



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos
Departamento de Engenharia de Alimentos

**ZEA – 1001 – GESTÃO DA QUALIDADE NA
INDÚSTRIA DE ALIMENTOS**



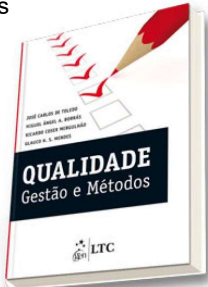
**7 NOVAS FERRAMENTAS DA
QUALIDADE**

(Ferramentas gerenciais)

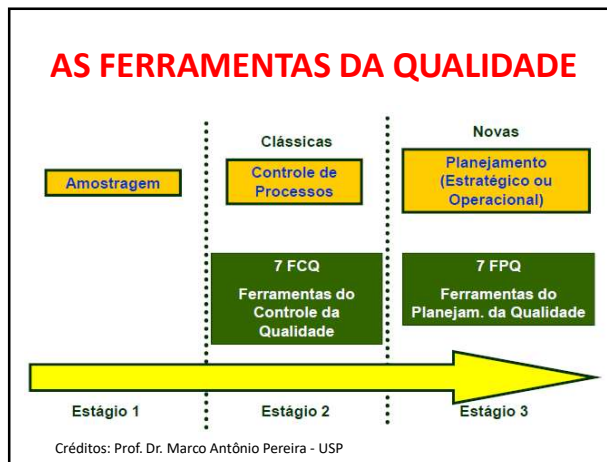
Profa. Marta Mitsui Kushida

RECOMENDAÇÃO DE LEITURA!

- Qualidade – Gestão e Métodos
 - José Carlos de Toledo
 - Miguel Ángel A. Borrás
 - Ricardo Coser Mergulhão
 - Glauco H. S. Mendes
- Editora GEN/LTC
- Rio de Janeiro, 2014



AS FERRAMENTAS DA QUALIDADE



Ferramentas Clássicas x Novas

<u>AS 7 FERRAMENTAS CLÁSSICAS</u>	<u>AS 7 NOVAS FERRAMENTAS</u>
FOLHA DE VERIFICAÇÃO CARTA DE CONTROLE GRÁFICO DE PARETO ESTRATIFICAÇÃO DIAGRAMA CAUSA-EFEITO HISTOGRAMA DIAGRAMA DE CORRELAÇÃO	DIAGRAMA DE AFINIDADE DIAGRAMA DE RELAÇÃO DIAGRAMA DE ÁRVORE DIAGRAMA DE MATRIZ MATRIZ DE PRIORIZAÇÃO DIAGRAMA PDPC DIAGRAMA DE SETAS



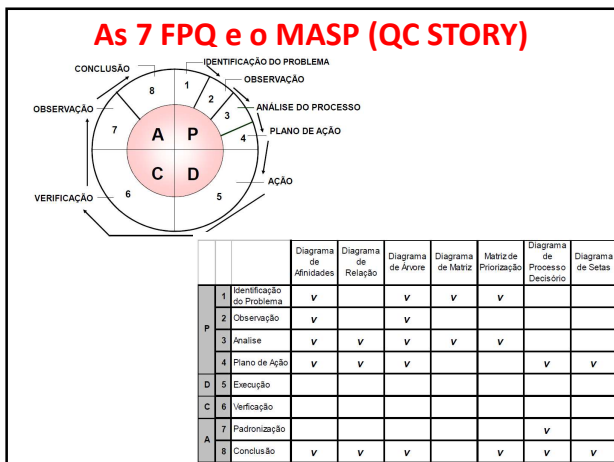
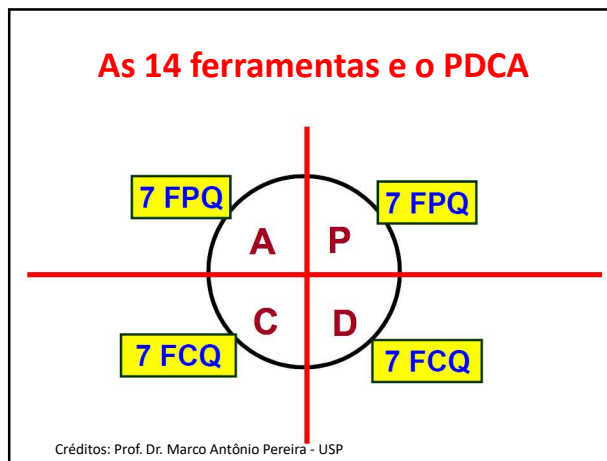
Créditos: Prof. Dr. Marco Antônio Pereira - USP

Ferramentas da Qualidade

<u>AS 7 FERRAMENTAS CLÁSSICAS</u>	<u>AS 7 NOVAS FERRAMENTAS</u>
↓ Ferramentas do Controle de Qualidade (FCQ)	↓ Ferramentas do Planejamento da Qualidade (FPQ)
Dados Numéricos ↓ Operações de Produção	Dados Verbais ↓ Planejamento em Reuniões



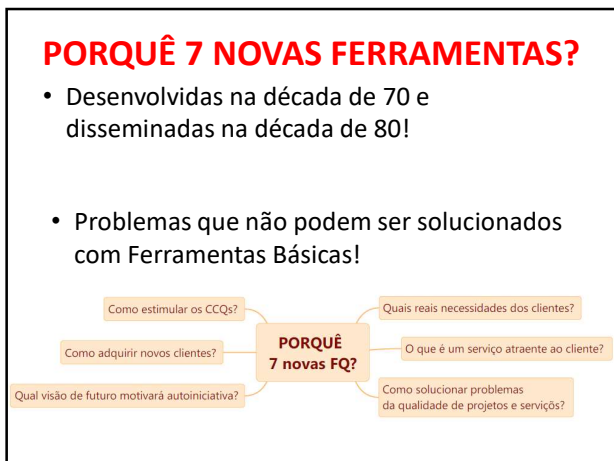
Créditos: Prof. Dr. Marco Antônio Pereira - USP



Ferramentas x Finalidade

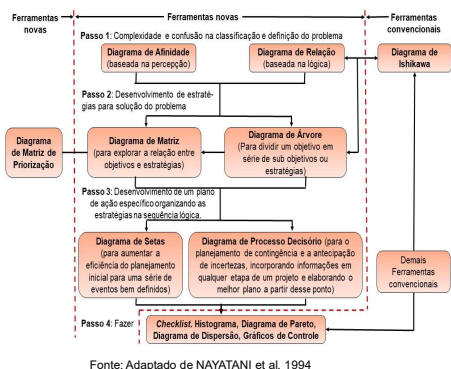
7 Novas Ferramentas	Proposta
Diagrama de Afinidade	Organizar ideias, opiniões, problemas, etc., sintetizar e classificar ideias incertas em agrupamentos racionais.
Diagrama de Relação	Identificar uma relação de causa e efeito e auxiliar na análise da conexão natural entre diferentes aspectos de uma situação complexa.
Diagrama de Árvore	Decompor grandes categorias em níveis menores e mais detalhados, auxiliando a pensar detalhadamente sobre cada subcategoria, ou seja do macro para o micro.
Diagrama de Matriz	Correlacionar em um formulário lógico, duas ou mais categorias de informações facilitando a avaliação, seleção e decisão.
Diagrama de Matriz de Priorização	Analisar de forma mais complexa a correlação pareada entre uma lista de opções, dentro de um conjunto de critérios para a tomada de decisão.
Diagrama do Processo Decisório	Identificar sistematicamente potenciais falhas em um planejamento em desenvolvimento.
Diagrama de Setas	Mostrar a ordem de tarefas em um projeto ou processo e o agendamento da execução, assim como recursos necessários.

KUSHIDA, 2019



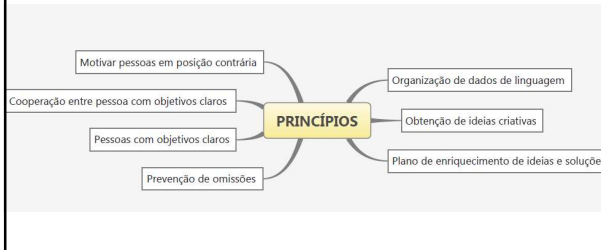
- ### Pré-requisitos importantes:
- Habilidade:**
 - de processar informação verbal
 - para gerar novas ideias
 - Para completar tarefas
 - Para eliminar falhas
 - Para auxiliar a troca de informações
 - Para disseminar informações às partes interessadas
 - Para traduzir expressões e termos

Posicionamento das Sete Novas Ferramentas e as Ferramentas Convençãoais



QUAIS OS PRINCÍPIOS PARA SANAR ESSA NECESSIDADE?

- Yoshinobu Nayatani (1994)
 - (Presidente da JUSE – Union of Japanese Scientists and Engineers)

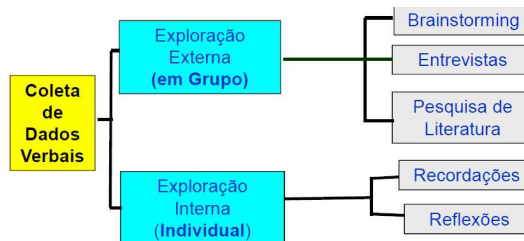


Porquê?

Colocar em prática as ideias:

- Ter prática de definição de problemas;
- Ênfase no planejamento;
- Ênfase no processo;
- Estabelecimento de prioridades;
- Ênfase em sistemas de orientação para tomada de decisão.

Como coletar dados verbais?



COLETA DE DADOS

Objetivo: Obter o Maior número de dados possíveis
Cuidado: Não inibir a criatividade

EIS QUE SURGEM...



As 7 Ferramentas do Planejamento da Qualidade

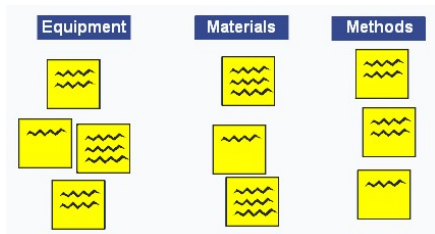


Termos correspondentes em Inglês

Relations Diagram	Diagrama de relações
KJ Method: Affinity Diagram	Método KJ - diagrama de afinidades
Systematic Diagram	Diagrama de árvore
Matrix Diagram	Diagrama de matriz
Matrix Data-Analysis	Diagrama de matriz de priorização
Process Decision Program Chart (PDPC)	Diagrama do processo decisório
Arrow Diagram Method	Diagrama de setas ou de flechas

DIAGRAMA DE AFINIDADE

Método KJ (Kawakita Jiro)



<https://qualitytrainingportal.com/resources/problem-solving-tools/data-collection-organization/affinity-grouping/affinity/>

DIAGRAMA DE AFINIDADE

- Agrupa por afinidade os vários conjuntos de dados verbais levantados em torno de um problema complexo, confuso ou novo

Objetivo:

- Facilitar o surgimento de novas ideias, novos enfoques ou maior compreensão da situação

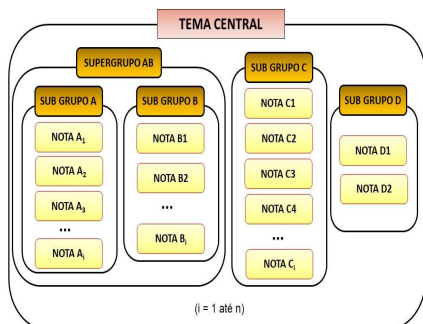
Diagrama de Afinidade (Passo a Passo)

1. Definir o TEMA
 - ✓ Escolha o tema a ser definido
2. Coletar os dados verbais
 - ✓ Levantar as ideias sobre o tema, utilizando uma das diversas técnicas de coleta verbal e anotando cada uma em um cartão do tipo post-it.
3. Transferir os dados para os cartões
 - ✓ Os dados verbais coletados devem ser escritos de forma clara para cada frase. As frases devem ser as mais objetivas e curtas possíveis.

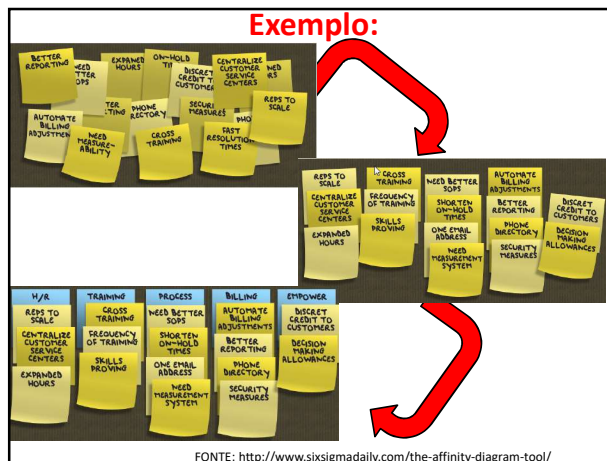
Diagrama de Afinidade (Passo a Passo)

4. Agrupar os cartões
 - ✓ Espalhar os cartões para que todos possam lê-las com facilidade. Agrupar cartões “similares”, para que formem grupos afins.
 - ✓ AFINIDADE → função intuição ou “feeling”
5. Rotular os grupos de cartões
 - ✓ Cada grupo de cartelas deve receber um “rótulo”. Estes rótulos devem ser escolhidos por consenso, em equipe, com um título que seja representativo.
6. Agrupar os “Grupos” de cartões
7. Desenhar o Diagrama de Afinidade.

Resultado:



Exemplo:



FONTE: <http://www.sixsigmadaily.com/the-affinity-diagram-tool/>

Exemplo:

Um grupo precisou fazer um levantamento das características importantes para um consumidor em relação a uma geladeira, sendo listados os seguintes itens:

- preço, textura, freezer separado, tonalidade, economia de energia elétrica, facilidade de acesso, motor, porta, tamanho e espaço que ocupa, garantia, peças para reparo, profundidade, espaço interno, vedação, cor, porta verduras, porta carne, prateleiras, compressor, assistência técnica, aparência.

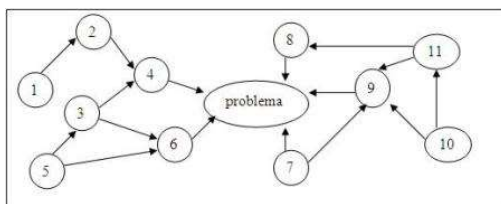
Após a análise da lista o grupo entendeu que havia um grande número de fatores a serem analisados o que dificultaria e muito a análise. Resolveram então verificar a possibilidade de classificar e agrupar os itens listados, o que foi feito abaixo. Entretanto antes foi necessário criar títulos para as categorias.

- 1- **Aspectos visuais** – cor, textura, aparência, tonalidade;
- 2- **Equipamentos** – motor, compressor;
- 3- **Lay-out** – tamanho e espaço que ocupa, profundidade, espaço interno;
- 4- **Facilidades** – porta, vedação, facilidade de acesso;
- 5- **Condições de uso** – freezer separado, porta verduras, porta carne, prateleiras;
- 6- **Custo** – preço, economia de energia elétrica;
- 7- **Pós-venda** – assistência técnica, peças para reparo, garantia.

EXERCÍCIO

- Monte um diagrama de Afinidade:
 - Como aumentar a motivação dos funcionários da empresa de alimentos “Um Dois Três de Oliveira Quatro?”

DIAGRAMA DE RELAÇÃO



<https://qualidadeonline.wordpress.com/2009/11/26/dicas-de-qualidade-determine-a-causa-raiz-5-why-e-diagrama-de-relacoes/>

Diagrama de Relação

- Mostra os diversos fatores ou itens relevantes em uma situação ou problema complexo, indicando as relações lógicas entre os mesmos por meio de setas
- **Objetivo:**
 - Facilitar o entendimento amplo, a identificação de fatores e a busca de soluções adequadas para um problema complexo.

Diagrama de Relação (Passo a Passo)

1. Formação da equipe
 - ✓ Preferencialmente multidisciplinar e multidepartamental.
 - ✓ Número ideal = 4 a 6 pessoas.
2. Definição do tema
 - ✓ Escolher o tema sobre o qual será construído o Diagrama.
 - ✓ O tema deve ser claramente expresso em uma frase.
3. Geração de dados
 - ✓ Técnicas de Brainstorming ou similar
 - ✓ Dados de Diagrama de Afinidade ou Diagrama de Árvore
 - ✓ Quantidade ideal = entre 15 e 50 cartelas de dados

Diagrama de Relação (Passo a Passo)

4. Análise das ideias geradas
 - ✓ Analisar as cartelas para fazer uma seleção das ideias geradas.
 - ✓ Deve-se destacar as ideias repetidas e também as ideias absurdas
5. Relação entre as ideias
 - ✓ Escolher preferencialmente a cartela com o tema em análise
 - ✓ A partir dela, começar processo de estabelecer a relação de causa e efeito entre esta cartela e as demais

Diagrama de Relação (Passo a Passo)

6. Gerando todas as relações entre as ideias
 - ✓ Cartela por cartela deve ser analisada e a relação causa e efeito entre esta cartela e outras devem ir sendo montadas
 - ✓ Deve-se evitar setas com duplo sentido. Sempre uma cartela deve ser escolhida como causa e a seta deve partir dela para o efeito
7. Completar o Diagrama de Relação
 - ✓ Cartela por cartela, repete-se o procedimento de identificar a relação causa e efeito e relacionar as cartelas entre si até que todas as setas tenham sido traçadas

Diagrama de Relação (Passo a Passo)

8. Revisão do Diagrama de Relação
 - ✓ Após primeira montagem, efetuar revisões até chegar a conclusão final
9. Seleção dos itens críticos
 - ✓ Selecionar os fatores críticos para a situação ou problema
 - ✓ Causa Principal = maior número de setas saindo
 - ✓ Efeito Principal = maior número de setas entrando

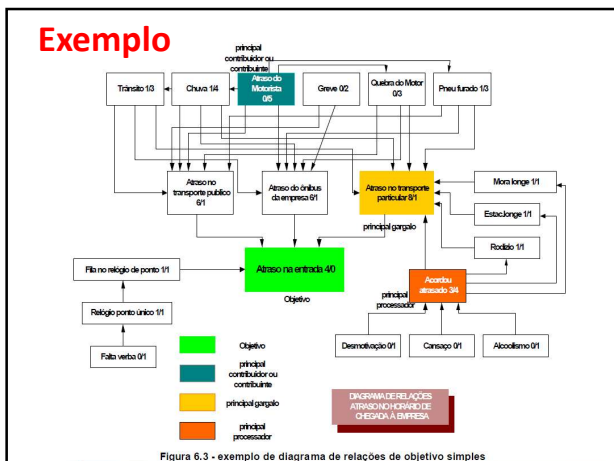
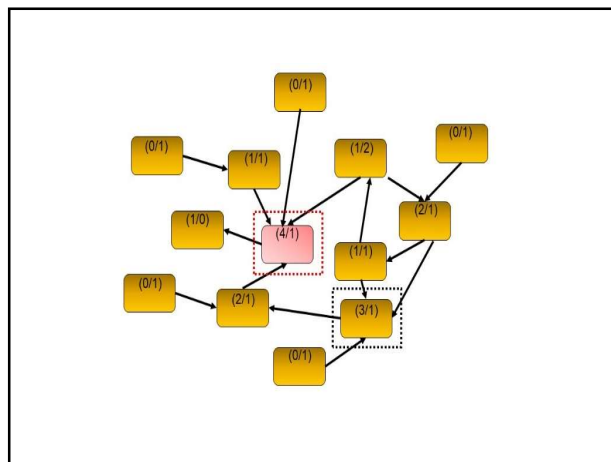
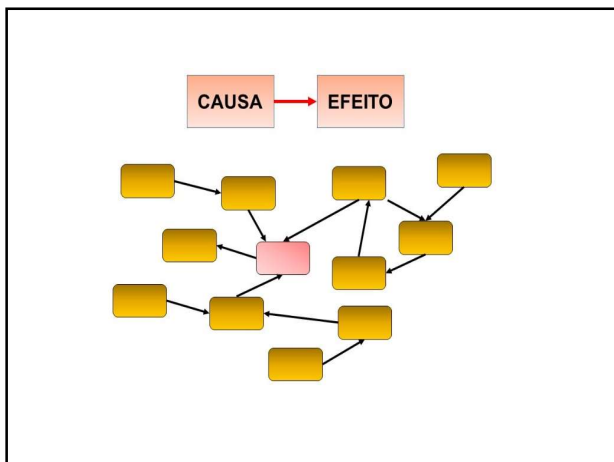
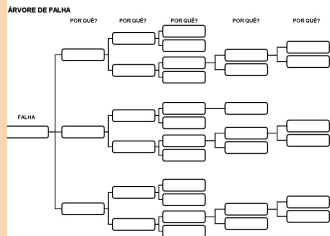


Diagrama de Árvore

Objetivo:

- Desdobrar um objetivo primário em objetivos secundários e assim por diante até se definir ações executáveis que permitam atingir o objetivo primário pretendido.



- Também, é chamado de "Árvore Funcional"

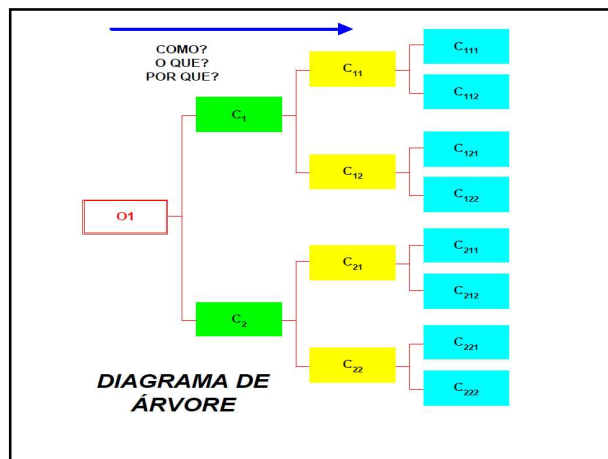


Diagrama de Árvore (Passo a Passo)

1. Estabelecer o objetivo principal
 - ✓ Exemplo: "fazer X para obter Y"
 - ✓ Frase = Simples, direta e de fácil entendimento
2. Descrever os meios
 - ✓ Listar os meios para se atingir o objetivo principal
3. Estabelecer os objetivos secundários
 - ✓ Transformar cada meio estabelecido em um objetivo secundário
 - ✓ Em seguida, listar os meios necessários para alcançar cada objetivo secundário

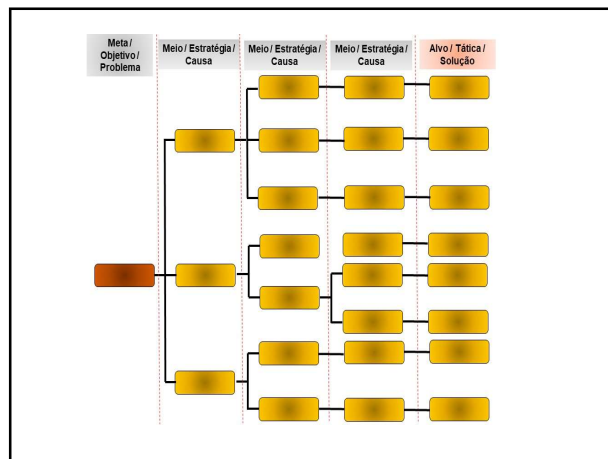


Diagrama de Árvore (Passo a Passo)

1. Construir o Diagrama de Árvore
 - ✓ Continuar desdobrando os objetivos secundários em terciários

Regra prática:

- ✓ A partir do objetivo principal, perguntar:
 - ✓ "O que desejamos alcançar? (O QUÊ?)
 - ✓ A resposta deve ser o objetivo principal.
- ✓ Em seguida perguntar:
 - ✓ Como faremos para atingir o objetivo principal? (COMO?)

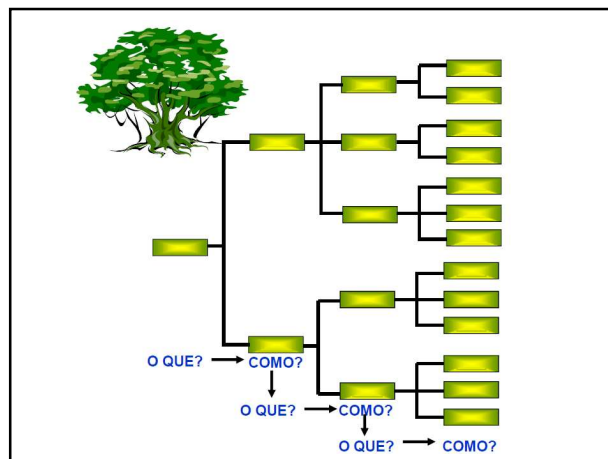
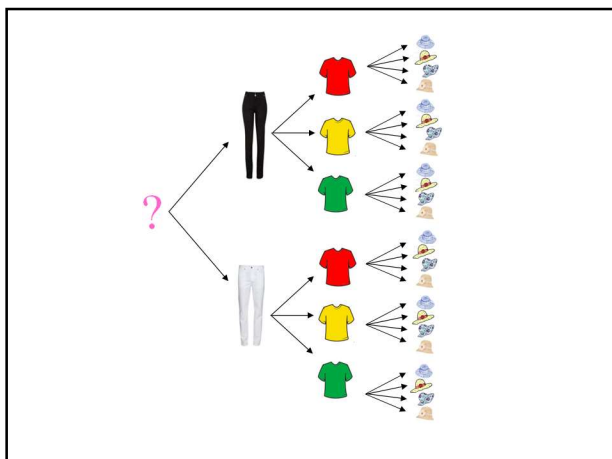
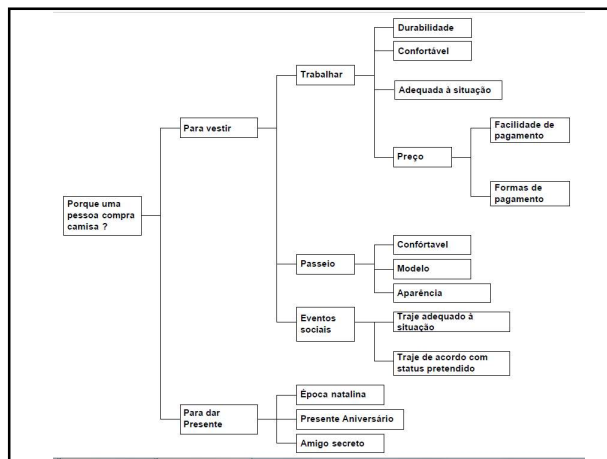
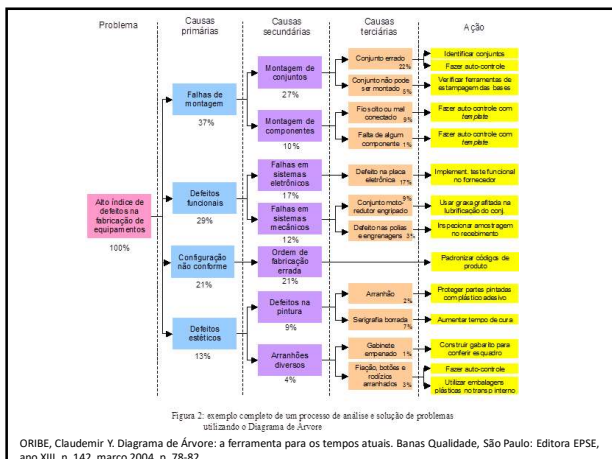
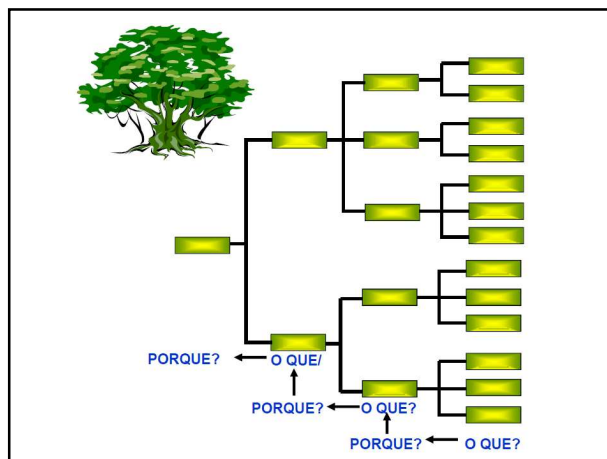


Diagrama de Árvore (Passo a Passo)

5. Confirmar os objetivos

- ✓ Após terminar de construir o Diagrama de Árvore, deve ser feita a confirmação se os meios são adequados aos objetivos, tanto os finais como os secundários.
- ✓ Inicia-se pelo último nível de desdobramento fazendo a seguinte pergunta:
 - ✓ O que devemos fazer para alcançar os objetivos? (O QUE?)
 - ✓ As respostas devem ser os meios



Outras opções para o Diagrama de Árvore

- MAPAS MENTAIS ou MIND MAPS

– PARA PC/NOTE =

- XMIND (para Windows)



– PARA TABLETE/CELULAR =

- SIMPLEMENT



- Mindly



- Mindmeister

EXERCÍCIO

- Monte um diagrama de Árvore com o tema:
 - Como faço para reduzir o custo fixo?

DIAGRAMA DE MATRIZ

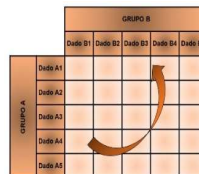


DIAGRAMA DE MATRIZ

- Ferramenta tabular para facilitar a identificação de relações entre dois ou mais grupos de informações, auxiliando na tomada de decisões.
- Permite mostrar a força da relação entre os pares de dados, que é indicado por um número ou um símbolo colocado em cada célula de relação, permitindo uma análise multidimensional.

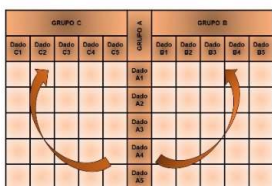
Possíveis apresentações de Diagrama de Matriz:

- **Matriz em forma de "L"**
 - Permite relacionar dois grupos de informações diferentes um com o outro ou um grupo de informação consigo mesmo.
 - Sua representação é bidimensional, mostrando a intersecção de pares relacionados de variáveis.



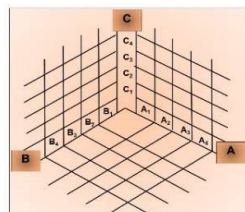
Possíveis apresentações de Diagrama de Matriz:

- **Matriz em forma de "T"**
 - Permite relacionar três grupos de informações diferentes, da seguinte forma: Grupo B e C e sua relação com o grupo A, porém os grupos B e C não tem sua relação avaliada, ou seja um grupo se relaciona simultaneamente com os outros dois (como uma combinação de duas matrizes "L").



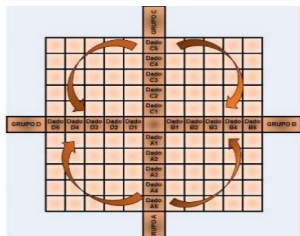
Possíveis apresentações de Diagrama de Matriz:

- **Matriz em forma de "Y"**
 - Permite relacionar três grupos de informações diferentes uns com os outros de uma forma circular, ou seja, a relação de um grupo A com B, B com C e C com A (como uma combinação de três matrizes "L").



Possíveis apresentações de Diagrama de Matriz:

- **Matriz em forma de "X"**
 - Permite relacionar quatro grupos de informações diferentes uns com os outros mutuamente, ou seja, a relação de um grupo A com B, B com C, C com D e D com A (como uma combinação de quatro matrizes "L"). Observe que dois grupos que estão no mesmo eixo, não se correlacionam.



Possíveis apresentações de Diagrama de Matriz:

- **Matriz em forma de "TELHADO" ou "CASA"**
 - Permite relacionar um grupo de itens entre si (correlação dos itens dentro do próprio grupo). É mais conhecido como "A Casa da Qualidade".

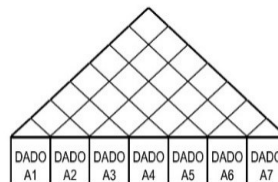


Diagrama de Matriz - Exemplo

Qualidade exigida	Características da Qualidade							Significado	Pontuação
	Identificação Clara e legível	Pinura na cor especificada	Geometria conforme desenho	Resistência: Boa Montagem Soldagem	Materiais de Qualidade certificada	Design Ergonômico	Segurança Livre de partes cortantes		
Boa Relação Custo X Benefício	3	3	9	3	9	9		Relação Forte	9
Cumprir prazo de entrega			3	3	9		1	Relação Neutra	3
Ser desmontáveis (Otimização na logística)	3	1	9	9	1	9	3	Relação Fraca	1
Acondicionar o maior nº de peças possíveis.			9	3		9	1		
Conservar a integridade do produto	1	3	3	9	1	9	3		
Facilidade no carregamento/descarregamento		1	9	9	1		3		
Não machucar as mãos	1		9	3		9	9		
Não doer as costas no final do dia	1			3		9	9		

MONOGRAFIA: QFD: aplicado no desenvolvimento de embalagens especiais para indústria Automobilística – Fábio Ribeiro de Abreu

DIAGRAMA DE MATRIZ DE PRIORIZAÇÃO



MATRIZ DE PRIORIZAÇÃO

	1	2	3	4	5	6
1 Opção 1			△	●		○
2 Opção 2			△			○
3 Opção 3	△				●	●
4 Opção 4	●	△				
5 Opção 5			●			
6 Opção 6	○	○	●			

OBJETIVO: Estabelecer uma ordem numérica de prioridade para possíveis soluções, tarefas ou questões, segundo critérios pré-estabelecidos.

Matriz A x B	Salgados	Bolo	Decoração	Bebidas	Lembranças	Música	Convite	Soma	Prioridade
Salgados		1	2	1	2	2	0	8	3º
Bolo	1		2	0	2	2	0	7	4º
Decoração	0	0		0	1	2	0	3	5º
Bebidas	1	2	2		2	2	1	10	2º
Lembranças	0	0	1	0		0	0	1	7º
Música	0	0	0	0	2		0	2	6º
Convite	2	2	2	1	2	2		11	1º

MATRIZ DE PRIORIZAÇÃO

Modelo de Priorização por Causa e Efeito

Passo a Passo

1. Construir a Matriz de Opções.
 Listar as opções nas linhas, numerando-as na sequência. As colunas correspondem às mesmas opções, na mesma ordem, pois elas serão comparadas entre si.

		1	2	3	4	5	6
1	Opção 1						
2	Opção 2						
3	Opção 3						
4	Opção 4						
5	Opção 5						
6	Opção 6						

MATRIZ DE PRIORIZAÇÃO

Modelo de Priorização por Causa e Efeito

Passo a Passo

2. Estabelecer as relações de causa e efeito entre os itens
 Eliminar as intersecções da diagonal principal da matriz. Nas demais intersecções, identificar a relação causa-efeito entre elas e colocar setas apontando para os efeitos identificados.

		1	2	3	4	5	6
1	Opção 1						
2	Opção 2	←					
3	Opção 3		↑				
4	Opção 4			←			
5	Opção 5				↑		
6	Opção 6					←	

MATRIZ DE PRIORIZAÇÃO

Modelo de Priorização por Causa e Efeito

Passo a Passo

3. Estabelecer a intensidade das relações.
 Analisar a intensidade da relação causa e efeito de cada uma das intersecções.
 Classificar de acordo com a seguinte escala:

<u>Símbolos</u>	<u>Significados</u>	<u>Pontuações</u>
●	Relação Forte	9
○	Relação Neutra	3
△	Relação Fraca	1

MATRIZ DE PRIORIZAÇÃO

Modelo de Priorização por Causa e Efeito

Passo a Passo

4. Calcular
 Para cada item (por linha):
 Total de Setas por Causa
 Total de Setas de Efeitos
 Intensidade Total das Causas
 Intensidade Total dos Efeitos
 Total Geral das Setas
INTENSIDADE GLOBAL

5. Analisar a Matriz e Estabelecer Prioridades

2 = Muito Positivo
 1 = Positivo
 0 = Nenhum
 -1 = Negativo
 -2 = Muito Negativo

(A) Concorrente 1
 (B) Concorrente 2
 (C) Concorrente 3
 (D) Concorrente 4
 (A) (B) (C) (D) (E)

DIAGRAMA DO PROCESSO DECISÓRIO (DPD)

PDPC (PROCESS DECISION PROGRAM CHART)

DPD (Diagrama do Processo Decisório)

Função
 Mapear todos os possíveis caminhos para se alcançar um objetivo desde uma situação inicial até uma situação final desejada (ou a ser evitada) em situações incertas ou dinâmicas.

Objetivo:
 Escolher a melhor alternativa

DPD (Diagrama do Processo Decisório) Passo a Passo

1. Definir o Ponto de Partida e de Chegada.
 Posicionar estes pontos na parte superior e inferior de uma grande folha

Ponto de Partida

Ponto de Chegada

DPD (Diagrama do Processo Decisório) Passo a Passo

2 - Traçar um Plano otimista.
 Montar passo a passo um plano otimista para atingir o ponto de chegada, pensando apenas em resultados favoráveis.

DPD (Diagrama do Processo Decisório) Passo a Passo

3: Pensar sobre os possíveis PROBLEMAS que possam ocorrer
 Para cada TAREFA executável, pensar os Problemas que podem estar associados a ela e em função disto conduzir as resultados desfavoráveis.

DPD (Diagrama do Processo Decisório) Passo a Passo

4. Analisar os PROBLEMAS
 Para cada Problema, analisar e propor possíveis soluções para eles.

DPD (Diagrama do Processo Decisório) Passo a Passo

5 – Finalizar Diagrama
 Desenhar o **DIAGRAMA** final e analisar as soluções propostas para cada **PROBLEMA**. Destacar as maiores incertezas.

6 – Rever e Auditar
 Após executar o proposto, rever o diagrama para aumentar a confiabilidade do processo.

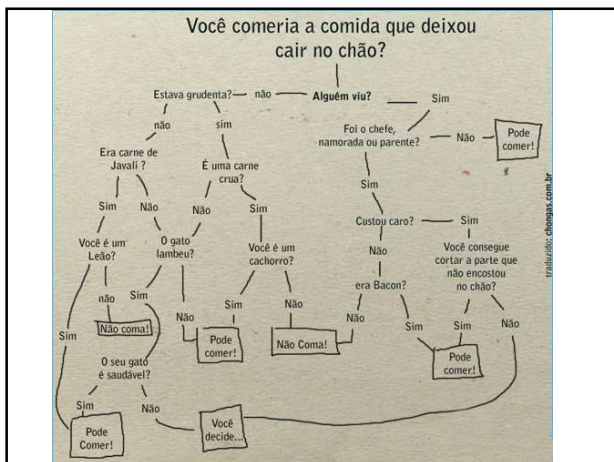
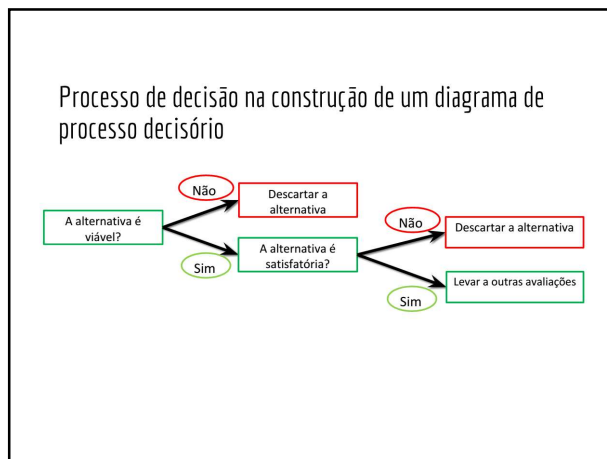


DIAGRAMA DE SETAS

Diagrama de Atividade

- O diagrama de atividades ou diagrama de setas é um rede de precedências desenvolvida e aplicada pela técnica PERT/CPM. É usado para o planejamento das atividades para se atingir determinado objetivo, especialmente em situações onde haja um número grande de atividade com precedência sobre outras.
- Apresenta muitas semelhanças com os antigos fluxogramas
- Portanto, preocupa-se em descrever os passos a serem percorridos para a conclusão de um método ou algoritmo específico e não um processo completo como é o diagrama de seqüência.

Diagrama de Atividade

Possui três estados obrigatórios:

- Estado Inicial - Estado Final - Estado de Ação

Fluxos de Controle

- Quando a ação está completa, o fluxo de controle passa imediatamente à próxima ação
- O fluxo é especificado utilizando setas de fluxo para mostrar o caminho de uma ação seguinte.

Diagrama de SETAS

Objetivo

Planejar o cronograma mais conveniente para a execução de um trabalho em situações não complexas e rotineiras. Permitir, também, o seu acompanhamento para garantir a sua execução no tempo previsto.

• **Método do Diagrama de Setas (MDS)**

DIAGRAMA DE SETAS

análise da elaboração de um trabalho escolar

Legenda:

- A - pesquisar material na Internet
- B - pesquisar material em livros e revistas
- C - Adotar figuras e desenhos a partir de dados da Internet
- D - Leitura do material pesquisado na Internet
- E - Leitura do material pesquisado em livros e revistas
- F - Revisar os desenhos e figuras provenientes da pesquisa na Internet
- G - Digitar material pesquisado e separado
- H - Preparar figuras e desenhos a partir do material pesquisado em livros e revistas
- I - Compatibilização de todo o material para o trabalho
- J - Revisão final

CONCLUSÃO

Quando usar umas das 7 FPQ?

Esclarecer situação Definir Problema Determinar objetivos	⇒	Diagrama de Setas Diagrama de Relação
Determinar meios/soluções Orientar esforços Definir responsabilidades	⇒	Diagrama de Árvore Diagrama de Matriz Matriz de Priorização
Detalhar um Plano Acompanhar a execução	⇒	Diagrama PDPC Diagrama de Setas

Planejamento e a gestão da qualidade utilizando as Sete Ferramentas Gerenciais

FASES DO PLANEJAMENTO E DO GERENCIAMENTO	FERRAMENTA GERENCIAL
1ª FASE: IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA	✓ DIAGRAMA DE AFINIDADE ✓ DIAGRAMA DE RELAÇÕES
2ª FASE: DETERMINAÇÃO DAS AÇÕES E RECURSOS	✓ DIAGRAMA EM ÁRVORE ✓ DIAGRAMA EM MATRIZ ✓ TÉCNICAS DE PRIORIZAÇÃO/ TÉCNICAS DE REDUÇÃO
3ª FASE: ESTABELECIMENTO DE PLANOS CONTINGENCIAIS E CRONOGRAMA	✓ DIAGRAMA PDPC – PROCESS DECISION PROGRAM CHART –ÁRVORE DE DECISÃO ✓ DIAGRAMA DA REDE DE ATIVIDADES/ DIAGRAMA DE FLECHAS

Sugestões de leitura

- DELLARETTI FILHO, OSMÁRIO. *As sete ferramentas do planejamento da qualidade.* Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1996.
- FORSHA, HARRY I. *Show Me - the complete guide to storyboarding and problem Solving*”, Milwaukee: ASQC Quality Press, 1995.
- GITLOW, HOWARD S. *Planejando a qualidade, a produtividade e a competitividade.* Rio de Janeiro: Qualitymark, 1993.
- IMAI, MASAAKI. *Kaizen - a estratégia para o sucesso competitivo.* São Paulo: IMAM, 1988.
- JURAN, J. M. and GRAYNA, FRANK M. *Juran's quality control handbook.* 4ª ed., New York: McGraw Hill Book Company, 1988.
- KING, Bob e SCHLICKSUPP, Helmut *Criatividade: uma vantagem competitiva.* Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999.
- MIZUNO, SHIGERU. *Management for quality improvement - the 7 new QC tools.* Cambridge: Productivity Press, 1988.