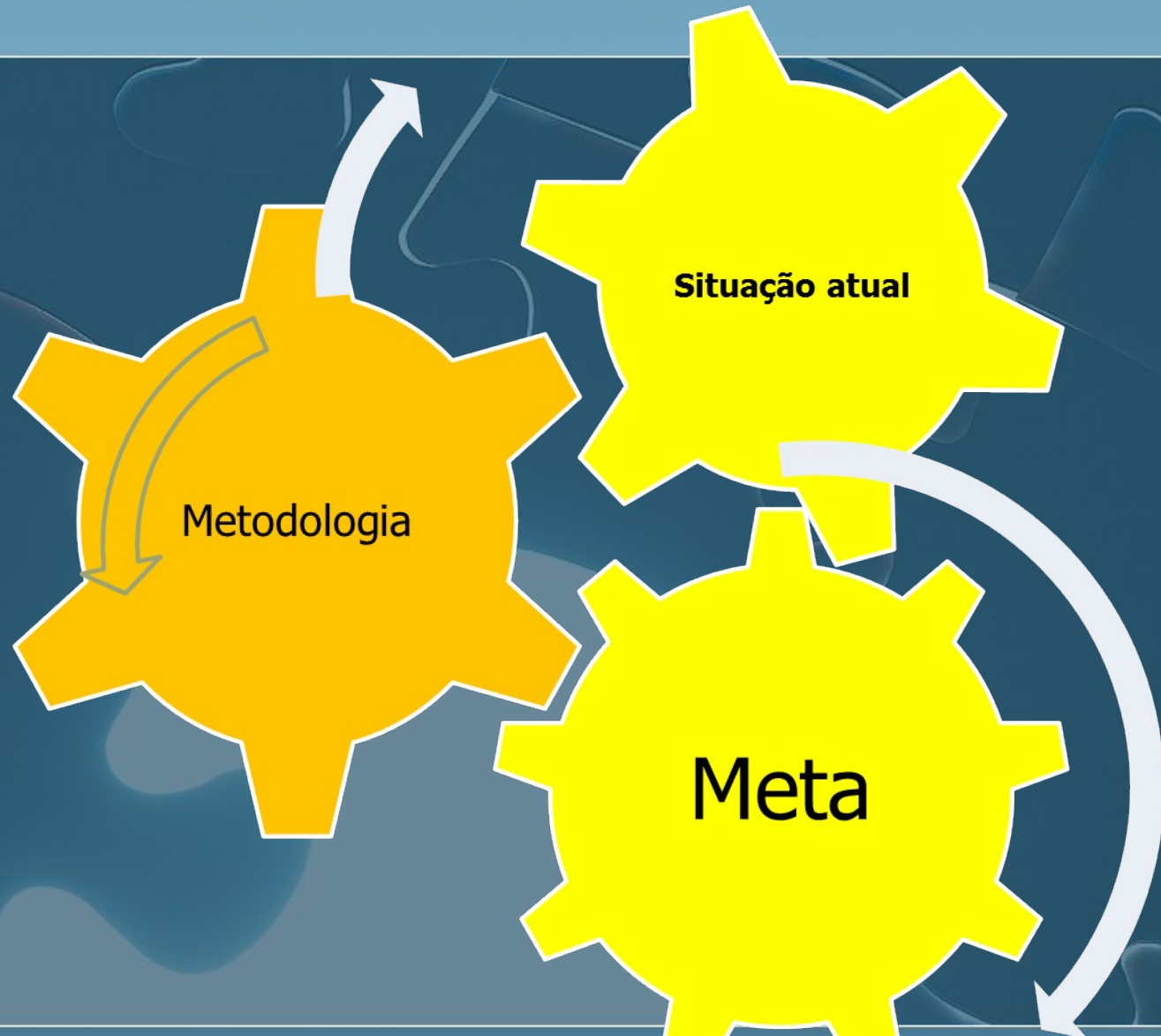


MASP

Metodologia de Análise e Solução de Problemas



MASP - Metodologia de Análise e Solução de Problemas





Problemas no foco do MASP

- Problema é o resultado indesejável de um trabalho
- Todas as organizações e empresas possuem problemas que privam de obter melhor qualidade e produtividade de seus produtos e serviços



Problemas: sintomas

- Sintomas da existência de problemas
 - Baixa produtividade
 - Baixa qualidade dos produtos e serviços
 - Menor posição competitiva no mercado



Problemas: sintomas

- Sintomas da existência de problemas
 - Número elevado de acidentes
 - Desperdícios em geral
 - Número elevado de horas de máquina parada
 - Pessoal desmotivado
 - Alto índice de absenteísmo
 - Etc.



Deming nos Processos

« 85% das razões das falhas que comprometem a expectativa do cliente são relatadas por deficiência em sistemas e processos...

ao invés de falhas de funcionários.

O papel da administração é mudar os sistemas e os processos ao invés

de molestar o funcionário para fazer melhor. »



Problemas no foco do MASP

- Os problemas geram perdas e afetam a sobrevivência da empresa
- Não existem culpados para os problemas da empresa; existem causas
- A maior parte dos problemas é



Não Qualidade: Os verdadeiros Custos

Custos Tradicionais da Qualidade

(Facilmente Identificados)

Inspeção
Garantia *Sucata*
Rejeições *Retrabalho*
(tangível) *Penalidades & Danos*

Custos da Qualidade escondidos

(Difíceis de mensurar)

Acordos de vendas *Perda de vendas*
Tempo de ciclo longo *Insatisfação do cliente*
Mais setups *Hora extra*
Custos de remessas extras *Entrega parcial*
Desgaste com o cliente *Viagens desnecessárias*
Alterações de engenharia *Excesso de inventário*
Moral do empregado, produtividade, retorno *Adiamento de instalações*
Perda da lealdade do cliente
Perda de oportunidades

O iceberg encoberto é 10X maior que a parte visível...



Introdução

- MASP se baseia na obtenção de dados que justifiquem ou comprovem fatos previamente levantadas e que comprovadamente causem problemas.



Sucesso da implementação

- A análise trata o uso de conceitos e técnicas estatísticas, como definição do tema do estudo, o foco na população, entre outros;
- O MASP é uma peça fundamental para o sucesso da implementação eficiente e eficaz das idéias e propostas dos envolvidos no processo de equacionar e resolver problemas.



Os dados devem ser:

- Coletados
- Analisados
- Agrupados
- Estratificados
- Apresentados de maneira que se apresentem como informações



Técnicas Utilizadas

- ***Brainstorming***
- **Coleta de dados, folhas de verificação**
- **Análise de correlação e regressão**
- **Gráficos seqüencial, histogramas, fluxogramas**
- **Diagrama de causa e efeito**
- **Distribuição de freqüências**
- **Curva de Gauss, probabilidades na curva normal**
- **Carta de controle**
- **Modelo de matriz de relação**
- **Diagrama de *Pareto***



BRAINSTORMING

- O *brainstorming* é uma rodada de idéias, destinada a busca de sugestões através do trabalho de grupo
- É usada para gerar idéias rápidas e em quantidade, que podemos utilizar em diversas situações.



Brainstorming



Trabalho em grupo é fundamental



Brainstorming

Princípios

Os dois princípios são:

- Atraso do **julgamento**
- **Criatividade** em quantidade e qualidade

A maioria das más ideias são inicialmente boas ideias.

Atrasando ou adiando o **julgamento**, é dada a **hipótese** de se gerarem muitas ideias antes de se decidir por uma.

Trabalho em grupo é fundamental



Brainstorming

De acordo com **Osborn**, o humano é capaz tanto do julgamento como da criatividade. Embora, a maioria da educação nos ensine apenas a usar o julgamento. Nós apressamos o julgamento. Quando praticamos o atraso do julgamento, permitimo-nos a nós próprios usar a nossa mente criativa para gerar ideias sem as julgar. Primeiro, não parece natural, mas depois tem as suas recompensas.

Trabalho em grupo é fundamental



Brainstorming

Quando geramos ideias, é necessário ignorar as considerações à importância da ideia, à sua usabilidade, à sua praticabilidade. Neste patamar, todas as ideias são iguais. É necessário atrasar o julgamento enquanto ainda não se terminou a geração das ideias.

Trabalho em grupo é fundamental



Brainstorming

O segundo princípio é relativo à quantidade e qualidade da criatividade. Quanto mais ideias forem geradas, será mais provável encontrar uma boa ideia. A técnica de *brainstorming* tira vantagem de associações que se desenvolvem quando se consideram muitas ideias. Uma ideia pode levar a uma outra. Ideias más podem levar a boas ideias.

Trabalho em grupo é fundamental



Brainstorming

- Por vezes, não conseguimos pensar num problema enquanto não houver algumas respostas.
- *Brainstorming* dá-nos a hipótese de pôr as ideias que passam pela cabeça no papel, de maneira a conseguir obter as melhores delas.
- Usualmente, as linhas de guia que se seguem são chamadas de *regras*. Devem ser seguidas como regras, embora sejam apenas linhas de guia ou de direção.

Trabalho em grupo é fundamental



Brainstorming

Regras

As quatro principais regras do *brainstorming* são:

- **Críticas são rejeitadas:** Esta é provavelmente a regra mais importante. A não ser que a avaliação seja evitada, o princípio do julgamento não pode operar. A falha do grupo ao cumprir esta regra é a razão mais crítica para que o sessão de *brainstorming* não resulte. Esta regra é aquela que primariamente diferencia um *brainstorming* clássico dos métodos de conferência tradicionais.



Brainstorming

Regras

As quatro principais regras do *brainstorming* são:

Criatividade é bem-vinda: Esta regra é utilizada para encorajar os participantes a sugerir qualquer ideia que lhe venha à mente, sem preconceitos e sem medo que isso o vá avaliar imediatamente. As ideias mais desejáveis são aquelas que inicialmente parecem ser sem domínio e muito longe do que poderá ser uma solução. É necessário deixar as inibições para trás enquanto se geram ideias. Quando se segue esta regra, cria-se automaticamente um clima de *brainstorming* apropriado. Isso aumenta também o número de ideias geradas.



Brainstorming

Regras

As quatro principais regras do *brainstorming* são:

Quantidade é necessária: Quanto mais ideias forem geradas, mais hipóteses há de encontrar uma boa ideia. Quantidade gera qualidade.



Brainstorming

Regras

As quatro principais regras do *brainstorming* são:

Combinação e aperfeiçoamento são necessários: O objetivo desta regra é encorajar a geração de ideias adicionais para a construção e reconstrução sobre as ideias dos outros.



Brainstorming

Linhas de Direção

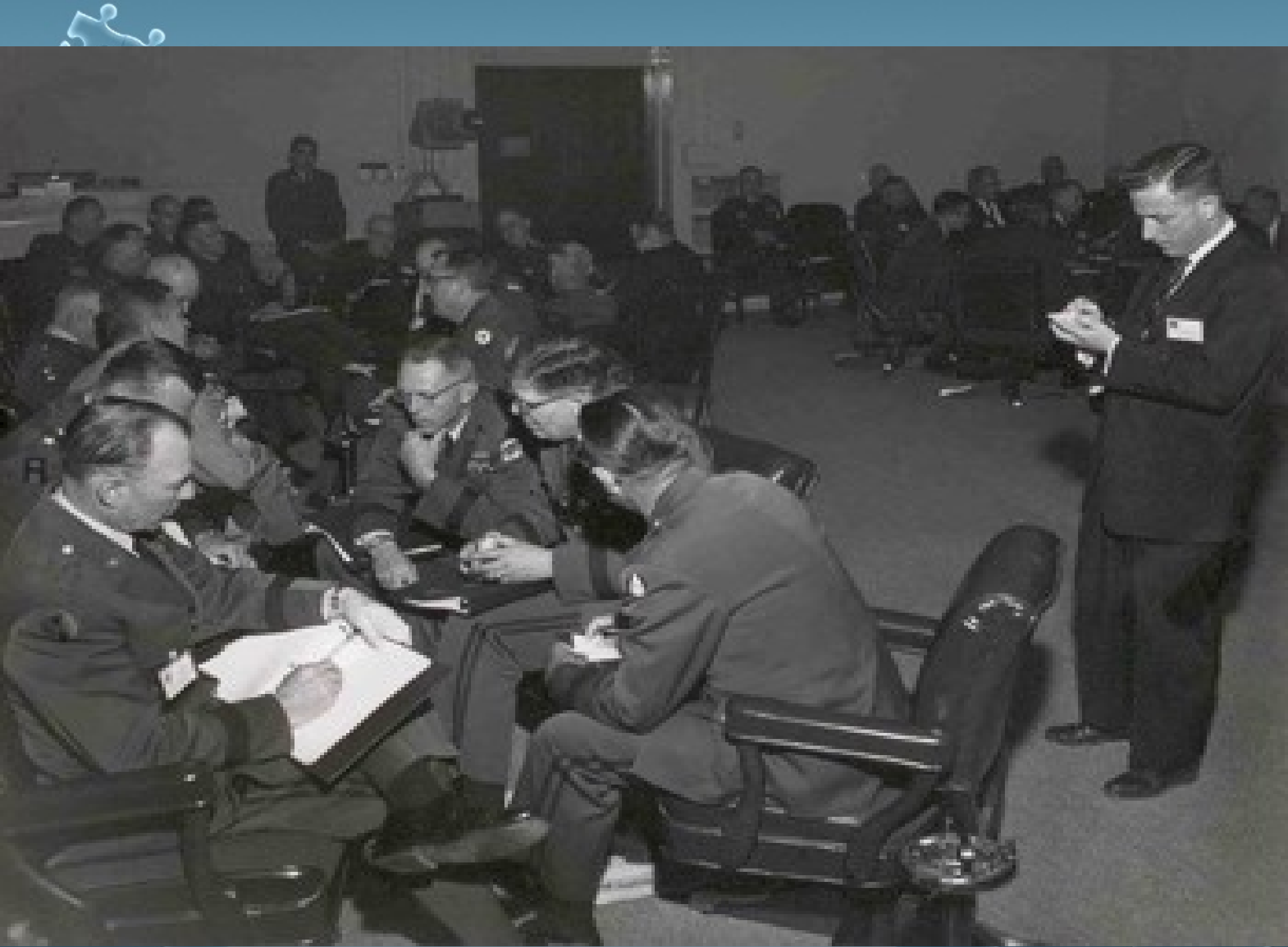
Embora, universalmente não haja linhas de direção aceitas para passos específicos a implementar numa sessão de *brainstorming*, as seguintes atividades principais são bastante típicas:

- Desenvolver um enunciado para o problema.
- Selecionar um grupo .
- Apresentar aos participantes falando-lhes acerca do problema. Deverá ser incluído o enunciado do problema, o contexto, bem como algumas soluções e outras coisas que se revelem úteis para o caso.
- Começar por escrever o problema num quadro visível a todos os elementos pertencentes ao grupo.
- Falar, novamente, sobre as 4 regras principais do *brainstorming*.



Brainstorming

- Requisitar novas ideias aos participantes pela ordem pela qual estes levantam a sua mão. Apenas uma ideia deve ser sugerida em cada momento.
- Ter um gravador, ou uma secretária de maneira a que se possa escrever e tomar nota das ideias.
- A sessão deve durar cerca de 30 minutos.
- Fornecer ao grupo a lista de ideias e dizer-lhes que sugiram e selecionem as melhores ideias.
- Fornecer ao grupo original um relatório com as ideias selecionadas pelo grupo de avaliação e requisitar a submissão de quaisquer ideias adicionais estimulada pela lista.
- Dar a lista final de ideias à pessoa ou grupo de trabalho do projeto.





ABRIR UMA AGRO-INDUSTRIA
APROVEITANDO PRODUTOS DA
REGIÃO OU NÃO.



Diagrama de Dispersão

- Permite a identificação do grau de relacionamento entre duas variáveis consideradas numa análise.
- Quando observamos uma forte correlação podemos estabelecer a regressão entre as variáveis e através de fórmulas matemáticas utilizadas para fazer estimativas de uma variável em função da



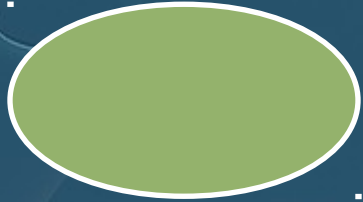
Correlação

Diagrama de Dispersão





Diagrama de fluxo



Elipse: demarca o ponto de inicio de um processo



Retângulo: em seu interior descreve-se objetivamente uma operação



Setas: indica as fases de seqüência do processo



Losango: determina pontos onde serão tomadas decisões vitais sobre o processo

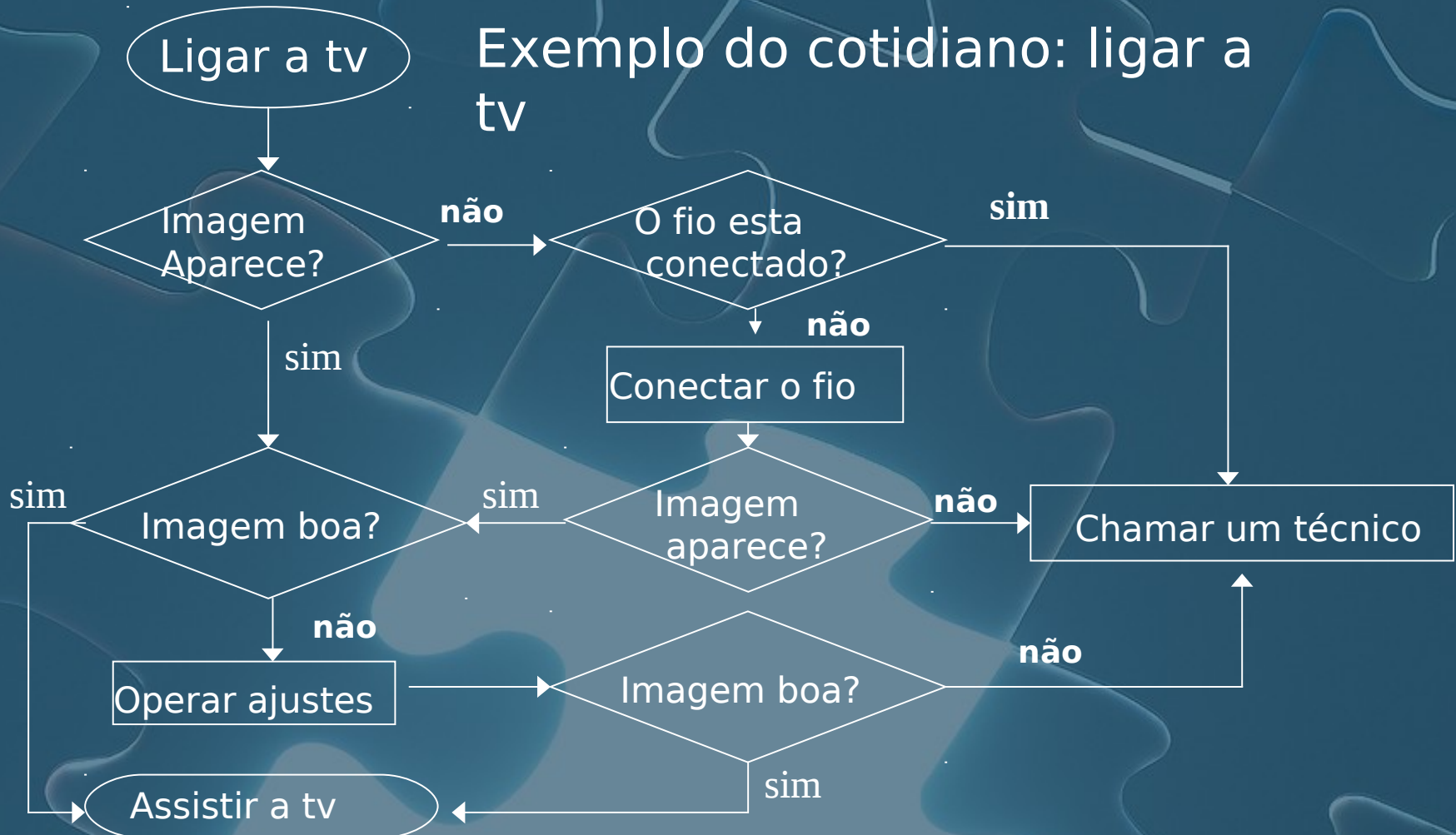


Terminação: indica o limite final do processo



Modelo de Fluxo

Exemplo do cotidiano: ligar a tv





Coleta de dados

- Conjunto de técnicas que, com o emprego de uma "folha de verificação" apropriada permite a obtenção de dados para um tratamento estatístico específico



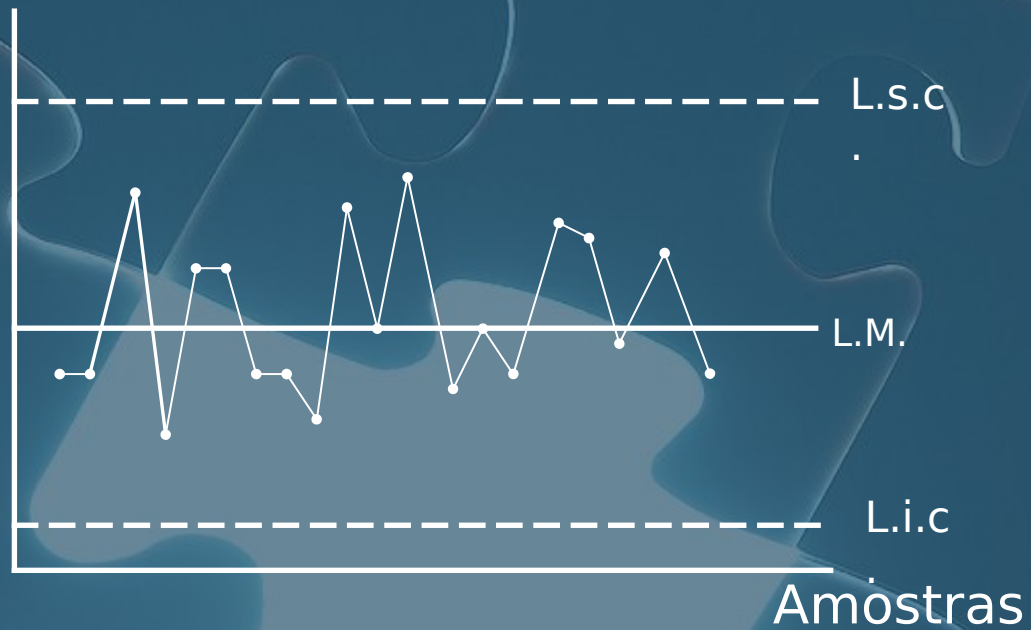
Gráficos

- Das mais variadas formas, os gráficos são ferramentas poderosas na veiculação de informações.
- São destinados `a síntese e apresentação dos dados, permitindo que sejam mais facilmente interpretados.



Carta de controle C.E.P.

Média



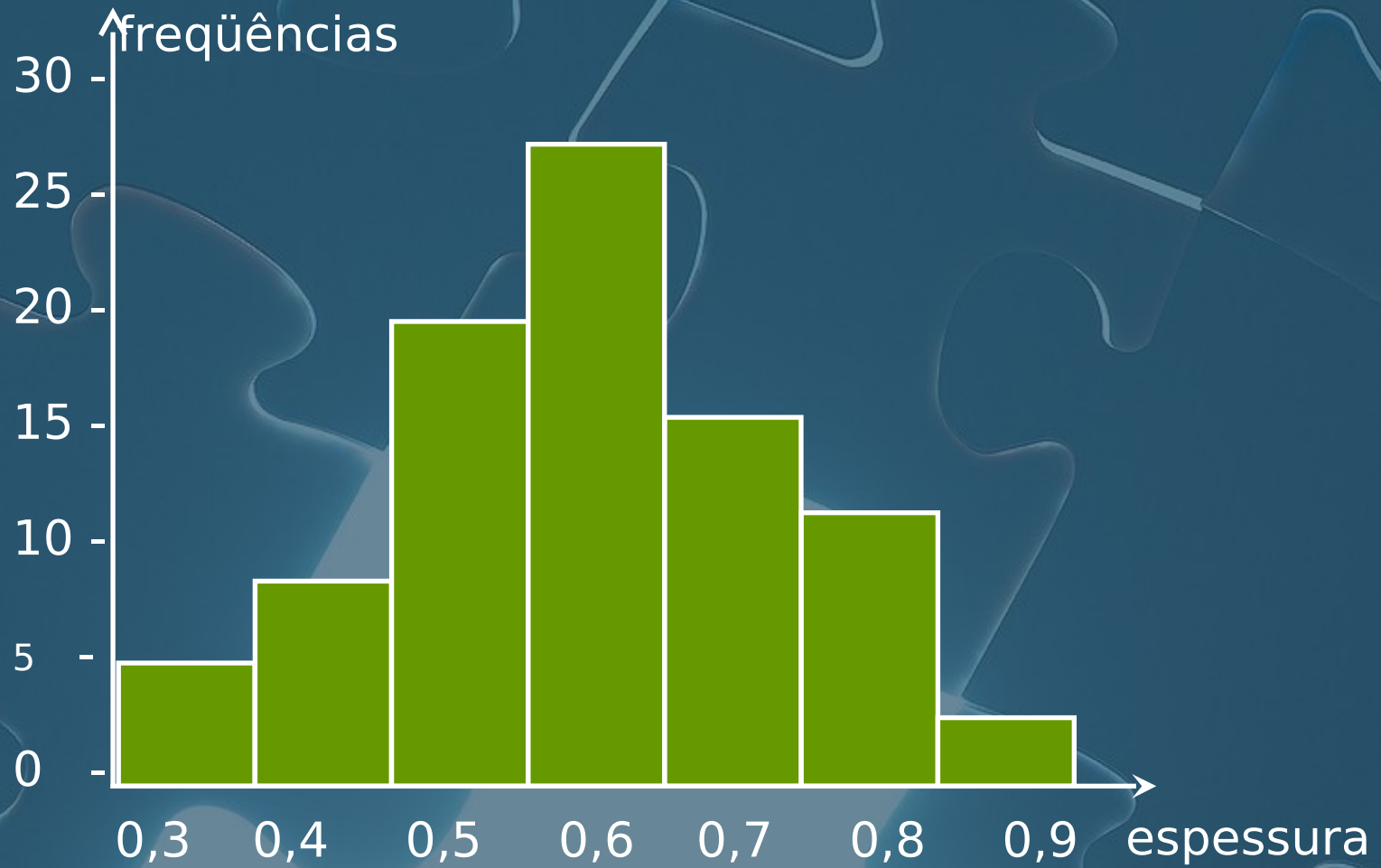


Histograma

- São gráficos de colunas que mostram, de maneira visual muito clara, a frequência com que ocorreu um determinado valor ou grupos de valores



Histograma

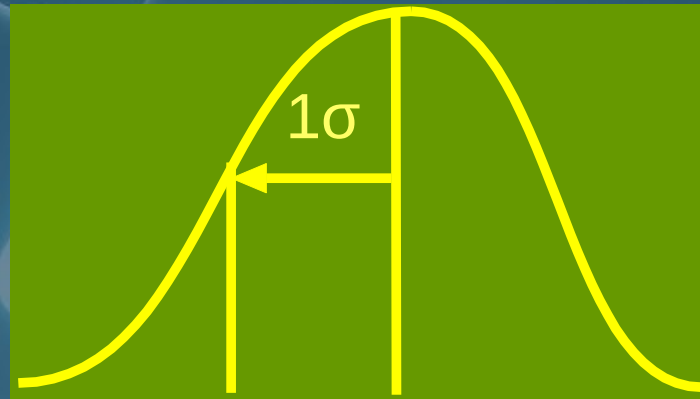




UM SIGMA É....

Desvio padrão: mede o afastamento em relação a um valor central.

Ele é representado tipicamente pela letra grega " σ ".



Importância da redução de variação

- Para melhorar a performance do processo, você tem que reduzir a variação.



Menos variação possibilita:

- Maior previsibilidade do processo
- Menos desperdício e retrabalho, o que abaixa os custos
- Produtos e serviços melhores e mais duráveis
- Clientes mais satisfeitos



Níveis de Performance

“Sigma” é um termo estatístico que mede o desvio em relação a um valor determinado

Sigma	D PPM	Porcentagem de rejeição
1 σ	680.000	68%
2 σ	298.000	29,8%
3 σ	67.000	0.67%
4 σ	6.000	0,006%
5 σ	400	0.0004%
6 σ	3,4	0,0000034%



O Quanto é Bom o Desempenho de Six Sigma?

Medindo o quão bom ou mal o processo está indo

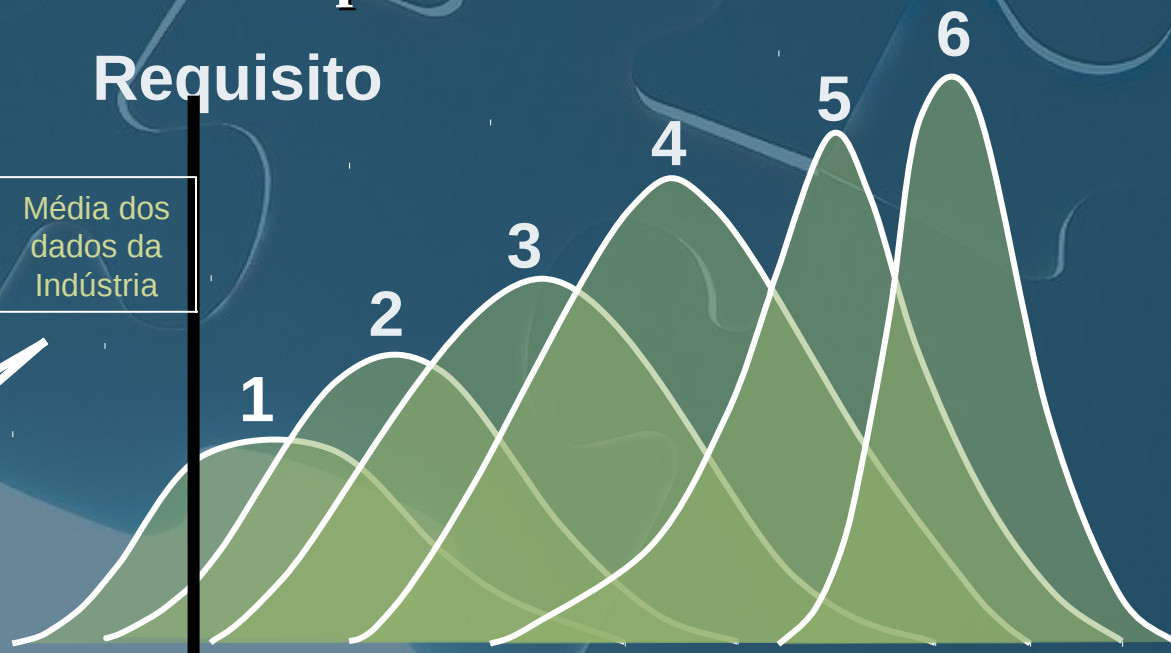
Sigma D PPM

1	680.000
2	298.000
3	67.000
4	6.000
5	400
6	3,4

Média dos dados da Indústria

Defeito!

OK!





Método G.U.T.

Valor	Gravidade Causa:	Urgência Exige:	Tendência Tende:	GxUxT Máximo
5	Elevação de custos	Ação imediata	Agravar rapidamente	125
4	insatisfação	Ação rápida	aumentar	64
3	atrasos	Ação pausada	estabilizar	27
2	desorientação	acompanhar	ajustar	8



Exemplo de aplicação do GUT

PROBLEMA	G	U	T	GxUxT
Falta de motivação dos funcionários	3	3	3	27 6°
Alto índices de atrasos	5	4	4	80 2°
Deficiência na comunicação	3	4	4	48 4°
Falta de padrões na execução de tarefas semelhantes	5	3	4	60 3°
Baixa disponibilidade de	5	5	5	125



Pareto

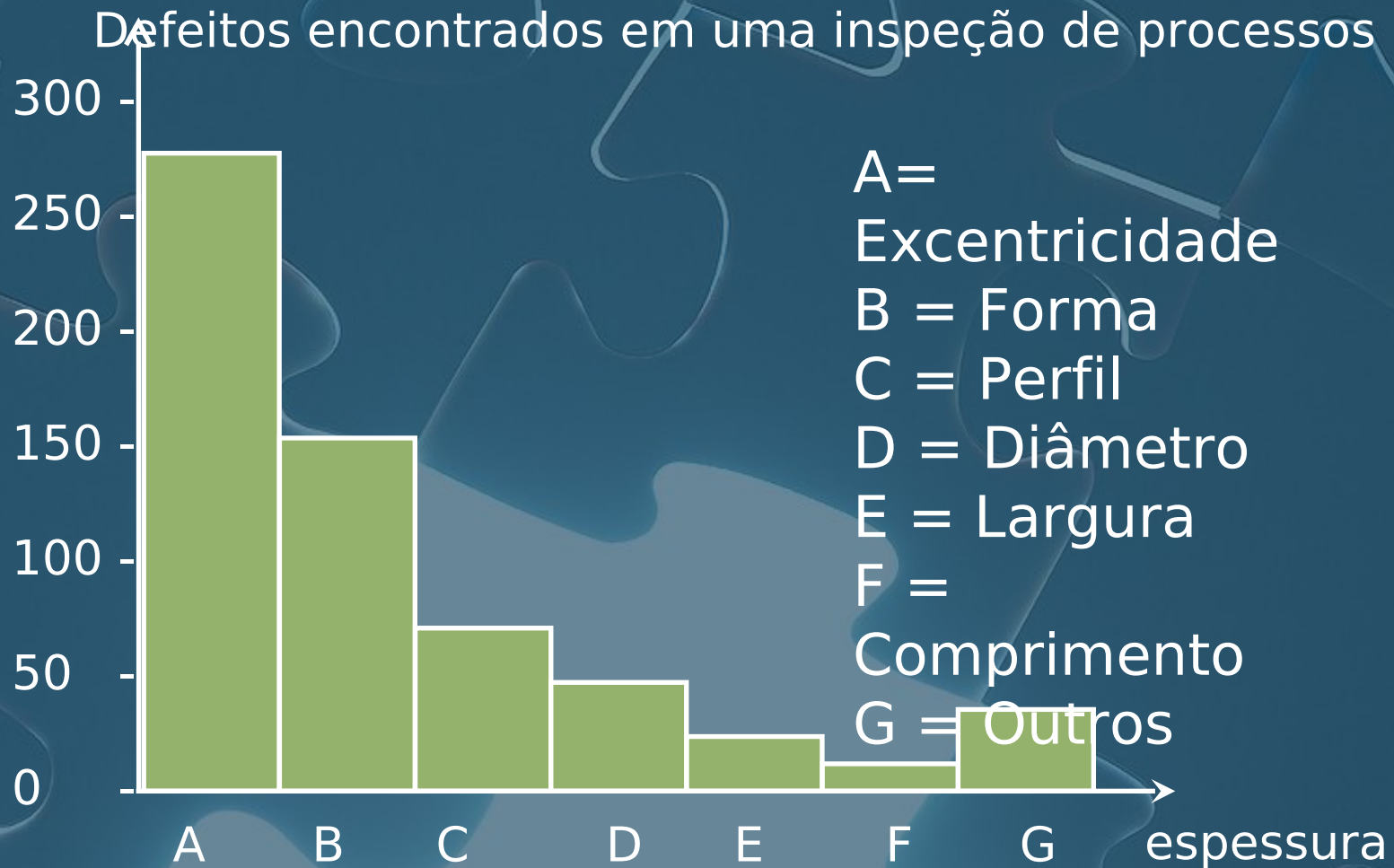
Este princípio também conhecido “lei 20:80” pode ser detalhado das seguintes formas:

- 20% do tempo despedido com itens importantes são responsáveis por 80% dos resultados
- 20% dos clientes representam 80% do faturamento
- 20% das empresas detêm 80% do mercado
- 20% dos defeitos são responsáveis por 80% das reclamações

• 20% das reclamações representam 80% dos problemas



Diagrama de Pareto



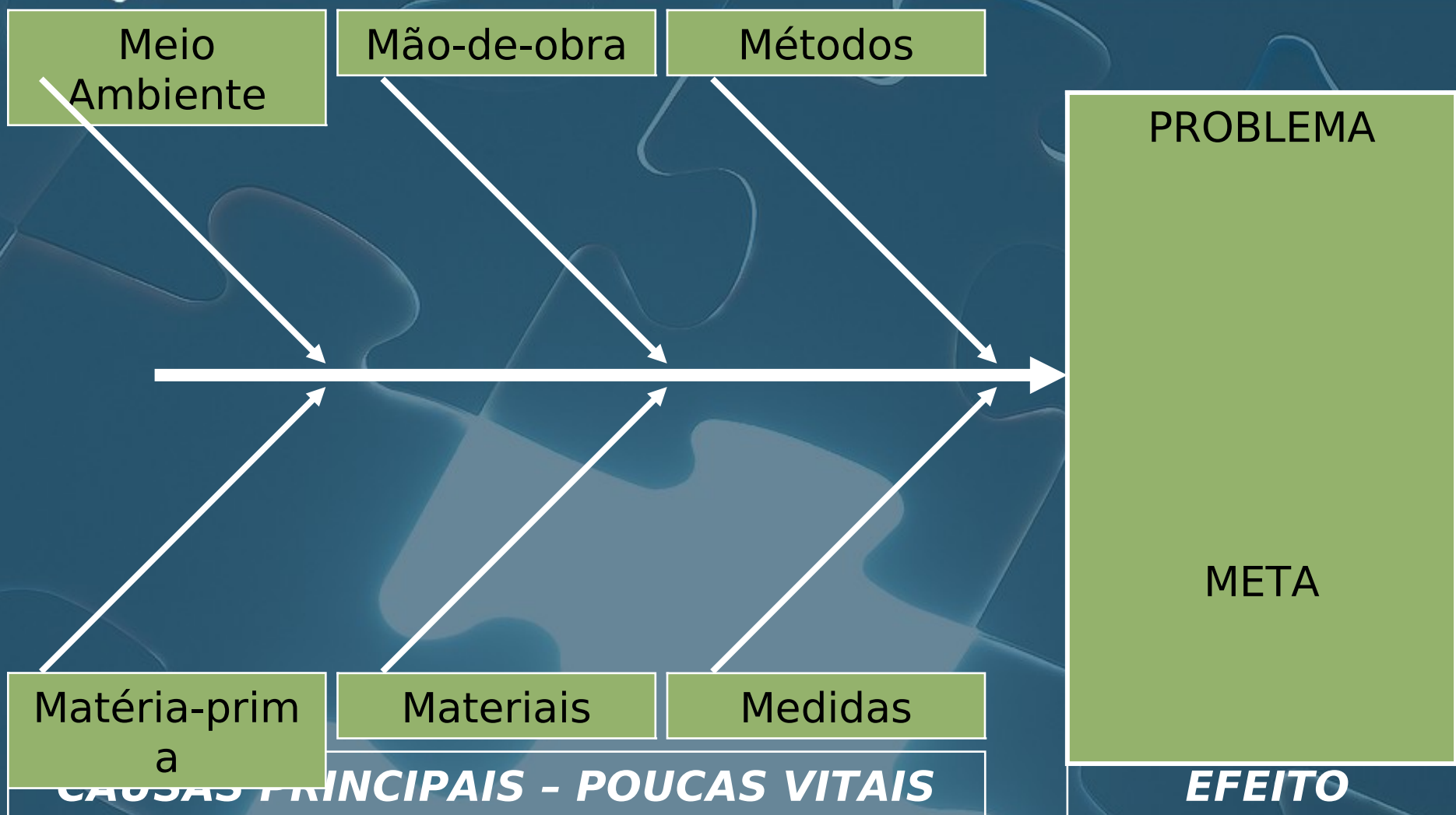


Causa e efeito

- Também chamado de “diagrama de espinha de peixe” ou “diagrama de ishikawa”
- É uma ferramenta destinada a relacionar as causas de desvios trata-se de um instrumento voltado para a análise de Processos produtivos
- Um modelo especial de diagrama de causa e efeito é o 6 Ms. (medida, método, mão-de-obra, matéria-prima, meio ambiente e máquina).



Diagrama de causa e efeito 6 M





5 Ws e 2 Hs

What?	O que?	O que deve ser feito?
When?	Quando?	Quando deve ser feito?
Where?	Onde?	Quem deve fazer?
Why?	Por Que?	Por é necessário fazer?
Who?	Quem?	Quem é a equipe responsável?
How?	Como?	Como vai ser feito?
How much?	Custo?	Quanto vai custar?



Pesquisa e coleta

- A pesquisa e coleta de dados históricos deve ser feita de forma confiável
- A partir desses dados os caminhos da solução dos problemas são priorizados



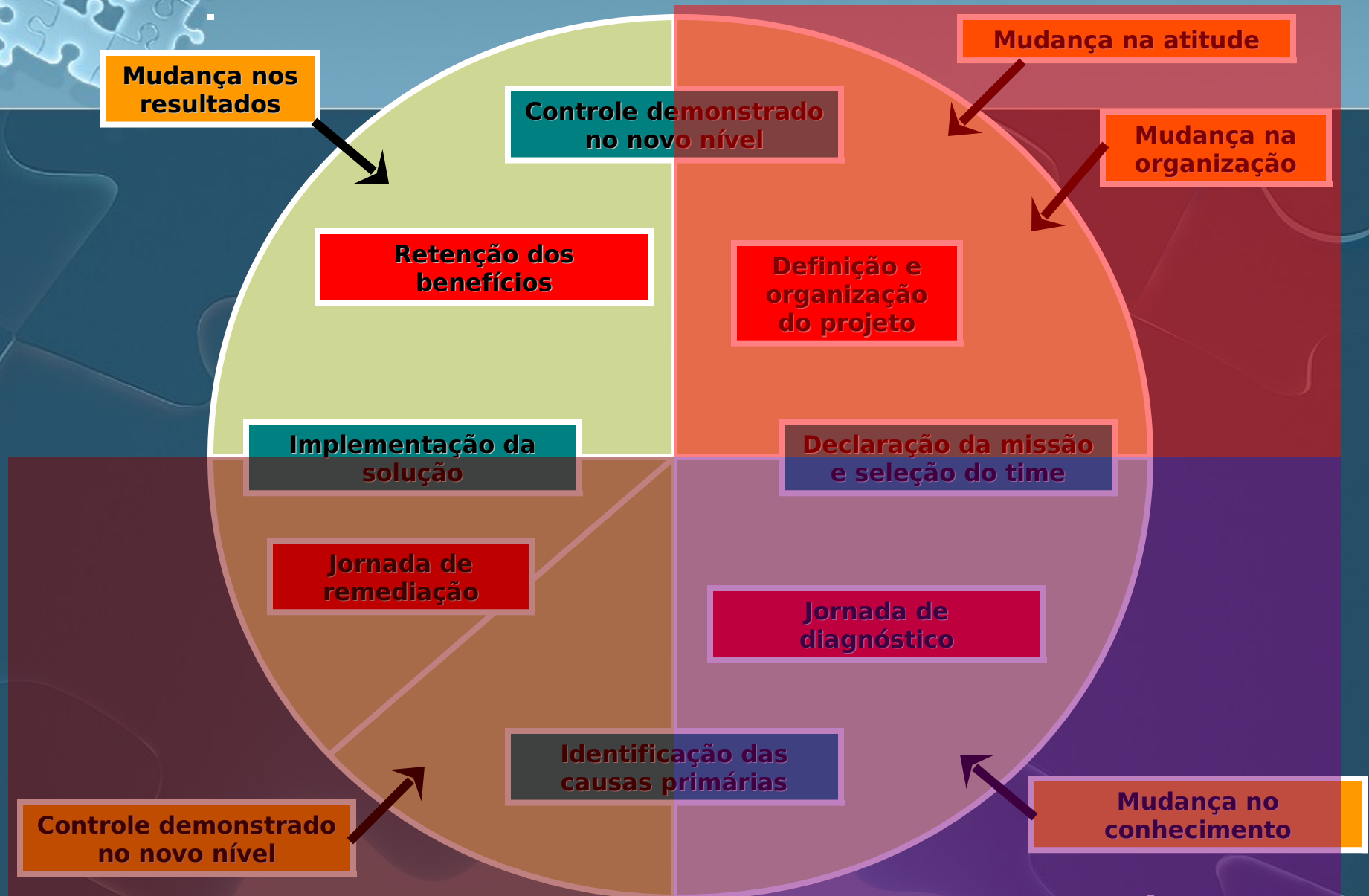
Solução de problemas

- Baseada em uma seqüência lógica, fundamentada em fatos e dados e tem por objetivo localizar a causa fundamental dos problemas
- Deve ser uma prática gerencial, sistemática, documentada e acompanhada periodicamente aos vários níveis da empresa



O Ciclo do MASP

O Ciclo do MASP







O método *DMAIC*

D - *Define* (Definir): Definir com precisão o escopo do projeto.

M - *Measure* (Medir): Determinar a localização ou foco do problema.

A - *Analyze* (Analisar): Determinar as causas de cada problema prioritário.

I - *Improve* (Melhorar): Propor, avaliar e implementar soluções para cada problema prioritário.

C - *Control* (Controlar): Garantir que o alcance da meta seja mantido a longo prazo.



O método *DMAIC*

D - *Define* (Definir): Definir com precisão o escopo do projeto.

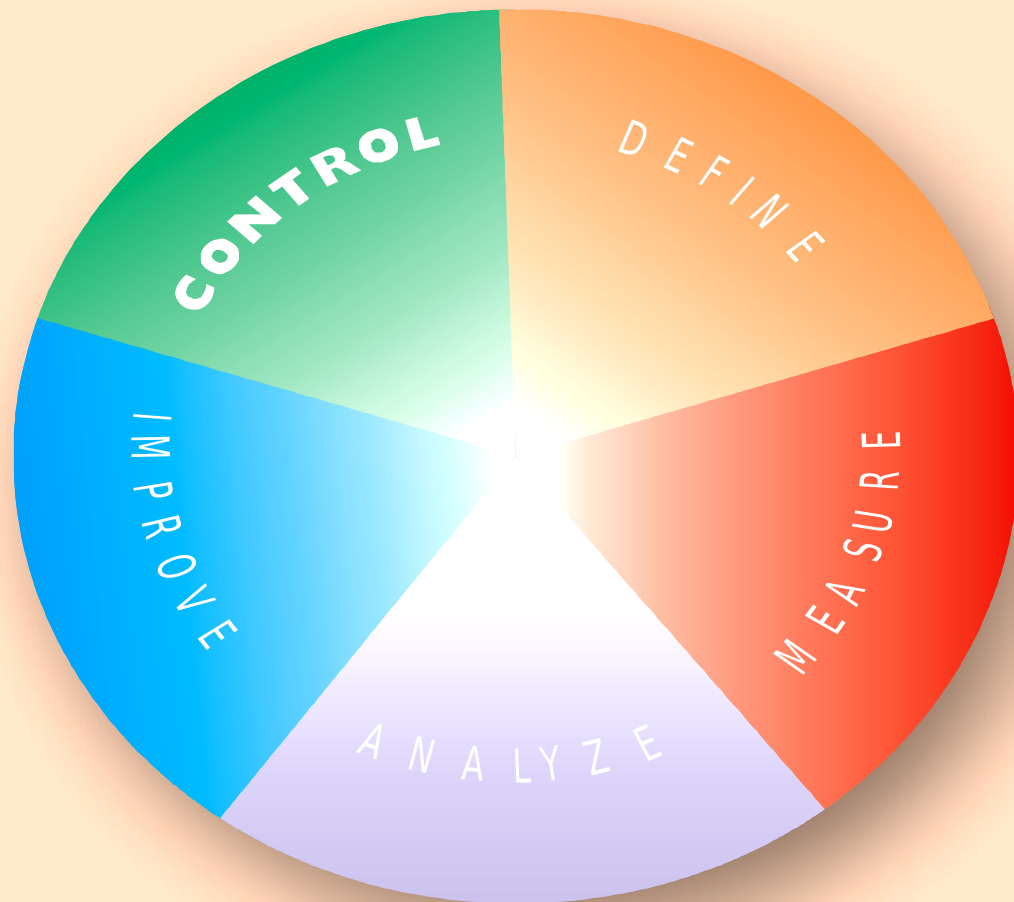
M - *Measure* (Medir): Determinar a localização ou foco do problema.

A - *Analyze* (Analisar): Determinar as causas de cada problema prioritário.

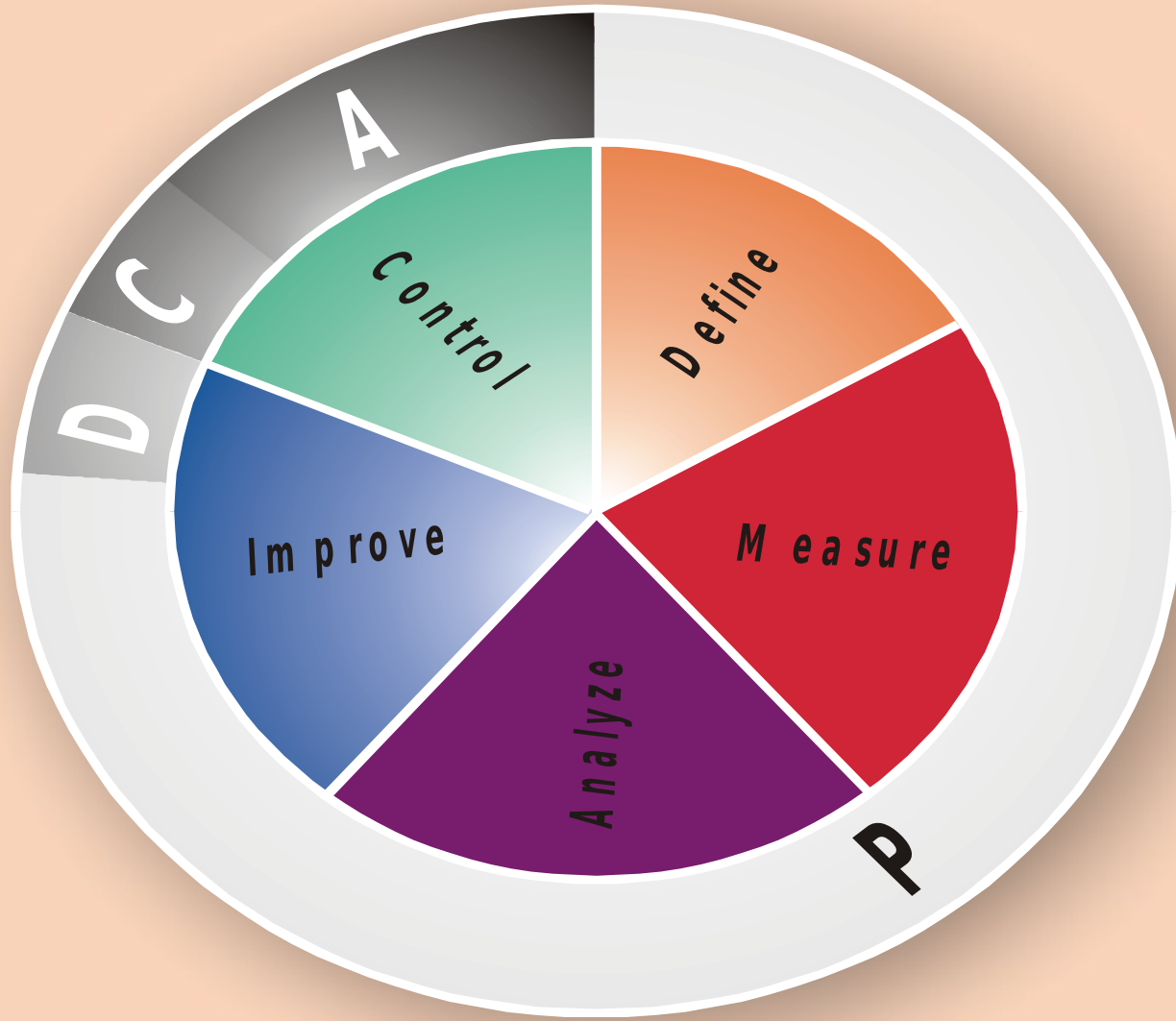
I - *Improve* (Melhorar): Propor, avaliar e implementar soluções para cada problema prioritário.

C - *Control* (Controlar): Garantir que o alcance da meta seja mantido a longo prazo.

DEMAIC

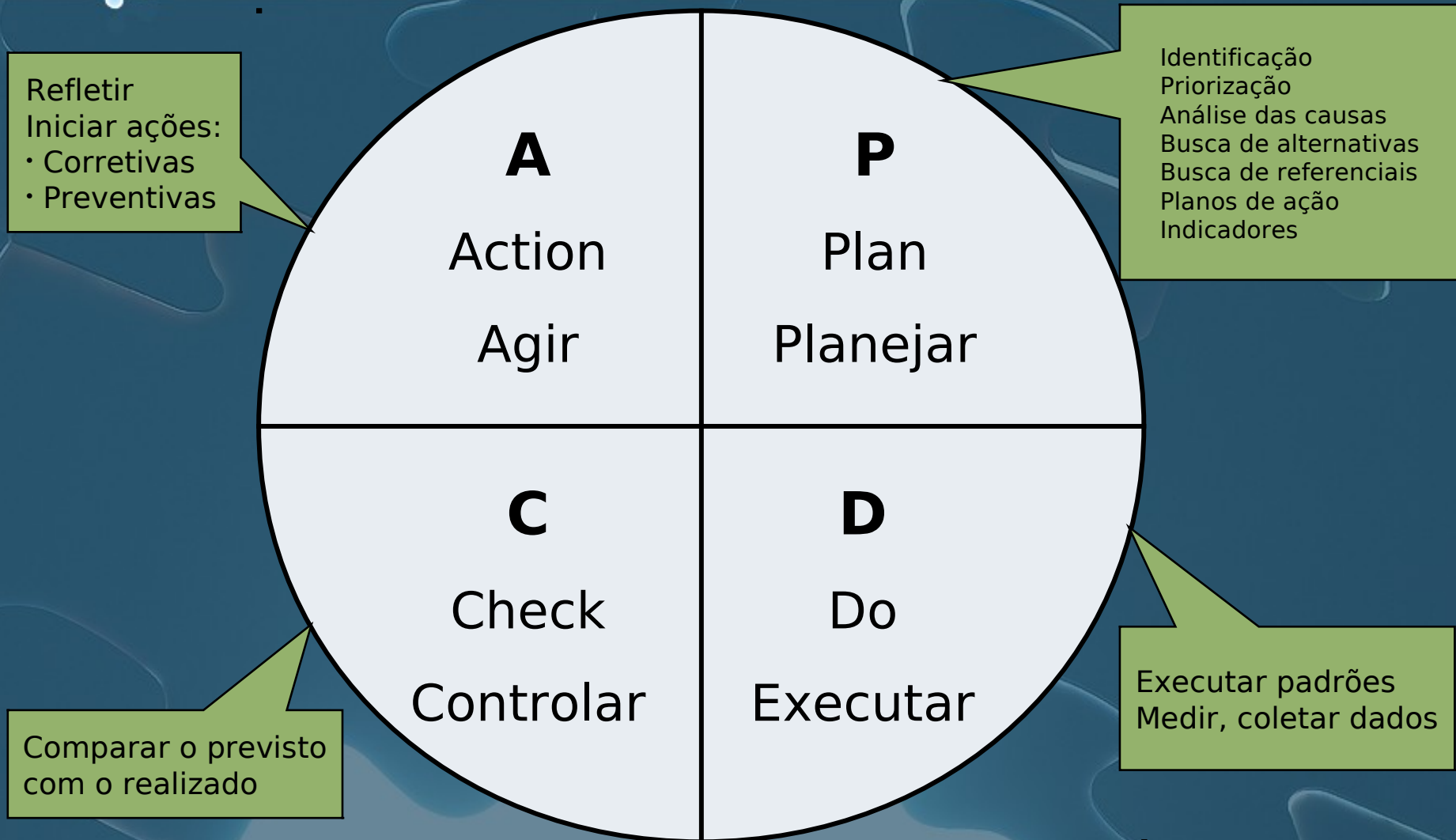


Correspondência entre o Método DMAIC e o Ciclo PDCA





Método PDCA





Método PDCA

PDCA	Fluxograma	Fase	Objetivo
P	1	Identificar os problemas	Definir claramente os problemas e especificar a importância.
P	2	Priorizar	Hierarquizar os problemas em ordem de importância.
P	3	Analisar	Descobrir as causas fundamentais (poucas e vitais).
P	4	Gerar alternativas	Buscar o maior número possível de sugestões de solução.
P	5	Refinar e selecionar	Analisar cada alternativa e decidir por consenso qual é mais viável.
P	6	Elaborar Plano de	Elaborar um plano para bloquear as causas fundamentais



Método PDCA

PDCA	Fluxograma	Fase	Objetivo
P	7	Fazer <i>Benchmarking</i>	Estabelecer um processo de aprendizagem com um parceiro.
D	8	Treinar e implementar	Capacitar envolvidos e bloquear as causas fundamentais.
C	9	Controlar	Descobrir as causas fundamentais (poucas e vitais).
C	10	Bloqueio efetivo?	Sim. Passar à etapa 11. Não. Retornar à etapa 3.
A	11	Padronização	Prevenir contra o reaparecimento do problema.
A	12	Reflexão e	Reaparecimento do problema?



Tópicos do Método PDCA

1. Método PDCA para gerenciamento de melhorias
2. Abordagem para identificação de problemas crônicos
3. Matriz GUT de priorização
4. Análise de causas e efeitos
5. Geração de Alternativas
6. Plano de ação
7. Ferramentas de padronização



Prática do método PDCA

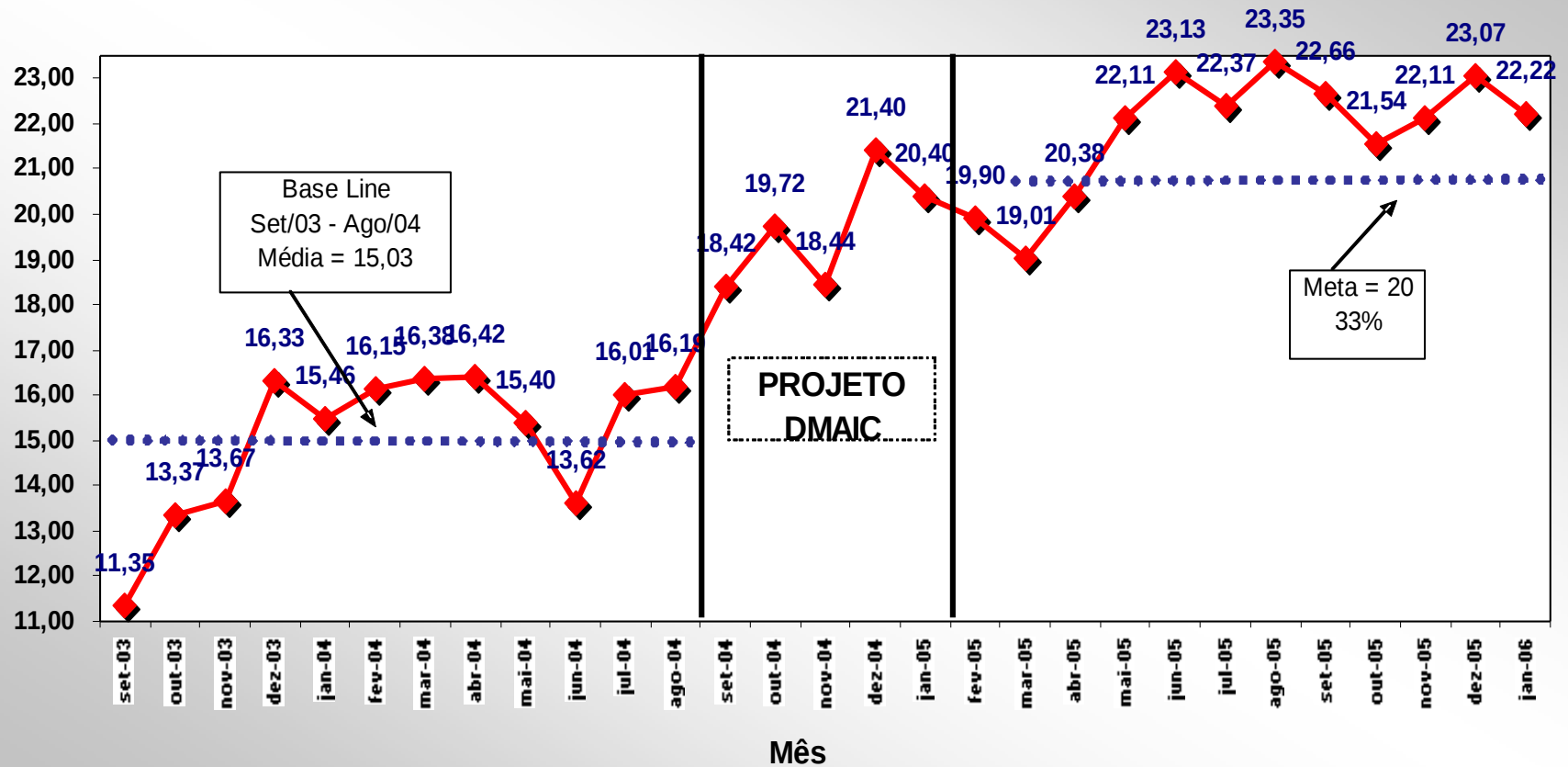
- Formar equipes 5 a 8 membros
- Identificar problemas crônicos ou de grande impacto e aplicar todas as etapas do método

MÉTRICA DE PROCESSO

Carta de Tendencias:

case

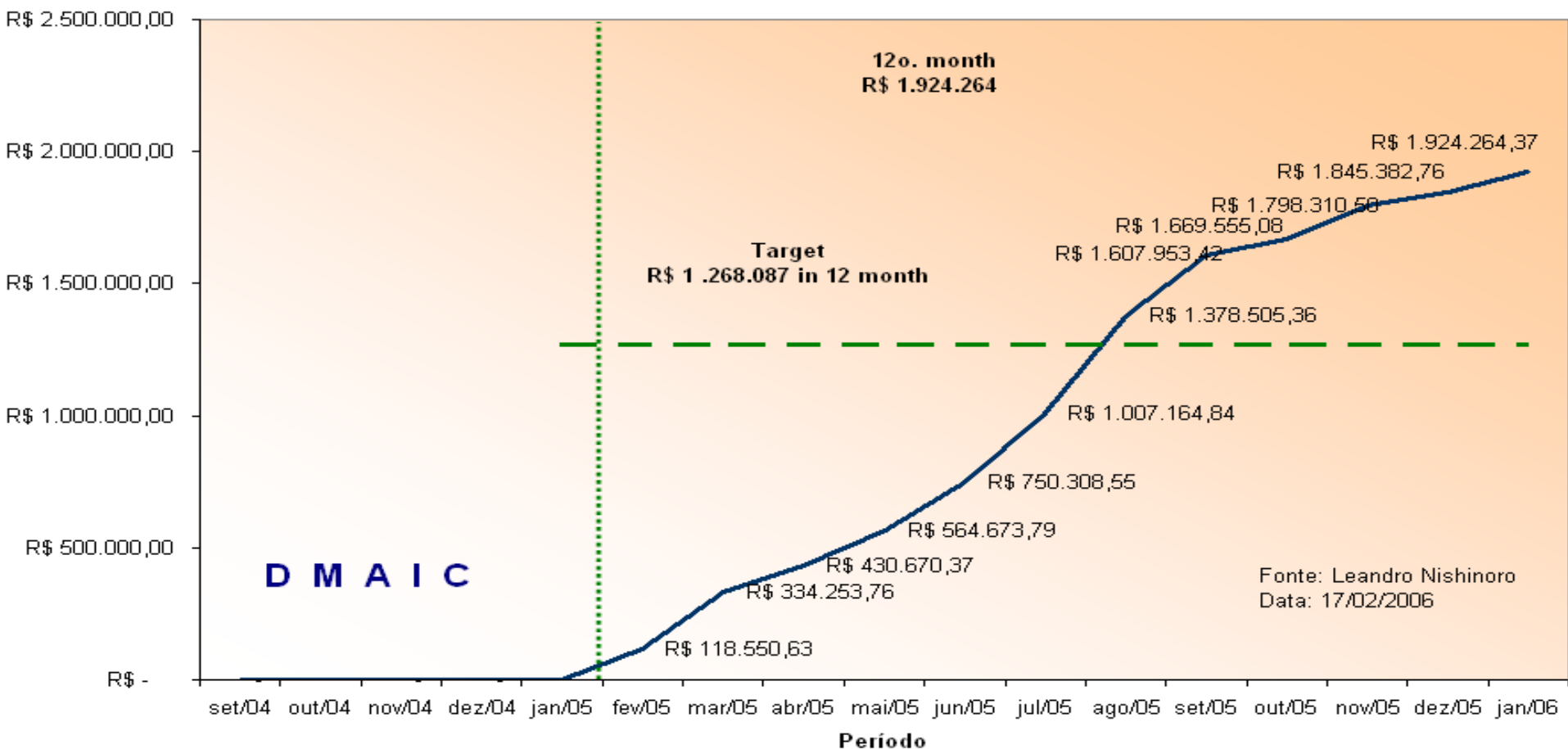
Productivity Ø 180 - Ø 250
Sep/2003 Jan/2006



GANHOS FINANCEIROS

carta de tendencias: case

Evolução do Resultado Financeiro
(Em valor presente)
PROJETO SEIS SIGMA - AUMENTO PRODUTIVIDADE ARA





Aristóteles 384 – 322 AC

- “ Só fazemos melhor, aquilo que repetidamente insistimos em melhorar.
- A busca da excelência não deve ser objetivo.
- E sim um hábito”
- Desse pensamento que surge o Kaizen e o Seis Sigma atuais.



Referências

- A Metodologia de Análise e Solução de Problemas. **Equipe Grifo. 2.ed. São Paulo: Pioneira, 1997.**
- **SHIBA, Shoji.** TQM: quatro revoluções na gestão da qualidade. **Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.**
- **SLACK, Nigel *et al.*** Administração da Produção. **São Paulo: Atlas, 1999.**
- **JURAN, J. M.** A qualidade desde o projeto: **novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços. 1.ed. São Paulo: Pioneira, 2001**



Tipos de dados

- Variável Quantitativa (numérica)

Tipo	Característica	Exemplo	Método de Obtenção
Contínua	Representada por números, podendo assumir valores dentro de um valor especificado, e com o uso da divisão indeterminada	<ul style="list-style-type: none">• Massa• Volume• Tempo• Grandezas lineares• Temperatura	Medição



Tipos de dados

- Variável Quantitativa (numérica)

Tipo	Característica	Exemplo	Método de Obtenção
Discreta	Representada por números inteiros 1, 2, 3, 4, ...	<ul style="list-style-type: none">• Produtos• Pessoas• Máquinas	Contagem



Tipos de dados

- Variável Qualitativa

Tipo	Característica	Exemplo	Método de Obtenção
Atributos	Resultado de uma classificação tomada a partir de critérios específicos	<ul style="list-style-type: none">• Sexo• Tipo de não conformidade• Tamanho de roupa/sapat	Classificação



Tipos de dados

- Variável Qualitativa

Tipo	Característica	Exemplo	Método de Obtenção
Por postos	Resultado de classificação por postos, usa sempre números ordinais	<ul style="list-style-type: none">• 1º colocado• 1º grau escolar• 2º grau escolar	Ordem

(Stevenson, 2001, p. 12)



Aplicação e preocupações

- Aplicação e preocupações com os dados levantados:
 - Mostrar os dados sem distorções (fidedignos)
 - Ter objetivos bem definidos
 - Revelar a substância dos fatos
 - Permitir a comparação entre dados diferentes
 - Revelar os dados com vários níveis de



Remédio para o Problema

- Após definir e organizar o projeto de solução de problemas, e realizar a jornada de diagnóstico para identificar as causas primárias (fundamentais) do problema, é necessário passar para a próxima fase do método:
 - Jornada de remediação



Considerar Soluções Alternativas

- Para cada causa primária identificada na etapa de diagnóstico podem haver diversas alternativas que devem ser analisadas, antes de se escolher aquela ou aquelas que devem ser adotadas.



Considerar Soluções Alternativas

- Com o conhecimento dos sintomas (efeitos) e das causas primárias, é importante também conhecer as diferenças entre os tipos de ações que podem ser tomadas:
 - Ação reativa
 - Ação corretiva
 - Ação preventiva



Tipos de Ações

- Ação reativa:
 - Trata o efeito – não assegura que ele não possa re-ocorrer - Apenas dispõe sobre o que fazer com o efeito indesejado
 - Decisão tipicamente operacional, não requerendo análise por Times de Trabalho



Tipos de Ações

- Ação corretiva:
 - Elimina a causa real ou minimiza a influência de uma causa isolada sobre o efeito indesejado
 - Atuação no processo com objetivo de impedir a re-ocorrência do problema ou melhorar os índices de desempenho planejados



Tipos de Ações

- Ação preventiva:
 - Leva em consideração todas as causas potenciais que possam influenciar direta ou indiretamente o efeito (problema), em maior ou menor intensidade
 - Atuação no sistema como um todo para bloqueio das causas potenciais, não apenas em um



Escolha da alternativa

- Tempo para implementação
- Segurança e impacto no meio ambiente
 - Para considerar todos estes fatores em relação às soluções alternativas, a utilização da matriz de relação é um bom caminho



Designar Soluções e Controles

- Comparadas as alternativas de soluções com os fatores considerados relevantes, o Time de Trabalho deve designar os remédios mais adequados para o atendimento à missão recebida, no que diz respeito ao problema, à meta e ao prazo estabelecido
- Para cada solução determinada, é necessária a identificação de pessoas envolvidas e suas necessidades:
 - Aquelas que farão parte do remédio
 - Aquelas que revisarão os processos
 - Aqueles que serão servidos pelo remédio



Designar Soluções e Controles

- É necessário, para a implantação da solução, a alocação de determinados recursos que devem ser previstos: pessoal, material, tempo e dinheiro
- Necessidades específicas:
 - Estabelecimento de novos Procedimentos Operacionais
 - Treinamento e educação para aqueles que irão participar do processo de análise e solução de problemas e controle do processo

A cluster of interlocking puzzle pieces in the top left corner, with one piece missing, revealing a blue background.

Designar Soluções e Controles

- É necessário estabelecer os procedimentos para assegurar o controle do processo dentro das novas condições de operação:
 - Determinar itens de controle da qualidade e itens de verificação
 - Prover medições necessárias ao longo do processo
 - Tratar corretamente os dados e resultados do processo
 - Estabelecer novos padrões para aferição dos itens de controle e itens de verificação
 - Estabelecer de forma clara o que fazer caso o processo não esteja sob controle ou não alcance o padrão pré-definido
 - Estabelecer informações necessárias às pessoas que irão aferir e controlar o processo dentro das novas condições de operação

É preciso incorporar o “remédio” na nova forma de fazer para se alcançar a eficiência necessária



Identificar as Resistências às Mudanças

3

- Falta de vontade do usuário para modificar as rotinas; é a lei da inércia, natural em todos os sistemas
- Falta de habilidades específicas para atender às novas condições; pode ser difícil, trabalhoso
- Falta de vontade de adotar o remédio por “não ter sido gerado aqui”; ameaça ao poder estabelecido
- Negação ao reconhecer que o problema existe
- Custos elevados para a solução



Identificar as Resistências às Mudanças

3

- Identificar as barreiras e os facilitadores da solução do problema – análise de campo de força:
 - A necessidade de participação – a implantação sem acordo não gera implementação
 - A necessidade de tempo suficiente – a pressa é inimiga da perfeição
 - A eliminação dos excessos contidos nas propostas de soluções
 - O tratamento das pessoas com dignidade, respeitando as variáveis técnicas, políticas e culturais
 - A negociação constante e a revisão de posições para obtenção de acordos
 - A forma de lidar com as resistências de forma direta, séria e profissional, baseado em fatos



Implementar Soluções e Controles

- A implementação de uma solução requer planejamento. A regra básica é:

Toda solução deve ser validada antes de ser implementada, para comprovar sua eficácia

- A participação da gerência é fundamental para auxiliar o Time de Trabalho nas seguintes decisões:
 - Qual o teste ou ensaio a ser desenvolvido?
 - Quanto tempo deve durar o teste?
 - Como o teste deve ser aplicado?
 - Quais as limitações existentes?



Implementar Soluções e Controles

- Comprovada a eficácia dos resultados, em relação às metas estabelecidas na missão, deve então ser estabelecido um plano de ação para implementação definitiva da solução
- O plano deve prever as definições ligadas aos 5W + 2H, e deve ser tanto mais detalhado quanto maior for o risco envolvido
- O plano também deve prever as ações de continuidade que deverão ser desenvolvidas após a implementação definitiva da solução:
 - Como manter o controle do processo
 - Como medir novos indicadores
 - Como assegurar o cumprimento dos novos procedimentos



Implementar Soluções e Controles

- Para atender a implementação definitiva da solução:
 - Conscientizar, envolver e educar as pessoas ligadas aos problema
 - Estabelecer com clareza os novos padrões através de documentação que se torne base para avaliação confiável
 - Definir com clareza autoridade e responsabilidade daqueles envolvidos no processo
 - Identificar a adequação dos equipamentos, dos materiais, do ambiente de trabalho
 - Monitorar os resultados



Verificar o Desempenho

- Há necessidade de aplicação de controles efetivos, com o objetivo de verificar se:
 - O desempenho esperado está sendo alcançado
 - Está sendo feita a coisa certa de forma certa, conforme os novos padrões estabelecidos
 - Estão sendo tomadas ações corretivas, em função de não conformidades ou desvios observadas no processo



Padronizar as Atividades

- Confirmada a eficácia da solução, deve-se buscar a retenção dos ganhos e benefícios alcançados.
- Consegue-se isto com a elaboração de Procedimentos Operacionais Padrão – Padronização
- Os padrões de produção devem conter:
 - Níveis de autoridade e responsabilidade
 - Descrição clara das atividades
 - Conter novos itens de controle e de verificação
 - Atividades necessárias para monitoramento do processo nos níveis planejados



Monitorar o Sistema de Controle

4

- Tem por objetivo assegurar o controle efetivo, em “tempo real”, permitindo ação imediata caso ocorram desvios
- O processo deve ser re-avaliado constantemente para análise de problemas remanescentes ou verificação da possibilidade de obtenção de níveis de desempenho mais audaciosos
 - É preciso buscar sempre o aprimoramento – a melhoria contínua – através da prática do *Kaizen*



Suplemento

Desenvolver Controles de
Processo

Transferir para Operações

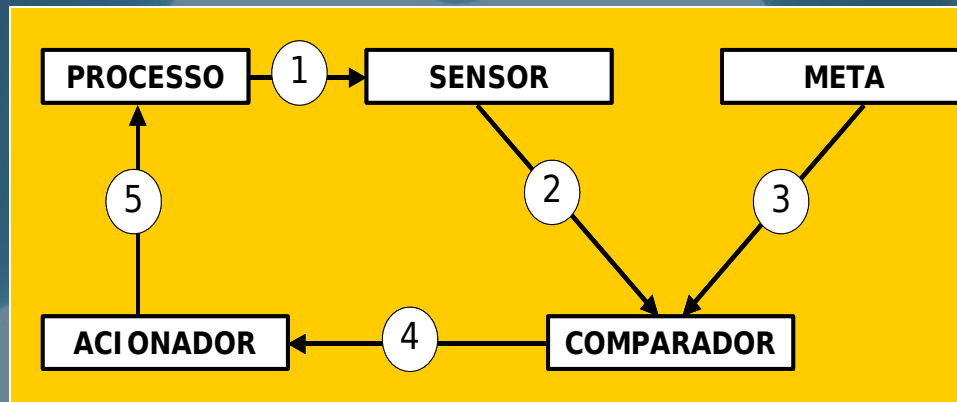


Propósito

- Como desenvolver os controles necessários para se manter um processo em estado estável, para que ele continue operando de forma a alcançar as metas da qualidade para o produto e para as operações

Projetar o Controle do Processo

- Controle do processo consiste nas seguintes atividades:
 - Avaliar o desempenho real do processo
 - Comparar o desempenho real com as metas
 - Tomar providências a respeito das providências
- Estas atividades ocorrem em uma seqüência sistemática chamada alça de *feedback*





Estágios do Controle do Processo

- Controle de partida
- Controle de operação
- Controle do produto
- Controle das instalações



Controle de Partida

- Tem por objetivo fornecer informações para a tomada de decisão de se “apertar ou não o botão de partida”
 - Contagem regressiva listando os passos necessários para deixar o processo pronto para produzir
 - Avaliação das características do processo para verificar se, após seu início, este conseguirá alcançar as metas pré-estabelecidas
 - Critérios a serem satisfeitos pelas avaliações
 - Verificação para saber se os critérios foram satisfeitos
 - Atribuição de responsabilidade



Controle da Operação

- Esta forma de controle ocorre periodicamente durante a operação do processo
- Tem por finalidade fornecer informações sobre “tocar ou parar” – se o processo deve continuar produzindo ou deve ser interrompido
 - Caso haja uma não conformidade ou mudança significativa (mudança real), então deve ser tomada uma medida corretiva



Controle do Produto

- Ocorre após alguma quantidade do produto ser produzida.
 - Possui finalidade de decidir se o produto está ou não em conformidade com as metas da qualidade do produto (especificações)
- Os tomadores de decisão deverão estar treinados de forma que:
 - Compreendam as metas da qualidade
 - Avaliem a qualidade real
 - Decidam se existe ou não conformidade



Controle das Instalações

- A maior parte dos processos inclui várias instalações físicas: equipamentos, instrumentos e ferramentas. A tendência é de utilização de processos automatizados, computadores, robôs e assemelhados. Esta tendência torna a qualidade do produto cada vez mais dependente da manutenção das instalações
 - Para assegurar o controle e a qualidade das instalações, é necessário:
 - Estabelecer uma programação para a realização da manutenção das instalações
 - Estabelecer uma lista de verificação – uma lista de tarefas a serem executadas durante uma ação de manutenção
 - Treinar as forças de manutenção para executar as tarefas
 - Designar responsabilidades claras para a obediência à programação



Projeto para avaliação do Desempenho

- Em todos esses estágios de controle de processos, existe a necessidade de se seguir e analisar dados para avaliação do desempenho do produto e do processo. Esta necessidade dá origem a ainda outras áreas de planejamento do processo:
 - Inspeção e teste: **metodologia de amostragem**
 - Controle da medição: **definição dos sensores e níveis de atuação**
 - Análise e interpretação de dados: **conhecer o que realmente está acontecendo com o processo - Controle Estatístico do Processo e conhecer a significância estatística**



Autocontrole

- Idealmente, a responsabilidade pelo controle deve ser entregue a indivíduos
 - Objetos do Controle
 - Características do produto
 - Características do processo
 - Características do efeitos secundários



Planilha de Controle

Objeto de Controle	Unidade de Medida	Tipo de Sensor	Meta	Frequência de medição	Tamanho da amostra	Crítérios para a tomada de decisão	Responsabilidade de pela decisão
Condições de soldagem: temperatura de solda	°C	Termopar	262°C	Contínua	Irrelevante	260 a 265°C	Operador
Pureza da liga	% de impurezas	análise em laboratório químico	1,5% máximo	1/mês	15 gramas	ao atingir 1,5%, drenar o banho e substituir a solda	Engenheiro do Processo
Velocidade do transportador	mts/min	velocímetro	4,5 mts/min	1/hora	Irrelevante	4 a 5 mts/min	Operador

D



D	A t i v i d a d e s	F e r r a m e n t a s
e; definir com precisão o escopo do projeto.		<ul style="list-style-type: none"> • Mapa de Raciocínio (Manter atualizado durante todas as etapas do D M A I C .)
	<p>Descrever o problema do projeto e definir a meta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Project Charter</i>
	<p>↓</p> <p>Avaliar: histórico do problema, retorno econômico, impacto sobre clientes/ consumidores e estratégias da empresa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Project Charter</i> • Métricas do Seis Sigma • Gráfico Seqüencial • Carta de Controle • Análise de Séries Temporais • Análise Econômica (Suporte do departamento financeiro/controladoria)
	<p>↓</p> <p>Avaliar se o projeto é prioritário para a unidade de negócio e se será patrocinado pelos gestores envolvidos.</p>	
	<p>↓</p> <p>O projeto deve ser desenvolvido?</p> <p>↓</p> <p>Selecione novo projeto.</p>	
	<p>↓</p> <p>Definir os participantes da equipe e suas responsabilidades, as possíveis restrições e</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Project Charter</i>

M

Measure: determinar a localização ou foco do problema.

M

A t i v i d a d e s

F e r r a m e n t a s

Decidir entre as alternativas de coletar novos dados ou usar dados já existentes na empresa.

• Avaliação de Sistemas de Medição / Inspeção (MSE)

Identificar a forma de estratificação para o problema.

• Estratificação

Planejar a coleta de dados.

• Plano para Coleta de Dados
• Folha de Verificação
• Amostragem

Preparar e testar os Sistemas de Medição / Inspeção.

• Avaliação de Sistemas de Medição / Inspeção (MSE)

Coletar dados.

• Plano p/ Coleta de Dados
• Folha de Verificação
• Amostragem

Analisar o impacto das várias partes do problema e identificar os problemas prioritários.

• Estratificação
• Diagrama de Pareto

Estudar as variações dos problemas prioritários identificados.

• Gráfico Seqüencial
• Carta de Controle
• Análise de Séries Temporais
• Histograma
• Boxplot
• Índices de Capacidade
• Métricas do Seis Sigma
• Análise Multivariada

Estabelecer a meta de cada problema prioritário.

• Cálculo Matemático

A meta pertence à área de atuação da equipe?

NÃO

Atribuir à área responsável e acompanhar o projeto para o alcance da meta.

SIM



A

Analyze; determinar as causas do problema prioritário.

A

A t i v i d a d e s

F e r r a m e n t a s

Analisar o processo gerador do problema prioritário (*Process Door*).



Analisar dados do problema prioritário e de seu processo gerador (*Data Door*).



Identificar e organizar as causas potenciais do problema prioritário.



Priorizar as causas potenciais do problema prioritário.



Quantificar a importância das causas potenciais prioritárias (determinar as causas fundamentais).

- Fluxograma
- Mapa de Processo
- Mapa de Produto
- Análise do Tempo de Ciclo
- FMEA
- FTA

- Avaliação de Sistemas de Medição/Inspeção (MSE)
- Histograma
- Boxplot
- Estratificação
- Diagrama de Dispersão
- Cartas "Multi-Vari"

- Brainstorming
- Diagrama de Causa e Efeito
- Diagrama de Afinidades
- Diagrama de Relações

- Diagrama de Matriz
- Matriz de Priorização

- Avaliação de Sistemas de Medição/Inspeção (MSE)
- Carta de Controle
- Diagrama de Dispersão
- Análise de Regressão
- Testes de Hipóteses
- Análise de Variância
- Planejamento de Experimentos
- Análise de Tempos de Falhas
- Testes de Vida Acelerados



I

I	A t i v i d a d e s	F e r r a m e n t a s
I m p r o v e ; p r o p o r , a v a l i a r e i m p l e m e n t a r s o l u ç õ e s p a r a o p r o b l e m a p r i o r i t á r i o .	Gerar idéias de soluções potenciais para a eliminação das causas fundamentais do problema prioritário.	<ul style="list-style-type: none">• <i>B r a i n s t o r m i n g</i>• Diagrama de Causa e Efeito• Diagrama de Afinidades• Diagrama de Relações
	Priorizar as soluções potenciais.	<ul style="list-style-type: none">• Diagrama de Matriz• Matriz de Priorização
	Avaliar e minimizar os riscos das soluções prioritárias.	<ul style="list-style-type: none">• <i>F M E A</i>• <i>S t a k e h o l d e r A n a l y s i s</i>
	Testar em pequena escala as soluções selecionadas (teste piloto).	<ul style="list-style-type: none">• Testes na Operação• Testes de Mercado• Simulação
	Identificar e implementar melhorias ou ajustes para as soluções selecionadas, caso necessário.	<ul style="list-style-type: none">• Operação Evolutiva (<i>E V O P</i>)• Testes de Hipóteses
	<div><div>A meta foi alcançada?</div><div>NÃO</div><div>Retornar à etapa M ou implementar o <i>D e s i g n f o r S i x S i g m a</i> (<i>D F S S</i>)</div></div>	
	<div><div>SIM</div><div>Elaborar e executar um plano para a implementação das soluções em larga escala.</div></div>	<ul style="list-style-type: none">• <i>5 W 2 H</i>• Diagrama de Árvore• Diagrama de Gantt• <i>P E R T / C P M</i>• Diagrama do Processo Decisório (<i>P D P C</i>)

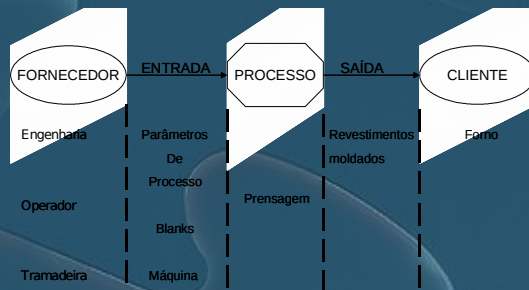


C



Ferramentas utilizadas:

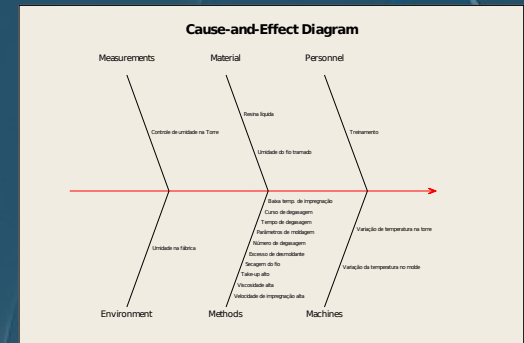
Diagrama FEPSC



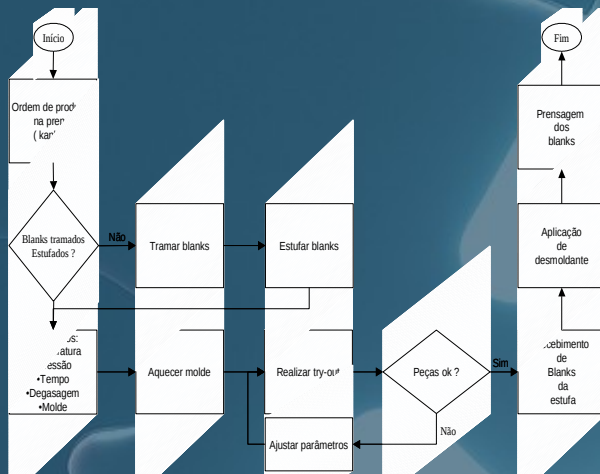
Brainstorming



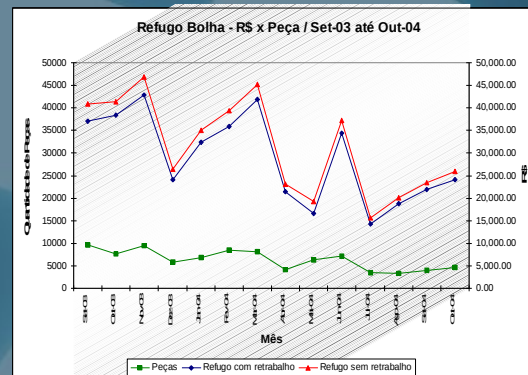
Diagrama Ishikawa



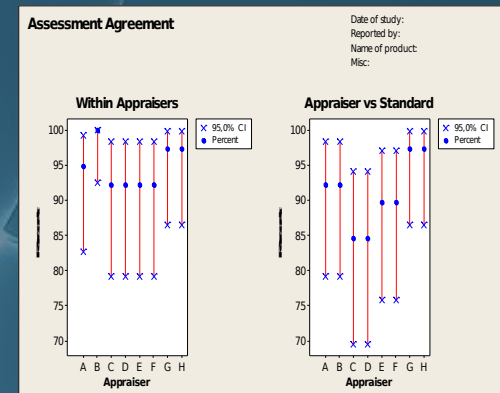
Fluxograma



Gráficos de Linha

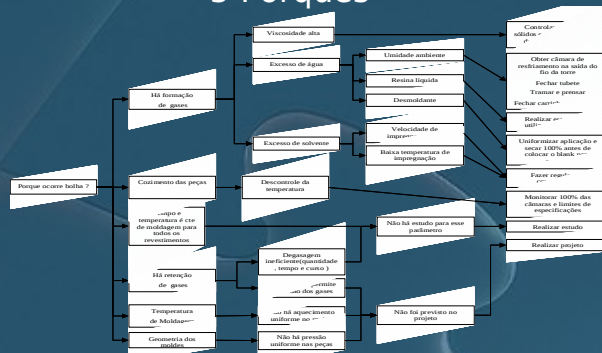


Estudos de R&R

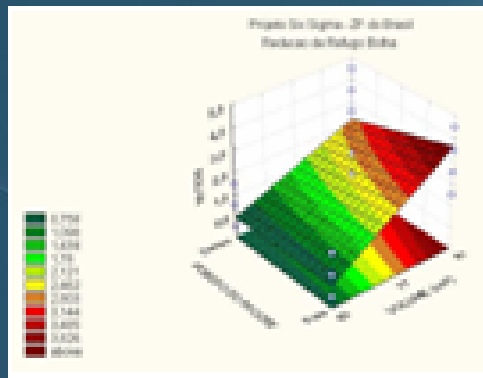


Ferramentas utilizadas:

5 Porquês



DOE



Chi-Quadrado

Welcome to Minitab, press F1 for help.

Results for: Qui-Quadrado.MTW

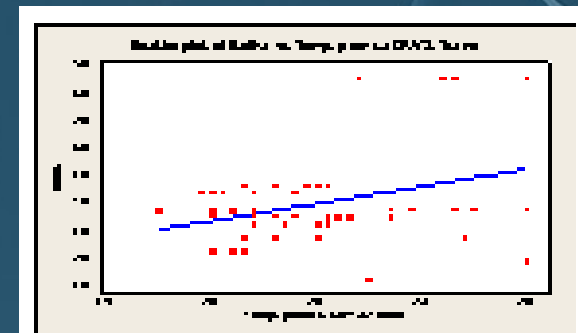
Chi-Square Test: Cavidade, Túnel, Wickert

Expected counts are printed below observed counts
Chi-Square contributions are printed below expected counts

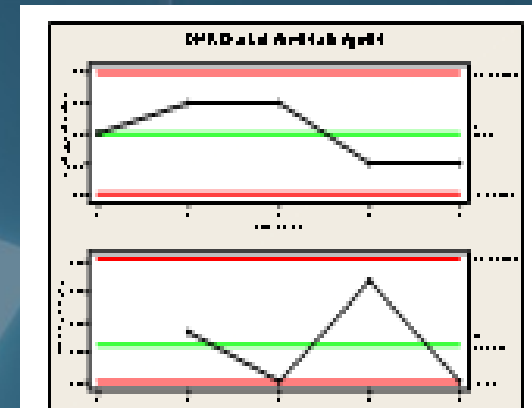
	Cavidade	Túnel	Wickert	Total
1	165 165.00 0.000	2 2.00 0.000	1 1.00 0.000	168
2	165 165.00 0.000	2 2.00 0.000	1 1.00 0.000	168
Total	330	4	2	336

Chi-Sq = 0.000, DF = 2, P-Value = 1.000
4 cells with expected counts less than 5.

Correlação



CEP



Benchmarking



Ferramentas utilizadas:

ANOVA

One-way ANOVA: Sólidos versus Tanque

Source	DF	SS	MS	F	P
Tanque	4	1497,40	374,35	60,45	0,000
Error	148	916,52	6,19		
Total	152	2413,91			

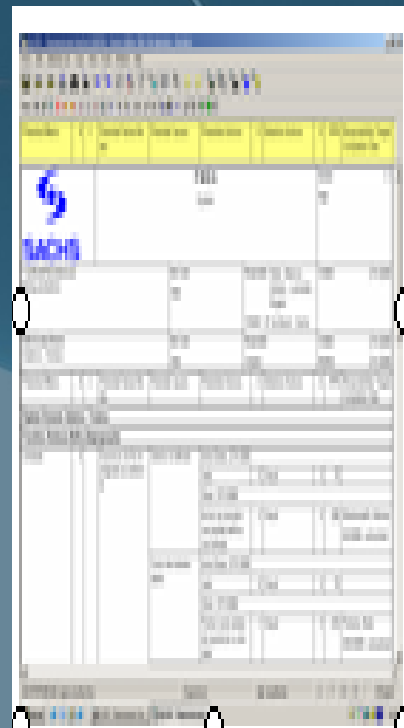
S = 2,489 R-Sq = 62,03% R-Sq(adj) = 61,01%

Level	N	Mean	StDev	Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev
Estamparia Carca	31	13,510	1,200	(--*--)
fosfato	31	13,082	1,545	(--*--)
kiverttron	29	20,871	5,068	(--*--)
Mola membrana	31	13,606	1,255	(--*--)
Retrabalho Exped	31	11,941	1,084	(--*--)

12,0 15,0 18,0 21,0

Pooled StDev = 2,489

FMEA



5Ws 2Hs



Referências

- A Metodologia de Análise e Solução de Problemas. **Equipe Grifo. 2.ed. São Paulo: Pioneira, 1997.**
- **SHIBA, Shoji.** TQM: quatro revoluções na gestão da qualidade. **Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.**
- **SLACK, Nigel *et al.*** Administração da Produção. **São Paulo: Atlas, 1999.**
- **JURAN, J. M.** A qualidade desde o projeto: **novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços. 1.ed. São Paulo: Pioneira, 2001**



Obrigado

- Contato:
- Prof. Ms Osni Paula Leite
- E-mail leiteo@hotmail.com
- Telefone (15) 97714854