

**Lista de Exercícios nº 3 – Ferramentas da Qualidade**

1. *Folha de Verificação* – Elaborar uma folha de verificação para acompanhar de processo de fabricação do componente *XPTO*. Analisar as variáveis listadas abaixo, apontadas como importantes pelos participantes do *brainstorming* para estabelecimento de itens de controle e de verificação:

- Número de peças com comprimento fora de especificação;
- Número de peças com largura fora de especificação;
- Número de peças com espessura fora de especificação;
- Quantidade de falhas na superfície;
- Defeitos externos da peça (por tipo).

Recomendações para a elaboração da folha de verificação:

- a. Estratificar por: turno (Manhã, Tarde, Noite); dias da semana (menos domingo); matéria prima (fornecedor 1, 2 e 3).
- b. Estabelecer campos para registro do local, data e responsável pela coleta.

2. *Estratificação* – Considere uma companhia de seguros que está fazendo uma análise do processo de preenchimento de apólices de seguro. Existem dois tipos diferentes de formulários de apólice de seguros e dois operadores trabalhavam no preenchimento dos mesmos. Uma amostra foi obtida do processo usando a folha de verificação apresentada na Figura 1. Usando os dados obtidos, indique quais os principais fatores de estratificação e faça uma análise do processo tentando indicar quais são os problemas vitais e os problemas triviais.

3. *Gráfico de Pareto* – Uma empresa siderúrgica observou um aumento significativo do número de vergalhões fora dos limites de tolerância (conforme especificado pelo cliente). Os defeitos verificados foram: vergalhões fora do limite de resistência, vergalhões fora do limite de escoamento e fora dos limites da massa linear. O fato ocorreu em um determinado setor. Para a identificação do problema, os técnicos coletaram os dados de uma semana.

As variáveis levantadas foram:

Variável	Descrição	Valores
<i>operador</i>	funcionário responsável pela produção dos vergalhões	1, 2, 3 e 4
<i>matprima</i>	fornecedor de matéria prima	1, 2 e 3
<i>dia</i>	dia da semana	1 a 7
<i>nvfelres</i>	qte. de vergalhões fora do limite de resistência	contagem
<i>causa11</i>	qte. de vergalhões fora do limite de resistência devido causa 1	contagem
<i>causa21</i>	qte. de vergalhões fora do limite de resistência devido causa 2	contagem
<i>causa31</i>	qte. de vergalhões fora do limite de resistência devido causa 3	contagem
<i>nvfelesc</i>	qte. de vergalhões fora do limite de escoamento	contagem
<i>causa12</i>	qte. de vergalhões fora do limite de escoamento devido causa 1	contagem
<i>causa22</i>	qte. de vergalhões fora do limite de escoamento devido causa 2	contagem
<i>causa32</i>	qte. de vergalhões fora do limite de escoamento devido causa 3	contagem

## EST042 – Controle Estatístico de Qualidade

Prof. Lupércio França Bessegato

<i>nyfemlim</i>	qte. de vergalhões fora do limite da massa linear	contagem
<i>causa13</i>	qte. de vergalhões fora do limite da massa linear devido causa 1	contagem
<i>causa23</i>	qte. de vergalhões fora do limite da massa linear devido causa 2	contagem
<i>causa33</i>	qte. de vergalhões fora do limite da massa linear devido causa 3	contagem

Tendo como meta eliminar cerca de 50% dos defeitos, pede-se:

- Construir um gráfico de Pareto por defeito e verificar qual(is) deles deverá(ao) ser priorizado(s)
- Identificar as causas que deverão ser atacadas para os defeitos priorizados no item anterior;
- Após as causas identificadas construir os seguintes gráficos de Pareto:
  - Causas por dia;
  - Causa por dia e por operador;
  - Causa por matéria prima;
  - Causa por matéria prima e por operador.
- Analisar os resultados obtidos.

Banco de dados: *BD\_cep\_listas.xls/guia: siderurgica*

- Diagrama de Causa e Efeito* – A empresa ParQual, que fabrica aparelhos para medicina de diagnóstico, tem por objetivo a melhora no tempo de reparo de equipamentos em assistência técnica.

Caracterização do processo de assistência técnica a ser melhorado:

- Macroprocesso: assistência técnica de equipamento em todo o Brasil.
- Processo a ser analisado: reparo de equipamentos pela assistência técnica.
- Objetivo: análise do tempo de reparo de equipamentos pela assistência técnica
- Variável a ser melhorada (Y): tempo medido entre a aceitação pelo técnico para execução do serviço e o serviço realizado.
- Defeito: uma liberação com tempo superior a 5 dias.
- Impacto para o cliente: manter os prazos deixa o cliente satisfeito.
- Impacto na empresa: cobrança mais rápida.

A

Figura 2 mostra o fluxograma detalhado do processo, indicando todas as atividades envolvidas. Prioriza a variáveis que julga mais significativas para a melhoria do processo.

- Identifique as principais variáveis (X) que influem no processo.
- Utilize um diagrama de causa-e-efeito (espinha de peixe) para analisar as principais causas de melhoria do processo.
- Indique as variáveis prioritárias para se obter a melhoria do processo em menor tempo e/ou com maior impacto.

Fonte: M. M. de Carvalho e E. P. Paladini. *Gestão da Qualidade: Teoria e Casos*

## EST042 – Controle Estatístico de Qualidade

Prof. Lupércio França Bessegato

5. *Histograma* – A empresa TODOSUNIDOS recebeu um lote inicial de eixos para montagem de motores destinados a servomecanismos de aeronaves. Foi necessária uma verificação para identificar a capacidade de cada um de três fornecedores, visto que pretendia-se firmar um futuro contrato de parceria. Optou-se por utilizar histograma da distribuição dos diâmetros externos de uma amostra aleatória de 240 eixos, proveniente dos três fornecedores. O limite de especificação dos diâmetros é  $5 \pm 2$  (cm).
- Que conclusões você obtém por meio de uma análise preliminar do histograma com todos os eixos?
  - Que conclusões você obtém por meio de uma análise preliminar dos histogramas por fornecedor?
  - Que outro gráfico auxiliaria você na análise solicitada no item anterior?
  - Se você fosse o gestor desse processo, baseando-se somente nessa ferramenta, qual(is) o(s) fornecedor(es) que você selecionaria para o contrato de parceria?

Banco de dados: *BD\_cep\_listas.xls* Guia: *eixos*

6. *Diagrama de dispersão* – Uma indústria alimentícia, produtora de peças de presunto e de outros embutidos, iniciou o giro do ciclo PDCA de melhorias com a meta de reduzir para 5% a porcentagem de quebra durante o fatiamento do produto, até o final do ano. Esta decisão foi tomada após a confirmação de que a atual porcentagem de 12% não atendia às expectativas do cliente.

Na etapa observação do problema, levantou-se a hipótese de que a quebra no fatiamento após o resfriamento do presunto poderia ser dependente da temperatura interna do produto (decorrente do processo de fabricação). Com base nesta suposição, a equipe responsável pela solução do problema providenciou um levantamento de dados a fim de conhecer melhor a relação entre a temperatura interna do produto, a quebra no fatiamento e o tipo de produto fabricado. Quais as ferramentas que você pode utilizar para oferecer as informações necessárias à equipe responsável?

- Quais as ferramentas que você pode utilizar para oferecer as informações necessárias à equipe responsável?
- Analisar a relação entre temperatura interna do produto e % de quebra durante fatiamento do produto considerando todas as observações.
- Analisar a relação entre temperatura interna do produto e % de quebra durante fatiamento do produto estratificando por tipo de produto.
- Quais suas sugestões para se atingir a meta proposta?

Banco de dados: *BD\_cep\_listas.xls* Guia: *alimentos*

**FOLHA DE VERIFICAÇÃO PARA CAUSA DE ERROS  
NO PREENCHIMENTO DE APÓLICES DE SEGURO**

Semana: 02 a 06/01/95

Observações: \_\_\_\_\_

FORMULÁRIO	OPERADOR	SEGUNDA FEIRA		TERÇA FEIRA		QUARTA FEIRA		QUINTA FEIRA		SEXTA FEIRA		
		M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	
1	A	0 AA XX □	Δ XXXX □	00 AAAA XX □	000 AA XXXX □	0 AA XXXX □	00 Δ XXXX □	000 AA XXXX □	0 AA XXXX □	00 AA XXXX □	0 AA XXXX □	0 Δ XXXX □
	B	00 XXXX □	0 XXX □	0 XXX □	0 XXX □	0 XX □	00 XXX □	0 XX □	0 XX □	0 XX □	0 XX □	0 XX □
	C	AA XX □	Δ XXX □	0 XXX □	0 XX □	00 XXX □	AA XXX □	0 XXX □	0 XXX □	0 XXX □	0 XXX □	0 XXX □
	D	00 Δ XXX □	AA X □	0 Δ XXX □	0 Δ XX □	AA XX □	0 XXX □	AA XXX □	00 XXX □	0 XXX □	0 XXX □	0 XXX □
2	A	00 AAA XXXX □	Δ XXXX □	00 AAA XXX □	000 AA XXXX □	0 AA XXXX □	00 AA XXXX □	000 AA XXXX □	0 AA XXXX □	00 AA XXXX □	0 AA XXXX □	0 Δ XXXX □
	B	00 Δ XXXX □	0 A XXX □	0 A XXX □	AA A XXX □	A A XX □	00 A XXX □	0 A XXX □	0 A XX □	0 A XX □	0 A XX □	0 A XX □
	C	AA XX □	Δ XXX □	0 XXX □	0 XX □	00 XXX □	AA XXX □	0 XXX □	0 XXX □	0 XXX □	0 XXX □	0 XXX □
	D	00 Δ XXX □	AA X □	0 A XXX □	0 A XX □	AA XX □	0 XXX □	AA XXX □	00 XXX □	0 XXX □	0 XXX □	0 XXX □

○ = defeito A    Δ = defeito B    X = defeito C    □ = defeito D    ● = defeito E

Figura 1 - Folha de verificação de causas de erros

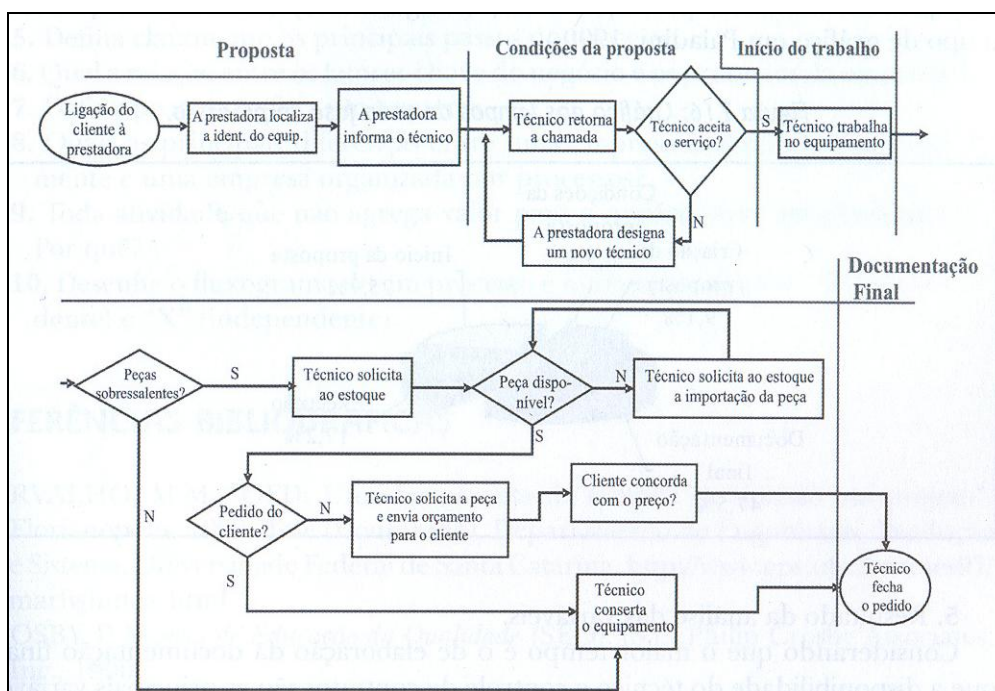


Figura 2 - Fluxograma do processo