

**PROJETO DE ADENSAMENTO E  
COMPLEMENTAÇÃO AUTOMOTIVA  
NO ÂMBITO DO MERCOSUL**

**CAPACITAÇÃO DO QUADRO TÉCNICO**

**MASP**

---

**METODOLOGIA DE ANÁLISE E  
SOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

# MASP

## METODOLOGIA DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS



Elaborado por:



Felipe Morais Menezes

Porto Alegre  
2013

## Sumário

1	QUALIDADE .....	5
2	O CICLO PDCA.....	9
3	MASP – METODOLOGIA DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS .....	11
3.1	Identificação do Problema .....	13
3.2	Observação.....	14
3.3	Análise .....	15
3.4	Plano de Ação.....	17
3.5	Ação.....	18
3.6	Verificação.....	19
3.7	Padronização .....	20
3.8	Conclusão .....	22
4	FERRAMENTAS DA QUALIDADE .....	23
4.1	Diagrama de Pareto.....	23
4.1.1	Como construir.....	24
4.2	Gráfico de Tendência ou Gráfico de Controle.....	26
4.2.1	Como construir.....	27
4.3	Fluxograma de Processo .....	28
4.3.1	Simbologia.....	29
4.3.2	Como construir.....	29
4.4	Estratificação/ Folha de Verificação.....	31
4.4.1	Estratificação .....	31
4.4.1.1	Como construir.....	32
4.4.2	Folha de Verificação .....	33
4.4.2.1	Como construir.....	34
4.5	Brainstorming.....	35

4.5.1.1	Como aplicar.....	36
4.6	Diagrama de Causa e Efeito / Ishikawa .....	37
4.6.1.1	Como construir .....	39
4.7	Diagrama de Dispersão .....	40
4.7.1.1	Como construir .....	41
4.8	Histograma .....	42
4.8.1.1	Como construir .....	43
4.8.1.2	Interpretação.....	46
4.9	GUT (Gravidade, Urgência e Tendência) .....	48
4.10	Porquês .....	50
4.11	5W2H.....	51
5	REFERÊNCIAS.....	52

## 1 QUALIDADE

Os requisitos de qualidade do cenário mercadológico atual variam e evoluem conforme o processo de evolução tecnológica. Cada dia mais é necessário o aperfeiçoamento dos processos para atender as necessidades dos clientes. Considerando que as necessidades do público consumidor alteram-se constantemente, pode-se analisar que a busca pela melhoria dos processos deve ser contínua também, para que o conceito de qualidade não perca seu sentido na percepção do consumidor.

Classificar qualidade e defini-la em palavras é um tanto complexo uma vez que as variáveis que influenciam na sua classificação são subjetivas a cada ser humano em sua singularidade.

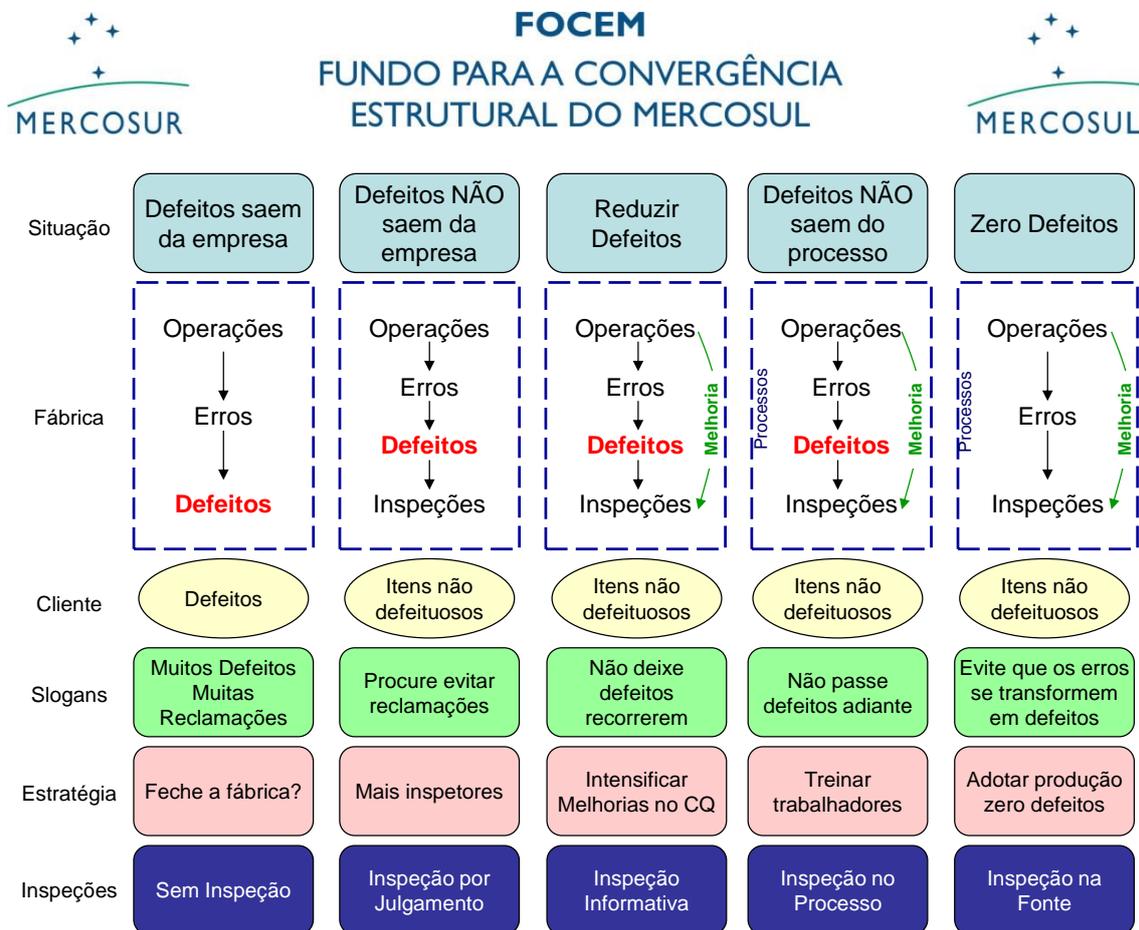
Consideremos algumas definições de qualidade:

- **Qualidade é adequação ao uso.** (Joseph Juran)
- **Qualidade é conformidade aos requisitos.** (Philip Crosby)
- **Qualidade é o grau no qual um conjunto de características inerentes satisfaz requisitos.** (ISO 9000:2000)

O movimento da qualidade se iniciou por volta da década de 20 quando os gestores começaram a notar a necessidade de satisfazer os clientes com seus produtos a um custo menor. Por muitos anos após a II Guerra Mundial, a qualidade foi vista mais como uma função defensiva do que como uma arma competitiva para utilização no desenvolvimento de novos mercados e no aumento da participação de mercados já conquistados.

Logo após a Guerra, aumentou a demanda por mercadorias nos EUA devido à ênfase dada à qualidade durante a Guerra. Neste contexto, Juran e Deming deram início ao processo de ensinar aos gestores japoneses a necessidade de fazer certo da primeira vez, gerando menores custos e aumentando o nível de qualidade.

A Figura 1 apresenta graficamente a evolução da qualidade ao longo dos anos e ao mesmo tempo as ações naturais que as empresas desenvolvem em busca da qualidade. Para cada estágio pode-se analisar como funciona a fábrica, o que o cliente recebe, qual poderia ser o slogan ou falácia dentro da empresa, qual a estratégia adotada e que tipo de inspeção é utilizado.



**Figura 1 – A busca da Qualidade**

Na primeira situação, onde os defeitos saem da empresa, a fábrica não conta com qualquer tipo de inspeção, fazendo com que os clientes recebem produtos defeituosos. É comum em uma situação destas, ouvir falar na empresa que há muitos defeitos e muitas reclamações. Não pode ser considerado que uma empresa que atue desta forma tenha uma estratégia, pois atua **sem inspeção** de qualidade.

Em um estágio um pouco mais evoluído a empresa faz com que os defeitos deixem de sair da empresa, instalando uma inspeção ao final de todo o processo produtivo, fazendo com que os defeitos sejam filtrados e não cheguem aos clientes. Neste cenário o lema é evitar reclamações e isto muitas vezes implica na estratégia de aumentar cada vez mais o número de inspetores. O problema desta estratégia é que, apesar de não deixar os defeitos chegarem no cliente, o defeito é detectado tarde demais não permitindo ações para solucionar os problemas, pois trata-se de uma **inspeção por julgamento**.

Reduzir os defeitos é o passo seguinte à situação anterior. Neste caso o controle de qualidade atua conjuntamente com a fábrica na busca de melhoria para que os mesmos defeitos não ocorram novamente. É fundamental para o sucesso desta estratégia a intensificação de melhorias no controle de qualidade, utilizando-se de ferramentas de qualidade e de um método de

solução de problemas. Esta inspeção denomina-se **inspeção informativa**, pois além de não deixar os defeitos chegarem nos clientes, informam a produção acerca do que está ocorrendo.

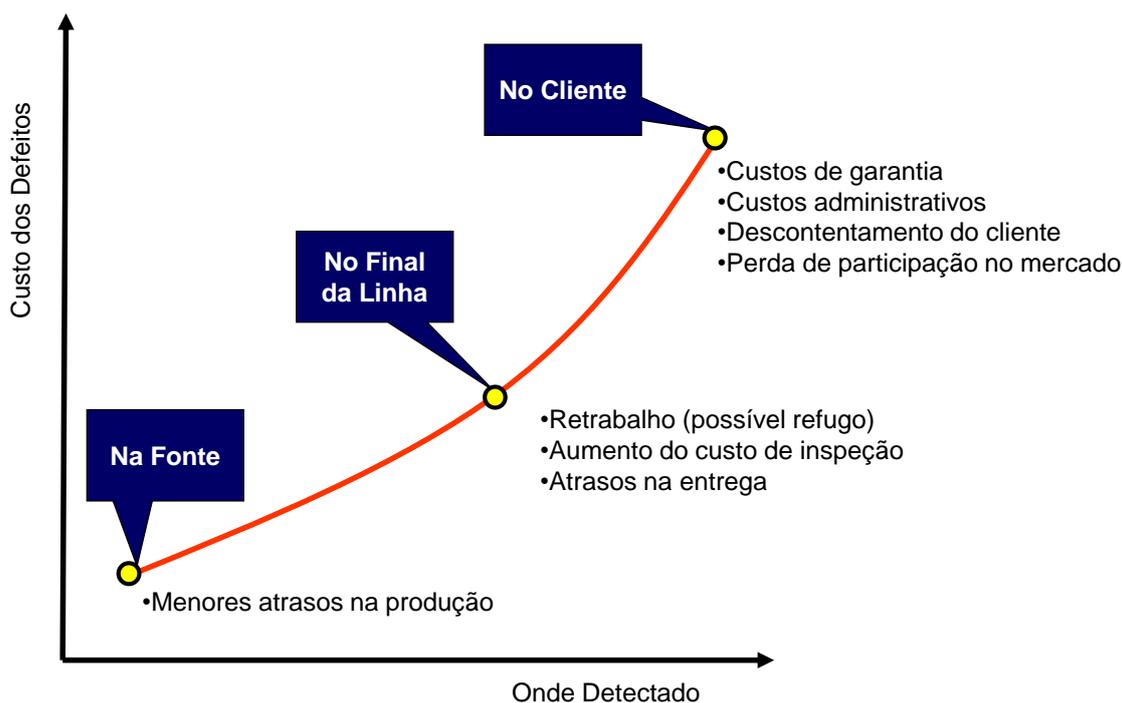
A evolução natural ao estágio anterior é passar a inspecionar os produtos em cada etapa do processo e já realizar a melhoria no próprio local de trabalho. A ideia neste caso é não deixar que os defeitos passem adiante, evitando custos desnecessários de retrabalho. Para que seja possível adotar a **inspeção no processo**, é imprescindível que os operadores sejam bem treinados e que estes possam seguir métodos de solução de problemas e estejam aptos a utilizarem ferramentas de qualidade.

A última e desejada etapa é a que não conta com defeitos no processo produtivo, ou seja, que a inspeção ocorra antes mesmo do defeito ocorrer. Este tipo de inspeção é conhecida como **inspeção na fonte**, ou produção zero-defeitos. A técnica utilizada para que se elimine os defeitos foi desenvolvida pelos japoneses e denomina-se Poka Yoke, que é definido como um sistema a prova de falhas.

Obviamente que é extremamente difícil uma empresa ter todos os seus processos trabalhando com inspeção na fonte. Tradicionalmente as empresas, ao compararem-se com este modelo gráfico, identificam processos em quase todos os estágios, porém é benéfica a busca incessante para se aproximar ao nível de zero-defeito, pois inspecionar na fonte geram menores custos na produção como pode ser visto na Figura 2.

Um problema que não é detectado na fonte, e sim no final da linha, acarreta outros custos, como retrabalho, refugo e possível atraso na entrega, pois no momento da inspeção entende-se que o produto deveria estar pronto.

Se o defeito chegar no cliente, o custo eleva-se ainda mais. Os custos de garantia, administrativos e de pós-vendas podem ser medidos, porém os custos decorrentes de perda de mercado e descontentamento dos clientes são muito difíceis de medir e infinitamente maiores que os anteriormente citados.



**Figura 2 – Detecção e o Custo dos Defeitos**

Todos estes custos decorrentes da má qualidade são gerados por perdas e insatisfações, que por sua vez são gerados por problemas. Um problema é um efeito indesejável que envolve qualquer situação que resulte em insatisfações do cliente ou perdas (resultado) para organização. Neste sentido, entende-se que é fundamentos métodos e ferramentas que auxiliem as empresas a solucionar problemas.

## 2 O CICLO PDCA

O ciclo PDCA é um método gerencial de tomada de decisões para garantir o alcance das metas necessárias a sobrevivência de uma organização.

A partir desse conceito, cabe destacar que existem dois tipos de metas: metas para manter e metas para melhorar. As metas para manter, também são conhecidas como “metas padrão” e estas são atingidas através de operações padronizadas. Ex: “atender ao telefone sempre antes do terceiro sinal”. As metas para melhorar não atendem a um tipo de padrão e normalmente é estipulado um prazo de alcance. Ex : Aumentar as vendas da região Sul em 10% até junho do decorrente ano.

O ciclo PDCA é representado pela Figura 3. O PDCA é uma abordagem sistemática para evitar conclusões erradas e buscar soluções otimizantes, pois dados estão acima de personalidades e de egos.

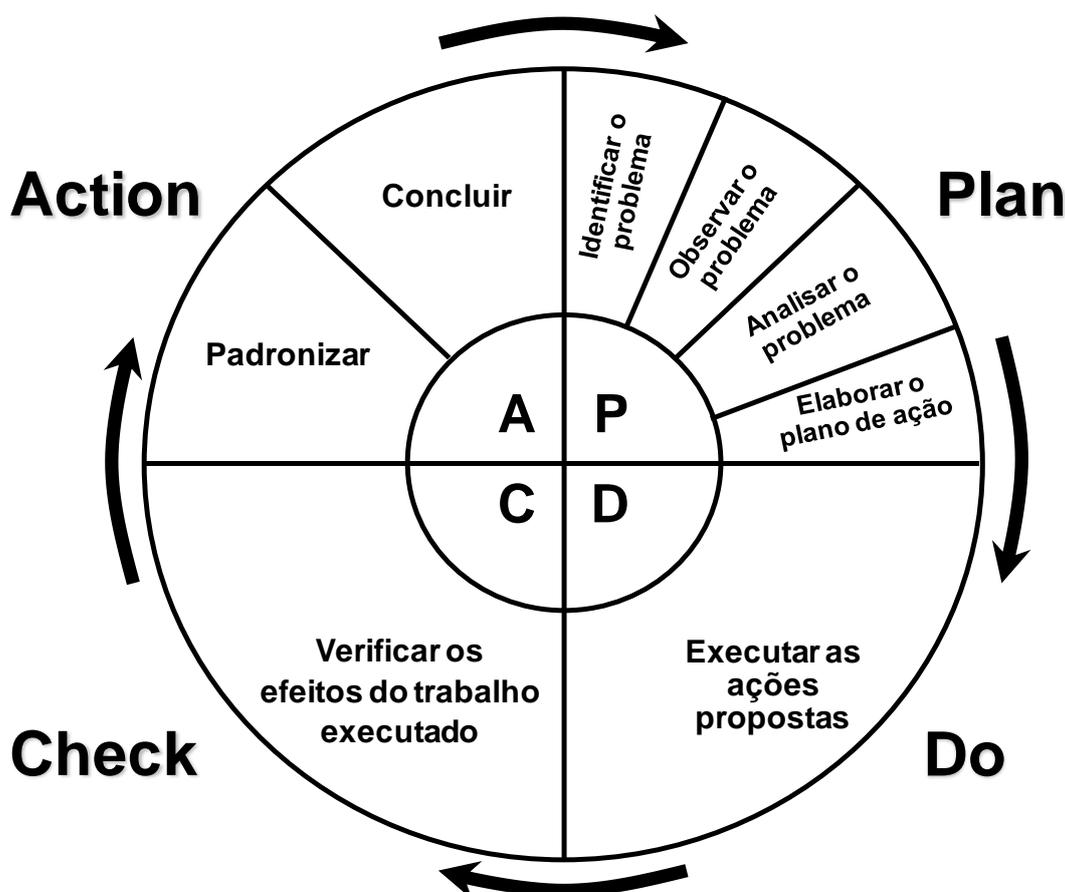


Figura 3 – O Ciclo PDCA

O PDCA é dividido em 4 etapas que consistem em:

- P - PLAN (Planejar)** - antes da execução de qualquer processo as atividades devem ser planejadas, com as definições de onde se quer chegar (meta) e do caminho a seguir (método). Esta é, sem dúvida, uma das principais fases do gerenciamento. O contra-senso está na rotineira desconsideração do Planejamento. Em parte, devido aos curtos prazos do dia-a-dia, é normal se privilegiar o “agir” em detrimento ao “planejar”. Nossa cultura claramente estimula o “fazer”. “Não planejamos porque não temos tempo e não temos tempo porque não planejamos”. Visando o comprometimento de todos e uma melhor qualidade do plano, devemos planejar de forma participativa.
- D - DO (Executar)** - é a execução do processo com o cuidado do registro de dados que permitam o seu controle posterior. Nesta fase é essencial a capacitação, o treinamento e a educação básica. Assim como o treinamento, o registro dos dados necessários deve fazer parte integrante da tarefa e não ser encarado como um complemento desta.
- C - CHECK (Verificar)** - é a fase de monitoração e avaliação, onde os resultados da execução são comparados com o planejamento (metas e métodos) para, a seguir, registrar-se os desvios encontrados (problemas). Devemos cultivar o hábito de avaliar e monitorar durante o processo, e não, como é muito comum, somente ao final das tarefas.
- A - ACTION (Atuar Corretivamente)** - definição de soluções para os problemas encontrados com contínuo aperfeiçoamento do processo. Quando tomamos alguma atitude para resolver um problema e este volta a aparecer alguns dias depois, é sinal de que nossas ações foram paliativas e não corretivas.

O Ciclo PDCA, em uma abordagem mais simples, pode ser usado para manter ou melhorar os resultados de um processo. Quando o processo está estabilizado, o planejamento (P) consta de procedimentos padrões (Standard) e a meta já atingida é aceitável, utiliza-se o Ciclo PDCA para manutenção dos resultados. Ao contrário, quando o processo apresenta problemas que precisam ser resolvidos, utiliza-se o Ciclo PDCA para melhoria de resultados (Método para Análise e Solução de Problemas - MASP).

### **3 MASP – METODOLOGIA DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

Uma das principais causas do insucesso de muitas empresas é a falta de métodos e padrões. Por mais que os gestores busquem se qualificar e qualificar seus colaboradores, em muitos casos o que é aprendido na teoria não é realizado na prática, devido ao fluxo de trabalho que é cada vez mais rápido exigindo decisões rápidas para a solução dos problemas.

Visto que o processo de tomada de decisão exige certa habilidade, o MASP foi desenvolvido para que os gerentes e operadores adquiram essa habilidade e eficiência.

O MASP é um processo dinâmico na busca de soluções para uma determinada situação. Não é um processo rígido e sim um processo flexível em cada caso com que de se defrontar. Ele procura encontrar respostas tais, como:

- Priorização do problema.
- Divisão do problema em partes que possam ser analisáveis.
- Verificações das situações que necessitam de atenção.

O objetivo é aumentar a probabilidade de resolver satisfatoriamente uma situação onde um problema tenha surgido. A solução de problema é um processo que segue uma sequência lógica, começando pela identificação do problema, continuando pela análise e terminando com a tomada de decisão.

A análise do problema é um processo lógico de estreitar um corpo de informação durante a busca por uma solução. A cada estágio, a informação vai surgindo, à medida que o processo se movimenta para o que está errado, passando para o problema a ser tratado e a seguir para as possíveis causas que fizeram o problema surgir, e finalmente para a causa mais provável com uma ação corretiva específica em relação ao problema.

O MASP é composto por 8 etapas, onde sua estrutura é baseada no PDCA, conforme apresentado na Figura 4.

PDCA	Fluxograma	Fase	Objetivo
<b>P</b>	1	Identificação do Problema	Definir claramente o problema 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	Elaborar um plano para bloquear as causas fundamentais
<b>D</b>	5	Ação	Bloquear as causas fundamentais
<b>C</b>	6	Verificação	Verificar se o bloqueio foi efetivo
	?	(Bloqueio foi efetivo?)	
<b>A</b>	7	Padronização	Prevenir contra a reincidência do problema
	8	Conclusão	Recapitular todo o processo de solução do problema para trabalho futuro

**Figura 4 – O Ciclo PDCA e suas fases**

A seguir serão detalhadas cada uma das fases apresentadas na Figura 4. Para cada fase será descrito o objetivo, as tarefas a serem realizadas e as ferramentas que podem ser utilizadas.

### 3.1 IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA



## OBJETIVO

Definir claramente problema e sua importância.



## TAREFAS

- Escolha/Definição do problema: O problema escolhido deve ser o mais importante e urgente, baseado em fatos e dados.
- Levante o histórico do problema: Deve-se levantar todos os dados relacionados ao problema em questão por meio de dados históricos, fotos, gráficos, etc.
- Demonstre as perdas atuais e os ganhos previstos: Mostre para a empresa a importância da resolução do problema, as vantagens que serão obtidas e fixe as metas.
- Nomeie os responsáveis ou equipes: Nomeie os responsáveis, propondo datas, limites para a solução do problema.

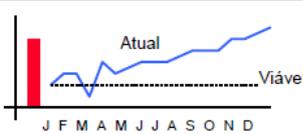
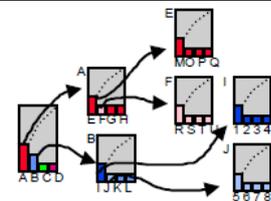


## FERRAMENTAS

- Diagrama de Pareto
- Gráfico de Tendência ou Gráfico de Controle



## RESUMO

FLUXO	TAREFAS	FERRAMENTAS EMPREGADAS	OBSERVAÇÕES
1	ESCOLHA DO PROBLEMA	DIRETRIZES GERAIS DA ÁREA DE TRABALHO (QUALIDADE, CUSTO, ATENDIMENTO, MORAL, SEGURANÇA)	Um problema é o resultado indejável de um trabalho (esteja certo de que o problema escolhido é o mais importante baseado em fatos e dados).  Por exemplo: perda de produção por parada de equipamento, pagamentos em atraso, porcentagem de peças defeituosas etc.
2	HISTÓRICO DO PROBLEMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GRÁFICOS</li> <li>• FOTOGRAFIAS</li> </ul> Utilize sempre dados históricos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qual a frequência do problema?</li> <li>• Como ocorre?</li> </ul>
3	MOSTRAR PERDAS ATUAIS E GANHOS VIÁVEIS		<ul style="list-style-type: none"> <li>• O que se está perdendo? (custo da qualidade)</li> <li>• O que é possível ganhar?</li> </ul>
4	FAZER A ANÁLISE DE PARETO		A Análise de Pareto permite priorizar temas e estabelecer metas numéricas viáveis.  Subtemas podem também ser estabelecidos se necessário.  Nota: Não se procuram causas aqui.  Só resultados indesejáveis.  As causas serão procuradas na ETAPA3
5	NOMEAR RESPONSÁVEIS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nomear</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nomear a pessoa responsável ou nomear o grupo responsável e o líder.</li> <li>• Propor uma data limite para ter o problema solucionado.</li> </ul>

FONTE: FALCONI, 1992

### 3.2 OBSERVAÇÃO



#### **OBJETIVO**

Investigar as características específicas do problema com uma visão ampla e sob vários pontos de vista.



#### **TAREFAS**

- Descoberta das características do problema por meio da coleta de dados: Levantar os dados e detalhar o problema estratificando-o por características.
- Descoberta das características do problema por meio de observação no local: Caracterizar o problema no próprio local da ocorrência para coleta de informações adicionais.



#### **FERRAMENTAS**

- Fluxograma de Processo
- Estratificação/ Folha de Verificação



#### **RESUMO**

FLUXO	TAREFAS	FERRAMENTAS EMPREGADAS	OBSERVAÇÕES																																													
1	<p>DESCOBERTA DAS CARACTERÍSTICAS DO PROBLEMA ATRAVÉS DE COLETA DE DADOS</p> <p>(RECOMENDAÇÃO IMPORTANTE: QUANTO MAIS TEMPO VOÇÊ GASTAR AQUI MAIS FÁCIL SERÁ PARA RESOLVER O PROBLEMA. NÃO SALTE ESTA PARTE!)</p>	<p style="text-align: center;"><b>Análise de Pareto</b></p> <p>↓ Estratificação</p> <p>• Lista de Verificação (Coleta de dados - 5W1H)</p> <p>↓ Gráfico de Pareto</p> <p>• Priorize Escolha os temas mais importantes e retorne</p>	<p>Observe o problema sob vários pontos de vista (estratificação):</p> <p>a. <b>Tempo</b> Os resultados são diferentes de manhã, à tarde, à noite, às segundas feiras, feriados, etc.?</p> <p>b. <b>Local</b> Os resultados são diferentes em partes diferentes de uma peça (defeitos no topo, na base, periferia)? Em locais diferentes (acidentes em esquinas, no meio da rua, calçada), etc.?</p> <p>c. <b>Tipo</b> Os resultados são diferentes dependendo do produto, matéria-prima, do material usado?</p> <p>d. <b>Sintoma</b> Os resultados são diferentes se os defeitos são cavidades ou porosidade, se o absenteísmo é por falta ou licença médica, se a parada é por queima de um motor ou falha mecânica, etc.?</p> <p>e. <b>Indivíduo</b> Que turma? Que operador?</p> <p>Deverá também ser necessário investigar aspectos específicos, por exemplo:</p> <p>Umidade relativa do ar ou temperatura ambiente, condições dos instrumentos de medição, confiabilidade dos padrões, treinamento, quem é o operador, qual a equipe que trabalhou, quais as condições climáticas, etc.</p> <p>*5W1H* Faça as perguntas: o que, quem, quando, onde, por que e como, para coletar dados.</p> <p>Construa vários tipos de gráficos de Pareto conforme os grupos definidos na estratificação.</p>																																													
2	<p>DESCOBERTA DAS CARACTERÍSTICAS DO PROBLEMA ATRAVÉS DE OBSERVAÇÃO NO LOCAL</p>	<p>Análise no local da ocorrência do problema pelas pessoas envolvidas na investigação.</p>	<p>Deve ser feita não no escritório, mas no próprio local da ocorrência, para coleta de informações suplementares que não podem ser obtidas na forma de dados numéricos.</p> <p>Utilize o videocassete e fotografias.</p>																																													
3	<p>CRONOGRAMA, ORÇAMENTO E META</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Fase</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Análise</td> <td style="background-color: #f08080;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ação</td> <td></td> <td style="background-color: #f08080;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Verificação</td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: #f08080;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Padronização</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: #f08080;"></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Fase	1	2	3	4	5	6	7	8	Análise									Ação									Verificação									Padronização									<p>Estimar um cronograma para referência. Este cronograma pode ser atualizado em cada processo.</p> <p>Estimar um orçamento.</p> <p>Definir uma meta a ser atingida.</p>
Fase	1	2	3	4	5	6	7	8																																								
Análise																																																
Ação																																																
Verificação																																																
Padronização																																																

FONTE: FALCONI 1992

### 3.3 ANÁLISE



## OBJETIVO

Descobrir as causas fundamentais do problema.



## TAREFAS

- Definição das causas influentes: O grupo de trabalho procura descobrir as causas prováveis do problema.
- Escolha das causas mais prováveis (hipóteses): Caracterizar o problema no próprio local da ocorrência para coleta de informações adicionais.
- Análise das causas mais prováveis (verificar hipóteses): Testar e confirmar se as causas escolhidas (hipóteses) de fato são as responsáveis pelo problema.

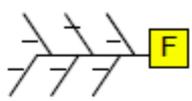
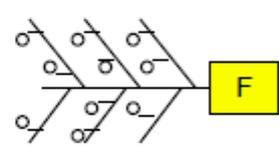


## FERRAMENTAS

- Brainstorming
- Histograma
- Diagrama de Ishikawa
- GUT
- Diagrama de Dispersão
- 5 Porquês



## RESUMO

FLUXO	TAREFAS	FERRAMENTAS EMPREGADAS	OBSERVAÇÕES
1	DEFINIÇÃO DAS CAUSAS INFLUENTES	<p>Tempestade cerebral e diagrama de causa e efeito.                      Pergunta: por que ocorre o problema?</p> 	<p><b>Formação do grupo de trabalho:</b> Envolve todas as pessoas que possam contribuir na identificação das causas. As reuniões devem ser participativas.</p> <p><b>Diagrama de causa e efeito:</b> 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.</p>
2	ESCOLHA DAS CAUSAS MAIS PROVÁVEIS (HIPÓTESES)	<p>Identificação no diagrama de Causa e Efeito.</p> 	<p><b>Causas mais prováveis:</b> As causas assinaladas na tarefa anterior têm que ser reduzidas por eliminação das causas menos prováveis baseadas nos dados levantados no processo de Observação. Aproveite também as sugestões baseadas na experiência do grupo e dos superiores hierárquicos. Baseado ainda nas informações colhidas na observação priorize as causas mais prováveis.</p> <p>Cuidado com efeitos "cruzados": problemas que resultam de 2 ou mais fatores simultâneos. Maior atenção nestes casos.</p>
3	ANÁLISE DAS CAUSAS MAIS PROVÁVEIS (VERIFICAÇÃO DAS HIPÓTESES)	<p>Coletar novos dados sobre as causas mais prováveis usando a lista de verificação.</p> <p>Analisar dados coletados usando Pareto, Diagramas de Relação, Histogramas, Gráficos.</p> <p>Testar as causas.</p> 	<p>Visite o local onde atuam as hipóteses. Colete informações.</p> <p>Estratifique as hipóteses, colete dados utilizando a lista de verificação para maior facilidade. Use o Pareto para priorizar, o Diagrama de Relação para testar a correlação entre a hipótese e o efeito. Use o Histograma para avaliar a dispersão e Gráficos para verificar a evolução.</p> <p>Teste as hipóteses através de experiências.</p>
?	HOVE CONFIRMAÇÃO DE ALGUMA CAUSA MAIS PROVÁVEL?		<p>Com base nos resultados das experiências será confirmada ou não a existência de relação entre o problema (efeito) e as causas mais prováveis (hipóteses).</p>
?	TESTE DE CONSISTÊNCIA DA CAUSA FUNDAMENTAL	<p>Existe evidência técnica de que é possível bloquear?                      O bloqueio geraria efeitos indesejáveis?</p>	<p>Se o bloqueio é tecnicamente impossível ou se pode provocar efeitos indesejáveis (sucateamento, alto custo, retrabalho, complexidades, etc.) pode ser que a causa determinada ainda não seja a causa fundamental, mas um efeito dela. Transforme a causa no novo problema (F) e pergunte outro porque voltando ao início do fluxo deste processo.</p>

FONTE: FALCONI 1992

### 3.4 PLANO DE AÇÃO



## OBJETIVO

Elaborar um plano de ação para bloquear o problema, eliminando suas causas fundamentais.



## TAREFAS

- Elaborar o plano de ação: Definir ações para bloqueio do problema, certificando-se que elas eliminarão as causas e não somente os efeitos colaterais. Em caso afirmativo, adotar ações também contra os efeitos colaterais.
- Definição do cronograma, orçamento e metas: Formular o cronograma e orçamento para solução do problema. Definir metas quantitativas e itens de controle.



## FERRAMENTAS

- 5W2H



## RESUMO

FLUXO	TAREFAS	FERRAMENTAS EMPREGADAS	OBSERVAÇÕES															
1	ELABORAÇÃO DA ESTRATÉGIA DE AÇÃO	<p>Discussão com o grupo envolvido.</p> 	<p>Certifique-se de que as ações serão tomadas sobre as causas fundamentais e não sobre seus efeitos.</p> <p>Certifique-se de que as ações propostas não produzam efeitos colaterais. Se ocorrerem, adote ações contra eles.</p> <p>Teste as hipóteses através de experiências.</p> <p>Proponha diferentes soluções, analise a eficácia e custo de cada uma, escolha a melhor.</p>															
2	ELABORAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO PARA O BLOQUEIO E REVISÃO DO CRONOGRAMA E ORÇAMENTO FINAL	<p>Discussão com o grupo envolvido.</p> <p>"5W1H"</p> <p>Cronograma.</p> <p>Custos.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>TAREFA</th> <th>QUEM</th> <th>O QUE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MEDIR</td> <td>ELI</td> <td>PINO</td> </tr> <tr> <td>LIMPAR</td> <td>RUI</td> <td>PISO</td> </tr> <tr> <td>TROCAR</td> <td>EDU</td> <td>EIXO</td> </tr> <tr> <td>MUDAR</td> <td>NEI</td> <td>NORMA</td> </tr> </tbody> </table> 	TAREFA	QUEM	O QUE	MEDIR	ELI	PINO	LIMPAR	RUI	PISO	TROCAR	EDU	EIXO	MUDAR	NEI	NORMA	<p>Defina O QUÊ será feito ("WHAT").</p> <p>Defina QUANDO será feito ("WHEN").</p> <p>Defina QUEM fará ("WHO").</p> <p>Defina ONDE será feito ("WHERE").</p> <p>Defina POR QUÊ será feito ("WHY").</p> <p>Detalhe ou delegue o detalhamento de COMO será feito ("HOW").</p> <p>Determine a meta a ser atingida e quantifique (\$, toneladas, defeitos, etc.)</p> <p>Determine os itens de controle e verificação dos diversos níveis envolvidos.</p>
TAREFA	QUEM	O QUE																
MEDIR	ELI	PINO																
LIMPAR	RUI	PISO																
TROCAR	EDU	EIXO																
MUDAR	NEI	NORMA																

FONTE: FALCONI, 1992

### 3.5 AÇÃO



## OBJETIVO

Bloquear as causas fundamentais do problema



## TAREFAS

- **Treinamento:** Divulgar as ações, certificando-se que todos os envolvidos entenderam e capacitar os executores sempre que necessário.
- **Execução da Ação:** Implementar as ações e registrar todos os resultados (bons ou ruins).



## FERRAMENTAS

- 5W2H



## RESUMO

FLUXO	TAREFAS	FERRAMENTAS EMPREGADAS	OBSERVAÇÕES
1	TREINAMENTO	Divulgação do plano a todos. Reuniões participativas. Técnicas de treinamento. 	Certifique-se de quais ações necessitam da ativa cooperação de todos. Dê especial atenção a estas ações. Apresente claramente as tarefas e a razão delas. Certifique-se de que todos entendem e concordam com as medidas propostas
2	EXECUÇÃO DA AÇÃO	Plano e cronograma.	Durante a execução verifique fisicamente e no local em que as ações estão sendo efetuadas. Todas as ações e os resultados bons ou ruins devem ser registrados com a data em que foram tomados.

### 3.6 VERIFICAÇÃO



## OBJETIVO

Verificar se o bloqueio foi efetivo e certificar-se que o problema não ocorrerá novamente.



## TAREFAS

- Comparação dos resultados e análise dos efeitos secundários: Utilizar dados antes e depois da ação de bloqueio para a comparação dos resultados. Utilizar o mesmo tipo de apresentação de dados (não mudar de ferramenta).
- Verificação da continuidade ou não do problema: base nos dados coletados na etapa anterior, verificar se o bloqueio foi efetivo. Se os resultados forem satisfatórios, verificar se todas as ações foram tomadas. Se as ações tomadas não funcionaram, voltar à fase 2 (observação).



## FERRAMENTAS

- Diagrama de Pareto
- Gráfico de Tendência ou Gráfico de Controle
- Histograma



## RESUMO

FLUXO	TAREFAS	FERRAMENTAS EMPREGADAS	OBSERVAÇÕES
1	COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS	Pareto, cartas de controle, histogramas. 	Deve se utilizar os dados coletados antes e após a ação de bloqueio para verificar a efetividade da ação e o grau de redução dos resultados indesejáveis.  Os formatos usados na comparação devem ser os mesmos antes e depois da ação.  Converta e compare os efeitos, também em termos monetários.
2	LISTAGEM DOS EFEITOS SECUNDÁRIOS		Toda alteração do sistema pode provocar efeitos secundários positivos ou negativos.
3	VERIFICAÇÃO DA CONTINUIDADE OU NÃO DO PROBLEMA	Gráfico sequencial. 	Quando o resultado da ação não é tão satisfatório quanto o esperado, certifique-se de que todas as ações planejadas foram implementadas conforme o plano.  Quando os efeitos indesejáveis continuam a ocorrer, mesmo depois de executada a ação de bloqueio, significa que a solução apresentada foi falha.
NÃO SIM	O BLOQUEIO FOI EFETIVO?	Pergunta: A causa fundamental foi efetivamente encontrada e bloqueada?	Utilize as informações levantadas nas tarefas anteriores para a decisão.  Se a solução foi falha retornar ao PROCESSO 2 (OBSERVAÇÃO).

FONTE: FALCONI, 1992

### 3.7 PADRONIZAÇÃO



#### OBJETIVO

Prevenir o reaparecimento do problema.



#### TAREFAS

- **Elaboração ou alteração do padrão:** Estabelecer o novo procedimento operacional ou revisar o antigo.
- **Comunicação:** Por meio de reuniões e circulares.
- **Educação e treinamento:** Transmitir as alterações nos padrões para todos os envolvidos no processo.
- **Acompanhamento:** Fazer verificações periódicas (auditorias) para garantir o cumprimento do padrão.

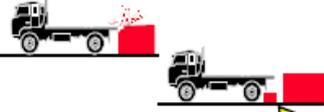


#### FERRAMENTAS

- 5W2H



#### RESUMO

FLUXO	TAREFAS	FERRAMENTAS EMPREGADAS	OBSERVAÇÕES
1	ELABORAÇÃO OU ALTERAÇÃO DO PADRÃO	<p>Estabeleça o novo procedimento operacional ou reveja o antigo pelo 5W1H. Incorpore sempre que possível um mecanismo fool-proof ou à prova de bobeira.</p> 	<p>Esclarecer no procedimento operacional "o quê", "quem", "quando", "onde", "como" e principalmente "por quê", para as atividades que efetivamente devem ser incluídas ou alteradas nos padrões já existentes.</p> <p>Verifique se as instruções, determinações e procedimentos implantados no PROCESSO 5 devem sofrer alterações antes de serem padronizados, baseado nos resultados obtidos no PROCESSO 6.</p> <p>Use a criatividade para garantir o não reaparecimento dos problemas. Incorpore no padrão, se possível, o mecanismo "à prova de bobeira", de modo que o trabalho possa ser realizado sem erro por qualquer trabalhador.</p>
2	COMUNICAÇÃO	Comunicados, circulares, reuniões, etc.	Evite possíveis confusões: Estabeleça a data de início da nova sistemática, quais as áreas que serão afetadas para que a aplicação do padrão ocorra em todos os locais necessários ao mesmo tempo e por todos os envolvidos.
3	EDUCAÇÃO E TREINAMENTO	<p>Reuniões e palestras. Manuais de treinamento. Treinamento no trabalho.</p> 	<p>Garanta que os novos padrões ou as alterações nos padrões existentes sejam transmitidos a todos os envolvidos.</p> <p>Não fique apenas na comunicação por meio de documento. É preciso expor a razão da mudança e apresentar com clareza os aspectos importantes e o que mudou.</p> <p>Certifique-se de que os funcionários estão aptos a executar o procedimento operacional padrão.</p> <p>Proceda o treinamento no trabalho no próprio local.</p> <p>Providencie documentos no local e na forma que forem necessários.</p>
4	ACOMPANHAMENTO DA UTILIZAÇÃO DO PADRÃO	Sistema de verificação do cumprimento do padrão.	<p>Evite que um problema resolvido reapareça devido à degeneração no ACOMPANHAMENTO cumprimento dos padrões:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabelecendo um sistema de verificações periódicas;</li> <li>• Delegando o gerenciamento por etapas;</li> <li>• O supervisor deve acompanhar periodicamente sua turma para verificar o cumprimento dos procedimentos operacionais padrão.</li> </ul>

FONTE: FALCONI, 1992

### 3.8 CONCLUSÃO



## OBJETIVO

Recapitular todo o processo de solução do problema para aproveitar em situações futuras.



## TAREFAS

- Reflexão: “Relação dos problemas remanescentes”.
- Avaliar o que foi feito, questionando:
  - Houve atrasos ou folgas no cronograma?
  - Houve participação do grupo?
  - O grupo era o melhor para solucionar aquele problema?
  - As reuniões foram produtivas?
  - A distribuição de tarefas foi bem estruturada?
  - O grupo utilizou todas as técnicas?
  - Avaliar os itens pendentes, organizando-se para uma futura aplicação do MASP.



## RESUMO

FLUXO	TAREFAS	FERRAMENTAS EMPREGADAS	OBSERVAÇÕES
1	RELAÇÃO DOS PROBLEMAS REMANESCENTES	Análise dos resultados. Demonstrações gráficas.	<p>Buscar a perfeição, por um tempo muito longo, pode ser improdutivo. A situação ideal quase nunca existe, portanto, delimite as atividades quando o limite de tempo original for atingido.</p> <p>Relacione o que e quando não foi realizado.</p> <p>Mostre também os resultados acima do esperado, pois são indicadores importantes para aumentar a eficiência dos futuros trabalhos.</p>
2	PLANEJAMENTO DO ATAQUE AOS PROBLEMAS REMANESCENTES	Aplicação do Método de Solução de Problemas nos que forem importantes.	<p>Reavalie os itens pendentes, organizando-os para uma futura aplicação do Método de Solução de Problemas.</p> <p>Se houver problemas ligados à própria forma que a solução de problemas foi tratada, isto pode se transformar em tema para projetos futuros.</p>
3	REFLEXÃO	<p>Reflexão cuidadosa sobre as próprias atividades da solução de problemas.</p> 	<p>Analise as etapas executadas do Método de Solução de Problemas nos aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cronograma Houve atrasos significativos ou prazos folgados demais? Quais os motivos?</li> <li>• Elaboração do diagrama causa-efeito Foi superficial? Isto dará uma medida de maturidade da equipe envolvida. Quanto mais completo o diagrama, mais habilidosa a equipe.</li> <li>• Houve participação dos membros? O grupo era o melhor para solucionar aquele problema? As reuniões eram produtivas? O que melhorar?</li> <li>• As reuniões ocorreram sem problemas (faltas, brigas, imposições de idéias)?</li> <li>• A distribuição de tarefas foi bem realizada?</li> <li>• O grupo ganhou conhecimentos?</li> <li>• O grupo melhorou a técnica de solução de problemas, usou todas as técnicas?</li> </ul>

FONTE: FALCONI 1992

## 4 FERRAMENTAS DA QUALIDADE

Nas próximas páginas tomaremos conhecimento de ótimos auxiliares para o gerenciamento da rotina e das melhorias em uma organização.

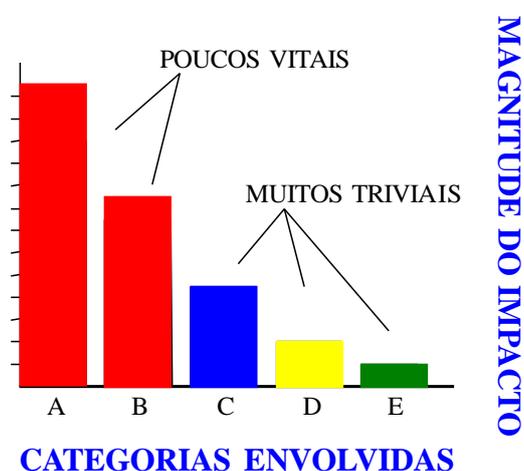
As ferramentas da qualidade, associadas ao método de análise e melhorias de processos, permitem que uma equipe chegue, com relativa facilidade, a resultados positivos na solução de problemas.

### 4.1 DIAGRAMA DE PARETO

Em 1887, o economista italiano Vilfredo Pareto apresentou uma fórmula que mostrava a desigualdade na distribuição de salários. Teoria semelhante foi apresentada na forma de diagrama pelo economista americano M.C.Lorenz, em 1907. Os dois professores demonstraram que a maior parte da riqueza pertencia a muito poucas pessoas.

No campo do controle da qualidade, o Dr. J.M.Juran aplicou o método como forma de classificar os problemas da qualidade em "poucos vitais" e "muitos triviais", e denominou-o de Análise de Pareto. Demonstrou que a maior parte dos defeitos, falhas, reclamações e seus custos provêm de um número pequeno de causas. Se essas causas forem identificadas e corrigidas torna-se possível a eliminação de quase todas as perdas. É uma questão de prioridade.

O princípio de Pareto é conhecido pela proporção "80/20". "É comum que 80% dos problemas resultem de cerca de apenas 20% das causas potenciais" (Scherkenbach). "Dito de outra forma, 20% dos nossos problemas causam 80% das dores de cabeça" (Wheeler & Chambers). A Figura 5 representa esta ideia.



**Figura 5 - Diagrama de Pareto**

Basicamente, a Análise de Pareto é usada para, correta e objetivamente, identificar os problemas mais importantes e, se necessário, possibilita dividi-los, através da estratificação, em problemas menores que são mais fáceis de serem resolvidos.

O Diagrama de Pareto pode ser usado para:

- Auxiliar a equipe a priorizar suas ações sobre as causas que terão o maior impacto se resolvidas;
- Demonstrar a importância relativa dos problemas num formato visual, simples e rápida interpretação;
- Ajuda na prevenção da “mudança de problemas”, onde as soluções removem algumas causas piorando outras;
- O progresso é medido em um formato altamente visível fornecendo incentivo na busca de mais melhorias.

#### **4.1.1 Como construir**

A seguir, seguem os passos para a construção do diagrama de Pareto.

- 1) Primeiro é preciso coletar dados e organizá-los em uma tabela, para isso:
  - a) determine o tipo de assunto que você quer investigar;
  - b) especifique o aspecto de interesse do tipo de assunto. Por exemplo, na produção de perdas com defeito existem vários aspectos de interesse: tipo de defeito, localização do defeito, máquinas que produzem o defeito;
  - c) organize uma folha de verificação com as categorias do aspecto que você decidiu investigar;
  - d) preencha a folha de verificação;
  - e) faça as contagens, organize as categorias por ordem decrescente de frequência, agrupe aquelas que ocorrem com baixa frequência sob a denominação "Outros" e calcule o total.
- 2) Calcule as frequências relativas, as frequências acumuladas e as frequências relativas acumuladas, apresentadas na tabela da Figura 6. Para obter a frequência acumulada, some a frequência da categoria com as frequências das categorias anteriores.

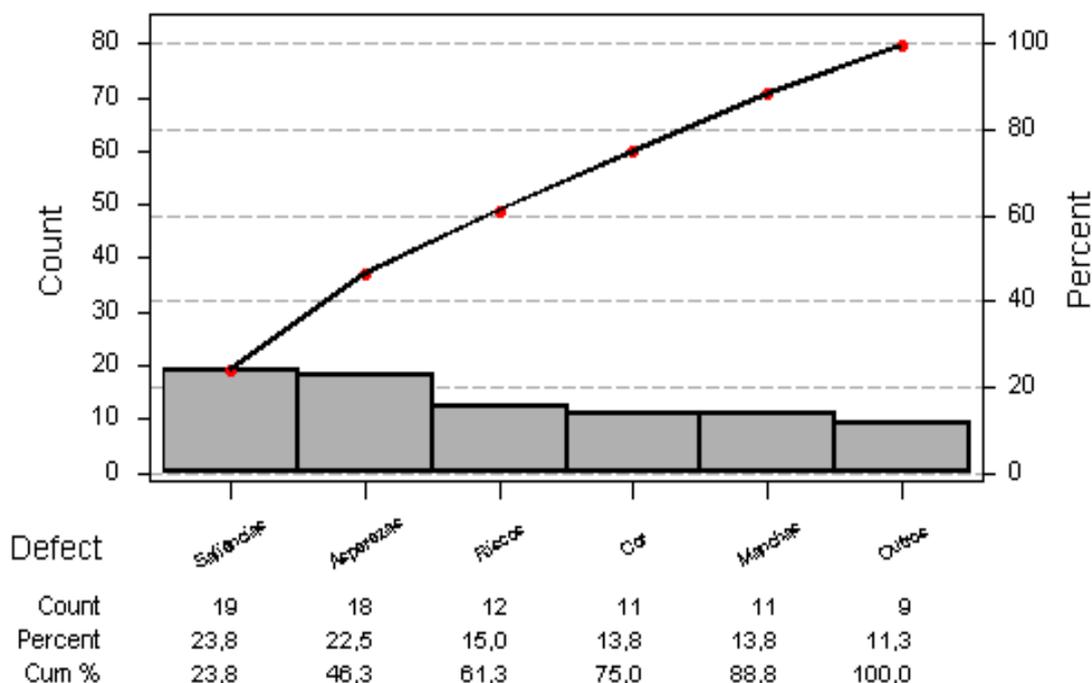
### Distribuição de peças segundo o tipo de defeito

Tipo de defeito	Frequência	Frequência relativa	Frequência acumulada	Frequência relativa acumulada
Saliências	19	23,75	19	23,75
Asperezas	18	22,50	37	46,25
Riscos	12	15,00	49	61,25
Manchas	11	13,75	60	75,00
Cor	11	13,75	71	88,75
Outros	9	11,25	80	100,00
<b>Total</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>--</b>	<b>--</b>

**Figura 6 - Cálculo do Pareto**

- 3) Desenhar o diagrama de Pareto:
  - a) Trace um eixo horizontal. Divida esse eixo em tantas partes iguais quantas forem as categorias listadas na tabela;
  - b) Trace um eixo vertical e escreva nele as frequências;
  - c) Trace barras verticais, com base no eixo horizontal e altura igual à frequência da categoria. A figura resultante é o diagrama de Pareto;
  - d) Complete a figura colocando título, unidades, data e nome do responsável pela coleta de dados.
  
- 4) Para desenhar a curva de Pareto:
  - a) Desenhe um segundo eixo de abscissas com uma escala em percentual.
  - b) Para cada categoria, marque um ponto com abscissa igual ao extremo direito da base da categoria e ordenada igual a frequência acumulada
  - c) Ligue os pontos.

### Diagrama de Pareto para Tipos de Defeitos



**Figura 7 – Diagrama de Pareto**

#### Observações:

- É indesejável que o item "outros" tenha percentagem muito alta. Se isso acontecer, é provável que os itens não estejam classificados de forma adequada, sendo preciso rever o método de classificação.
- Se um item parece de simples solução, deve ser atacado imediatamente, mesmo que tenha menor importância relativa. Como o gráfico de Pareto objetiva a eficiente solução do problema, exige que ataquemos somente os pontos vitais. Se determinado item parece ter importância relativa menor, mas pode ser resolvido por medida corretiva simples, deve servir como exemplo de eficiência na solução de problemas.

#### 4.2 GRÁFICO DE TENDÊNCIA OU GRÁFICO DE CONTROLE

São gráficos com limites de controle que permitem o monitoramento dos processos. Estes gráficos servem para identificar o aparecimento de causas

especiais nos processos, verificar se o processo está estável e detectar quanto a variabilidade do processo está excessiva. É aplicado para:

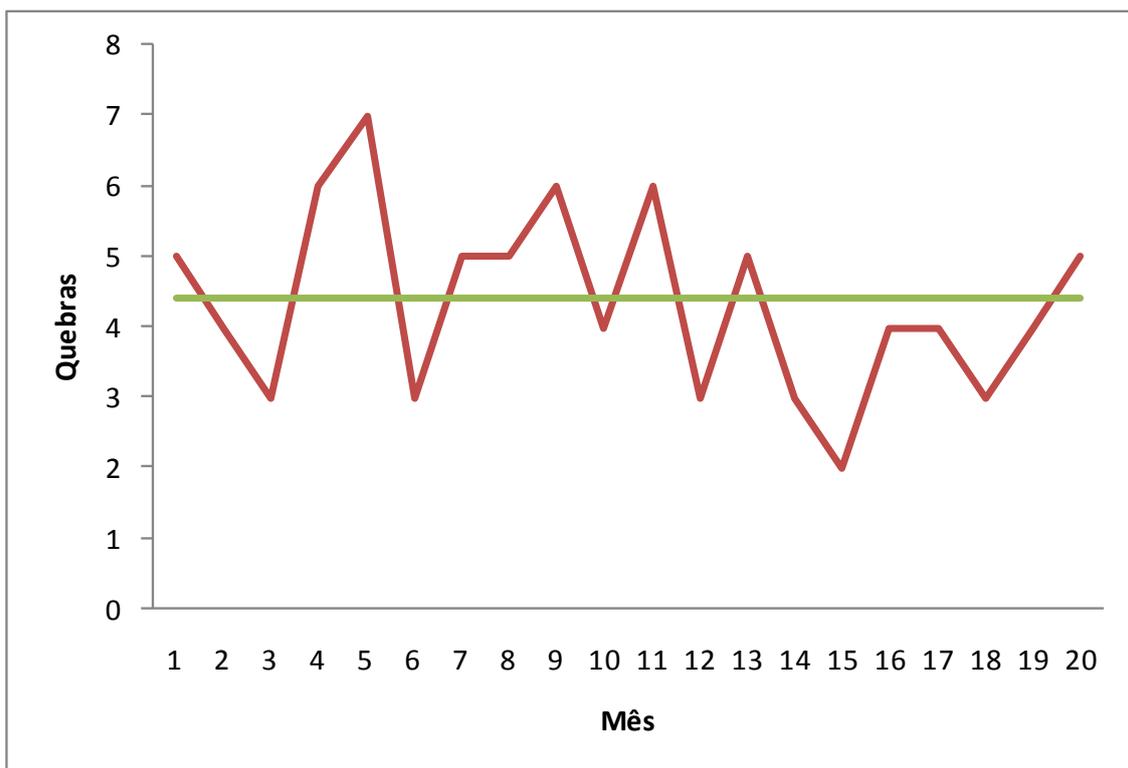
- Permitir que a equipe analise as tendências ou padrões de comportamento dos dados (desempenho de um processo) durante um período de tempo.
- Monitorar processos para detectar tendências, mudanças ou ciclos;
- Permitir a equipe comparar o desempenho antes e depois da implementação de uma solução e medir o seu impacto;
- Focalizar sobre as verdadeiras mudanças vitais nos processos.

#### **4.2.1 Como construir**

A seguir, seguem os passos para a construção de um gráfico de controle.

- 1) Decidir qual processo será avaliado;
- 2) Obter os dados. Geralmente coletar de 20 a 25 dados para detectar padrões significativos;
- 3) Criar um gráfico com o eixo vertical (eixo y) representando a variável que está sendo medida. Construa o eixo y de forma que cubra toda a variação (1,5 vezes a amplitude dos dados). No eixo horizontal (eixo x) desenhe uma escala sequencial ou de tempo;
- 4) Registrar os dados. Calcule a média e represente no gráfico com uma linha;
  - Sugestão: Não recalcule a média toda vez que dados são adicionados. Recalcule apenas quando existir uma mudança significativa no processo.
- 5) Interpretar os resultados. Verifique a posição da linha média. Está próxima as especificações ou necessidades dos clientes? Está próxima aos objetivos do negócio?
  - Sugestão: Um risco no uso de gráficos de tendência é tratar toda variação como sendo importante. Os gráficos de tendência deveriam ser usados para focar apenas sobre as mudanças importantes no processo.

A Figura 8 apresenta um exemplo de gráfico de controle.



**Figura 8 – Gráfico de Controle ou tendência**

### 4.3 FLUXOGRAMA DE PROCESSO

É um método para descrever graficamente um processo existente, ou um novo processo proposto, usando símbolos simples e palavras, de forma a apresentar as atividades e a sua sequência no processo.

O objetivo de um fluxograma é fornecer uma representação gráfica dos elementos, componentes ou tarefas associadas a um processo. Os fluxogramas são úteis para o propósito de documentação de um processo, proporcionando o conhecimento das suas etapas e relações de dependência.

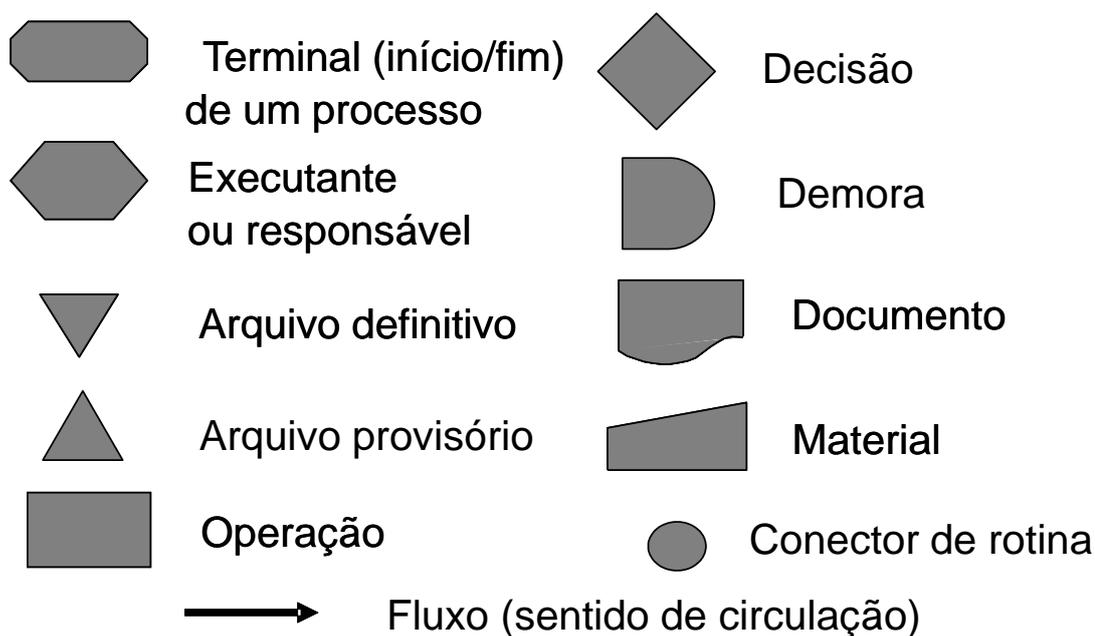
O Fluxograma é aplicado para:

- Demonstrar complexidades, áreas problemáticas, redundâncias, laços (*loops*) desnecessários, e onde a simplificação e a padronização são possíveis.
- Analisar e comparar os fluxos reais e ideais de processos para identificar oportunidades de melhorias.
- Permitir que a equipe obtenha um consenso sobre as etapas do processo a serem examinadas e quais etapas podem impactar na performance do processo.

- Identificar áreas onde dados adicionais podem ser coletados e investigados.
- Servir como apoio no treinamento para entendimento do processo por completo.

#### 4.3.1 Simbologia

Antes de entender como construir um fluxograma é necessário conhecer os símbolos envolvidos e seus significados, conforme apresentado na Figura 9.



**Figura 9 – Simbologia do Fluxograma**

#### 4.3.2 Como construir

A seguir, seguem os passos para a construção de um fluxograma.

- 1) Determinar os limites ou fronteiras do processo. Definir claramente onde o processo em análise começa (entrada) e termina (saída). Os membros da equipe devem concordar sobre o nível de detalhamento a ser utilizado;
- 2) Determinar as etapas do processo. Elabore uma lista (*brainstorming*) com as principais atividades, entradas, saídas e decisões em um *flipchart* do início até o final do processo;
- 3) Colocar as etapas em seqüência. Coloque as etapas na ordem em que elas são realizadas;
- 4) Desenhar o fluxograma usando os símbolos apropriados;

- Seja consistente com o nível de detalhe demonstrado
  - Um macro-fluxo irá mostrar as atividades chaves e não caixas de decisões;
  - Um nível intermediário irá apresentar ações e pontos de decisões;
  - Um micro-fluxograma irá mostrar detalhes minuciosos.
- Nomeie cada etapa do processo com palavras que sejam entendidas pelos usuários.
- Desenhe as setas para mostrar a direção do fluxo das etapas dos processos. Para facilitar o entendimento do fluxograma, você pode desenhar todas as setas de decisão “sim” para baixo e “não” para o lado.
- Não se esqueça de identificar o seu trabalho.

5) Revisar o fluxograma:

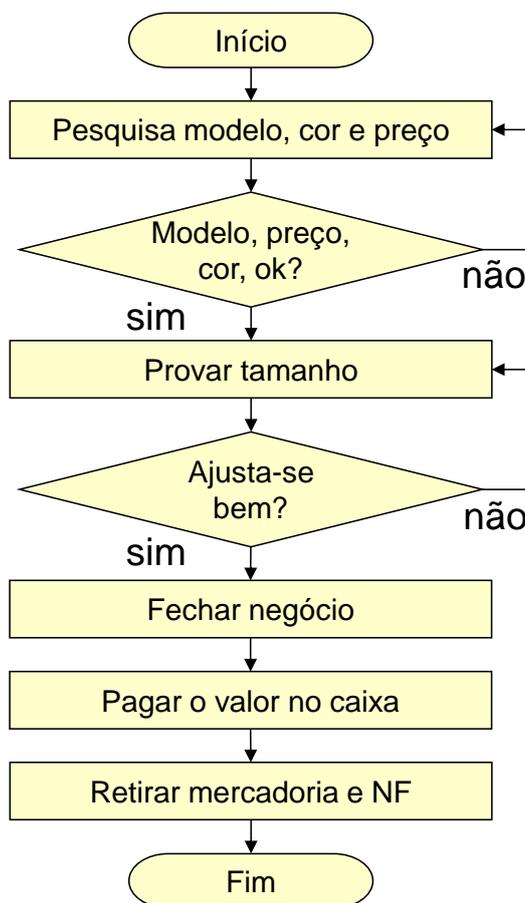
- Os símbolos foram utilizados corretamente?
- As etapas do processo (entradas, saídas, ações, decisões, esperas / atrasos) foram claramente identificadas?
- Verifique que cada laço de *feedback* esteja fechado, isto é, cada passo leva a frente ou de volta para outro passo.
- Verifique se todo o ponto de quebra tem o seu correspondente ponto de continuidade no fluxograma na mesma ou em outra página.
- Usualmente só existe uma seta de saída de uma caixa de atividades. Se existir mais de uma seta de saída, você pode precisar de um losango de decisão;
- Valide o fluxograma com pessoas que não pertençam a equipe e pelos que operam o processo. Traga e discuta com a equipe as recomendações e incorpore no fluxograma final.

6) Analisar o fluxograma:

- O processo está operando como deveria?
- As pessoas seguem o processo conforme o fluxograma?
- Existem complexidades ou redundâncias que podem ser reduzidas ou eliminadas?

- O quanto diferente o processo atual é diferente do ideal? Desenhe o fluxograma ideal. Compare os dois (atual versus ideal) para identificar discrepâncias e oportunidades para melhorias.

A Figura 10 apresenta um exemplo de fluxograma que demonstra o processo de compra de um terno.



**Figura 10 – Exemplo de Fluxograma**

#### 4.4 ESTRATIFICAÇÃO/ FOLHA DE VERIFICAÇÃO

Nesta seção será tratada a estratificação e a folha de verificação. Estas ferramentas são utilizadas conjuntamente conforme é apresentado a seguir.

##### 4.4.1 Estratificação

Estratificação é o processo de agrupar os dados em estratos (= subgrupos) com base em características, categorias ou quaisquer outras condições existentes na hora da coleta. Serve para possibilitar uma melhor avaliação da situação, identificando o principal problema. Sua aplicação envolve:

- Analisar dados com o objetivo de encontrar oportunidades de melhorias;

- Dividir os dados em categorias ou características significativas como o objetivo de direcionar ações corretivas;
- Separar os dados de modo a expor padrões latentes;
- Buscar origens diferentes e, assim, direcionar a sua solução;
- Focalizar os dados em subgrupos para análise dos seus efeitos;
- Pesquisar os caminhos que contribuem com maior intensidade na identificação de um problema.

A ideia da estratificação é que, ao se comparar, por exemplo, os dados referentes a diversos operadores, pode-se detectar uma diferença significativa no desempenho deles. Pode-se, então, aplicar uma ação corretiva específica - de treinamento para um deles, por exemplo. Isso poderá diminuir a diferença entre eles, reduzindo a variação do processo.

#### 4.4.1.1 Como construir

A seguir, seguem os passos para a construção de uma estratificação.

- 1) Pesquisar as causas de falhas de um processo, rever todas as variáveis que possam controlar a qualidade dos seus resultados. Depois, para cada uma delas, preveja que fatores podem controlar mudanças nos seus respectivos comportamentos estatísticos. Uma forma fácil de fazer isto é pôr em discussão as relações entre cada variável e os 6Ms do diagrama de Ishikawa;
- 2) Selecionadas as variáveis que serão medidas e os agrupamentos que serão organizados, prepare listas de verificação para a coleta dos dados. Os resultados serão tratados estatisticamente, calculando-se, por exemplo, a média e amplitude e montando os histogramas para cada grupo.

A Figura 11 apresenta categorias de estratificações.

1. Por material	Fabricante, comprador, marca, local de produção, data de compra, lote recebido, lote de produção, componentes, pureza, tamanho, códigos, tempo de estocagem, local de estocagem, etc.
2. Por máquina, equipamento ou ferramenta	Tipo de máquina, número, modelo, performance, idade, fábrica, linha, ferramenta, tamanho, molde, cavidade, etc.
3. Por operador	Indivíduo, equipe, grupo, idade, experiência, gênero, etc.
4. Por procedimentos ou condições operacionais	Temperatura, pressão, velocidade, frequência de rotação, velocidade da linha, local da operação, iluminação, temperatura do ar, umidade, etc.
5. Por medição e inspeção	Instrumento, procedimento de medição, local de medição, inspetor, dispositivo de fixação, dispositivo de medição, procedimento de inspeção, local de inspeção, etc.
6. Por tempo	Tempo, manhã, tarde, noite, dia, semana, mês, período, estação, início (ou final) do turno
7. Por ambiente e clima	Temperatura do ar, umidade, etc
8. Outro	Produto novo x antigo, método de embalagem, método de manuseio, método de transporte, etc.

**Figura 11 – Categorias de Estratificação**

Observações:

- A estratificação de ordenamento é o primeiro tratamento que os dados recebem, dentro da estatística descritiva;
- A organização dos dados em uma determinada ordem simplifica, por exemplo, o cálculo da amplitude e permite uma representação gráfica que seja mais expressiva e visualizável do que a tabulação.

Para coletar os dados de forma estratificada é necessária uma folha de verificação.

#### **4.4.2 Folha de Verificação**

Folha de verificação é uma planilha para a coleta de dados que serve para facilitar a coleta de dados pertinentes a um problema. É utilizada quando é preciso colher dados baseados em observações amostrais com o objetivo de definir um modelo. Este é o ponto lógico de início na maioria dos ciclos de solução de problemas.

Seu objetivo é permitir que a equipe registre e compile dados coletados de fontes históricas ou de observações realizadas durante a ocorrência dos processos ou fenômenos, permitindo que padrões e tendências possam ser claramente detectados e apresentados. Suas aplicações compreendem:

- Obter dados de fácil entendimento, por meio de um método simples e eficiente, e que pode ser aplicado em qualquer área para avaliação de desempenho;
- Construir, com cada observação, uma figura clara dos fatos em oposição a opiniões pessoais;
- Construir um consenso sobre as definições de cada condição ou evento (cada membro deve buscar e registrar a mesma coisa);
- Identificar padrões óbvios nos dados coletados.
- Retirar o lado subjetivo dos problemas e obter os dados de maneira consistente;
- Detectar tendências no desempenho do processo e comparar com especificações;
- Contribui para compilar e otimizar a posterior análise dos dados obtidos.

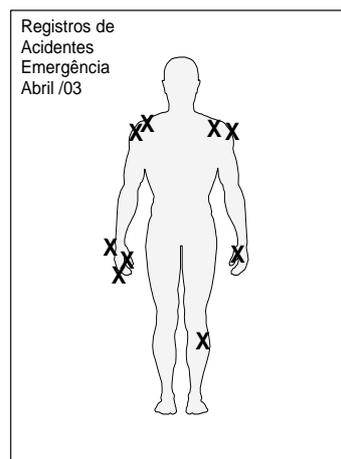
#### 4.4.2.1 Como construir

A seguir, seguem os passos para a construção de uma folha de verificação.

- 1) Escrever uma clara definição dos eventos ou condições que estão sendo observados (definição operacional);
- 2) Decidir quem irá coletar os dados, durante que período, e de quais fontes;
- 3) Projetar uma Folha de Verificação clara, completa e fácil de usar;
- 4) Coletar os dados de forma consistente e precisa.
  - Sugestão: A pessoa que irá coletar os dados deve estar segura para registrar e relatar “más notícias”, caso contrário os dados poderão ser filtrados.
  - Sugestão: Gerentes e membros da equipe podem fazer a sua parte para incentivar o responsável pela coleta de dados a fazer um bom trabalho pela simples demonstração de interesse no projeto.

A Figura 12 apresenta 2 exemplos de folha de verificação.

(a) Projeto: Atraso na Admissão		(c) Nome: se aplicável		(e) Turnos: Todos				
(b) Localização: Sala de Emergência			(d) Datas: 10/3 à 16/03					
(f) Motivos	(g) Datas							(i) Total
	10/3	11/3	12/3	13/3	14/3	15/3	16/3	
Atraso Laboratório	IIII IIII	IIII	IIII I	IIII I	IIII	IIII IIII II	IIII IIII II	52
Sem leitos disponíveis	II	IIII II	II	IIII	IIII	IIII III	IIII	31
Informações incompletas dos pacientes	IIII II	IIII	I	II	II	IIII	IIII	24
(h) Total	33	28	36	30	25	47	38	(j) 237



**Figura 12 – Exemplos de Folha de Verificação**

## 4.5 BRAINSTORMING

Desenvolvido por Alex Osborn em 1950 para uso em publicidade, o brainstorming é baseado no princípio da total suspensão do julgamento, o que requer esforço e treinamento. Segundo Osborn, dos dois tipos de pensamento humano, o criativo e o crítico, usualmente predomina o último. Assim, o objetivo da suspensão de julgamento é o de possibilitar a geração de ideias, sobrepunhando o pensamento de julgar e criticar. Só após a geração de um número suficiente de ideias é que se fará o julgamento de cada uma.

Outro princípio do brainstorming sugere que quantidade origina qualidade. Quanto maior o número de ideias geradas, maior será a possibilidade de encontrar a melhor solução do problema. Maior será também o número de conexões e associações que geram novas ideias e outras soluções.

O Brainstorming é uma técnica utilizada com o intuito de romper paradigmas, oportunizar momentos de criatividade e encontrar diversidade nas ideias e opiniões dentro da equipe de trabalho. A técnica de Brainstorming é um processo destinado à geração de ideias/sugestões criativas, possibilitando ultrapassar os limites/ paradigmas dos membros da equipe.

O Brainstorming pode ser de dois tipos: Estruturado, ou não estruturado. No estruturado, todos os membros do grupo devem lançar uma ideia a cada rodada, o que acaba obrigando a participação de todos. No não estruturado os membros do grupo vão lançando ideias de acordo com o que vem em suas mentes, essa forma oportuniza um ambiente mais livre e relaxado, porém, pode há o risco de dominação de alguns participantes mais desinibidos.

Apesar de todo esse aspecto liberal, essa técnica possui algumas regras de aplicação, apresentadas na Figura 13, para que seja possível atingir o objetivo proposto com ela que é coletar o máximo de ideias e opiniões possíveis e fazer com que todos participem.

<b>BRAINSTORMING</b>		
<b>REGRA</b>	<b>O QUÊ FAZER?</b>	<b>COMO FAZER?</b>
<b>1</b>	Escolher um líder para dirigir as atividades do grupo.	Durante as reuniões o líder deve agir como incentivador e motivador para que todos os membros participem e exponham suas ideias.
<b>2</b>	Todos os membros colaboram com sua opinião sobre as possíveis causas para o problema analisado.	Os membros do grupo vão apresentando suas ideias de forma informal. Cabe ao líder incentivar os membros que tenham dificuldade de expor sua ideia, por timidez por exemplo.
<b>3</b>	Nenhuma Idéia pode ser criticada	As críticas podem causar constrangimento para alguns integrantes do grupo, causando inibição. Depois de estruturar o diagrama de causa e efeito, pode ser feita uma revisão e eliminar as causas pouco viáveis.
<b>4</b>	As ideias devem ser escritas de forma que todos consigam visualizá-las.	A exposição das ideias facilita o surgimento de novas ideias, os membros passam a ter novas ideias a partir de sugestões anteriores.
<b>5</b>	A tendência de culpas pessoas deve ser evitada.	Procurar culpados tira o foco da resolução do problema.

**Figura 13 – Regras do Brainstorming**

#### 4.5.1.1 Como aplicar

Feitas as todas as considerações sobre o Brainstorming, é importante contemplar sua forma de aplicação. No Brainstorming estruturado, a questão central deve ser escrita em um local onde todos os membros possam visualizar, importante que todos tenham entendido a questão ou o problema para iniciar.

Após a exposição da questão, cada membro do grupo tem que dar uma ideia ou passar a vez, assim como já destacado nas regras as ideias não podem ser criticadas e durante o giro, o líder deve estimular e motivar o grupo a participação, direcionando atenção com cautela principalmente aos mais inexperientes e tímidos.

Todas as ideias lançadas devem ser escritas em letras grandes e visíveis aos participantes da forma como foram geradas, sem abreviações ou substituições. O giro prossegue até que todos passem a vez, indicando que as ideias esgotaram. Deve durar de 05 a 20 minutos, dependendo do assunto. Depois que acaba o processo, a lista de ideias deve ser revisada, e descartadas apenas as ideias em duplicidade.

No método não estruturado a diferença no processo é o giro de ideias que não obrigatório que cada um lance sua ideia ou passe a vez. Os membros vão falando conforme lembram ou surgem novas ideias e sugestões.

#### 4.6 DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO / ISHIKAWA

Também chamado de "diagrama de espinha de peixe" ou "diagrama de Ishikawa", foi aplicado pela primeira vez, no Japão, em 1943. Professor da Universidade de Tóquio, Kaoru Ishikawa utilizou o diagrama para sintetizar as opiniões dos engenheiros de uma fábrica, quando discutiam problemas da qualidade.

No início, o diagrama era usado por auxiliares de Ishikawa para dar organização às pesquisas. Hoje é aplicado no mundo inteiro para equacionar problemas da qualidade e de várias outras áreas.

No Japão, seu uso é generalizado nas empresas. O diagrama de causa e efeito está, inclusive, incluído na terminologia de controle da qualidade da JIS - "Japanese Industrial Standards" (Normas Industriais Japonesas).

O diagrama recebe o nome de espinha de peixe pelo seu formato. Sua estrutura consiste em ordenar as causas iniciais para os seus efeitos finais, ou seja, os problemas são colocados do lado direito do gráfico (onde seria a cabeça do peixe) e suas causas do lado esquerdo, conforme Figura 14. A principal utilidade do diagrama é identificar as causas de um problema.

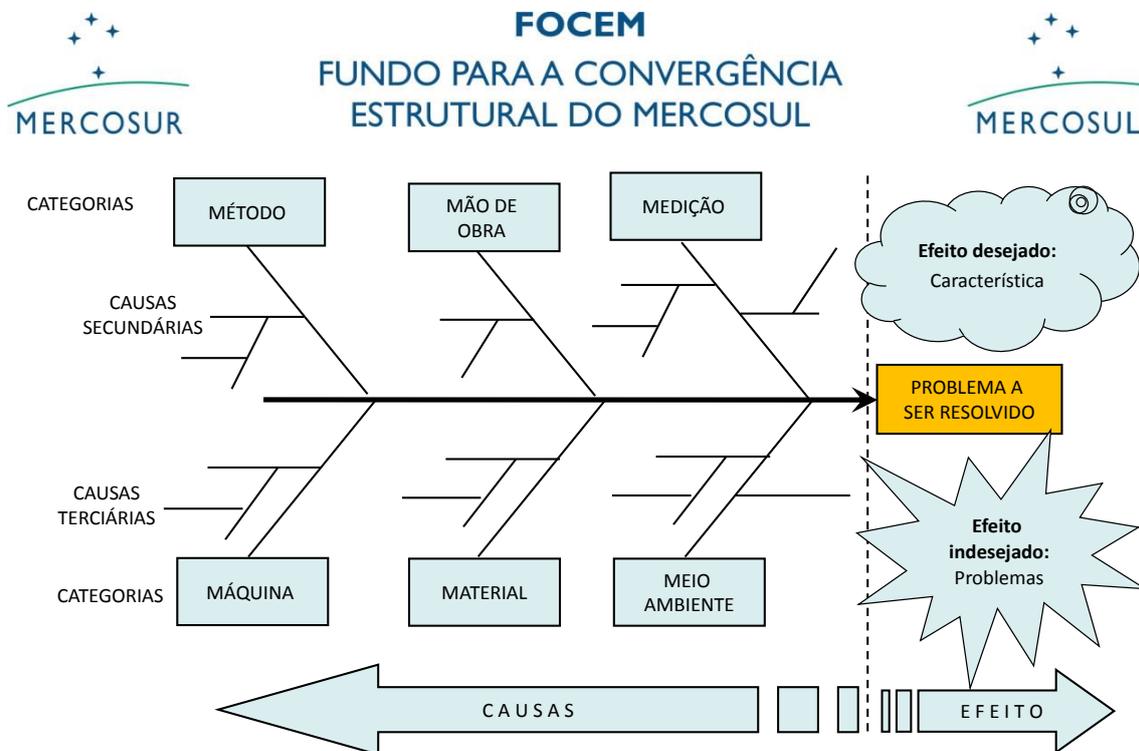


Figura 14 – Diagrama de Ishikawa

O diagrama dá uma ideia clara das “causas” prováveis que contribuem para um “efeito”. As categorias de causas mais utilizadas são: método, mão-de-obra, material e máquina, meio ambiente e medições (6M). A explicação de cada categoria dos 6M’s podem ser verificadas na Figura 15.

<b>MÉTODO</b>	Procedimentos, métodos, maneiras de executar cada trabalho
<b>MÃO DE OBRA</b>	Conhecimentos e habilidades necessárias para o bom desempenho das pessoas
<b>MATERIAIS</b>	Tipo de materiais e disponibilidades para utilização no processo
<b>MÁQUINA</b>	Condições e capacidade das instalações e recursos físicos
<b>MEIO AMBIENTE</b>	Condições de fatores relacionados ao ambiente de negócio
<b>MEDIÇÃO</b>	Referentes à medições (medidas)

Figura 15 - Categorias 6M

Dentre as aplicações do diagrama de Ishikawa pode-se destacar:

- Capacitar a equipe para focar sobre o conteúdo do problema;
- Construir um conhecimento coletivo e consenso da equipe sobre o problema, formando uma base para os esforços de melhoria;

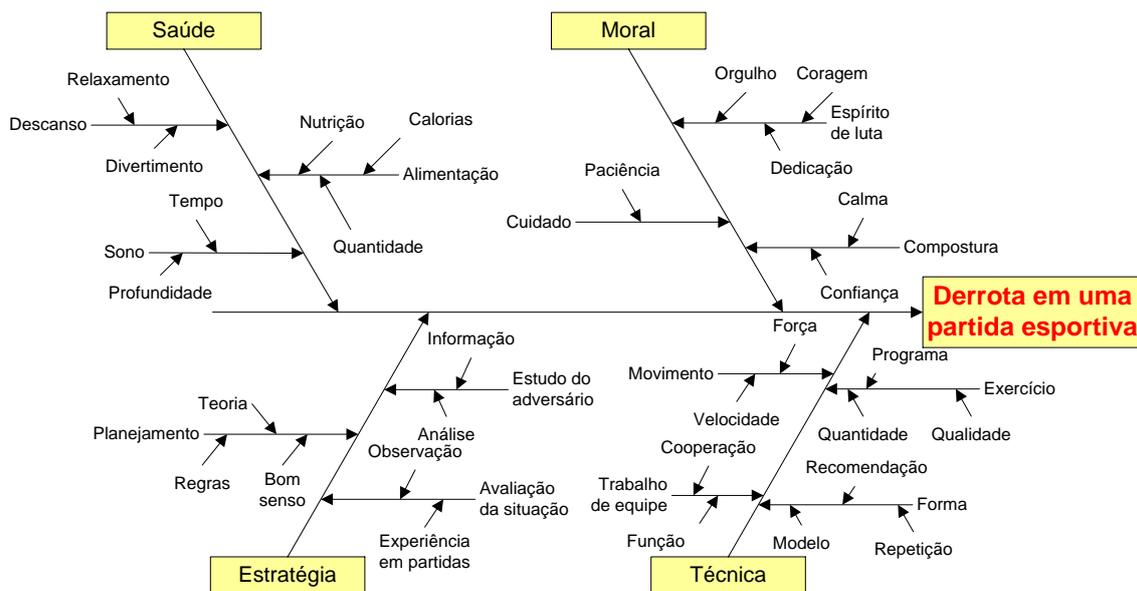
- Focalizar as ações da equipe sobre as causas e não sobre os sintomas.

#### 4.6.1.1 Como construir

A seguir, seguem os passos para a construção de um Diagrama de Ishikawa.

- 1) Definir claramente o problema (o que é, onde ocorre, quando ocorre, etc.).
- 2) Levantar as possíveis causas através de:
  - Brainstorming (sem prévia preparação);
  - Folhas de verificação (com dados levantados pela equipe antes da reunião).
- 3) Construir o diagrama de causa e efeito:
  - Escreva a definição do problema dentro de um retângulo, ao lado direito da folha de papel e no final de um eixo;
  - Escreva as causas primárias do problema sob investigação em retângulos e os disponha em torno do eixo. Ligue esses retângulos ao eixo por seguimentos de reta.
  - Identifique as causas secundárias dentro de cada causa primária. Escreva essas causas ao redor da respectiva causa primária.
  - Quando examinar cada causa, observe os fatos que mudaram, como, por exemplo, desvios das normas ou dos padrões.
  - Identifique a causa, não o sintoma. As causas são encontradas através de sucessivas perguntas do tipo “Porquê esta causa ocorre?”. Use vocabulário simples e direto (economize palavras). Questione o porquê de cada causa;
- 4) Obtenha consenso do grupo sobre causas a serem sanadas. Afinal, se as causas de um problema não podem ser removidas, o diagrama de causa e efeito não terá aplicação prática;
- 5) Use o diagrama de causa e efeito como uma ferramenta de discussão para entender melhor como proceder nos esforços de melhoria. O diagrama também pode ser utilizado para comunicar as muitas causas potenciais de qualidade que podem influenciar um efeito, resultado ou meta de melhoria.

A Figura 16 mostra um diagrama de causa e efeito tendo como efeito uma derrota em uma partida esportiva.



**Figura 16 – Exemplo de Diagrama de Ishikawa**

#### 4.7 DIAGRAMA DE DISPERSÃO

Diagrama de Dispersão é um gráfico cartesiano que representa a relação entre duas variáveis. Serve para verificar a existência ou não de relação entre duas variáveis.

Dizemos que há uma correlação entre duas variáveis  $x$  e  $y$  quando  $y$  aumenta ou diminui com  $x$ :

- Se  $y$  **aumenta** com o aumento de  $x$ , dizemos que há uma correlação positiva entre  $x$  e  $y$
- Se  $y$  **diminui** com o aumento de  $x$ , dizemos que há uma correlação negativa entre  $x$  e  $y$

O Diagrama de Dispersão é utilizado para identificar quais fatores, dentre vários que tenham influência nas características de qualidade, têm correlação forte com características de qualidade. Serve ainda para determinar a faixa ideal para controle de variáveis que influenciem uma característica de interesse ou para comparar resultados de medições precisas e medições simples, testes destrutivos e não destrutivos, e para escolher características ou métodos substitutos para realizar medições ou experimentos.

Suas principais aplicações são:

- Fornecer dados para confirmar a hipótese que duas variáveis são relacionadas;

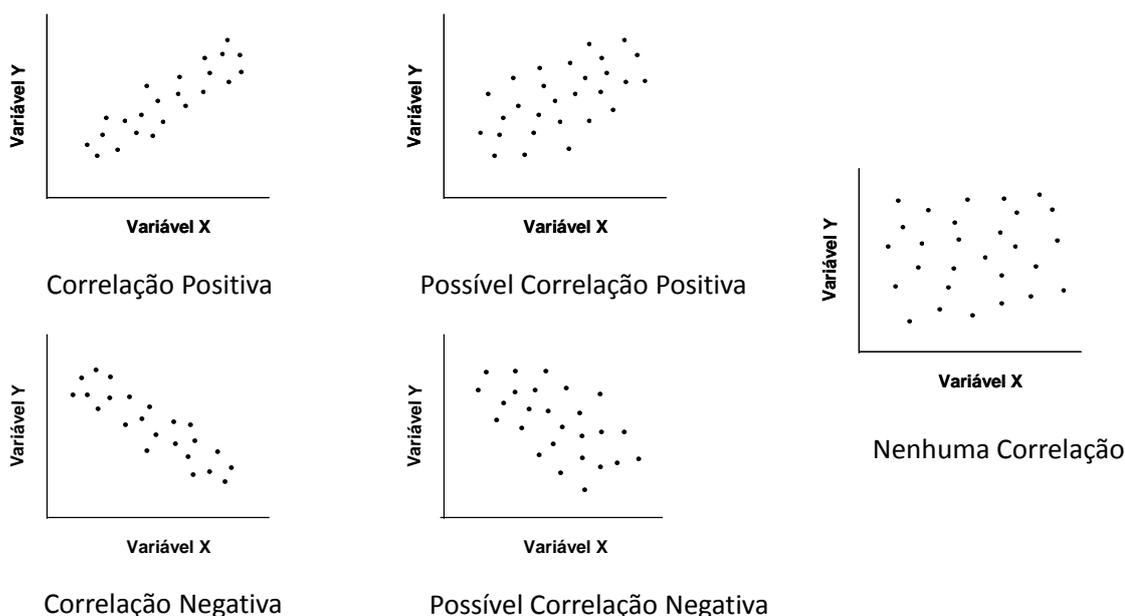
- Fornecer informações sobre a força de relação das variáveis;
- Suportar a análise de um diagrama de causa e efeito, determinando se existe mais do que apenas um consenso da equipe na relação de uma causa com um efeito.

#### 4.7.1.1 Como construir

A seguir, seguem os passos para a construção de um Diagrama de Dispersão.

- 1) Coletar de 25 a 100 pares de dados que possam ser correlacionados;
- 2) Desenhar os eixos horizontal e vertical. O diagrama de dispersão é construído de forma que o eixo horizontal (eixo x) represente os valores da variável independente (causa) e o eixo vertical (eixo y) represente a variável dependente (efeito);
- 3) Plotar cada par de pontos no gráfico. Se houver pontos repetidos, circule-os quantas vezes quanto for necessário;
- 4) Interpretar o diagrama de dispersão:
  - A direção e a espessura do agrupamento de pontos indica a intensidade e a forma de relação entre as variáveis.;
  - Você só pode afirmar que X e Y tem correlação, mas não que um é a causa do outro.

A Figura 17 apresenta possíveis resultados de correlações.

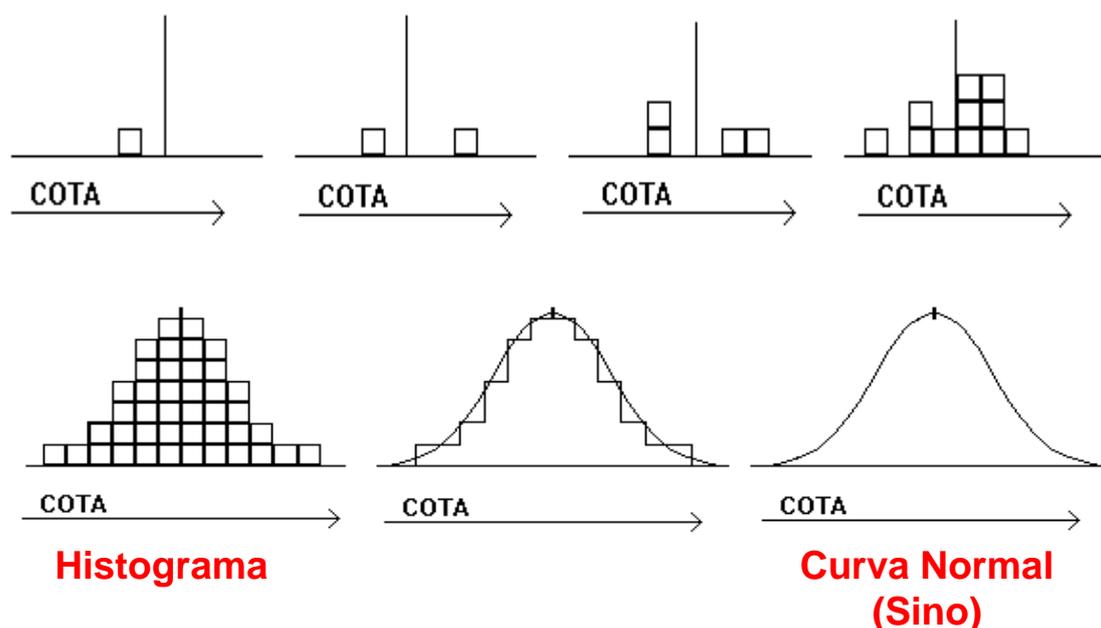


**Figura 17 – Diagrama de Dispersão**

#### 4.8 HISTOGRAMA

O Histograma é um diagrama de barras que representa a distribuição de frequências de uma população. É uma representação gráfica na qual um conjunto de dados é agrupado em classes uniformes, representado por um retângulo cuja base horizontal são as classes e seu intervalo e a altura vertical representa a frequência com que os valores desta classe estão presente no conjunto de dados. Serve para verificar o comportamento de um processo em relação à especificação.

A Figura 18 apresenta graficamente a definição de um Histograma e a sua relação com a distribuição normal. A distribuição normal é uma das mais importantes distribuições da estatística, conhecida também como Distribuição de Gauss ou Gaussiana. Além de descrever uma série de fenômenos físicos e financeiros, possui grande uso na estatística inferencial. É inteiramente descrita por seus parâmetros de média e desvio padrão, ou seja, conhecendo-se estes consegue-se determinar qualquer probabilidade em uma distribuição Normal.



**Figura 18 – Histograma e Distribuição Normal**

O Histograma apresenta as seguintes aplicações:

- Apresentar uma grande quantidade de dados que são difíceis de serem interpretados em uma tabela;
- Mostrar a frequência relativa de ocorrência de vários valores de dados;

- Revelar a centralização, dispersão (variação) e forma da distribuição dos dados;
- Ilustrar rapidamente a distribuição do conjunto de dados;
- Fornecer informações para previsão de desempenho futuro dos processos;
- Auxiliar a indicar se ocorreu alguma mudança no processo;
- Auxiliar a responder a questão: “O processo é capaz de atender os requisitos do cliente?”

#### 4.8.1.1 *Como construir*

A seguir, seguem os passos para a construção de um Histograma.

- 1) Decida sobre a medição do processo:
  - Os dados devem ser “variáveis”, isto é, medidos sobre uma escala contínua. Por exemplo: temperatura, tempo, dimensões, peso, velocidade.
- 2) Coletar os dados:
  - Colete pelo menos de 50 a 100 pontos de dados se você planeja procurar, padrões, centralização (média), dispersão (variação), e forma. Você pode também considerar colher dados para um período especificado de tempo: hora, turno, dia, semana, etc;
  - Use dados históricos para descobrir padrões ou como base de medição de desempenho passado.
- 3) Preparar uma tabela de frequência conforme o exemplo da Figura 19.

9,9	9,3	10,2	9,4	10,1	9,6	9,9	10,1	9,8
9,8	9,8	10,1	9,9	9,7	9,8	9,9	10,0	9,6
9,7	9,4	9,6	10,0	9,8	9,9	10,1	10,4	10,0
10,2	10,1	9,8	10,1	10,3	10,0	10,2	9,8	10,7
9,9	10,7	9,3	10,3	9,9	9,8	10,3	9,5	9,9
9,3	10,2	9,2	9,9	9,7	9,9	9,8	9,5	9,4
9,0	9,5	9,7	9,7	9,8	9,8	9,3	9,6	9,7
10,0	9,7	9,4	9,8	9,4	9,6	10,0	10,3	9,8
9,5	9,7	10,6	9,5	10,1	10,0	9,8	10,1	9,6
9,6	9,4	10,1	9,5	10,1	10,2	9,8	9,5	9,3
10,3	9,6	9,7	9,7	10,1	9,8	9,7	10,0	10,0
9,5	9,5	9,8	9,9	9,2	10,0	10,0	9,7	9,7
9,9	10,4	9,3	9,6	10,2	9,7	9,7	9,7	10,7
9,9	10,2	9,8	9,3	9,6	9,5	9,6	10,7	

**Figura 19 – Exemplo de Dados para Histograma**

- a) Contar o número de dados,  $n$ , na amostra. No exemplo existem 125 dados,  $n = 125$ .
- b) Determinar a amplitude,  $R$ , para conjunto de dados da amostra. A amplitude é o valor mais alto da amostra subtraído do valor mais baixo. Para o nosso exemplo:

$$R = X_{\text{máx}} - X_{\text{min}} = 10,7 - 9,0 = 1,7.$$

- c) Determinar o número de intervalos de classe,  $k$  necessários. Tire a raiz quadrada do número total de pontos de dados, e arredonde para o número inteiro mais próximo.

$$K = \sqrt{125} = 11,18 = 11 \text{ intervalos}$$

- d) Determinar a largura (amplitude da classe) de classe,  $H$ :

A fórmula para isto é:

$$H = R / k = 1,7 / 10 = 0,17$$

**Onde,  $R$  é a amplitude geral dos dados e  $k$  o número de classes.**

- Arredonde primeiro o seu número para o valor mais próximo, com a mesma quantidade de decimais dos dados da amostra. Depois acrescente mais uma casa decimal. No exemplo, poderíamos ajustar para 0,20.
- e) Determinar as fronteiras de classes, ou pontos finais.

- Use o menor ponto de medição individual da amostra, ou arredonde para o próximo número inferior. Este será o ponto final inferior para o primeiro intervalo de classe. No nosso exemplo deveria ser 9,0.
- Adicione a largura de classe, H, ao ponto final inferior. Este seria o ponto final inferior para o próximo intervalo de classe. No nosso exemplo:

$$9,0 + H = 9,0 + 0,20 = 9,20$$

- Sugestão: Cada intervalo de classe deve ser mutuamente exclusivo, isto é, cada dado (medição) irá se ajustar dentro de um e apenas um intervalo de classe.
  - Consecutivamente adicione a largura de classe ao limite inferior de classe até que os k intervalos de classe ou a amplitude de todos os números sejam obtidos.
- f) Construir uma tabela de frequências baseado nos cálculos do item “e”. A tabela de frequências baseado no nosso exemplo é apresentada na Figura 20.

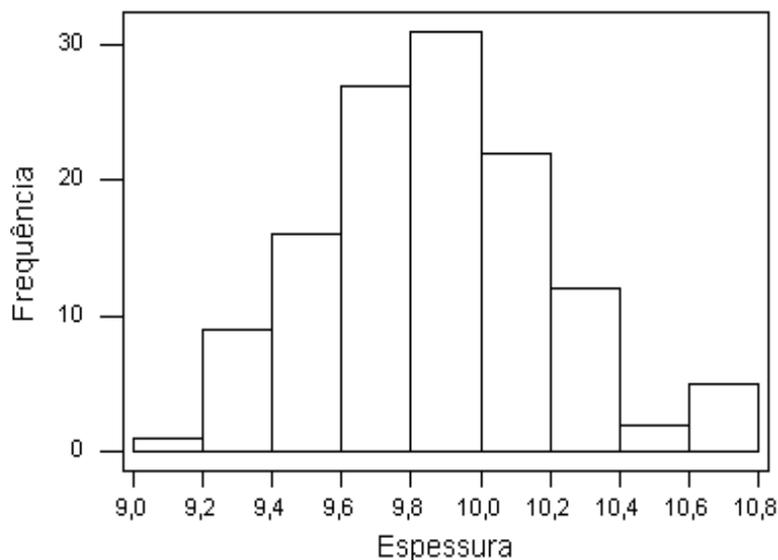
Classe #	Limites de Classe	Ponto Médio	Frequencia	Total
1	9,00 - 9,19	9,1	I	1
2	9,20 - 9,39	9,3	III III	10
3	9,40 - 9,59	9,5	III III III I	16
4	9,60 - 9,79	9,7	III III III III III II	27
5	9,80 - 9,99	9,9	III III III III III III I	31
6	10,00 - 10,19	10,1	III III III III II	22
7	10,20 - 10,39	10,3	III III II	12
8	10,40 - 10,59	10,5	II	2
9	10,60 - 10,79	10,7	III	5
10	10,80 - 10,99	10,9		0

**Figura 20 – Tabela de frequências do Histograma**

- 4) Desenhar um histograma da tabela de frequência:
- Sobre a linha vertical (eixo y), desenhe a escala de contagem considerando o intervalo de classe com contagem mais alta;

- Na linha horizontal (eixo x), desenhe a escala relacionada com a variável que está sendo medida;
- Para cada intervalo de classe, desenhe uma barra com a altura igual à contagem daquela classe.

Especificações 9+/- 1,5

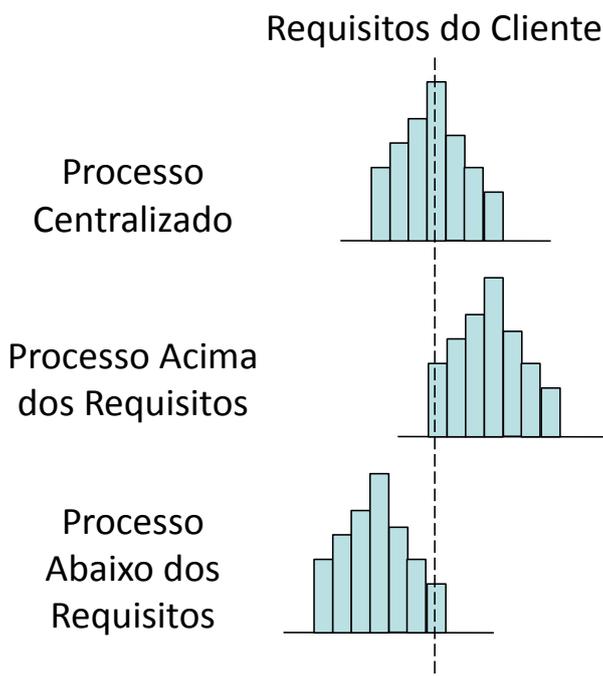


**Figura 21 - Histograma**

#### 4.8.1.2 Interpretação

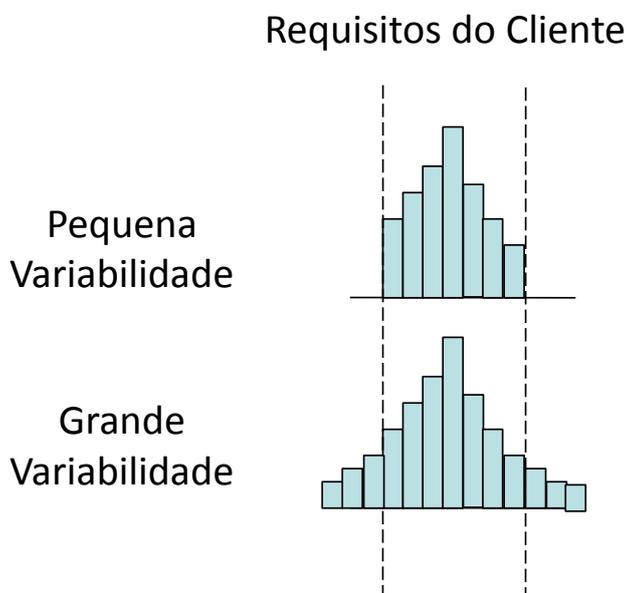
É importante saber interpretar um histograma, para tal, seguem algumas situações básicas de resultados.

Figura 22: Centralização: Onde a distribuição está centrada? O processo está rodando muito acima? Muito abaixo?



**Figura 22 – Análise do Histograma quanto à centralização**

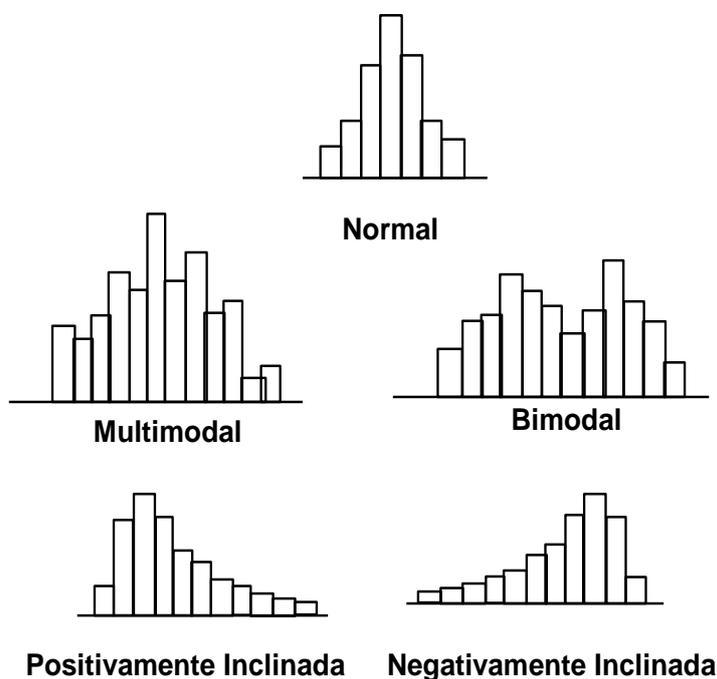
Figura 23: Variação: Qual a variação ou dispersão dos dados? A variabilidade é grande ou pequena?



**Figura 23 – Análise do Histograma quanto à variação**

Figura 24: Forma: Qual é a sua forma? É parecida com uma normal (distribuição com forma de sino)? É positivamente ou negativamente inclinada,

isto é, os dados estão mais concentrados para a esquerda ou para direita?  
Existem dois (bi-modal) ou mais picos?



**Figura 24 – Análise do Histograma quanto à forma**

Sugestões:

- Alguns processos são naturalmente inclinados, não espere que toda distribuição tenha a forma de sino.
- Dois ou mais picos podem indicar que os dados podem vir de fontes diferentes, isto é, turnos, pessoas, fornecedores, máquinas. Se isto for evidente, os dados devem ser estratificados.
- Desconfie da precisão dos dados se o histograma termina subitamente (tal como um limite de especificação) sem um prévio declínio nos dados. Isso poderia indicar que produtos defeituosos estão separados e não incluídos na amostra.
- Da mesma forma que um gráfico de controle, um histograma normalmente distribuído terá quase todos os seus valores dentro de +/- 3 desvios padrões da média.

#### 4.9 GUT (GRAVIDADE, URGÊNCIA E TENDÊNCIA)

Essa ferramenta é utilizada como um auxílio para definir prioridades quando há várias atividades para serem realizadas. Em resumo, ajuda a tratar os problemas. A matriz recebe esse nome por considerar Gravidade, Urgência e Tendência como quesitos de prioridade para cada problema.

Segue a definição de cada quesito:

- Gravidade: Impacto do problema sobre as coisas, pessoas, resultados, processos, ou organizações e efeitos que surgirão em longo prazo, caso o problema não seja resolvido.
- Urgência: Relação com o tempo disponível ou necessário para resolver o problema.
- Tendência: Potencial de crescimento do problema, avaliação da tendência de crescimento, redução ou desaparecimento do problema.

A Figura 25 apresenta o funcionamento da Matriz GUT bem como as pontuações a serem atribuídas.

<b>MATRIZ GUT</b>				
Pontos	<b>G</b>	<b>U</b>	<b>T</b>	<b>G x U x T</b>
	Gravidade consequências se nada for feito	Urgência Prazo para tomada de decisão	Tendência Proporção do problema no futuro	
<b>5</b>	Extremamente grave	Ação imediata	Agravamento imediato	<b>5X5X5=125</b>
<b>4</b>	Muito Grave	Com alguma urgência	Vai piorar em curto prazo	<b>4X4X4= 64</b>
<b>3</b>	Grave	O mais cedo possível	Vai piorar em médio prazo	<b>3X3X3= 27</b>
<b>2</b>	Pouco Grave	Pode esperar um pouco	Vai piorar em longo prazo	<b>2X2X2=8</b>
<b>1</b>	Sem Gravidade	Não tem pressa	Não vai piorar ou pode até melhorar	<b>1X1X1= 1</b>

**Figura 25 – Matriz GUT**

Como é possível ver na Figura 25, a pontuação para a **GRAVIDADE** representa o DANO ou PREJUÍZO que a situação acarreta e responde pelo nível desse dano ou prejuízo em cinco casos.

O grau de **URGÊNCIA** representa o TEMPO que se dispõe para resolver a questão e responder por duas categorias de tempo:

- Quantidade: é a disponibilidade do tempo relacionado a PRAZO;
- Qualidade: é a disponibilidade do tempo relacionada à OPORTUNIDADE do momento conjuntural.

A prioridade de tempo é pesada pelas cinco questões expostas na coluna 3.

Na sequência, a atribuição de **TENDÊNCIA**, que representa o que pode acontecer se nada for feito a respeito; responde por aspectos ou fatores mais desvantajosos da situação; caracteriza-se pelas cinco perguntas expostas na coluna 4.

Após todas as atribuições e preenchimento da matriz GUT, é possível, através da multiplicação demonstrada na coluna 5, identificar as causas mais prioritárias do problema, ou seja, onde se deve “atacar” primeiro.

Reforça-se que é sempre preferível a utilização do Pareto para a priorização das causas, e que esta matriz, por ser subjetiva, deve ser utilizada quando não há dados quantitativos para a priorização.

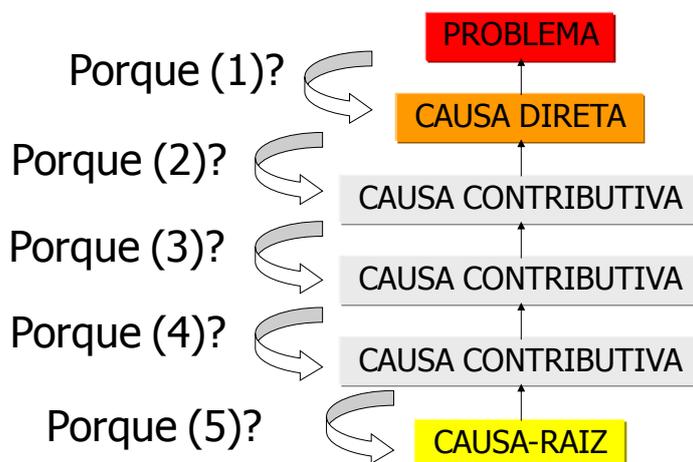
#### 4.10 PORQUÊS

Também conhecida como técnica dos 5 porquês ou “why-why”, Teve sua origem na Toyota no Japão, e é até hoje utilizada como técnica de análise sobre determinada necessidade, Buscando identificar a “causa-raiz” de um problema, podendo ser utilizada individualmente ou em pequenos grupos.

A técnica 5 por quês é aplicada na solução de anomalias com a finalidade de descobrir a sua principal causa, portanto ao chegar ao quinto por que, deve-se ter a definição clara da causa, devido ao processo de análise.

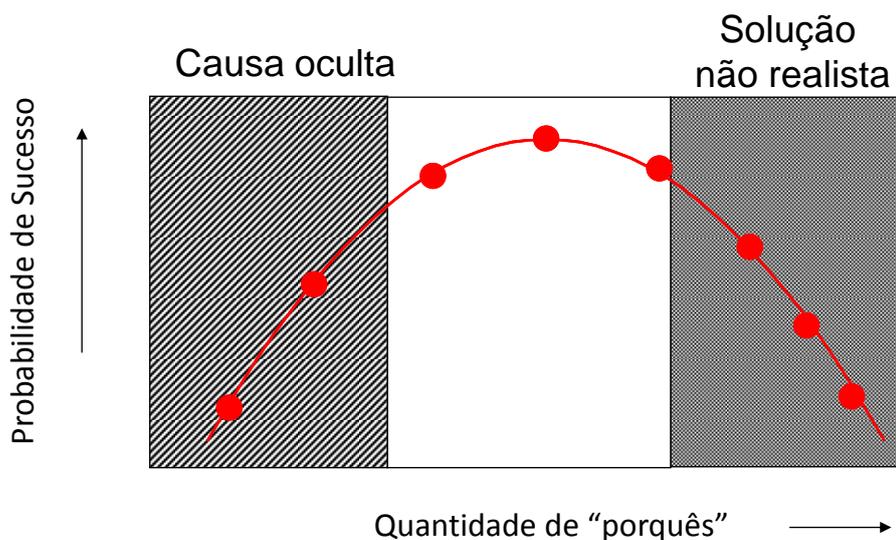
Para aplicação desta técnica deve-se analisar as possíveis causas de maneira crítica, considerando a sua real participação no problema detectado, ou seja, qual o fator de importância que esta causa tem para a ocorrência deste problema.

Em suma, a técnica serve para identificar a causa-raiz de um problema através do questionamento sucessivo de porquês através das suas causa diretas ou contributivas, conforme apresentado na Figura 26.



**Figura 26 – 5 Porquês**

A quantidade de porquês tem relação direta com a probabilidade de sucesso na identificação da causa. Poucas vezes pode identificar uma causa direta ou contributiva, ou seja, uma causa oculta, da mesma forma que um excesso de perguntas pode chegar à uma solução não realista, conforme apresentado na Figura 27.



**Figura 27 – 5 Porquês e a probabilidade de sucesso**

#### 4.11 5W2H

Sabe-se da importância que o planejamento representa para o bom funcionamento de uma empresa. Com as atribuições diárias da rotina de trabalho, a cada dia torna-se mais indispensável a estruturação de um bom planejamento a revisão do mesmo periodicamente.

As ações que compõe um planejamento são orientadas através do Plano de Ação. Além de orientar essa implementação das ações, o plano de ação serve também como referência para a tomada de decisões, pois permite que seja realizado o acompanhamento do andamento do projeto.

A sigla 5W2H tem origem nos seguintes termos da língua inglesa:

- Why- Por que deve ser executada a tarefa ou projeto (justificativa);
- What- O que será feito (etapas);
- How- Como deverá ser realizada cada tarefa/etapa (método);
- Where- Onde cada tarefa será executada (local);
- When- Quando cada uma das tarefas deverá ser executada (tempo);
- Who- Quem realizará as tarefas (responsabilidades);
- How much/ How many- Quanto custará cada etapa do projeto (custo).

A Figura 28 apresenta um exemplo de plano de ação elaborado através da ferramenta 5W2H.

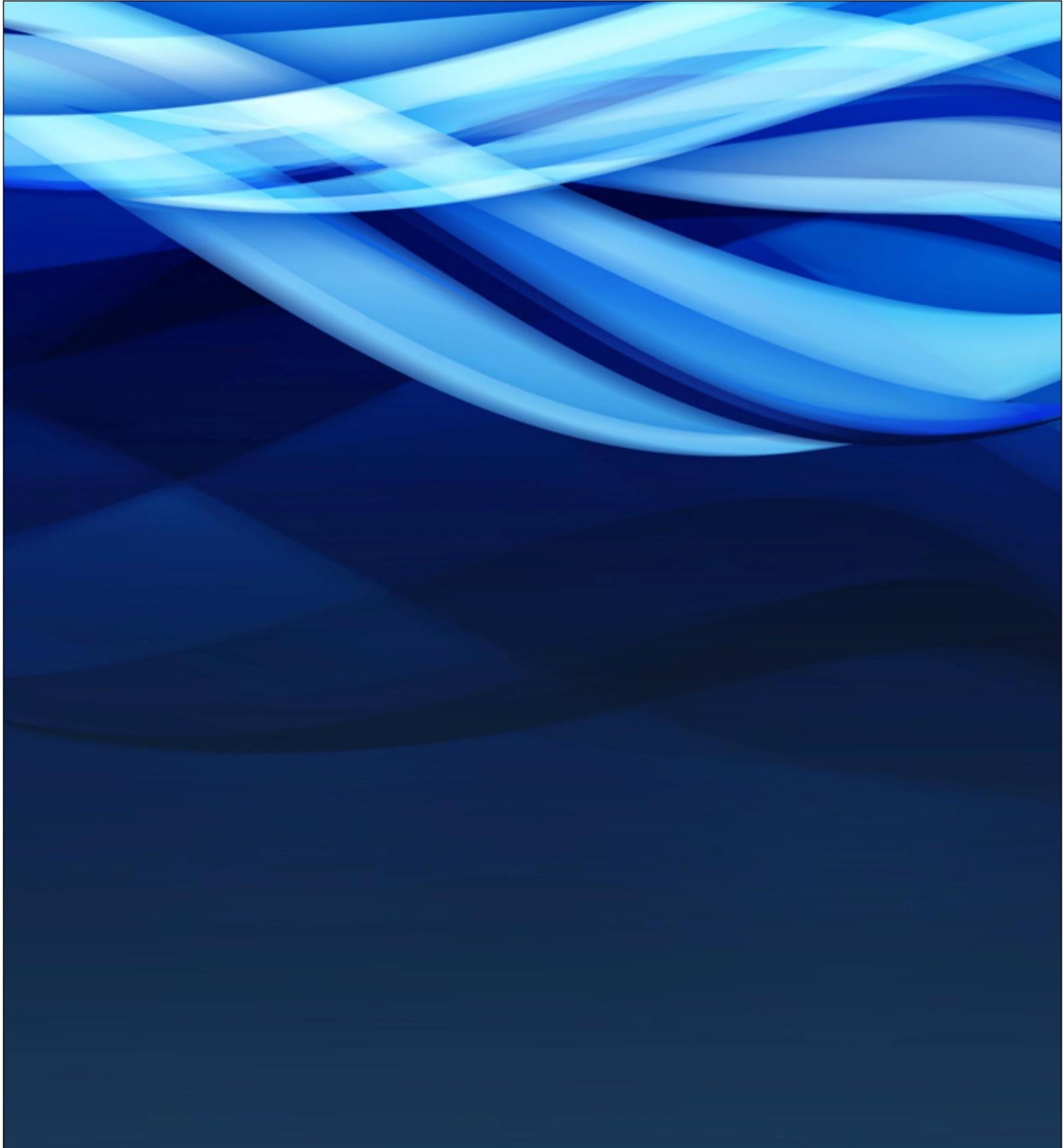
Contramedida	Responsável	Prazo	Local	Justificativa	Procedimento	Investimento
O quê? What?	Quem? Who?	Quando? When?	Onde? Where?	Porque? Why?	Como? How?	Quanto? How much?
Reduzir interferência na placa de assinantes	João	Abril/2009	Supervisão	Evitar propagação de radiointerferência	Trocando placa tipo A por placa tipo B	R\$ 100.0
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.

**Figura 28 – Plano de Ação 5W2H**

## 5 REFERÊNCIAS

CAMPOS, Vicente Falconi. **Qualidade total: padronização de empresas**. Belo Horizonte, MG: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.

WERKEMA, Maria Cristina Catarino. **As ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos**. 6. ed. Belo Horizonte, MG: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1995.



**FOCEM**  
FUNDO PARA A CONVERGÊNCIA  
ESTRUTURAL DO MERCOSUL



Ministério do  
**Desenvolvimento, Indústria  
e Comércio Exterior**

