação a ferramenta estratificação no Proqualy 1.0 traz informações teóricas.

A seqüência lógica de ordenação das informações é a seguinte:

- ⇒ Definições / Introdução
- ⇒ Objetivo
- ⇒ Aplicações
- ⇒ Categorias

Os dois primeiros tópicos são similares aos da ferramenta Folha de Verificação, sendo que o tópico aplicações apresenta as situações de aplicação imediata desta ferramenta e o de categorias traz os principais tipos de estratificação.

A Figura 5.10 traz parte do tópico categorias da ferramenta estratificação.



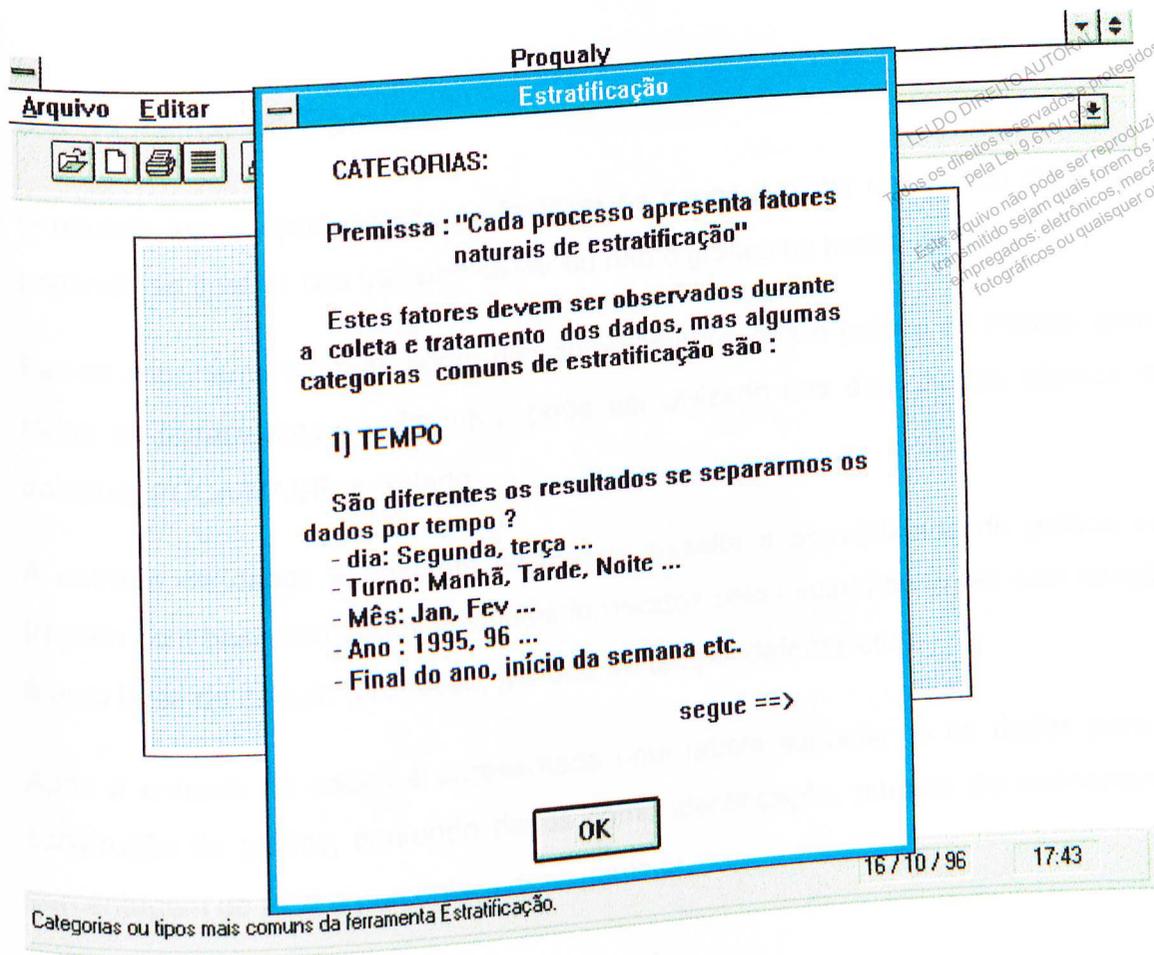


Figura 5.10: Tópico "Categorias" da ferramenta estratificação



### 5.8.3 Gráfico de Pareto

O usuário tem a oportunidade de fornecer os dados e plotar um gráfico de Pareto, podendo ao final de seu trabalho salvar ou não o gráfico no banco de dados.

Faz-se importante lembrar, como dito anteriormente, que o gráfico de Pareto, como todas as ferramentas do Proqualy, pode ser utilizado nos dois modos básicos de trabalho: PDCA/MASP e isolado.

A entrada de dados é bastante simples e ressalta a possibilidade do gráfico ser traçado com base nos dados absolutos fornecidos pelo usuário ou então com relação à uma base de cálculo (produção, período de tempo, defeitos etc.).

Após a entrada de dados é apresentada uma tabela sumariando os dados para a construção do gráfico, contendo dados como identificação, número de ocorrências, percentagem do total e percentagem acumulada.

Como recursos visuais a ferramenta apresenta:

- 1) 2D : O gráfico é traçado com efeito em duas dimensões.
- 2) 3D: O gráfico é traçado na perspectiva de 3 dimensões.
- 3) Acumulada: É plotada a curva representativa dos percentuais acumulados para cada estrato.
- 4) Linhas de grade: Linhas horizontais, verticais ou ambas.

As figura seguinte apresenta um exemplo ilustrativo do Gráfico de Pareto.



## Gráfico de Pareto

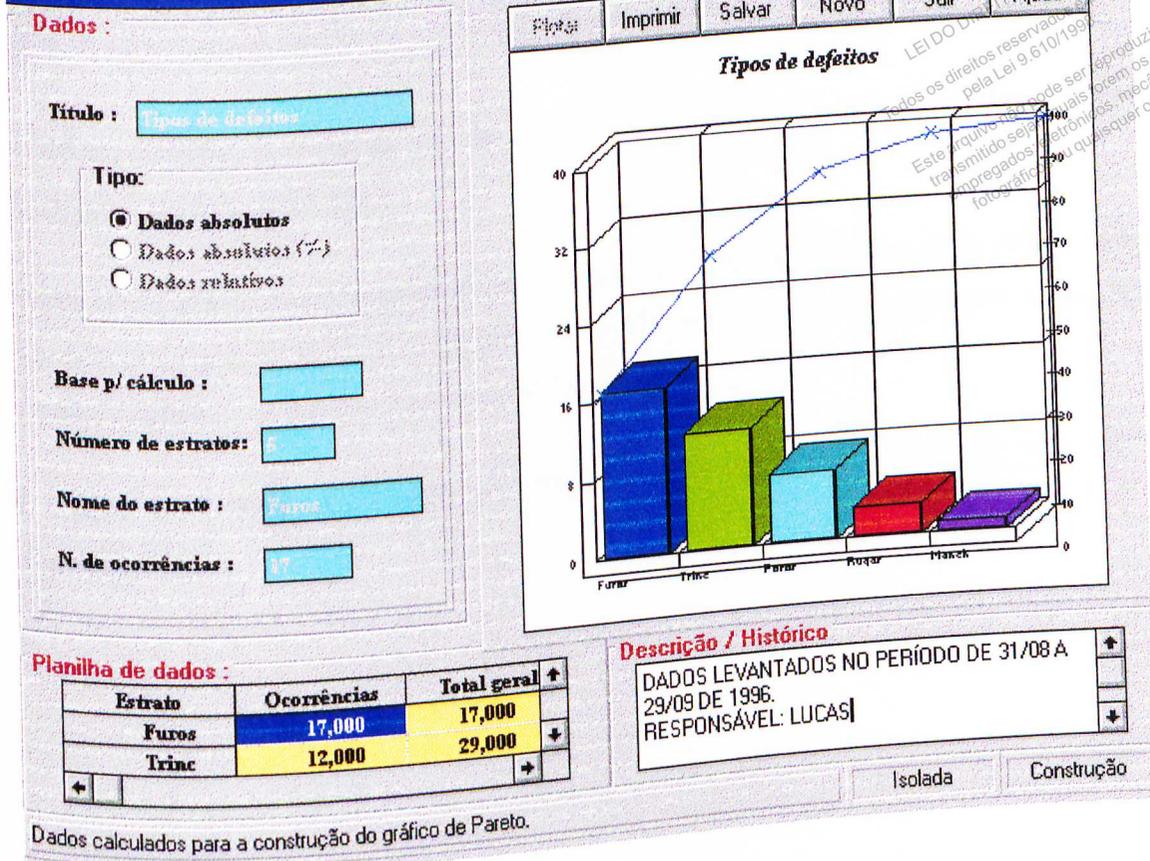


Figura 5.11: Gráfico de Pareto



#### 5.8.4 Diagrama de Causa e Efeito

O objetivo desta ferramenta do Proqualy 1.0 é o traçado da ferramenta da qualidade Diagrama de Causa e Efeito.

A construção é simples, baseada no acesso a um sistema de menus na tela principal da ferramenta que permite o traçado da ferramenta com o fornecimento seqüencial do título, efeito, causa básicas, causas secundárias etc.

A figura 5.11 a seguir ilustra um exemplo típico de diagrama construído com o Proqualy 1.0.

LEI DO DIREITO AUTORAL  
Todos os direitos reservados e protegidos  
de acordo com a Lei 9.610/1998.  
Este arquivo não pode ser reproduzido ou  
transmitido sejam quais forem os meios  
empregados: eletrônicos, mecânicos,  
fotográficos ou quaisquer outros.



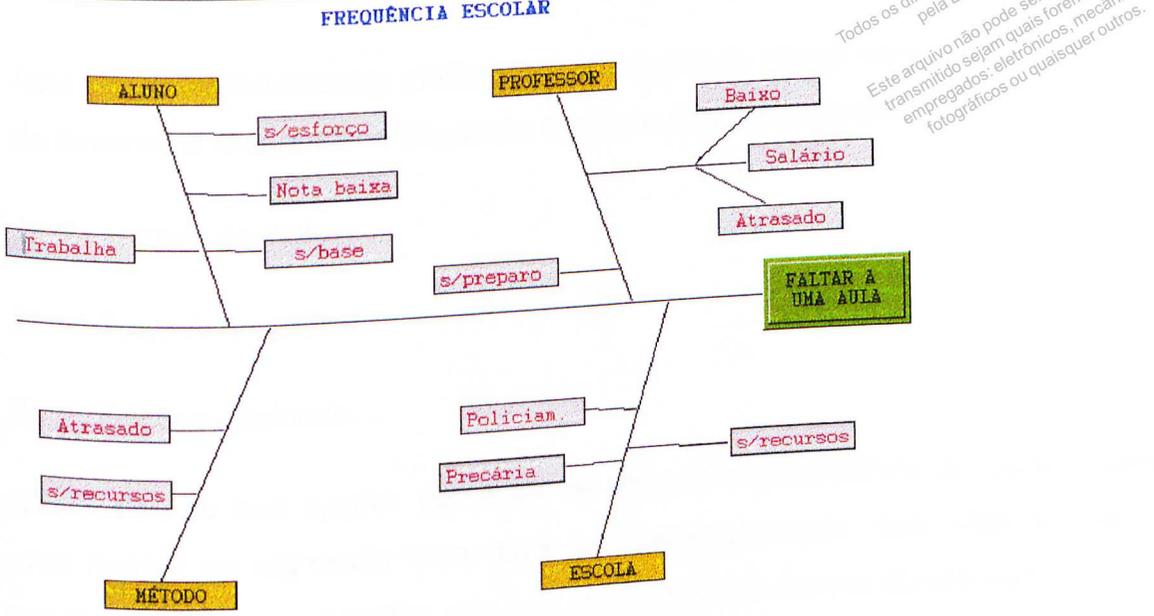


Figura 5.12: Diagrama de Causa e Efeito



### 5.8.5 Diagrama de Dispersão

Assim como as ferramentas gráficas apresentadas nos tópicos anteriores, a utilização da ferramenta Diagrama de Dispersão segue os seguintes passos:

- 1) Entrada de dados;
- 2) Traçado do gráfico;
- 3) Opções adicionais.

Destaca-se no item opções adicionais de traçado a possibilidade do usuário obter uma análise de regressão linear para os dados fornecidos. Com esta análise os pontos são ajustados à melhor reta e os coeficientes da mesma apresentados.

A figura a seguir ilustra esta ferramenta.



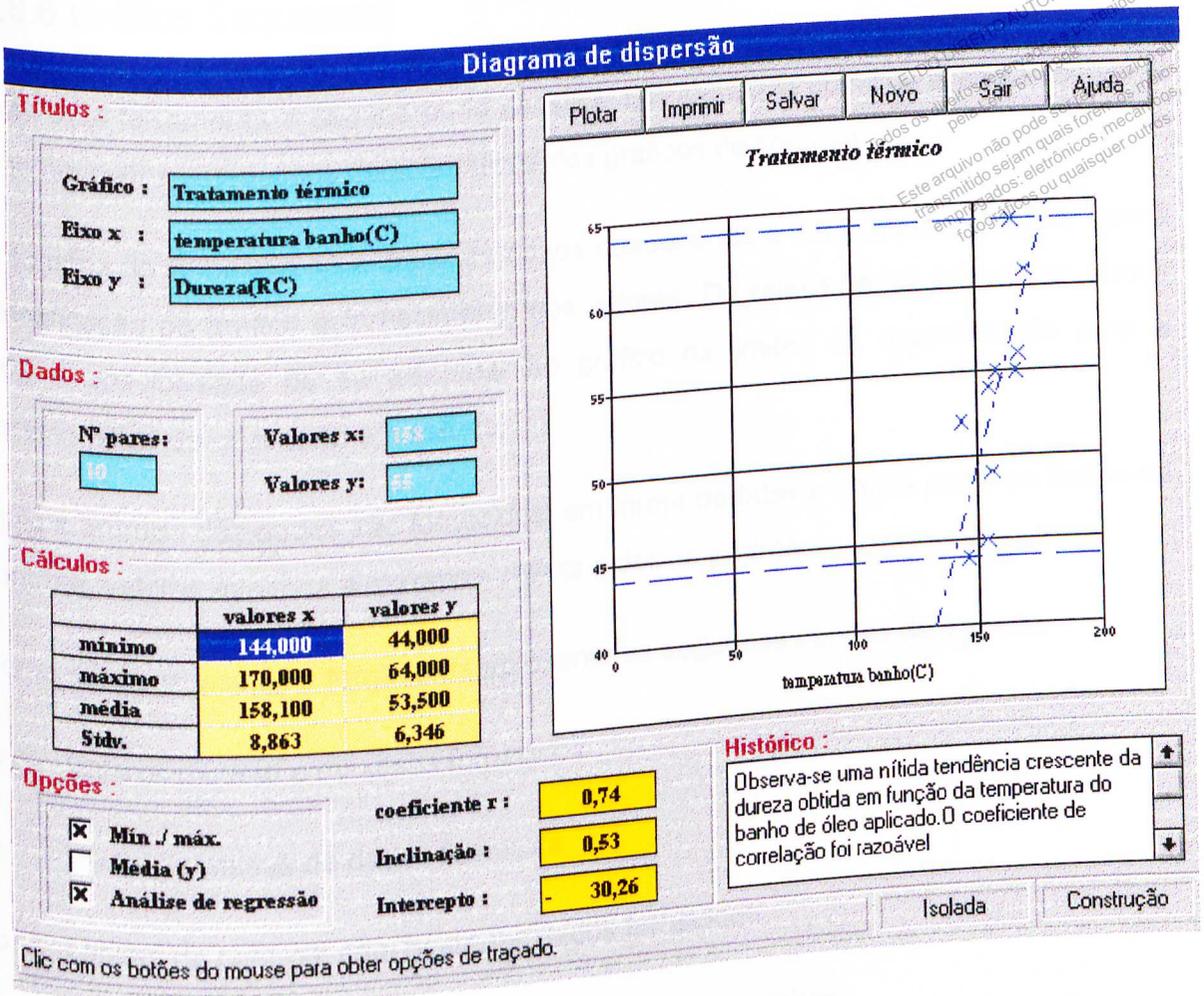


Figura 5.13: Diagrama de Dispersão



### 5.8.6 Gráfico Seqüencial

Com esta ferramenta o usuário pode construir um gráfico seqüencial e ainda conferir a este conceitos estatísticos característicos dos gráficos de controle.

A construção se baseia na entrada de dados obedecendo a uma seqüência lógica com a identificação do gráfico e fornecimento dos valores. De relevante na entrada de dados está a possibilidade de se adicionar ao gráfico os limites de especificação para a característica da qualidade em estudo.

Após a entrada dos dados são fornecidos, em forma de tabela, dados como os limites de controle, valores mínimos e máximos, média e desvio padrão.

Como recursos visuais a ferramenta apresenta as seguintes opções de traçado:

- ⇒ Valores mínimo e máximos fornecidos
- ⇒ Média da massa de dados fornecida
- ⇒ Limites de controle com base nos dados fornecidos
- ⇒ Traçado de somente símbolos, somente linhas ou ambos
- ⇒ Linhas de grade horizontal, vertical ou ambas

O cálculo dos limites de controle obedece a fórmula da média + - 3 desvios padrões, sendo aplicado ao grupo de dados fornecido, independentemente do tipo de distribuição estatística que este grupo representa.

A figura a seguir ilustra um exemplo de resultado obtido com a utilização da ferramenta gráfico seqüencial do Proqualy.



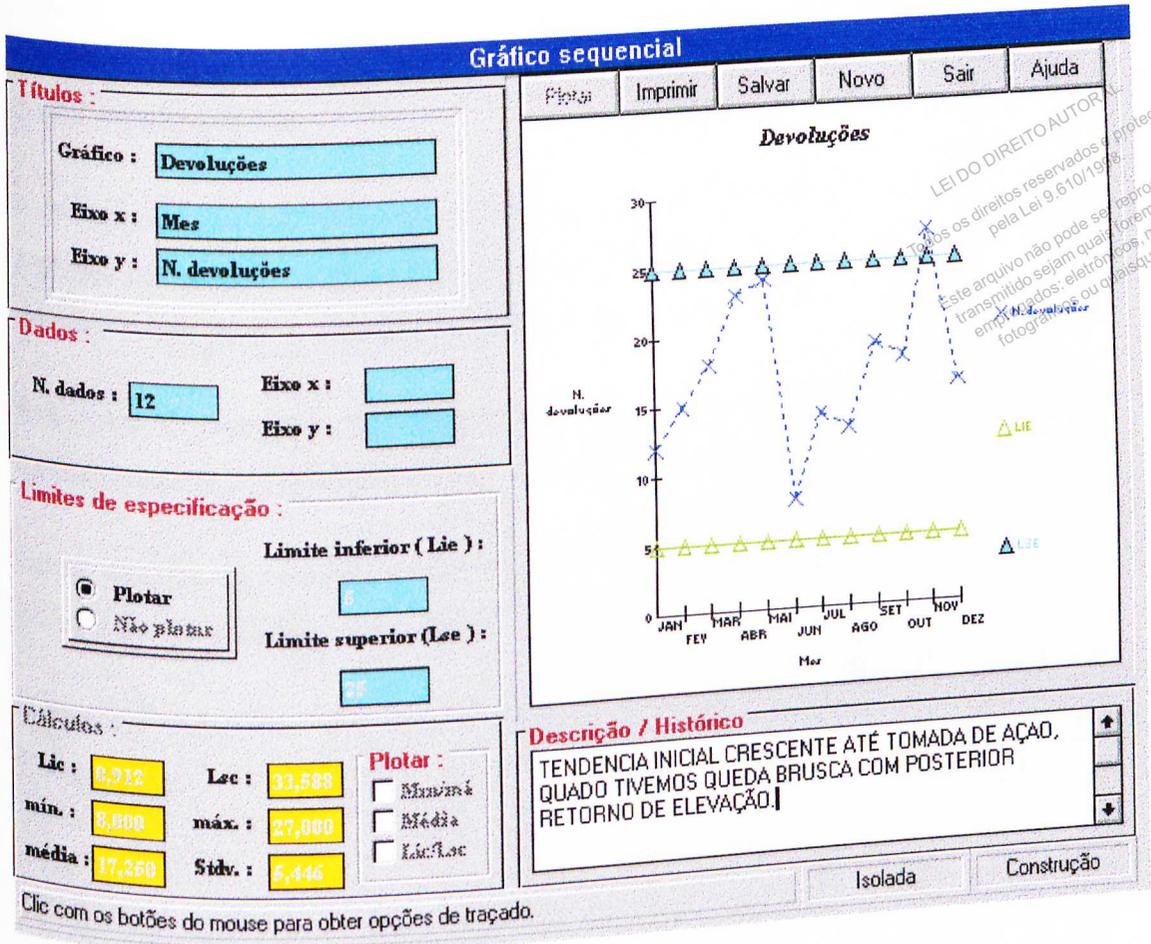


Fig. 5.14: Gráfico Sequencial



### 5.8.7 Histograma

A ferramenta da qualidade histograma pode ser facilmente construída a partir de uma entrada de dados simples e lógica. Após a identificação do gráfico o usuário fornece o número de classes, o número de dados e os valores.

É exibida a chamada tabela de frequência para construção de histogramas e ainda dados estatísticos como amplitude, intervalo de classe e desvio padrão.

Como opções de traçado o usuário pode fazer o traçado do gráfico com efeito de duas ou três dimensões e com ou sem linhas de grade.

A figura a seguir ilustra o resultado obtido com a utilização da ferramenta histograma do Proqualy 1.0.

DIREITO AUTORAL  
Este arquivo não pode ser reproduzido ou  
transmitido sejam que por meios  
empregados: eletrônicos, mecânicos,  
fotográficos ou quaisquer outros.







### 5.8.8 Avaliação da escolha de projetos

Através de um questionário simples, o usuário pode fazer a avaliação da escolha de um projeto, quanto à exequibilidade e relevância do mesmo.

Esta ferramenta é carregada automaticamente quando da criação de um projeto, mas o usuário pode executá-la em qualquer instância do Proqualy 1.0.

Um formulário próprio exibe a identificação do projeto e um questionário simples. O usuário confere notas de zero a dez a cada questão e é apresentado um resultado indicando se a avaliação foi satisfatória ou não. Entende-se por avaliação satisfatória o projeto ter atingido, ou estar de acordo, com mais de 80% do questionário.

Como recurso adicional temos a possibilidade de acessar o sistema de informações do Proqualy 1.0 (ver adiante) e obtermos informações complementares a respeito da escolha de projetos adequados e sugestões para uma implantação bem sucedida.

A figura a seguir traz a tela principal da ferramenta em questão.

DIREITO AUTORAL  
Todos os direitos reservados e protegidos  
pela Lei 9.610/96.  
Este arquivo não pode ser reproduzido ou  
transmitido sejam quais forem os meios  
utilizados: eletrônicos, mecânicos,  
fotográficos ou quaisquer outros.



**Proqualy**

**Avaliação - Escolha de projeto**

**Projeto :** Elevado índice de devoluções no destino

**Itens :**

- 1 - O projeto tem relação com assuntos chaves da empresa .
- 2 - O processo alvo de melhoria tem impacto direto sobre os clientes da empresa .
- 3 - O processo ou área de trabalho tem grande visibilidade na empresa .
- 4 - Todos gerentes ligados ao processo alvo concordam que é importante estudá-lo e melhorá-lo .
- 5 - Esse projeto contará com a colaboração de um número suficiente de gerentes , supervisores e operadores dessa área , para tornar-se um sucesso .
- 6 - O processo alvo de melhoria não está sendo modificado de nenhum modo , nem está programada uma revisão em futuro próximo .
- 7 - O projeto aborda um processo claramente definido , que tem pontos inicial e final facilmente identificáveis .
- 8 - O processo alvo não está sendo estudado por nenhum outro grupo .
- 9 - Um ciclo do processo é completado a cada um ou dois dias , isto é há um tempo de execução rápido .
- 10 - O enunciado da missão desta equipe descreve um problema a ser estudado , ou uma oportunidade de melhoria , e não uma solução a ser tentada .

**Notas :**

1 -	10
2 -	8
3 -	6
4 -	7
5 -	9
6 -	10
7 -	8
8 -	5
9 -	10
10 -	9

**Avaliação :**

**Pontuação :** 8,20 

**Nível :** Satisfatório

Questões para reflexão e avaliação dos projetos baseados no PDCA/MASP.

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610/96. Este arquivo não pode ser distribuído sem a autorização dos seus autores. Reproduzido ou alterado sem a autorização dos seus autores, mecânicos, quaisquer outros.

Fig. 5.16 : Avaliação da escolha de projetos



### 5.8.9 Gráfico tipo torta

O usuário pode após o fornecimento dos dados construir um gráfico tipo torta. Primeiramente deve ser fornecida a identificação do gráfico e em seguida a dos estratos com seus respectivos valores.

Como opções de traçado temos:

- ⇒ Explosão de segmento (destaca-se da torta um estrato)
- ⇒ Perspectiva de 3 dimensões
- ⇒ Conversão dos valores para percentuais.

LEI Nº 9.610/1998 - DIREITO AUTORAL  
Este arquivo não pode ser reproduzido ou  
transmitido sejam quais forem os meios  
empregados: eletrônicos, mecânicos,  
fotográficos ou quaisquer outros.



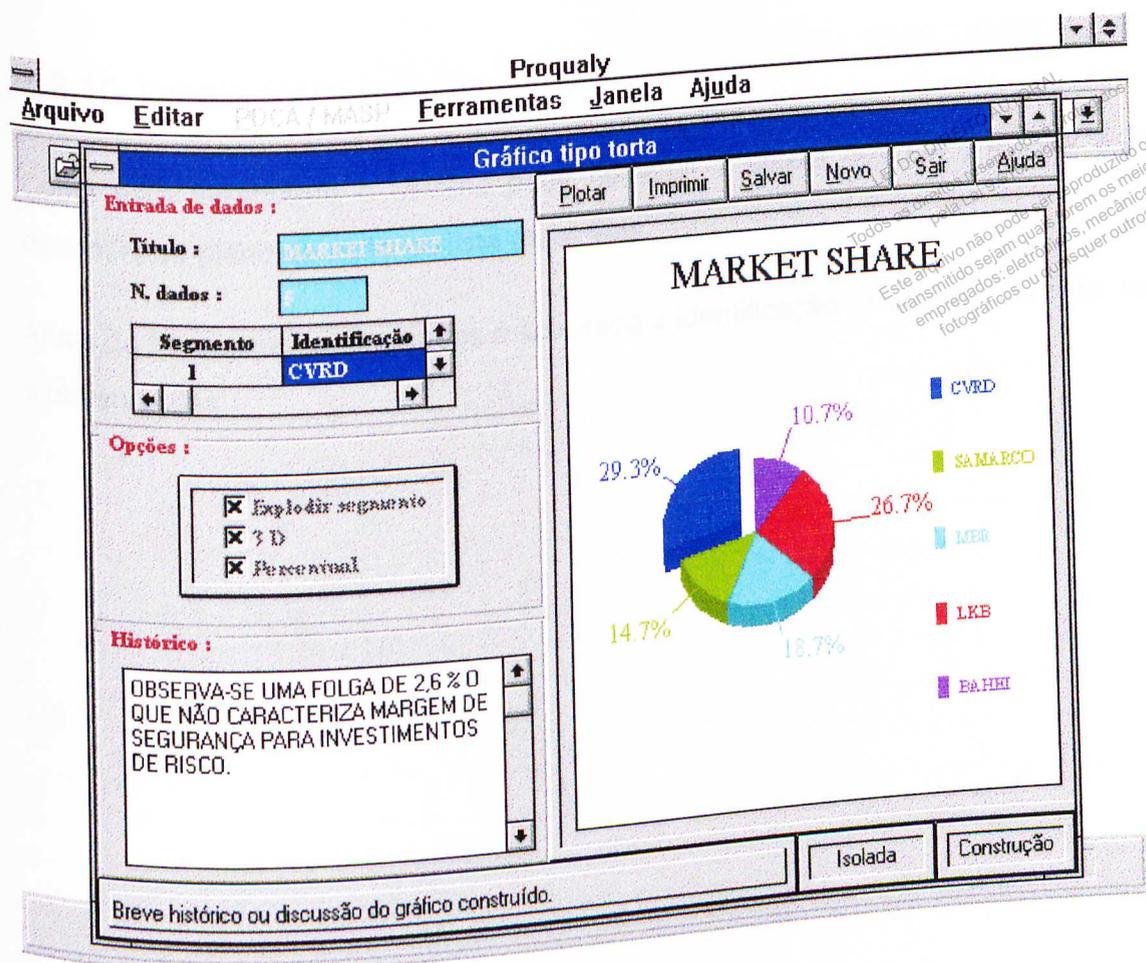


Fig. 5.17: Gráfico tipo torta











### 5.8.11 Diagrama de Gantt

Com esta ferramenta pode-se construir um diagrama de Gantt para elaboração e acompanhamento de planos baseados na metodologia do PDCA.

Para cada projeto são fornecidas as durações estimadas (na escala desejada), para cada etapa do PDCA/MASP.

Como opções de traçado temos:

- ⇒ Espaço em branco entre os campos de dois projetos
- ⇒ Linhas de grade
- ⇒ Cores de fundo
- ⇒ Padrão de cores (normal, pastéis, escala cinza)

A figura seguinte apresenta a ferramenta Diagrama de Gantt aplicada ao planejamento de dois projetos.

A figura 5.16 apresenta um resumo com todas as ferramentas gráficas do Proqualy 1.0. Vemos para cada ferramenta os dados a serem fornecidos, os cálculos apresentados e as opções de traçado.



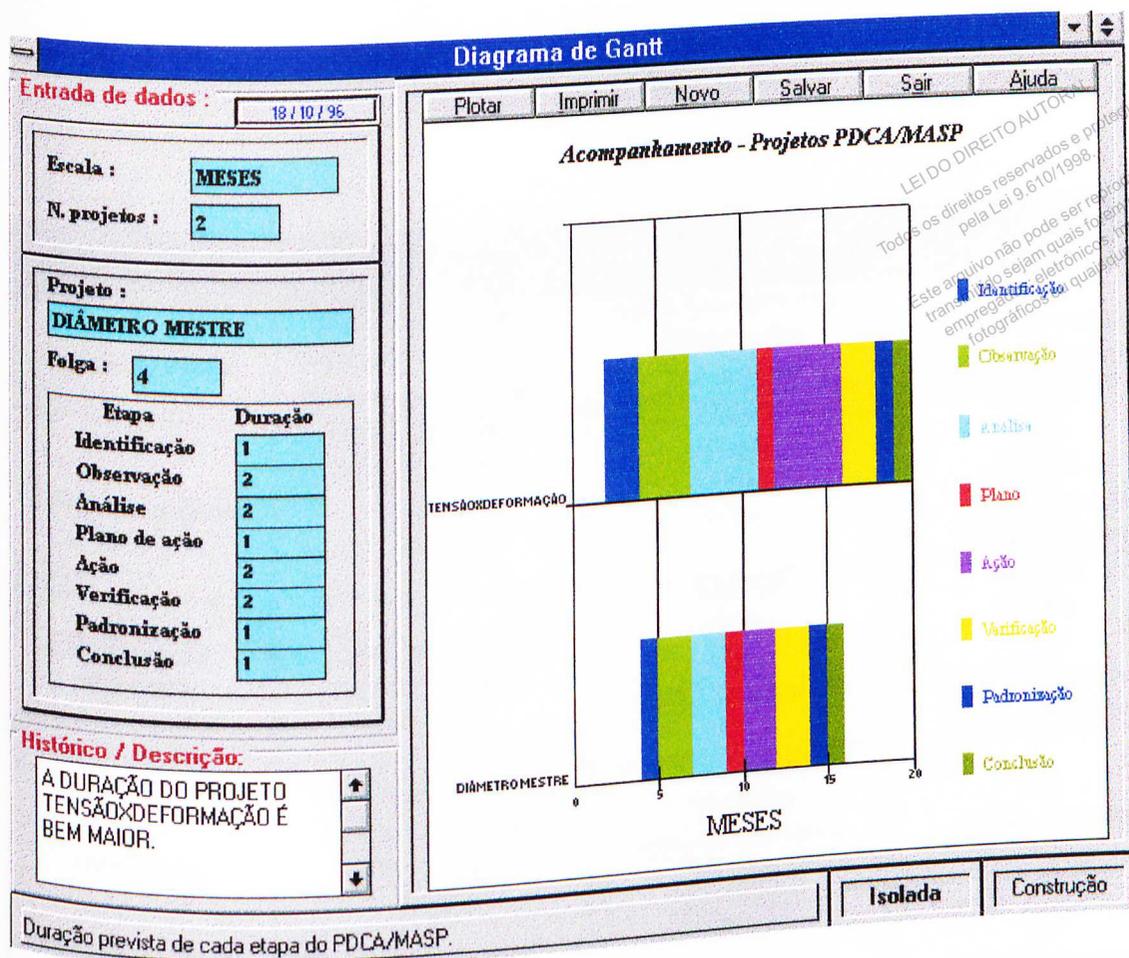


Fig. 5.19: Diagrama de Gantt



Tabela V.1: ferramentas gráficas

Ferramentas	Dados fornecidos	Cálculos	Opções de traçado
Gráfico de Pareto	Título/tipo de gráfico Número/nome estratos Número de ocorrências	Tabela de ocorrências e percentagens acumuladas	3D Curva acumulada Linhas de grade
Gráfico seqüencial	Títulos gráfico/eixos Número de dados Valores XY LIE/LSE	Min/Má Média LIC/LSC STDV.	Min/Máx Média LIC/LSC Linhas de grade Linhas/Símbolos
Diagrama de dispersão	Títulos gráfico/eixos Número de pares Valores XY	Min/Máx Média STDV. Análise de regressão	Min/Máx Média STDV. Análise de regressão Linhas de grade
Histograma	Títulos gráficos/eixos Número de classes Número de dados Valores	Tabela de freqüência Amplitude Intervalo de Classe Min/Máx Média/STDV.	3D Linhas de grade
Gráfico tipo torta	Título do gráfico Número de dados Identificação Valores	Tabela de dados	3D Explodir segmento Valores percentuais
Diagrama de Gantt	Escala temporal Número de projetos Nome do projeto Folga Duração das etapas	—	Estilo do traçado Linhas de grade Cor de fundo Pallets(padrão)



## 5.9 Módulo Informações

O módulo informações é constituído de todas as informações fornecidas pelo Proqualy com o objetivo de realizar explicações e fornecer sugestões práticas.

As informações estão agrupadas da seguinte forma:

### 1) Sugestões de ferramentas

As sugestões de ferramentas são acessadas no formulário de cada tarefa do PDCA/MASP indicando ferramentas com aplicação direta ou com potencial de utilização na tarefa em questão.

### 2) Observações nas tarefas

As observações nas tarefas referem-se a explicações sobre cada tarefa indicando seus objetivos e maneira de execução segundo os princípios do G.Q.T..

### 3) Avaliação na escolha de projetos

São apresentados tópicos importantes referentes à escolha e execução de projetos de melhoria e novos produtos.

### 4) Estratificação

A ferramenta da qualidade estratificação é bem explorada, sendo apresentados seus objetivos, categorias e principais aplicações.

### 5) Folha de Verificação

Assim como a Estratificação, a ferramenta Folha de Verificação é bem explorada.

### 6) Coleta de dados

Estas informações estão acessíveis junto ao formulário da ferramenta Folha de Verificação, trazendo importantes sugestões sobre o processo de coleta de dados.



## 7) Fluxograma

Acessível na janela principal do sistema traz a representação em forma de fluxograma da metodologia de análise e solução de problemas.

As figuras seguintes apresentam algumas telas onde estas informações são exibidas.

LEI DO DIREITO AUTORAL  
Todos os direitos reservados e protegidos  
Este arquivo não pode ser reproduzido ou  
transmitido sejam quais forem os meios  
empregados: eletrônicos, mecânicos,  
fotográficos ou quaisquer outros.



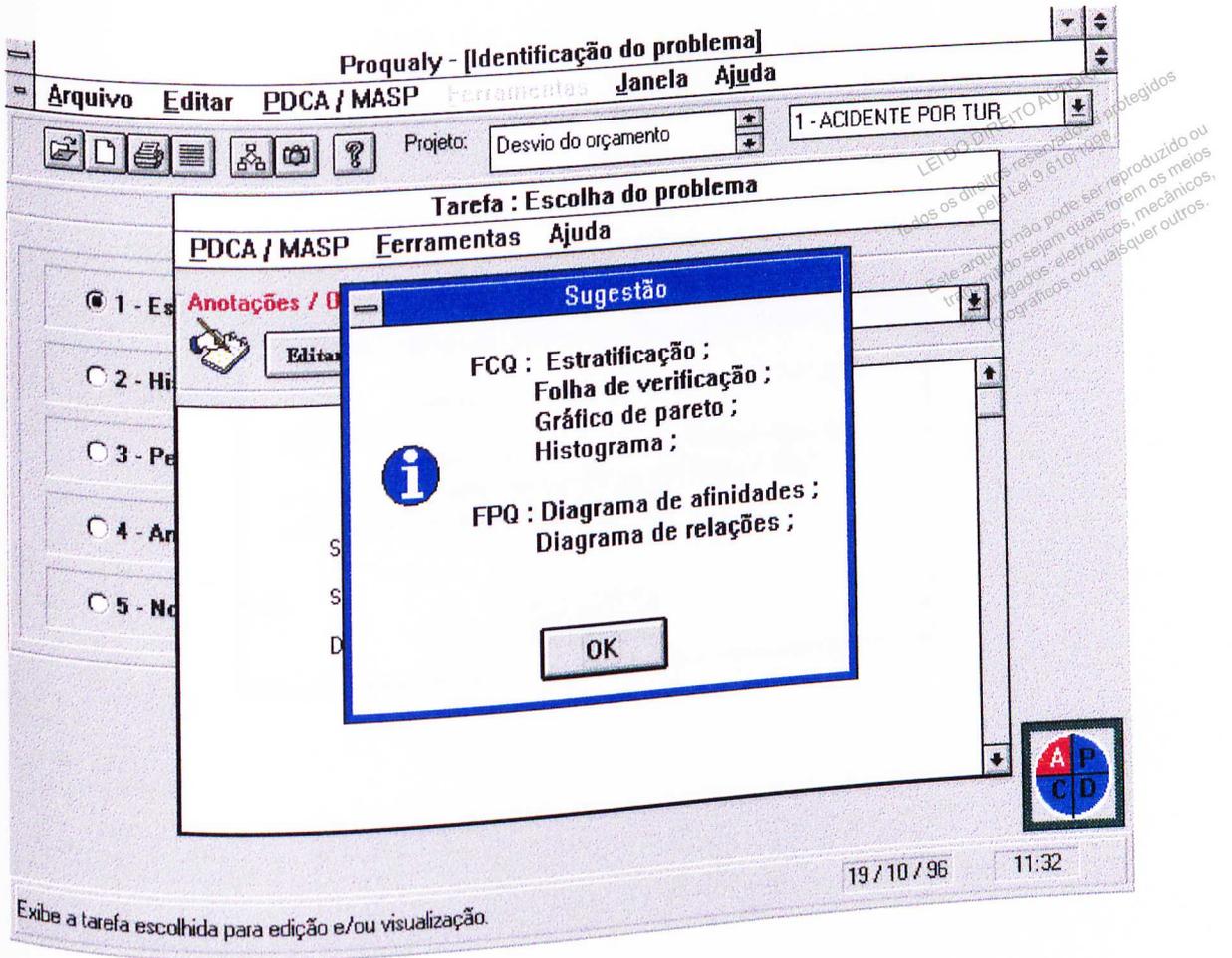


Fig. 5.20: Exibição de informações: Sugestão de ferramentas



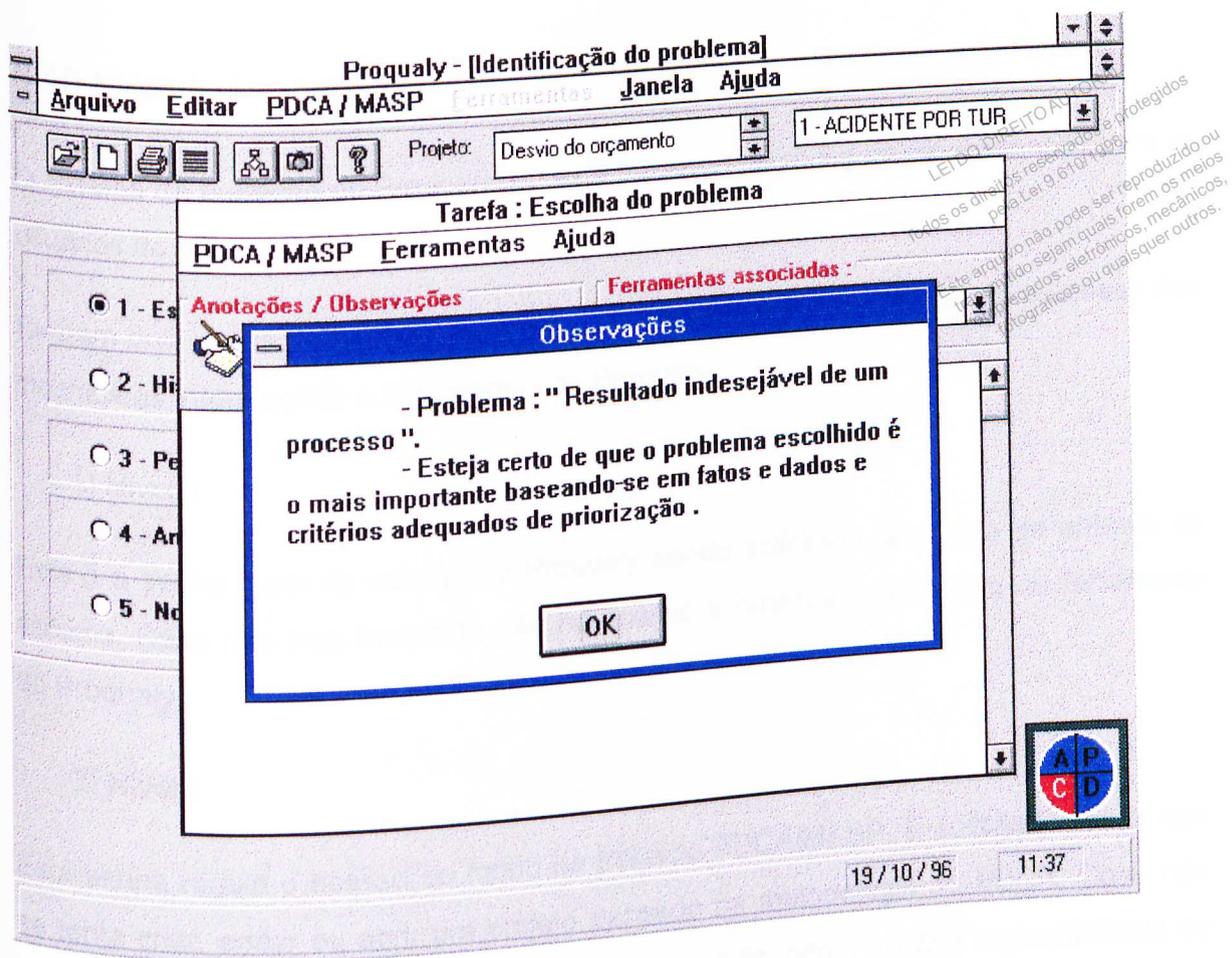


Fig. 5.21: Exibição de informações: Obsevações nas tarefas



## 5.10 Módulo Proteção

O sistema de proteção do Proqualy 1.0 está baseado na configuração de senhas para os usuários do programa.

Existem dois níveis de senhas a serem passados aos usuários regulando o acesso dos mesmos às informações e ferramentas do Proqualy.

### 1) Nível 1

Esta é a senha geral de acesso ao Proqualy sendo solicitada já na tela de entrada do sistema. Caso não seja fornecida não há acesso a qualquer informação ou ferramenta do Proqualy.

### 2) Nível 2

Esta senha regula o acesso ao modo de trabalho PDCA/MASP. É solicitada assim que se tenta criar, editar ou abrir um projeto baseado na metodologia do PDCA. Caso não seja fornecida quando solicitada, o acesso é negado ficando o usuário impossibilitado de trabalhar com projetos (terá acesso apenas ao modo isolado).

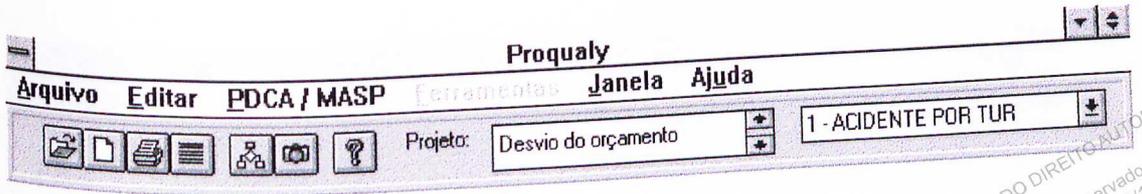
Para efetivar o sistema de proteção são acionadas as ações de configurar e desconfigurar senhas.

A configuração de senhas é feita a partir do menu da janela principal do programa devendo-se fornecer o nível de controle antes da digitação da senha. Se já existir uma senha anterior esta é solicitada para conclusão da reconfiguração.

A desconfiguração também é feita a partir da janela principal do programa tendo-se a opção de se eliminar todo o sistema de proteção ou somente um nível de senha. É claro que para desconfiguração do sistema é necessário conhecimento das senhas ativas.

As figuras seguintes apresentam algumas ações no módulo proteção.





LEI DO DIREITO AUTORAL  
Todos os direitos reservados e protegidos  
pela Lei 9.610/1998.  
Este arquivo não pode ser reproduzido ou  
transmitido sejam quais forem os meios  
empregados: eletrônicos, mecânicos,  
fotográficos ou quaisquer outros.



Fig. 5.22: Configuração de senha



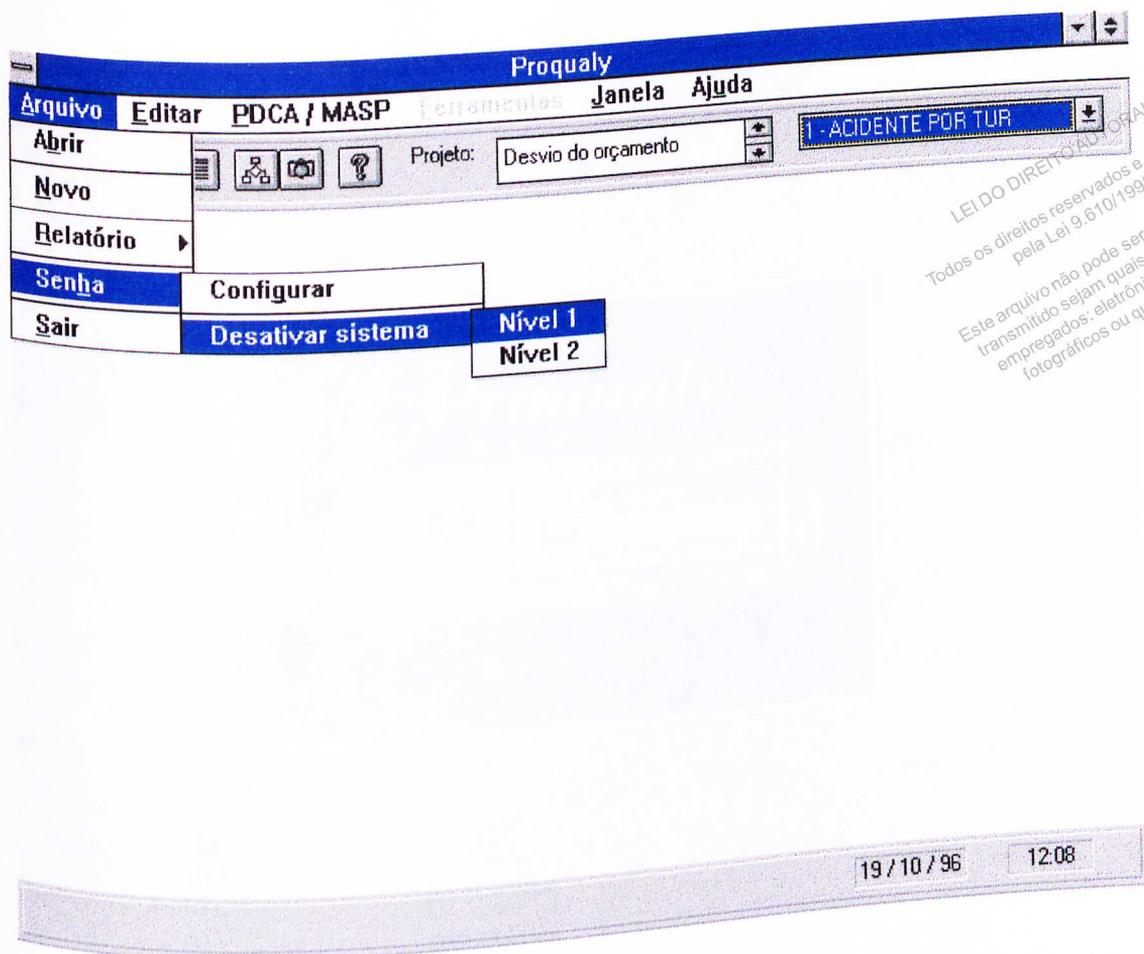


Fig. 5.23: Acesso ao sistema de desconfiguração



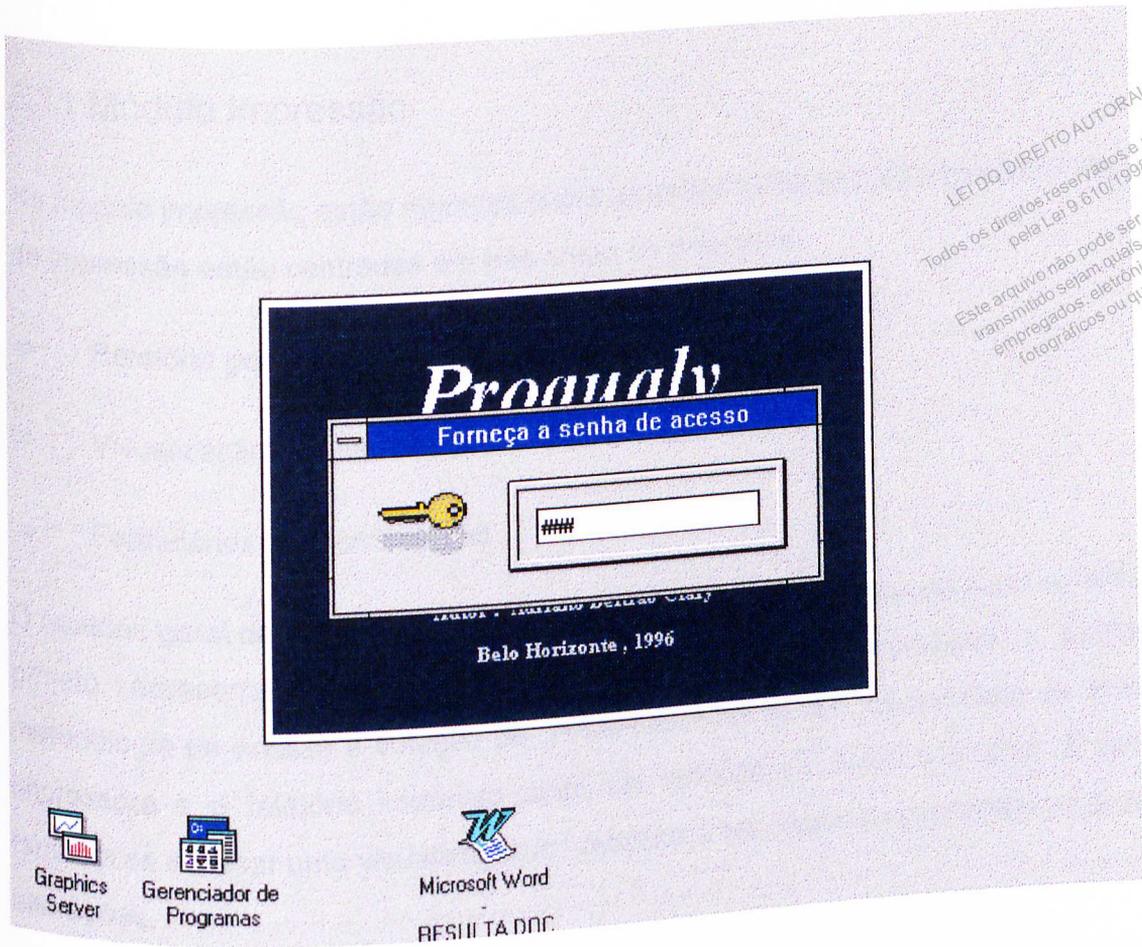


Fig. 5.24: Ação do nível 1 de proteção



## 5.11 Módulo Impressão

No módulo impressão estão reunidas todas as ações relativas à esta atividade. As ações de impressão estão centradas em três níveis do programa:

- ⇒ Relatório geral de impressão
- ⇒ Visualização das ferramentas
- ⇒ Formulários das ferramentas

O relatório geral de impressão compila todas as informações relativas à um determinado projeto, apresentando-as seqüencialmente na ordem de processos e tarefas da metodologia de análise e solução de problemas. Não se tem necessidade de ajuste de impressora e o relatório impresso pode ser colorido ou preto e branco. É possível também se acessar uma visualização do relatório a ser impresso possibilitando possíveis alterações.

Durante o modo visualização de ferramentas é possível a impressão da ferramenta correntemente exibida, seja no tamanho normal ou expandida (ver item 5.4).

A terceira possibilidade de impressão no Proqualy está nos formulários principais das ferramentas disponíveis. A ferramenta construída pode desde seu término ser imprimida sem a necessidade de se acessar a visualização de ferramentas ou o relatório geral de projetos.

A figura 5.25 traz a tela principal de um relatório geral de projeto com as opções de impressão, e a 5.26 uma ferramenta no modo visualização de ferramentas pronta para ser impressa.



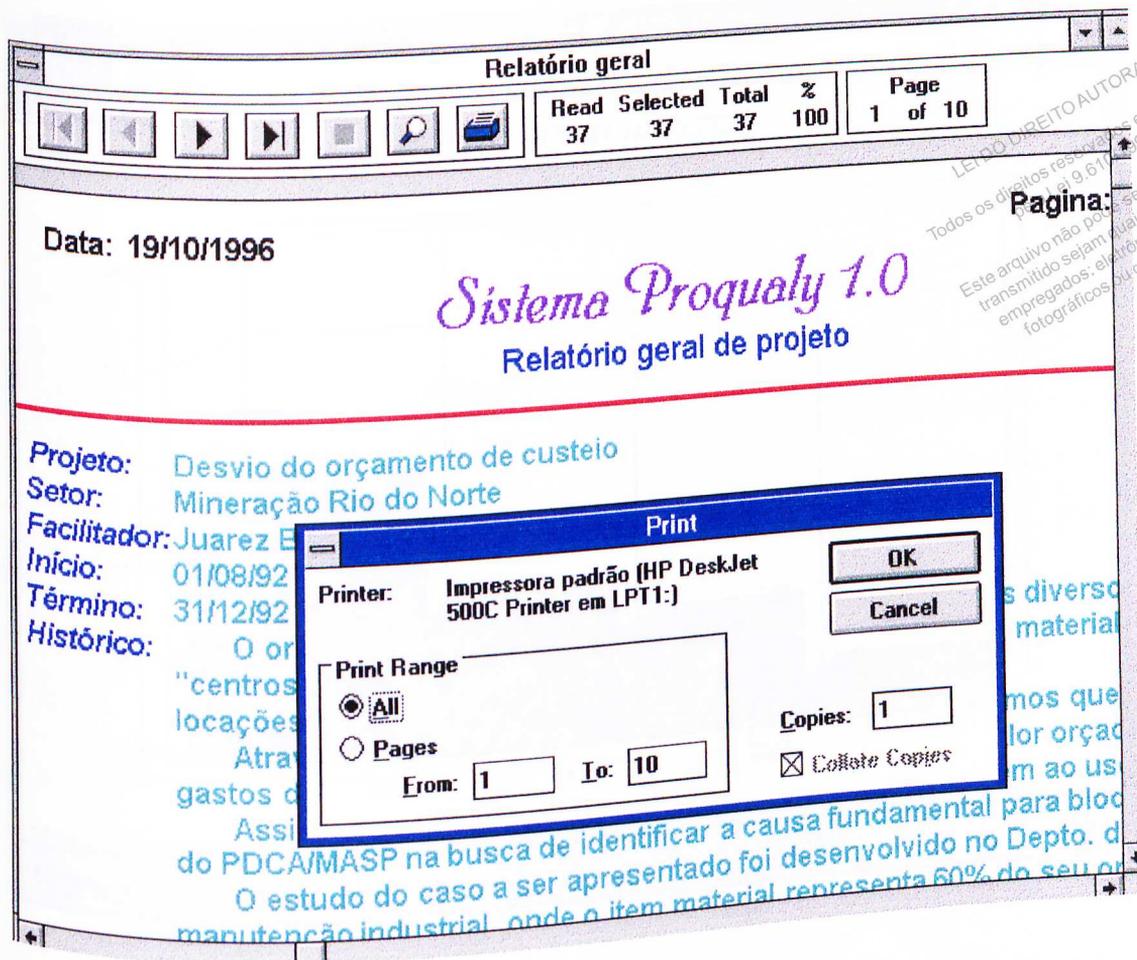


Fig. 5.25: Tela principal do relatório geral de projeto



## Visualização de ferramentas

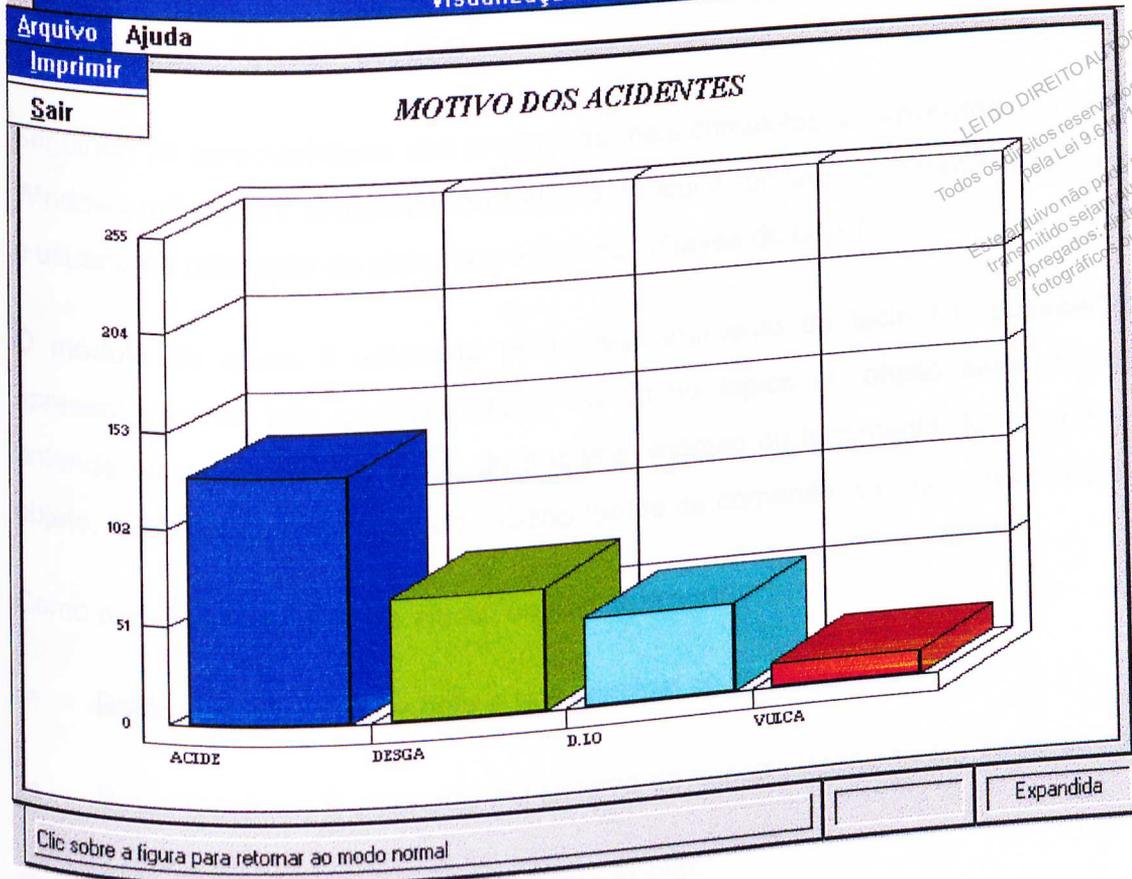


Fig. 5.26: Impressão no modo visualização de ferramentas



## 5.12 Módulo Ajuda “on line”

Seguindo as características dos programas mais completos desenvolvidos em ambiente Windows o Proqualy apresenta um sistema de ajuda “on line” ou instantânea, que auxilia o usuário na utilização do sistema e em temas chaves do G.Q.T..

O módulo de ajuda é acionado pelo pressionamento da tecla F1, possibilitando a apresentação da tela correspondente ao último tópico ou objeto selecionado. Aqui entende-se por tópico um modo de trabalho, módulo ou ferramenta do Proqualy, e por objeto, qualquer foco de ação do usuário (botão de comando, caixas de texto etc.).

Como recursos o modulo de ajuda “on line” apresenta:

- ⇒ Botão conteúdo: Apresenta a tela principal do sistema de ajuda.
- ⇒ Botão localizar: É acionado um sistema de busca e pesquisa por palavras chave.
- ⇒ Botão voltar: Volta para a última tela exibida.
- ⇒ Botão histórico: Apresenta em ordem todas as telas exibidas na seção atual.
- ⇒ Menu arquivo: Impressão e ações com arquivos.
- ⇒ Menu editar: Permite copiar o conteúdo de uma tela para a área de transferência e inserir anotações em forma de notas sob cada tópico.
- ⇒ Menu Marcadores: Permite a criação e exibição de marcadores ou apontadores de tópicos.
- ⇒ Movimentação pelas telas e tópicos baseada no conceito de interligação de tópicos seqüenciais, palavras chaves e caixas texto de definição de termos importantes.

A figura 5.27 apresenta a tela principal ou de conteúdo do módulo de ajuda do Proqualy 1.0.



Quanto à estrutura o módulo está dividido nos seguintes tópicos principais:

**Estrutura do Proqualy:** São apresentadas as definições dos diversos modos de trabalho e módulos do Proqualy 1.0.

**Ferramentas:** São apresentadas todas as ferramentas para promoção da G.Q.T. disponíveis no Proqualy 1.0, bem como suas características e modo de utilização.

**Sistema de proteção:** O módulo proteção é explorado com mais detalhes.

**Sistema de informações:** O módulo informações é explorado em mais detalhes.

A figura 5.28 ilustra uma tela do sistema de ajuda onde vemos uma janela principal abordando um determinado tópico, uma janela secundária que apresenta um tópico seqüencial ao primeiro e uma caixa texto de definição conceitual.



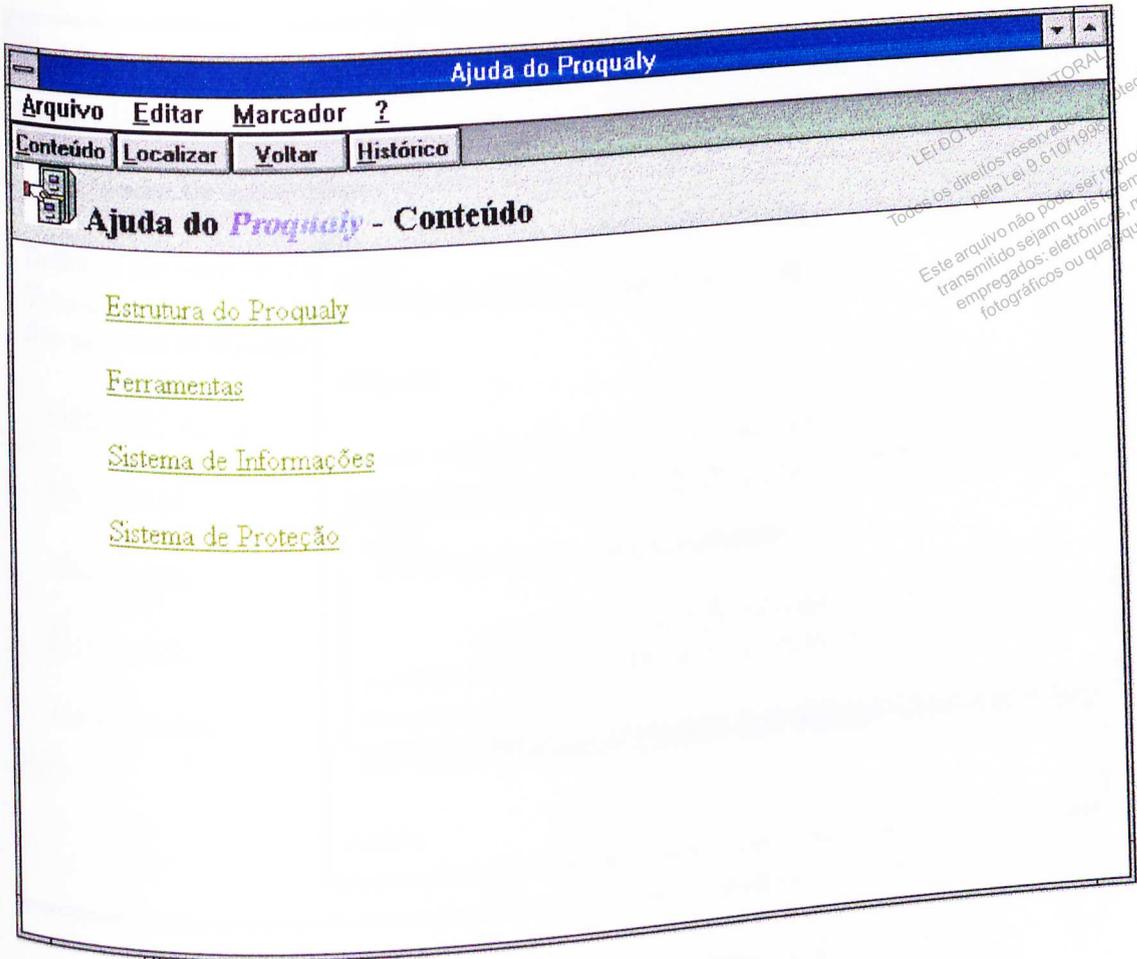


Fig. 5.27: Tela principal do módulo Ajuda "on line"



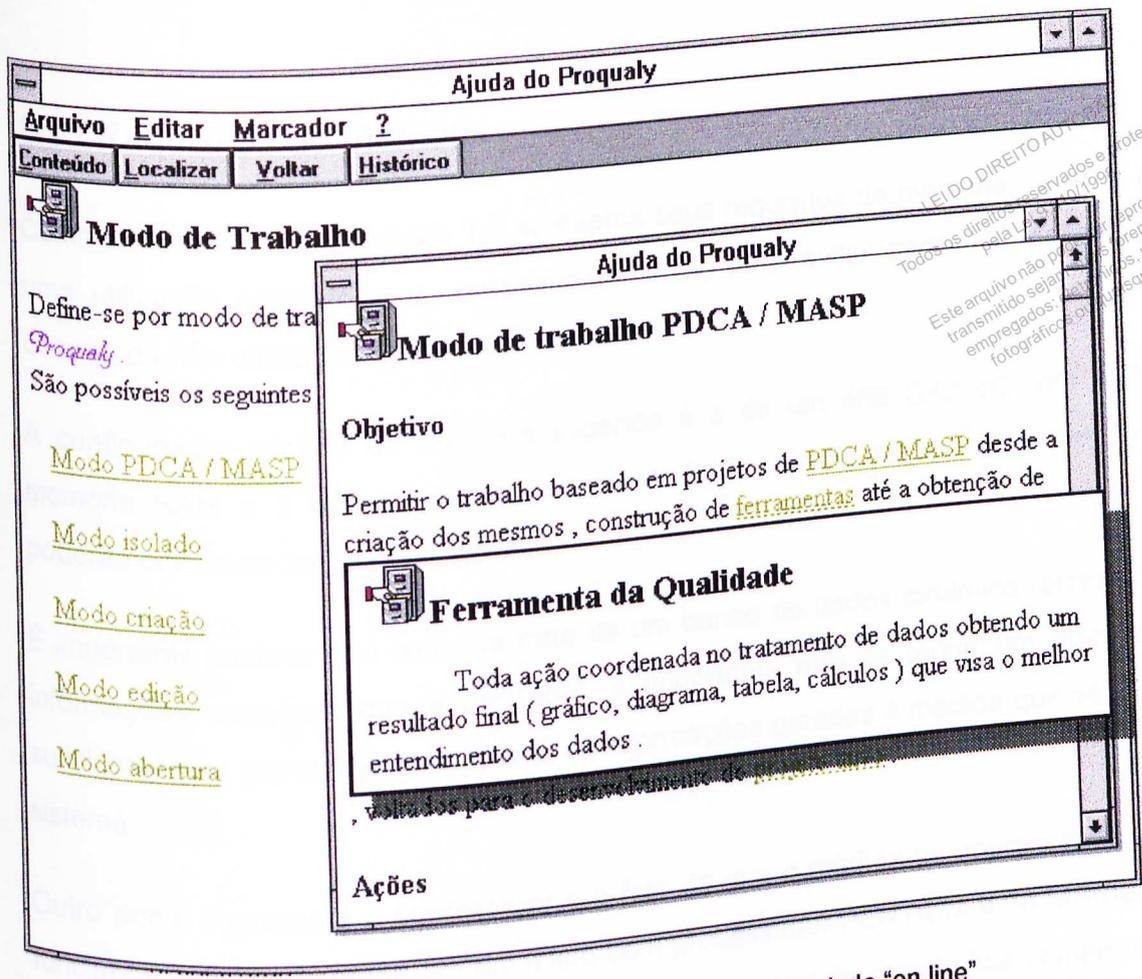


Fig. 5.28: Exemplo de utilização do sistema de ajuda "on line"



### 5.13 Requisitos de memória

Como todo software o Proqualy 1.0 apresenta seus requisitos de memória mínimos para uma utilização satisfatória e, conseqüentemente, para evitar perda de desempenho quando da não utilização desta memória mínima.

A configuração mínima de memória sugerida é a de um 486 DX2 66 com 8MB de memória RAM e 3 MB de espaço no disco rígido. Configurações inferiores à esta poderão ocasionar lentidão no sistema.

É importante lembrar que como se trata de um banco de dados dinâmico (acrescido de informações cada vez que é utilizado), é importante que se tenha um disco rígido suficientemente grande para comportar as informações geradas à medida que se utiliza o sistema.

Outro ponto importante a se destacar é o fato de que o módulo de impressão somente funcionou satisfatoriamente em um micro com processador PENTIUM e 16 MB de RAM. Abaixo desta configuração a impressão do relatório geral de projeto fica comprometida, pois trabalha com muitas imagens gráficas (ferramentas construídas), tarefa que exige bastante do equipamento.



## 6 Conclusão

Pelo exposto nos tópicos anteriores pode-se concluir que a tentativa de se automatizar o PDCA obteve êxito.

Como resultado da automação obteve-se um sistema semi-profissional, fácil de operar e abrangente dentro do tema ao qual se refere.

Os benefícios alcançados com a elaboração do sistema podem ser resumidos em três grandes grupos:

- 1) Banco de dados informatizado para projetos de análise e solução de problemas, contendo todas as etapas e tarefas do PDCA/MASP.
- 2) Pacote de ferramentas utilizadas para a promoção do G.Q.T., que podem ser utilizadas tanto pertencendo a projetos como de forma isolada (pe. construção de um gráfico, diagrama etc.).
- 3) Sistema de informações úteis sobre a prática da G.Q.T. funcionando como referência para usuários experientes, mas fundamental para iniciantes na referida prática.

Todas estas características podem ser utilizadas pelos usuários do sistema, bastando que se possua um microcomputador ou rede de microcomputadores, rodando na plataforma DOS/WINDOWS e com uma configuração mínima de memória (ver 5.1.13).

Mais uma vez é importante lembrar a importância de se utilizar o sistema com o equipamento indicado para que se possa usufruir de todas as características do mesmo de forma satisfatória.



## 7. Relevância dos resultados

A automação da prática do PDCA é uma tarefa há muito desejada pelas empresas brasileiras que aplicam a referida metodologia na prática da Garantia da Qualidade Total. Atualmente temos disponíveis no mercado diversos softwares contemplando ferramentas da qualidade, mas nenhum aborda, além das ferramentas, a metodologia do PDCA na análise e solução de problemas

É fato notório a dificuldade das empresas na organização e armazenamento dos dados gerados com a utilização do PDCA. Gráficos e textos são gerados em sistemas de softwares distintos, relatórios são gerados sem padronização e o volume de papel, muitas vezes manuseado por várias pessoas envolvidas no projeto, torna-se cada vez maior e de difícil consulta.

O Proqualy surge neste contexto como uma tentativa de conferir maior organização e praticidade na prática da análise e solução de problemas a partir do PDCA. Com a utilização do Proqualy obtemos:

- ⇒ Padronização de gráficos e textos, ambos gerados unicamente pelo Proqualy.
- ⇒ Padronização dos relatórios, obtidos pela utilização do modo de impressão do Proqualy 1.0.
- ⇒ Organização dos dados na forma de banco de dados eletrônico, o que representa o fim do grande volume de papel gerado.
- ⇒ Facilidade de consulta e edição dos dados de cada projeto armazenados no banco de dados.

Outro ponto importante que confere maior aplicabilidade ao Proqualy é o fato do mesmo poder ser utilizado por outras metodologias de solução de problemas e implantação de projetos.

Apesar de estar baseado na metodologia do PDCA, ele traz um sistema de informações universal e um pacote de ferramentas aplicáveis à qualquer metodologia para o desenvolvimento de projetos.



Este é um ponto importante visto que algumas empresas, por julgarem o método demorado e complexo, estão diminuindo a aplicação do PDCA/MASP em benefício de outros métodos como relatório de três gerações, CCQ's, MASP resumido entre outras.

O Proqualy pode funcionar como um catalisador da utilização da metodologia completa do PDCA/MASP pelas empresas brasileiras.

Aliado às vantagens acima citadas, dependentes de decisão gerencial de se utilizar ou não o PDCA automatizado, temos as características intrínsecas do sistema apresentadas no tópico conclusão (sistema de informações, banco de dados, pacote de ferramentas).

Pelo exposto acredita-se que a utilização do sistema Proqualy1.0 pelas empresas brasileiras, sem a pretensão de ser a solução definitiva para a questão de análise e solução de problemas, seria no mínimo mais uma arma dos gerentes de nossas empresas na luta contra o desperdício e busca da melhoria contínua.



LEI DO DIREITO AUTORAL  
Todos os direitos reservados e protegidos  
pela Lei 9.610/1998.  
Este arquivo não pode ser reproduzido ou  
transmitido sem a autorização por escrito dos  
empresários e mecânicos.  
fotografar e quaisquer outros meios.

## 8. Sugestões para futuros trabalhos

As sugestões que serão aqui apresentadas foram reunidas em dois grandes grupos, a saber : Sugestões para o Proqualy 1.0 e sugestões de novas ferramentas para a promoção do G.Q.T..

### 8.1 Sugestões para o Proqualy 1.0

Por se tratar da primeira versão do sistema o Proqualy apresenta alguns pontos passíveis de melhoria, sejam referentes à estrutura interna do programa sejam nos recursos oferecidos e interação com o usuário.

A seguir sugerimos algumas ações no sentido da melhoria do sistema:

- Utilização do banco de dados MICROSOFT ACCESS 2.0 ao invés da utilização do banco de dados interno do MICROSOFT VISUAL BASIC 3.0.
- Recodificação do sistema para a última versão da linguagem utilizada na construção do mesmo: MICROSOFT VISUAL BASIC 4.0.
- Permitir uma interface direta com o MICROSOFT EXCELL 5.0 para que usuários que possuam este segundo software tenham mais opções de escolha no traçado de ferramentas gráficas.
- Introdução de um terceiro sistema de senhas, referente à abertura e trabalho com cada projeto individualmente.
- Permitir a edição dos dados de uma ferramenta e conseqüentemente alterar uma ferramenta já construída.



## 8.2 Sugestões de novas ferramentas

Como forma de completar o pacote de ferramentas existente no Proqualy 1.0, aumentado sua abrangência e complexidade, podemos sugerir para trabalhos futuros:

- Ferramenta Brainstorming conjugada com um diagrama de afinidades.
- Ferramenta para elaboração de fluxogramas de processos.
- Relatório de 3 gerações e relato de anomalias como um módulo do Proqualy.
- Diretrizes para o trabalho em equipe eficiente.
- Ferramenta para controle estatístico de processo (CEP).
- Módulo contemplando as 7 FPQ's.



LEI DO DIREITO AUTORAL  
Todos os direitos reservados e protegidos  
pela Lei 9.610/1998.  
Este arquivo não pode ser reproduzido ou  
transmitido sejam quais forem os meios  
empregados: eletrônicos, mecânicos,  
fotográficos ou quaisquer outros.

## Anexo I : Fortalecendo o PDCA na análise e solução de problemas: aplicação do raciocínio sistêmico



As tradicionais e autoritárias organizações de controle fundamentam-se na divisão de problemas complexos e na ilusão de que o mundo é composto de forças separadas, não relacionadas entre si. Com isto, deixam de ver as consequências de seus atos e perdem a noção de integração com o todo maior.

Distinguindo das organizações de controle estão as chamadas organizações de aprendizagem, nas quais as pessoas expandem continuamente sua capacidade de criar os resultados que realmente desejam, onde surgem novos e elaborados padrões de raciocínio, onde as aspirações coletivas são libertadas e onde as pessoas aprendem continuamente a aprender em grupo. Implicam em uma mudança radical de mentalidade, pois, é uma organização que está continuamente expandindo sua capacidade de criar seu futuro, e é um lugar onde as pessoas aprendem a criar sua própria realidade e a mudá-la.

Inovando, as organizações de aprendizagem apresentam a convergência de cinco disciplinas de aprendizagem, raciocínio sistêmico, domínio pessoal, aprendizado em grupo, modelos mentais e objetivo comum. São disciplinas pessoais, ou seja, têm a ver com o que pensamos, o que realmente queremos e como interagimos e aprendemos uns com os outros.

O raciocínio sistêmico é uma disciplina para ver o conjunto, uma estrutura para ver inter-relações em lugar de fatos isolados, para ver padrões de mudança em lugar de instantâneos estáticos. O raciocínio sistêmico é considerado a quinta disciplina, pois é a disciplina que integra as outras quatro, fundindo-as num conjunto coerente de teoria e prática, evitando que elas sejam vistas separadamente como simples "macetes" ou o último modismo para efetuar mudanças na organização.

A essência do raciocínio sistêmico está na mudança de mentalidade, o que significa ver inter-relações ao invés de cadeias lineares de causa e efeito, e ver processos de mudança ao invés de instantâneos. Ao se tratar de problemas de complexidade dinâmica- onde causa e efeito são sutis, e onde os efeitos a longo prazo não são óbvios - é preciso de uma linguagem para descrever o funcionamento dos sistemas. Portanto, no raciocínio sistêmico, o Feedback significa qualquer fluxo de influência recíproca, uma vez que toda e qualquer influência é ao mesmo tempo, causa e efeito. Ele derruba idéias arraigadas como a causalidade, complica a questão ética da



responsabilidade e evidencia as limitações de nossa linguagem e constitui num elemento básico da linguagem de sistemas.

Existem dois tipos distintos de feedback: de reforço (ou amplificação), que são os propulsores do crescimento, e o de balanceamento (ou estabilização), para quando o comportamento tiver um objetivo. O tempo de espera constitui o terceiro elemento básico da linguagem de sistemas. Praticamente todos os processos de feedback apresentam alguma forma de tempo de espera, porém, na maioria das vezes, ele não é percebido ou bem entendido.

Assim, esses três elementos básicos de formação de sistemas: processos de reforço, processos de balanceamento e tempo de espera, compõem os arquétipos de sistemas, que são estruturas mais elaboradas, que se repetem continuamente na nossa vida pessoal e profissional, tendo por finalidade recondicionar nossa percepção, tornando-nos capazes de ver as estruturas em questão e localizar as áreas de alavancagem. O fundamental no raciocínio sistêmico é a alavancagem, descobrir onde as ações e mudanças na estrutura podem trazer resultados significativos e duradouros. Na maioria das vezes, ela segue os princípios da economia de meios, onde os melhores resultados não vem de medidas em grande escala, mas de pequenas ações bem focalizadas. Portanto, os arquétipos de sistemas nos ajudam a enxergar as estruturas e descobrir sua alavancagem.

O raciocínio sistêmico nos ajuda a encontrar as mudanças de alta e baixa alavancagem em situações extremamente complexas, pois ele nos ensina a enxergar através da complexidade e ver as estruturas que geram a mudança.

A perspectiva e os instrumentos do raciocínio sistêmico são figuras centrais da aprendizagem em grupo, porque praticamente todas as tarefas primordiais das equipes administrativas - desenvolver estratégias, criar objetivos, estabelecer diretrizes e estruturas organizacionais - envolvem enfrentar uma imensa complexidade. Os arquétipos de sistemas servem de base para uma linguagem através da qual as equipes administrativas poderão lidar eficientemente com essa complexidade.

Uma situação típica para a aplicação de um dos arquétipos de sistema básicos, é a



contratação de consultorias externas para a solução de problemas internos de uma empresa. Essa situação esta descrita a seguir.

**Arquétipo:** Transferência de responsabilidade

**Descrição:** Uma solução de curto prazo (contratação de consultoria externa) é empregada para corrigir um problema, com resultados imediatos aparentemente positivos. Quanto mais esta solução é utilizada, menos se utilizam medidas corretivas de longo prazo, que seriam mais fundamentais. Com o passar do tempo, a capacidade de buscar uma solução fundamental se atrofia ao ficar debilitada, levando à uma dependência ainda maior da solução sintomática.

**Sintoma de aviso:** "Ora, essa solução tem dado certo até agora! Que história é essa de que teremos sérios problemas pela frente?"

**Princípio administrativo:** "Em vez de dar o peixe, ensine as pessoas a pescar." Procure reforçar a capacidade que o sistema tem de resolver seus próprios problemas. Se for necessária ajuda externa, os "ajudantes" devem se limitar à uma única intervenção (e todos sabem disso de antemão ) ou, então, que ajudem as pessoas a desenvolver suas próprias habilidades, recursos e infra-estrutura para que sejam mais capazes no futuro.

**Histórico de um caso:** Uma companhia de seguros adotou o conceito de liberdade para suas filiais, as quais só recorreriam à administração central para uma ajuda ocasional. A princípio o conceito funcionou bem, até que a indústria entrou em crise. Sofrendo sérios prejuízos, as filiais pediram ajuda ao pessoal da administração central, que era mais experiente, para reformular as estruturas dos preços - um processo que levou meses. Enquanto isso, os gerentes locais empenhavam-se em administrar a crise. A crise foi resolvida, mas na próxima vez em que as estruturas de preços foram questionadas, as filiais haviam perdido sua autoconfiança e precisaram pedir ajuda à administração central. Depois de vários anos nessa situação, as filiais viram-se sem agentes que pudessem cuidar com autonomia das mudanças nas estruturas de preços.



## Estrutura do arquétipo:

LEI DO DIREITO AUTORAL  
 Todos os direitos reservados e protegidos  
 pela Lei 9.610/1998.  
 Este arquivo não pode ser reproduzido ou  
 transmitido sejam quais forem os meios  
 empregados: eletrônicos, mecânicos,  
 fotográficos ou quaisquer outros.

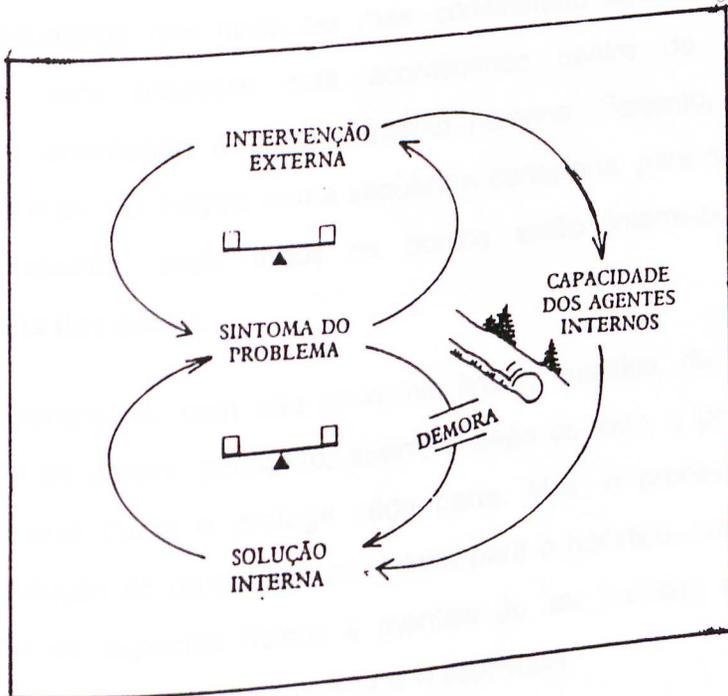


Figura A .1.1

De acordo com o exposto acima e com o texto principal deste trabalho, podemos concluir que o objetivo básico da utilização do raciocínio sistêmico ao PDCA aplicado à análise e solução de problemas, reside na aplicação simultânea deste com o raciocínio linear.

Este fato, por si só, já representaria uma evolução da metodologia, que seguindo padrões ainda não desenvolvidos, teria, com certeza, maior abrangência em suas análises.

Neste fim de século, um dos fatores mais marcantes seja, talvez, a mudança: sua velocidade, característica e consequência. Nunca se produziu, substituiu e até reciclou como em outras épocas. Mas, se é fato consumado a mudança, outro fato é sua resistência; seja por comodismo, por status-quo ou mesmo temor do



desconhecido, o fato é que a resistência à mudança também vem acompanhando este processo, servindo como um inibidor de reações.

A velocidade com que ela se processa é muito grande, e mesmo com este processo acelerado, a mudança não pode ser mais considerada apenas de cunho social externa. Hoje, este processo está acontecendo dentro de cada indivíduo, reformulando e orientando o comportamento humano. Portanto, o processo de mudança deixará de ser tratado numa seqüência cartesiana, para passar a ser visto numa visão holística, onde todos os pontos estão interrelacionados e são dependentes uns dos outros.

O paradigma cartesiano, com seu raciocínio linear, analítico, de relações causa-efeito, privilegia as partes, perdendo, assim, a visão do todo, e prioriza o princípio auto-afirmativo que cuida e protege cada parte. Mas, o processo de mudança evidencia a evolução do paradigma cartesiano para o holístico, com uma mudança autêntica, onde os aspectos físicos e mentais do ser humano serão integrados harmoniosamente com os aspectos afetivos e espirituais.

Esta mudança de paradigma irá influenciar também o mundo dos negócios. Assim, uma nova empresa (surgida com o alcance da Qualidade Total), uma nova organização social e uma nova ciência irá surgir como resultado desta mudança, para aqueles que enxergarem o fato irreversível da mudança e conseguirem se adaptar à mesma.

Em volta à tantas transformações e mudanças, o administrador terá que se orientar e buscar o caminho das mudanças. Ele passa de orientador, de dono do poder para ser estimulador, um catalisador, um incentivador capaz de auxiliar os subordinados a desenvolver suas capacidades não utilizadas, potencializando-as e transformando-as em ferramentas flexíveis e criativas, úteis a seus portadores e às empresas.

Como ganhos potenciais no aumento da abrangência das análises do PDCA podemos citar:

A) Visão da empresa como participante de um todo ecossistêmico, com responsabilidades sociais e em constante relacionamento com o ambiente em que está inserido. Daí surgem problemas complexos que influem na sobrevivência da



empresa com reflexos na gestão de seus processos.

B) Possibilidade de análises mais profundas dos problemas internos da empresa em decorrência da aplicação conjunta do raciocínio lógico / linear e sistêmico / holístico. Este fato é particularmente útil quando se tem em mente que os problemas internos de relação causal direta e linear, vão sendo gradativamente solucionados pelas técnicas aplicadas, restando os problemas internos mais complexos e de relação causal multidimensional. Outro aspecto é o fato de que muitos dos problemas internos apresentam relações com o ambiente externo, o que muitas vezes não é considerado.

C) Evitando uma super valorização dos processos produtivos passaríamos a trabalhar no trinômio processo/tecnologia/fator humano.

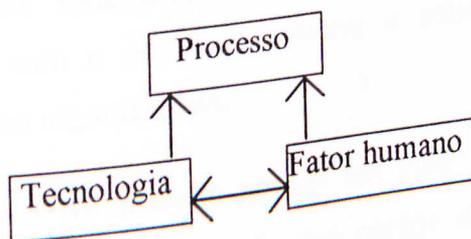


Figura A.1.2

Após os ajustes necessários para a otimização e eficiência os processo produtivos necessitam de ser amparados por evoluções tecnológicas e por pessoas motivadas e comprometidas.

Pode-se propor um modelo de evolução para a técnica do PDCA aplicado à análise e solução de problemas, considerando os grupos de ferramentas que dela fazem parte.

A aplicação da referida metodologia, se baseia na utilização de um raciocínio sistemático e lógico das possíveis causas de um problema, até que se chegue à causa fundamental que é bloqueada e controlada. O ciclo PDCA é aplicado diversas vezes com o auxílio das difundidas 7 FCQ's até que se consiga esta condição. Essa aplicação gera resultados espantosos sobretudo no gerenciamento dos processos produtivos.

Como primeira tentativa de se aumentar a profundidade de análise do PDCA pode-se



adotar a utilização das 7 FPQ's de forma sistemática durante a aplicação da técnica. Já foi levantado o caráter complementar deste grupo de ferramentas em relação às 7 FCQ's, e sua aplicabilidade na fase de planejamento, notadamente com dados não numéricos. Estas ferramentas fortalecem a capacidade de análise com a utilização de conceitos do raciocínio sistêmico, ainda que em escala reduzida. Um exemplo é o forte enfoque sistêmico, de inter-relacionamento de causa e efeito do diagrama de relações.

Como forma de sistematizar a aplicação do raciocínio sistêmico, auxiliando o alcance da Qualidade Total nas empresas, poderíamos propor a criação de um novo grupo de ferramentas, baseadas nos arquétipos de sistemas apresentados por Senge (1990).

Este novo grupo (FRS - Ferramentas para o raciocínio sistêmico) seria o ponto de partida para as análises sistêmicas, aumentando a abrangência das análises internas, das relações com o ambiente externo e sobretudo valorizando o ser humano, dentro e fora das organizações.

A partir destes arquétipos as análises seriam em muito facilitadas, bem como a atuação corretiva baseada na identificação dos pontos de alavancagem e causas fundamentais.

A aplicação destes arquétipos iniciais levará à utilização sistemática do raciocínio sistêmico, o que tornará possível a identificação de novos arquétipos e aspectos multirelacionais na solução de problemas dentro de nossas empresas.

A figura a seguir ilustra o exposto ao longo deste anexo.



LEI DO DIREITO AUTORAL  
 Todos os direitos reservados e protegidos  
 pela Lei 9.610/1998.  
 Este arquivo não pode ser reproduzido ou  
 transmitido sejam quais forem os meios  
 empregados: eletrônicos, mecânicos,  
 fotográficos ou quaisquer outros.

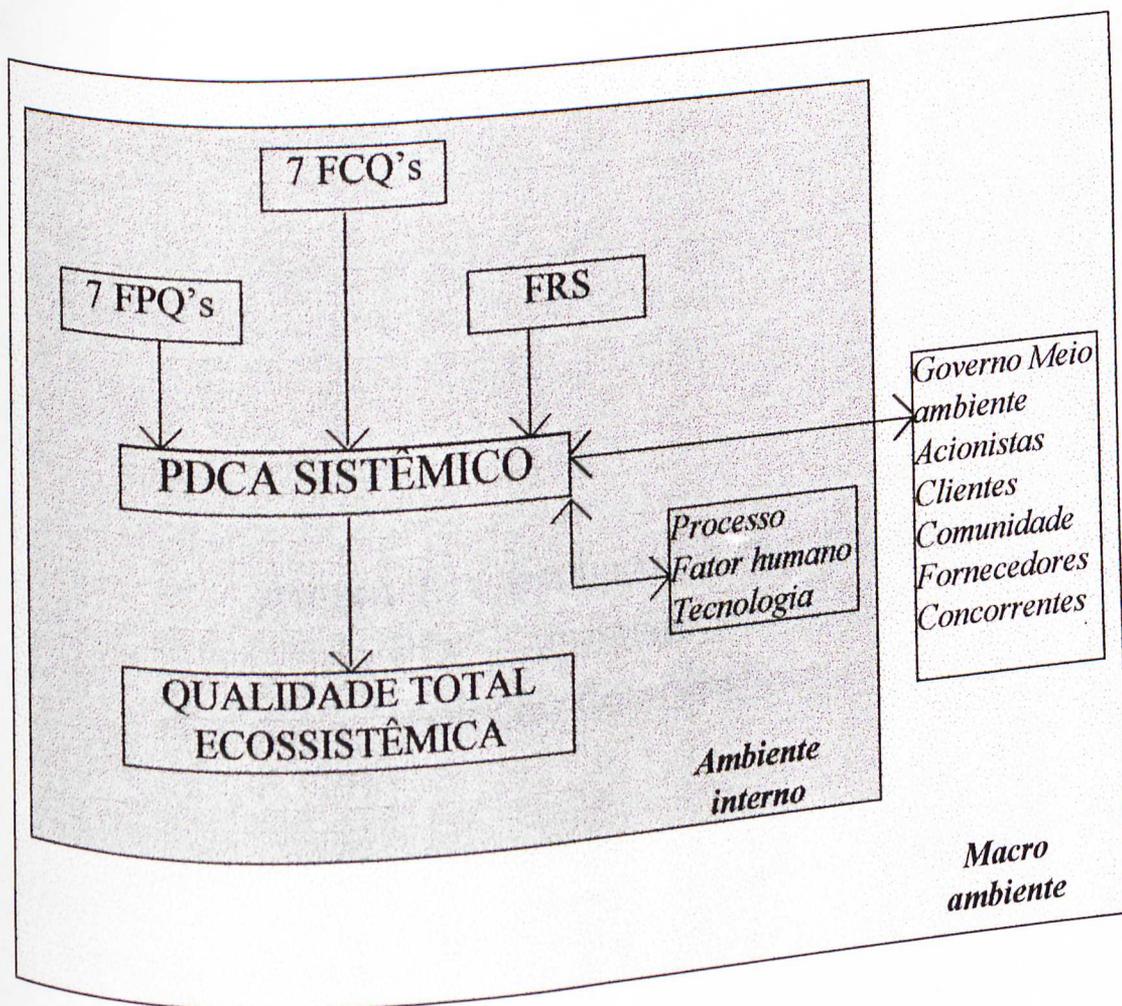


Figura A.1.3: O raciocínio sistêmico no PDCA



LEI DO DIREITO AUTORAL

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610/1998.

Este arquivo não pode ser reproduzido ou transmitido sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos ou quaisquer outros.

## Anexo 2 : Obstáculos à implantação do PDCA aplicado à análise e solução de problemas

Causas comuns de falhas	Estratégias para a solução de problemas
Falta de conhecimento técnico	Realização de cursos e treinamentos
Falta de recursos humanos	Recrutamento e seleção de pessoal
Falta de recursos financeiros	Análise de custos e otimização de recursos
Falta de recursos materiais	Gestão de estoque e compras
Falta de comunicação	Implementação de canais de comunicação
Falta de comprometimento	Criação de cultura de qualidade
Falta de liderança	Capacitação e orientação da liderança
Falta de planejamento	Elaboração de planos de ação



Analisando os diversos programas de qualidade total desenvolvidos pelas empresas brasileiras, notamos dois aspectos comuns à grande maioria:

- Após excelentes resultados iniciais, os programas de qualidade total apresentam uma queda no volume de bons resultados.
- Os projetos de aplicação do PDCA aplicado à análise e solução de problemas tem, de início, uma explosão espantosa, caindo mais tarde o número de projetos em execução e aumentando o tempo para estabelecimento das conclusões.

A tabela abaixo, baseada na experiência pessoal do autor e em Scholts (1992), apresenta alguns dos fatores que contribuem para o comportamento acima, sem a pretensão de esgotar o assunto, mas de grande valia para aqueles que lidam com projetos em empresas.

Tabela A.2.1: Obstáculos à implementação de projetos de PDCA

Erros mais comuns na seleção de projetos para a aplicação do PDCA	Principais causas na demora de conclusão de grupos de PDCA.
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selecionar para estudo um processo ou projeto no qual não haja realmente um interesse coletivo.</li> <li>- Selecionar para estudo um processo produtivo em transição, aperfeiçoamento tecnológico ou em fase de extinção</li> <li>- Selecionar um projeto que não tenha impacto direto sobre os clientes externos da empresa.</li> <li>- Selecionar para estudo um processo complexo, constituído de muitos processos menores sobre os quais não se tem domínio completo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deficiências no processo de trabalho em grupo</li> <li>- Outras prioridades que não a execução do projeto</li> <li>- Grupo mal motivado para a busca da solução</li> <li>- Falta de exemplo de aplicação por parte da gerência</li> <li>- Procedimento 1 (identificação do problema) mal conduzido.</li> <li>- Metas incompatíveis com a capacidade de se resolver o problema.</li> <li>- Excesso de formalismo para causas/ações conhecidas</li> <li>- Não incorporação do método como ferramenta de gestão</li> <li>- Falta de prática</li> <li>- Causas comuns tratadas como causas especiais</li> <li>- Dificuldade na obtenção de fatos e dados</li> <li>- Falta de sistema gerencial</li> <li>- Princípio de Pareto abandonado</li> <li>- O grupo de solução não tem ação sobre as causas</li> <li>- O prazo para solução não é premissa do trabalho</li> </ul>



Validando o exposto no anexo anterior, pode-se inferir que a demora na conclusão dos resultados e a queda no volume dos bons resultados deve-se, em parte, à falta de ferramentas mais profundas que possibilitem o chamado "ajuste fino" dos processos. Este ajuste fino estaria associado à relações sistêmicas internas à empresa e a relações sistêmicas com o ambiente em que esta está inserida.

LEI DO DIREITO AUTORAL

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610/1998. Este arquivo não pode ser reproduzido ou distribuído sem o consentimento dos seus autores, por meios eletrônicos, mecânicos, fotográficos ou quaisquer outros.

Exemplos de utilização  
para análise e  
propriedades



LEI DO DIREITO AUTORAL

Todos os direitos reservados e protegidos  
pela Lei 9.610/1998.

Este arquivo não pode ser reproduzido ou  
transmitido sejam quais forem os meios  
empregados: eletrônicos, mecânicos,  
fotográficos ou quaisquer outros.

### Anexo 3: Exemplos de utilização do PDCA aplicado à análise e solução de problemas



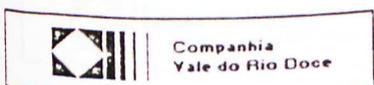
Como já dito no texto principal deste trabalho, a utilização do PDCA aplicado a análise e solução de problemas nas empresas brasileiras vem se modificando ao longo dos anos. Passou-se da aplicação completa para aplicações simplificadas, indicadas para os problemas mais corriqueiros do dia a dia. Mas, o objetivo principal da adoção de versões mais resumidas do PDCA/MASP reside na dificuldade de se aplicar o método completo por razões também já relatadas no texto principal deste trabalho.

O que não se pode desconsiderar é o fato de que a metodologia completa deve ser ainda aplicada, de preferência com as novas técnicas apresentadas no apêndice 1, pois, só assim, teremos maior profundidade de análise para os problemas mais complexos de nossas empresas.

Nas próximas páginas vemos alguns exemplos de aplicação do PDCA, lembrando que todos derivam da metodologia completa, e são, portanto, passíveis de aplicação com o PROQUALY 1.0, no estágio atual em que ele se encontra ou como futuros módulos adicionados.



LEI DO DIREITO AUTORAL  
Todos os direitos reservados e protegidos  
por esta Lei nº 9.610/1998.  
Nenhum conteúdo não pode ser reproduzido ou  
transmitido sejam quais forem os meios  
eletrônicos, mecânicos,  
fotográficos ou quaisquer outros.



ASQTI ASSESSORIA DA QUALIDADE

FL. 0  
REV. 0

TÍTULO P.D.C.A. PARA GRUPOS DE C.C.Q.  
Nº PRO - 0004  
LOCALIZADO ASQTI-01-2-01-010

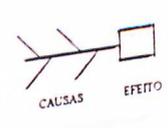
UGB	NOME DO GRUPO	DATA INÍCIO	NOME DO LIDER

IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA

- 1 - TÍTULO DO TRABALHO : \_\_\_\_\_
- 2 - MOTIVANDO OCORRÊNCIAS DE :  
 Perdas Materiais (matéria prima, insumos, produto)  
 Perdas de produção  
 Danos ao meio ambiente  
 Outro \_\_\_\_\_
- Risco de acidente  
 Quebra de equipamento
- 3 - CONHECER O PROBLEMA  
 ANEXAR FOTOS, GRAFICOS, RELATORIOS, SLIDES, VIDEO, DESENHO, FLUXOGRAMA, ETC.

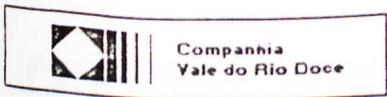
P

ANÁLISE DO PROBLEMA

- 4 - DESCREVER COMO OCORRE \_\_\_\_\_
- 5 - LEVANTAMENTO DAS CAUSAS  
 DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO E TESTE DOS "POR QUÊS"
- 
- CAUSAS EFEITO
- 5.1 - CAUSA FUNDAMENTAL IDENTIFICADA : \_\_\_\_\_
- 6 - PROPOSTA DE SOLUÇÃO \_\_\_\_\_



LEI DO DIREITO AUTORAL  
 Todos os direitos reservados e protegidos  
 pela Lei 9.610/98.  
 Este arquivo não pode ser reproduzido ou  
 transmitido sem a permissão dos seus  
 proprietários em meios eletrônicos, mecânicos,  
 ou quaisquer outros.



ASQTI ASSESSORIA DA QUALIDADE

TÍTULO  
**P.D.C.A. PARA GRUPOS DE C.C.Q.**

Nº PRO - 0004  
 LOCALIZADO ASQTI-01-2-01-010

REV. 0

<b>P</b>	<b>PLANO DE AÇÃO - SWT III</b>	7 - ELABORAR PLANO DE AÇÃO
		a) O QUE : _____ QUEM : _____ QUANDO : _____
		b) O QUE : _____ QUEM : _____ QUANDO : _____
		c) O QUE : _____ QUEM : _____ QUANDO : _____
		d) O QUE : _____ QUEM : _____ QUANDO : _____
		APROVAÇÃO : (ASS.): _____ SIGLA : _____
<b>D</b>	<b>AÇÃO</b>	8 - EXECUTAR O PLANO DE AÇÃO
<b>C</b>	<b>VERIFICAÇÃO</b>	9 - COMPARAR RESULTADOS (ANTES E DEPOIS) ANEXAR GRAFICOS, FOTOS, SLIDES, RELATORIOS, VIDEO, FLUXOGRAMA, DESENHO, ETC
		10 - O PROBLEMA FOI SOLUCIONADO <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO OBS. SE NÃO, VOLTAR AO ITEM 5
<b>A</b>	<b>PADRONIZAÇÃO</b>	11 - ELABORAR PADRÃO DESENHO? Nº: _____ DATA DA ATUALIZAÇÃO: _____ PROCEDIMENTO? Nº PRO: _____ DATA DA REVISÃO: _____ OUTRO: _____
		12 - HA NECESSIDADE DE TREINAR PESSOAS DE FORA DO GRUPO PARA CUMPRIR O NOVO PADRÃO ? <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO SE HA, PROPOR PLANEJAMENTO E APRESENTAR AO SEU GERENTE PARA ENCAMINHAR
<b>CONCLUSÃO</b>		13 - DESCREVER RESULTADOS : _____ _____ _____
		14 - CUSTO DE IMPLANTAÇÃO : _____
		15 - RESULTADO MENSURAVEL / NÃO MENSURAVEL : _____

DATA DE IMPLANTAÇÃO



LEI DO DIREITO AUTORAL  
Todos os direitos reservados e protegidos  
pela Lei 9.610/1998.  
Não pode ser reproduzido ou  
transmitido em quaisquer meios  
eletrônicos, mecânicos,  
fotográficos ou quaisquer outros.

# EMPRESA "C" RELATORIO DE ANALISE DE ANOMALIAS

Unidade: <b>CORPORATIVA</b>	Turno: <b>ÚNICO</b>	Data: <b>15/03/94</b>
Gerência/Departamento: <b>GERÊNCIA FINANCEIRA</b>	Departamento/Setor: <b>CRÉDITO DE COBRANÇA</b>	

**1. IDENTIFICAÇÃO**

Anomalia:  
 \_\_\_\_\_  
**Protesto indevido**  
 \_\_\_\_\_

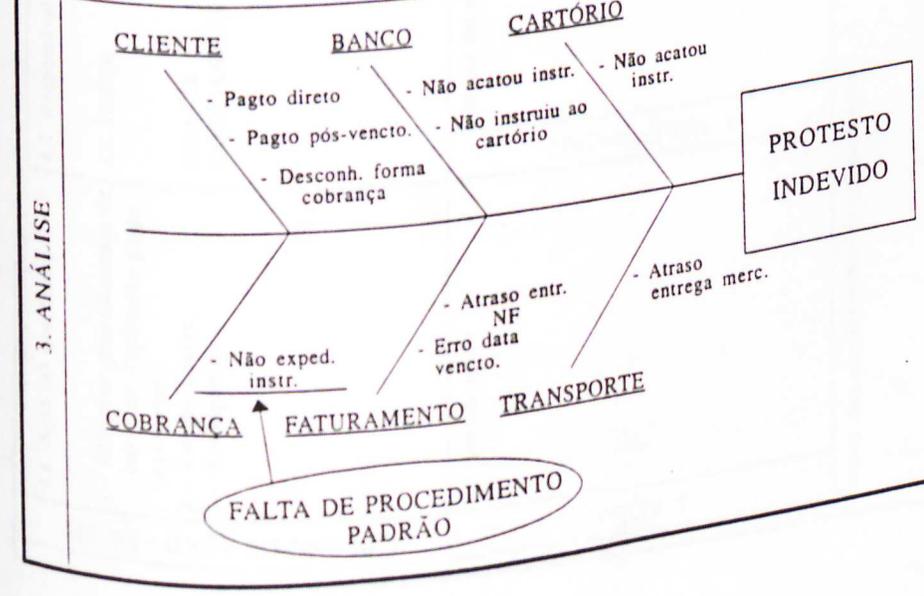
Remoção do Sintoma:  
 \_\_\_\_\_  
**Elaborada carta de anuência p/ cartório. Requerida certidão negativa.**  
 \_\_\_\_\_  
**Comandei baixa no SCI e SERASA**  
 \_\_\_\_\_

**2. OBSERVAÇÃO**

Local: **Cobrança**      Hora: \_\_\_\_\_      Operador: \_\_\_\_\_

Tipo:  
 \_\_\_\_\_  
**Reclamação do cliente**  
 \_\_\_\_\_

Sintoma:  
 \_\_\_\_\_  
**Protesto**  
 \_\_\_\_\_  
**Cadastro negativo**  
 \_\_\_\_\_





LEI DO DIREITO AUTORAL  
 Todos os direitos reservados e protegidos  
 pela Lei 9.610/1998.  
 Este arquivo não pode ser reproduzido ou  
 transmitido sem a qualificação dos meios  
 empregados, eletrônicos, mecânicos,  
 fotografados ou quaisquer outros.

<p>4.1. Ação (O que fazer)</p> <p>1 - Elaborar procedimento de baixa de duplicatas pagas em carteira                  2 - Treinar equipe                  3 - Acompanhar</p>		<p>4.2. Responsável (Quem)</p> <p>CLÁUDIA                  MOACIR                  MOACIR/CLÁUDIA</p>		<p>4.3. Data Limite (Quando)</p> <p>31/03/94                  08/04/94</p>		<p>4.4. Observação (Como/ Porque/Onde)</p>	
<p>5. AÇÃO</p>		<p>6. VERIFICAÇÃO</p> <p>(O que foi observado após a ação)</p>		<p>7. PADRONIZAÇÃO</p> <p>(É recomendado alterar o padrão?)</p>		<p>8. CONCLUSÃO</p>	
<p>4. PLANO DE AÇÃO - SW IH</p>		<p>9. GANHOS (US\$)</p>		<p>Gerente/Chefe Departamento (Nome/Visto):</p>		<p>Chefe Departamento/Mesire (Nome/Visto):</p>	



LEI DO DIREITO AUTORAL  
Todos os direitos reservados e protegidos  
Este arquivo não pode ser reproduzido ou  
transmitido sem que sejam observados os meios  
técnicos, eletrônicos, mecânicos, ou quaisquer outros.



GERÊNCIA TÉCNICA  
SEGURANÇA DO TRABALHO  
VISTI

PL. 06  
REV. 0

TÍTULO  
PROCEDIMENTOS P/INVESTIGAÇÃO E  
ANÁLISE DE ACIDENTES/INCIDENTES

Nº PRO-0008  
LOCALIZADOR VISTI-01-2-04-005

ANEXO 1

INVESTIGAÇÃO E ANÁLISE DE ACIDENTE/INCIDENTE

DADOS DA REUNIÃO :

HORA:

DIA : / /

PARTICIPANTES :

Matrícula

Relação

Rubrica

OBS.: SE O ACIDENTE OCORREU EM DECORRÊNCIA DE "ANOMALIA" CONSIDERAR O "RELATÓRIO DE ANOMALIA" PARA A INVESTIGAÇÃO E ANÁLISE DO ACIDENTE/INCIDENTE :

DADOS DO ACIDENTE/INCIDENTE

Local do Acidente/Incidente :

CPT :

Dia : / /

Hora :

SPT :

Parte do corpo atingida :

Tarefa que executava :





Companhia Vale do Rio Doce

VISTI

GERÊNCIA TÉCNICA  
SEGURANÇA DO TRABALHO



FL. 07  
REV. 0

Nº PRO-0008  
LOCALIZADOR VISTI-01-2-04-005

TÍTULO  
PROCEDIMENTOS P/INVESTIGAÇÃO E  
ANÁLISE DE ACIDENTES/INCIDENTES

ANEXO 2

Descrição do acidente/incidente e objeto causador:

S/N

Dados complementares:

Tempo que o empregado executa este tipo de tarefa (aproximado) ? \_\_\_\_\_

Existe procedimento ( ou APR) escrito para a tarefa? \_\_\_\_\_

Empregado recebeu treinamento para esta tarefa ? \_\_\_\_\_

Dia do acidente/incidente após folga prolongada ? \_\_\_\_\_

Durante parada programada da Usina ? \_\_\_\_\_

Empregado dormiu suficiente antes da jornada ? \_\_\_\_\_

Empregado fazendo hora extra? \_\_\_\_\_

Empregado tem problemas de ordem particular ? \_\_\_\_\_

Outras observações do acidentado: \_\_\_\_\_

CONCLUSÃO DO GRUPO

MÃO DE OBRA

MÁQUINA

MÉTODO

M. AMBIENTE

MATERIAL

MEDIDA

COMENTÁRIO FINAL :

LEI DO DIREITO AUTORAL  
Este arquivo não pode ser reproduzido ou  
transmitido sem a autorização por escrito dos  
titulares dos direitos reservados e protegidos  
por esta Lei, sob pena de sanções em  
matéria de direitos civis e criminais, e  
penalidades de qualquer natureza.



LEI DO DIREITO AUTORAL  
 Todos os direitos reservados e protegidos  
 pela Lei 9.610/1998.  
 Este arquivo não pode ser reproduzido ou  
 transmitido de qualquer forma sem os meios  
 apropriados, tais como: eletrônicos, mecânicos,  
 fotográficos ou quaisquer outros.



VISTI

GERÊNCIA TÉCNICA  
 SEGURANÇA DO TRABALHO



TÍTULO  
 PROCEDIMENTOS P/INVESTIGAÇÃO E  
 ANÁLISE DE ACIDENTES/INCIDENTES

Nº PRO-0008  
 LOCALIZADOR VISTI-01-2-04-005

FL. 08  
 REV. 0

ANEXO 3

PLANO DE AÇÃO DO GERENTE PARA O BLOQUEIO DA CAUSA

QUANDO	PORQUÊ	COMO	ONDE	QUEM	O QUE	INÍCIO FIM	
						INÍCIO	FIM

P  
 D  
 C  
 A



LEI DO DIREITO AUTORAL

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610/1998.

Este arquivo não pode ser reproduzido ou transmitido sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos ou quaisquer outros.

## CAUSAS IMEDIATAS DO ACIDENTE

### ATOS INSEGUROS

- 1) Apressar-se na execução do serviço.
- 2) Não cumprir as instruções específicas para o serviço.
- 3) Usar conscientemente equipamentos, materiais, ferramentas ou instrumentos inadequados.
- 4) Não utilizar o cartão LDE nos trabalhos de manutenção.
- 5) Movimentar ou posicionar cargas de modo impróprio.
- 6) Deixar que outro colega aproveite o seu pedido de liberação de equipamento pelo cartão LDE, para executar serviços de manutenção no mesmo equipamento.
- 7) Utilizar EPI inadequado ou não utilizar EPI necessário.
- 8) Deixar de observar normas, instruções, avisos e sinalização.
- 9) Executar tarefas sem a devida experiência ou de maneira imprópria.
- 10) Outros

### CONDIÇÕES INSEGURAS

- 1) Iluminação insuficiente.
- 2) Deficiência dos equipamentos ou instalações (corrosão, desgaste, desajuste, etc....)
- 3) Deficiência de limpeza ou de ordem (obstrução de acessos, mau empilhamento, superfícies escorregadias, valas, etc....).
- 4) Presença de substâncias tóxicas ou explosivas.
- 5) Ferramentas, equipamentos com defeito.
- 6) Falta, deficiência ou inadequação de equipamentos de proteção.
- 7) Disposição perigosa de equipamentos (Lay-out inadequado).
- 8) Outros

## CAUSAS BÁSICAS DO ACIDENTE

### FATORES PESSOAIS

- 1) Falta de conhecimento ou instrução.
- 2) Falta de experiência.
- 3) Instruções incompletas.
- 4) Equipamento de segurança não previsto
- 5) Atos ou costumes impróprios relacionados ao trabalho.
- 6) Problemas de família (doenças, etc...).
- 7) Problemas de saúde, inaptidão física.
- 8) Problemas sócio-econômicos.
- 9) Planejamento mal feito do serviço.
- 10) Inspeção inadequada do equipamento ou serviço.
- 11) Outros.

### FATORES DE TRABALHO

- 1) Falha de projeto, construção ou montagem.
- 2) Equipamentos com deficiência de proteção
- 3) Falha de manutenção.
- 4) Especificação de compra, controle de armazenamento de material deficiente.
- 5) Métodos, normas e padrões inadequados ou inexistentes.
- 6) Operação de equipamentos ou instalações fora de sua capacidade.
- 7) Falta de procedimento para inspeção.
- 8) Outros.





**LEI DO DIREITO AUTORAL**

Todos os direitos reservados e protegidos  
pela Lei 9.610/1998.

Este arquivo não pode ser reproduzido ou  
transmitido sejam quais forem os meios  
empregados: eletrônicos, mecânicos,  
fotográficos ou quaisquer outros.

LEI DO DIREITO AUTORAL

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610/1998.  
Este arquivo não pode ser reproduzido ou transmitido sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos ou quaisquer outros.

P	4) PLANO DE AÇÃO DE BLOQUEIO :			
	O QUE FAZER	QUEM	COMO	QUANDO
D	5) EXECUÇÃO :			
C	6) VERIFICAÇÃO:			
	Situação depois (Foto - croquis - desenho - gráfico, etc)			
A	7) PADRONIZAÇÃO			
8) CONCLUSÃO				

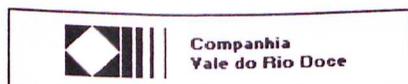
GANHOS

Intangíveis  
Intangíveis

**LEI DO DIREITO AUTORAL**

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610/1998.

Este arquivo não pode ser reproduzido ou transmitido sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos ou quaisquer outros.



DEAPI

DEPARTAMENTO DE ANÁLISE E  
DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

TÍTULO  
DESDOBRAMENTO DAS DIRETRIZES 1996

Nº PRO-0001  
LOCALIZADOR  
G:\DEAPI\GPD\MEIOAMB\DIRET04.XLS

PL. 10  
REV. 1

GPD - REDUZIR NÃO CONFORMIDADES AMBIENTAIS  
RELATORIO DAS TRÊS GERAÇÕES

Item de Controle : Nota média nas auditorias 5S  
Unidade Gerencial: DEAPI - Departamento de Análise e Desenvolvimento de Produto  
Período : Janeiro a Dezembro/96

<p><b>P</b> PLANEJAMENTO</p>	<p>1 - Receber orientação do ASQT; 2 - Indicar responsáveis na "UGB" para consulta seletiva; 3 - Prepara plano de ação para inclusão dos postos não contemplados na avaliação ouro 5 estrelas; 4 - Elaborar plano de treinamento (reciclagem) em 5 "S" e coleta seletiva.</p>																								
<p><b>D</b> EXECUÇÃO</p>	<p>1 - Execução conforme planejado (100%)</p>																								
<p><b>C</b> RESULTADOS</p>	<p style="text-align: center;"><b>EVOLUÇÃO DAS MÉDIAS 5S</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Período</th> <th>Média 5S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MED94</td> <td>8,0</td> </tr> <tr> <td>MED95</td> <td>8,3</td> </tr> <tr> <td>META</td> <td>8,0</td> </tr> <tr> <td>MAR</td> <td>9,2</td> </tr> <tr> <td>MAI</td> <td>9,2</td> </tr> <tr> <td>JUL</td> <td>9,4</td> </tr> <tr> <td>SET</td> <td>9,4</td> </tr> <tr> <td>OUT</td> <td>9,1</td> </tr> <tr> <td>NOV</td> <td>9,2</td> </tr> <tr> <td>DEZ</td> <td>9,2</td> </tr> <tr> <td>META</td> <td>9,5</td> </tr> </tbody> </table> <p>MÉRITO: Meta alcançada no prazo proposto DEMÉRITO:</p>	Período	Média 5S	MED94	8,0	MED95	8,3	META	8,0	MAR	9,2	MAI	9,2	JUL	9,4	SET	9,4	OUT	9,1	NOV	9,2	DEZ	9,2	META	9,5
Período	Média 5S																								
MED94	8,0																								
MED95	8,3																								
META	8,0																								
MAR	9,2																								
MAI	9,2																								
JUL	9,4																								
SET	9,4																								
OUT	9,1																								
NOV	9,2																								
DEZ	9,2																								
META	9,5																								
<p><b>A</b> PONTOS PROBLEMÁTICOS</p>	<p>1 - Não há padrão corporativo para tratamento do lixo selecionado.</p>																								
<p>PROPOSIÇÃO PARA PROXIMO PERÍODO</p>	<p>1 - Planejar manutenção do ouro 5 estrelas; 2 - Incluir os outros postos para premiação de 1997; 3 - Elaborar cronograma de avaliação para 1997.</p>																								



## Referências bibliográficas

- 1) CAMPOS, V. F. TQC: Controle da qualidade total (no estilo japonês). 2ª ed. Rio de Janeiro : Bloch editores, 1992. 220p.
- 2) CAMPOS, V. F. TQC: Gerenciamento da rotina do trabalho do dia a dia. Belo Horizonte : UFMG, Escola de Engenharia, Fundação Christiano Ottoni, 1994. 274p.
- 3) CHENG, L.C. [et al]. QFD: Planejamento da qualidade. Belo Horizonte: UFMG, Escola de Engenharia, Fundação Christiano Ottoni, 1995. 262p.
- 4) DELLARETTI FILHO, O. As sete ferramentas da administração e do planejamento (7FAP's). Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1994. 149p.
- 5) DUARTE, G.D. DIAS, J.M. Responsabilidade social: a empresa hoje. Rio de Janeiro: Livros técnicos e científicos, 1986.
- 6) GOTTFRIED, B. S. Programação em Pascal. Lisboa: Editora McGraw-Hill de Portugal, 1988. 388p.
- 7) ISHIKAWA, K.T. Introduction to quality control. Tóquio: 3A corporation. 1989.
- 8) KUME, H. Métodos estatísticos para melhoria da qualidade. São Paulo: Editora Gente, 1993. 245p.
- 9) MITONEAU, H. Changer le management de la qualité: sept nouveaux outils. Paris: Afnor, 1989. 146p.
- 10) MIZUNO, S. Gerência para melhoria da qualidade; As sete novas ferramentas de controle da qualidade. Rio de Janeiro: LTC-Livros técnicos e científicos, 1993. 312p.
- 11) NELSON, R. Visual Basic for Windows versão 3.0; guia autorizado Microsoft. São Paulo: Makron Books do Brasil Editora Ltda, 1995. 390p.
- 12) SCHOLTS, P., R. Times da qualidade: Como usar equipes para melhorar a qualidade. Rio de Janeiro: Editora Qualitymark, 1992. 220p.
- 13) SENGE, P.M. A quinta disciplina (arte, teoria e prática da organização de aprendizagem). São Paulo: Editora Best Seller, 1990. 352p.



14) Werkema, M.C. As ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos.  
Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1995.  
128p.

LEI DE DIREITOS RESERVADOS  
Todos os direitos reservados e protegidos  
pela Lei 9.610/1998.  
Este arquivo não pode ser reproduzido ou  
transmitido sejam quais forem os meios  
empregados: eletrônicos, mecânicos,  
fotográficos ou quaisquer outros.



## Bibliografia complementar

- 1) BRASSARD, M. Featuring the seven management and planning tools. Methuen: Editora the Memory Jogger, 1989. 160p.
- 2) COLLINS, J. C. Feitas para durar. Práticas bem sucedidas de empresas visionárias. Rio de Janeiro: editora Rocco, 1995, 408p.
- 3) FERGUNSON, M. A conspiração Aquariana. Rio de Janeiro: Editora Record, 1980.
- 4) JURAN, J. M. Controle de Qualidade (Handbook - 9 volumes). São Paulo: 4a.ed., Editora Makron Books do Brasil.

LEI DO DIREITO AUTORAL

Todos os direitos reservados e protegidos  
pela Lei 9.610/1998.  
Este trabalho não pode ser reproduzido ou  
transmitido em quaisquer meios  
empregados: eletrônicos, mecânicos,  
fotográficos ou quaisquer outros.



## Dados biográficos do autor

Adriano Beltrão Clary nasceu em 31 de Agosto de 1970 em Belo Horizonte-MG, filho de Emílio Cláudio M. Clary Mosbon e Maria Izabel Clary. Graduou-se em Engenharia Metalúrgica pela UFMG em Dezembro de 1993. Durante a pós graduação foi professor auxiliar no Departamento de Engenharia Metalúrgica, lecionando a disciplina Laboratório de Metalurgia Física. Trabalhou como monitor na Fundação Christiano Ottoni (Projeto gestão da Qualidade Total ) no curso "As Sete Ferramentas da Administração e do Planejamento". Elaborou e lecionou treinamentos sobre Qualidade Total em diversas empresas e trabalha atualmente na CVRD (Cia. Vale do Rio Doce ) na Superintendência de Pelotização / Departamento de Análise e Desenvolvimento do Produto.

LEI DO DIREITO AUTORAL

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610/1998. Este arquivo não pode ser reproduzido ou transmitido sem a autorização dos seus autores. Proibidos: eletrônicos, mecânicos, fotocópias, ou quaisquer outros.