

**TÉCNICAS E FERRAMENTAS
DA QUALIDADE PARA A
MELHORIA CONTÍNUA**

**AMILTON CARLOS DE MELLO
UCS - CAXIAS DO SUL- MARÇO 2008**

As Ferramentas Básicas de Ishikawa Para a Qualidade

Brainstorming

Fluxograma

Gráfico de Controle

Estratificação

Diagrama de Pareto

Folha de Verificação

Diagrama de Causa & Efeito

Diagrama de Dispersão

Histograma



HISTOGRAMA

→ O que é ?

É um gráfico de barras que permite a visualização, ou seja, em um exame rápido conhecer a população (principalmente a dispersão e os intervalos em que eles estão distribuídos).

→ Qual a sua Finalidade ?

- ☞ Conhecer a população através de um exame rápido;*
- ☞ Medir o efeito de intervenções no processo;*
- ☞ Visualizar a dispersão.*

→ Quais os Cuidados Necessários ?

- ☞ Determinar as classes e seus intervalos;*
- ☞ Montar a tabela de frequências - é recomendável trabalhar com, no mínimo, 30 dados;*
- ☞ Interpretar os histogramas - o histograma pode ser estratificado;*
- ☞ Informações complementares devem ser escritas (nome do elaborador, período em que os dados foram coletados, quantidade de dados, a média (\bar{x}) o desvio padrão (s), etc.)*

COMO CONSTRUIR UM HISTOGRAMA

- 1) Faz-se a coleta dos dados, usualmente construindo uma tabela e tabulando os dados em ordem crescente.
- 2) Encontrar entre os dados, o maior valor (X_s) e o menor valor (X_i).
- 3) Determinar a amplitude do histograma, subtraindo ($X_s - X_i$).
- 4) Determinar o número de classes (i.é. o número de barras) que o gráfico terá, utilizando a tabela abaixo.

NÚMERO DE DADOS	NÚMERO DE CLASSES (K)
31 a 50	5 a 7
51 a 100	6 a 10
101 a 250	7 a 12
acima de 250	10 a 20

COMO CONSTRUIR UM HISTOGRAMA

5) Determinar o intervalo de classe, dividindo a amplitude calculada no passo 3, pelo número de classes encontrado na tabela do passo 4.

Assim, calcula-se o intervalo ou amplitude de cada classe.

6) Construir a tabela de frequência, contando e classificando os dados nas classes.

7) Construir o histograma, traçando um gráfico de barras onde o eixo horizontal representa as classes e o eixo vertical representa as frequências.

A seguir, transferir os totais das tabela de frequências, desenhando os retângulos.

EXEMPLO DE UM HISTOGRAMA

Por exemplo: Tem-se uma amostra do tempo despendido para o atendimento de 100 clientes por um caixa de banco.

DADOS BRUTOS: TEMPO PARA O ATENDIMENTO (segundos)

212	223	224	220	224	229	220	216	213	218
211	223	209	213	223	219	217	203	215	212
213	215	210	222	215	206	208	210	216	213
218	217	207	218	212	203	217	204	209	218
216	224	210	221	217	218	211	222	206	210
216	219	212	214	204	212	217	226	208	205
217	229	219	224	228	215	222	217	224	215
229	228	208	213	211	209	218	208	209	226
218	223	218	221	225	216	227	225	208	215
228	203	221	223	227	226	220	217	222	213

SOLUÇÃO DO EXEMPLO DE HISTOGRAMA

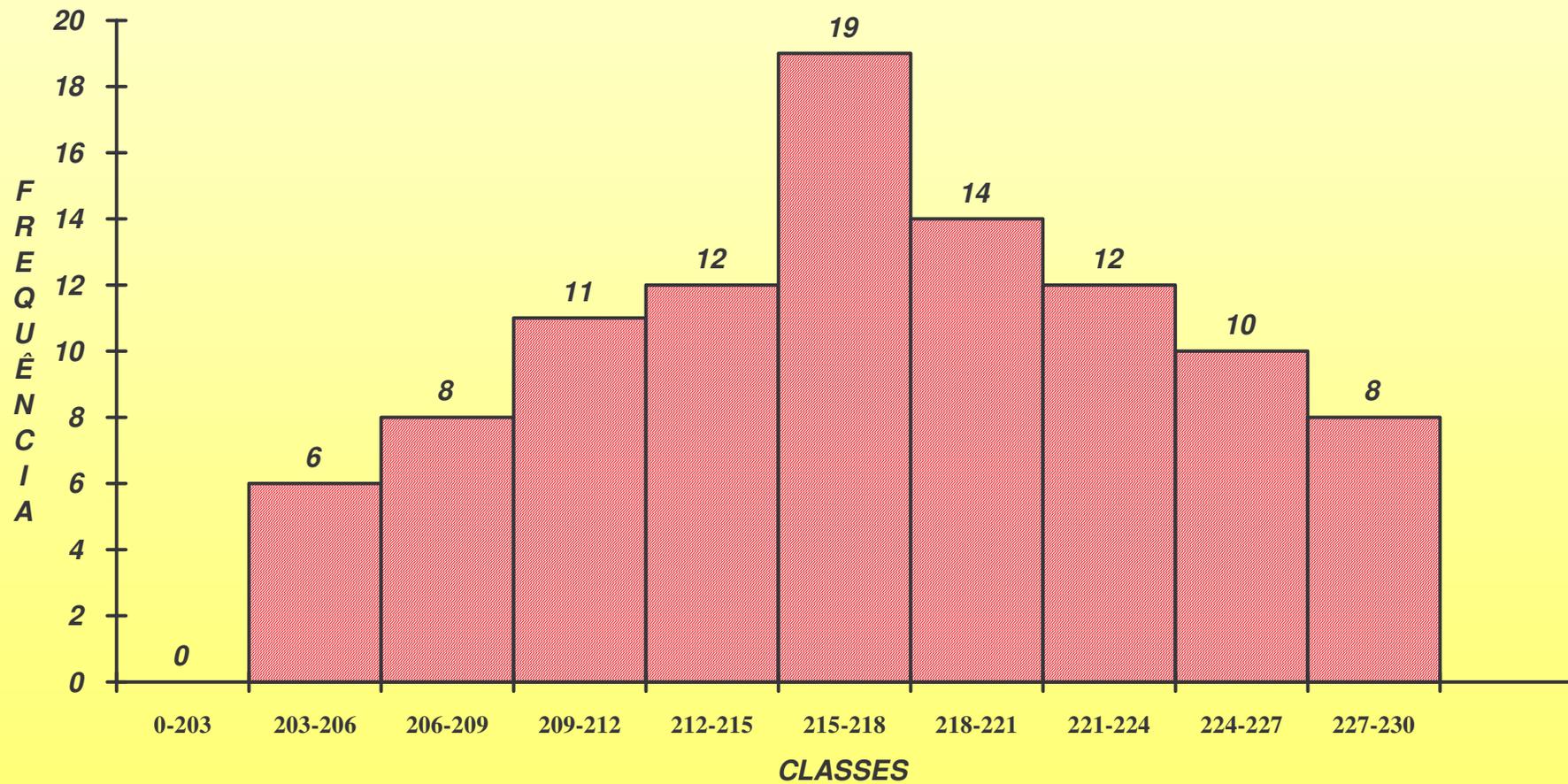
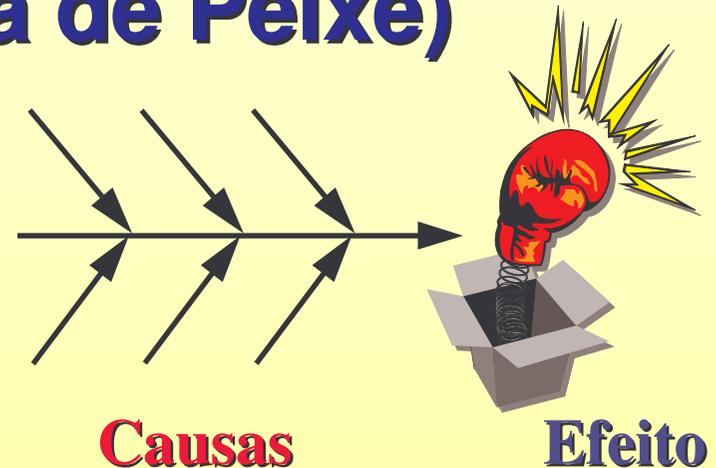


Diagrama Causa e Efeito (Ishikawa ou Espinha de Peixe)

→ O que é ?

É um diagrama que representa de forma ordenada a VISUALIZAÇÃO entre um efeito e suas diversas causas.



→ Qual a sua Finalidade ?

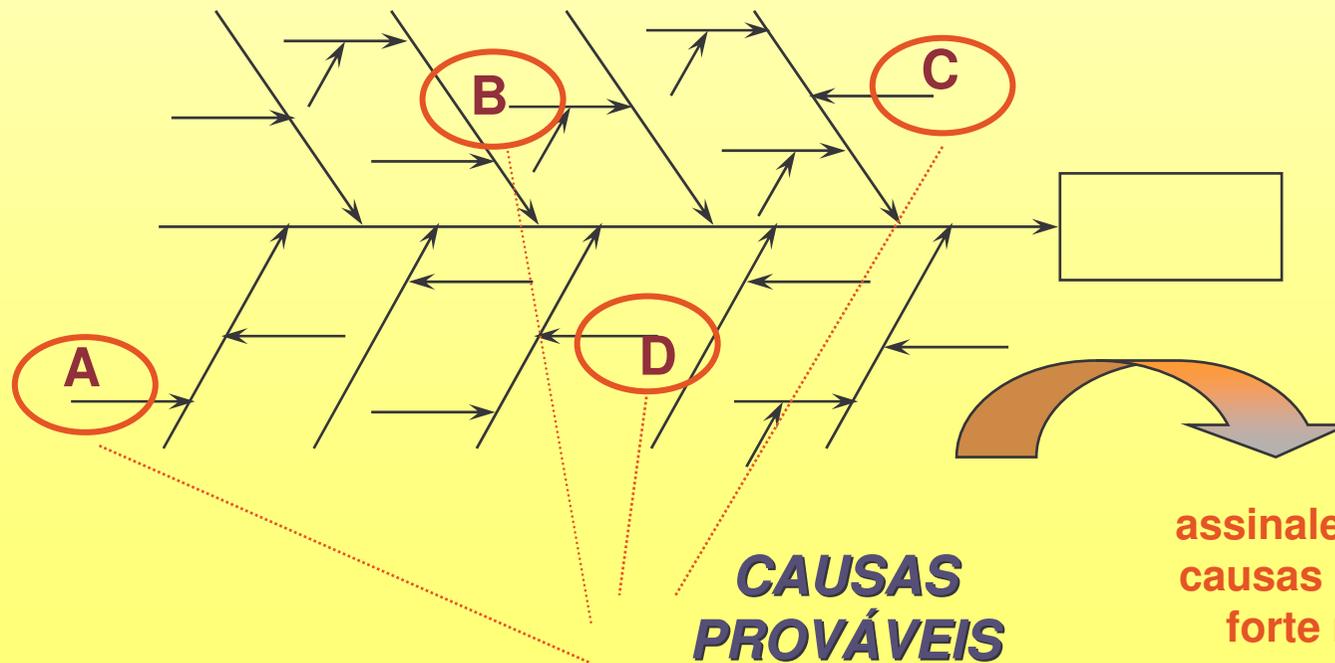
Permitir a visualização organizada das possíveis causas de um efeito.

→ Passo a Passo para Construção (problemas):

- 1 Determine o problema que será analisado;
- 2 Defina as causas primárias que afetam o problema;
- 3 Determine as causas secundárias que afetam o problema;
- 4 Determine as causas terciárias que afetam o problema;
- 5 Escolha as causas mais prováveis - assinale;
- 6 Registre outras informações.

→ Passo a Passo para Construção (soluções):

- 1 *Determine o efeito desejado;*
- 2 *Defina as causas primárias que podem influenciá-lo;*
- 3 *Determine as suas causas secundárias;*
- 4 *Determine as causas terciárias;*
- 5 *Dentre todas, escolha as causas mais prováveis - assinale;*
- 6 *Registre outras informações.*



**CAUSAS
PROVÁVEIS**

assinale no diagrama as causas que pareçam ter forte relação com a característica ou o problema

Diagrama de Causa e Efeito

Formação do grupo de trabalho

Envolva todas as pessoas que possam contribuir na identificação das causas. As reuniões devem ser participativas.

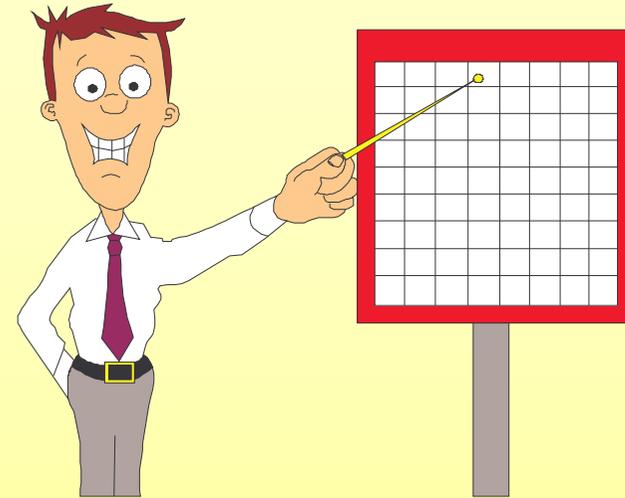
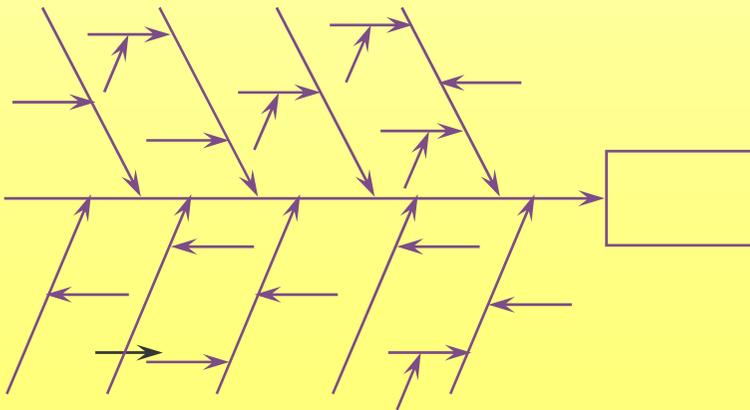


Diagrama de Causa e Efeito

Anote o maior número possível de causas. Estabeleça a relação de causa e efeito entre as causas levantadas. Construa o diagrama de causa e efeito colocando as causas mais gerais nas espinhas maiores e causas secundárias, terciárias, etc., nas ramificações menores.



Montagem do Diagrama de Causa e Efeito

ETAPAS

TAREFAS

OBSERVAÇÕES

1

Determine a característica da qualidade ou o problema que será analisado

Escreva a característica ou o problema dentro de um retângulo no lado direito de uma folha de papel

2

Defina as causas primárias que afetam a característica ou o problema

Trace a espinha dorsal do lado esquerdo da folha até o retângulo da característica ou do problema, colocando as causas primárias nas espinhas grandes

3

Determine as causas secundárias que afetam as causas primárias

Escreva as causas secundárias que afetam as causas primárias (espinhas grandes) como espinhas médias

ETAPAS**TAREFAS****OBSERVAÇÕES****4**

Determine as causas terciárias que afetam as causas secundárias

Escreva as causas terciárias que afetam as causas secundárias (espinhas médias) como espinhas pequenas

5

Escolha as causas mais prováveis (hipóteses)

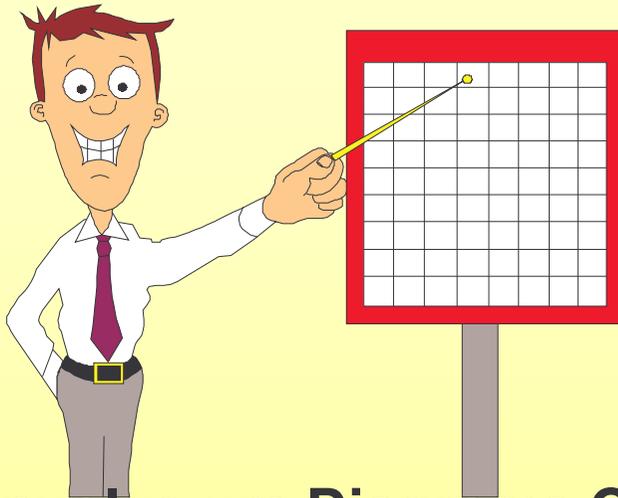
Assinale no diagrama as causas que pareçam ter forte relação com a característica ou o problema

6

Registre outras informações

Por exemplo, o nome do grupo , data de elaboração do diagrama, título principal, etc...

Diagrama de Causa e Efeito



Exercício

Desenvolva um Diagrama Causa e Efeito Para as seguintes situações

1- Motor do automóvel não dá a partida

2- Aluno atrasado para a aula

3- Aumento do custo de produção das peças injetadas

4- Sucesso Profissional

5- Redução do custo de manutenção do automóvel

6- Bom Restaurante

Método de Análise de Pareto

1. IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA

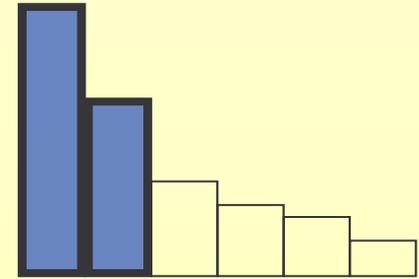
2. ESTRATIFICAÇÃO DO PROBLEMA

3. COLETA DE DADOS SOBRE OS ESTRATOS

4. PRIORIZAÇÃO

5. DESDOBRAMENTO

Gráfico de Pareto



→ O que é ?

É um gráfico de barras decrescente que estabelece a forma de distribuição de perdas, muito utilizado para priorizar os efeitos ou as causas.

→ **Passo a Passo para Construção:**

- ① *Elabore uma Folha de Verificação;*
- ② *Ordene os itens em ordem crescente de quantidade. O item "outros " deve ficar na última linha, qualquer que seja a sua grandeza;*
- ③ *Trace os eixos vertical (escala 0% a 100%) e horizontal (divida este eixo num número de intervalos igual ao número de itens da classificação);*
- ④ *Construa o diagrama de barras;*
- ⑤ *Anote as informações necessárias (Diagrama: título, quantidades significativas, unidades, nome do elaborador - dados: período, assunto, local do levantamento, quantidade e total de dados).*

Gráfico de Pareto

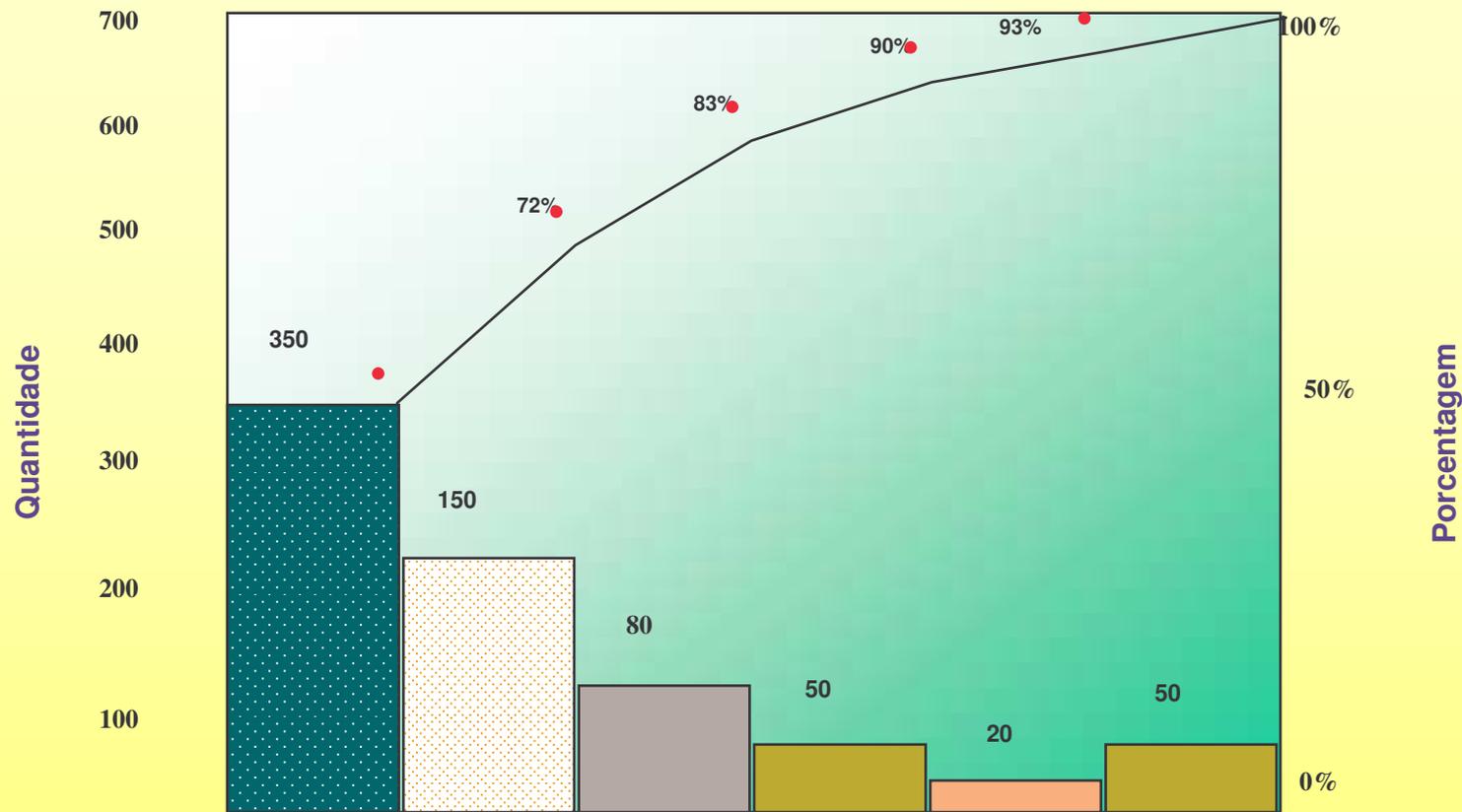


Diagrama de barras verticais que dispõe a informação de forma a tornar evidente e visual a priorização de temas e projetos

Gráfico de Pareto

EXERCÍCIO