

Lista de Exercícios de NCQ e Introdução à Engenharia da Qualidade

– Cap. 4 e 7/8 -

Prof^a Dr^a Luciana Maria Guimarães

1. Os antibióticos são produzidos a partir do cultivo de microrganismos, os quais são sensíveis ao pH do meio de cultivo. Na produção de um determinado antibiótico, o pH do meio de cultivo é controlado em torno de 7,0. A produção está sendo analisada com relação ao valor de pH controlado através da concentração de antibiótico obtida. A partir da distribuição de frequências e do histograma, avalie se a utilização do pH 7,0 é ideal ou se é necessário modificar esta variável, considerando que a faixa ótima de concentração está entre 0,80 e 1,20 g/L.

0,85	0,85	1,15	1,25
0,80	0,80	0,95	1,35
0,80	1,35	0,75	0,95
0,65	0,95	0,75	0,60

2. No processo de produção de uma enzima são utilizados dois métodos diferentes durante a sua purificação, os quais um inclui uma etapa de centrifugação e o outro uma etapa de filtração. A concentração da enzima obtida pelos dois métodos é normalmente distribuída com médias e variâncias mostradas na tabela abaixo:

	Métodos	
	Centrifugação	Filtração
Média (g/L)	10,15	11,20
Variância (g/L)	0,30	0,50

Analise o melhor método para purificação da enzima sabendo que a variabilidade deve-se manter entre $-0,5$ e $+0,5$ em relação à média do processo.

R: Centrifugação: $P = 63,7\%$; Filtração: $P = 51,6\%$.

3. Um lote de dez motores elétricos deve ser totalmente rejeitado ou vendido, dependendo do resultado da seguinte inspeção:
- Dois motores são escolhidos ao acaso e inspecionados. Se pelo menos um motor apresentar problemas no seu funcionamento, o lote será rejeitado. Caso contrário, o lote será vendido.

Considere que cada motor custe R\$ 75,00 para ser fabricado e seja vendido por R\$ 175,00. Se o lote de dez motores contém três defeituosos, calcule:

- o lucro esperado do fabricante se a amostra é feita com reposição;
- o lucro esperado do fabricante se a amostra é feita sem reposição.

R: a) Lucro esperado = R\$ 107,50; b) Lucro esperado = R\$ 66,73.

4. Admita que, entre um determinado fornecedor e um determinado cliente foi acordado uma proporção de produtos defeituosos igual a 5%. Admita, ainda, que quando da entrega de um lote, o cliente decide inspecionar 25 unidades, com reposição, aceitando a garantia do fornecedor se, no máximo, uma das 25 unidades for defeituosa. Sabendo que a verdadeira proporção de unidades defeituosas é igual a 15%:

- a) Calcule a probabilidade do cliente aceitar a garantia do fornecedor;
- b) Calcule a probabilidade do cliente encontrar a primeira unidade defeituosa depois de inspecionadas 3 unidades;
- c) Se dentre as 3 primeiras unidades inspecionadas foi encontrada uma unidade defeituosa, calcule a probabilidade do cliente ainda aceitar a garantia do fornecedor.

R: a) $P(x \leq 1) = 9,3\%$; b) $P(x = 1) = 32,5\%$; c) $P(x = 0) = 2,8\%$.

5. Uma fábrica de papel produz 750 folhas de sulfite por hora e para monitoramento do processo são examinadas três páginas a cada hora. Historicamente, esse processo tem produzido quatro imperfeições a cada página impressa. Determine a probabilidade de encontramos durante a produção de papéis sulfite:

- a) menos que quatro imperfeições;
- b) doze imperfeições.

R: a) $P(x < 4) = 0,23\%$;

b) $P(x = 12) = 11,44\%$

6. O tempo de funcionamento de certo equipamento pode ser distribuído exponencialmente, sabendo que a média de funcionamento é duas horas, determine:

- a) a probabilidade do primeiro defeito ocorrer pelo menos uma hora depois do início do funcionamento do equipamento;
- b) a probabilidade do primeiro defeito não ocorrer depois das 4 primeiras horas de funcionamento;
- c) prove que a probabilidade de que o equipamento dure mais de 10 horas sabendo que já está a funcionar há 3 horas é igual a probabilidade de que o equipamento dure pelo menos 7 horas.

R: a) $P(x > 1) = 60,65\%$; b) $P(x < 4) = 86,47\%$.

7. Na produção de um produto X são fabricadas 144 peças por lote. Sabendo-se que a inspeção é normal, a amostragem é simples e o NQA = 4%, determine:

- a) o plano de amostragem;
- b) caso dentre cinco lotes consecutivos, no regime citado acima, três lotes sejam rejeitados, o que se deve fazer? Defina o novo plano de amostragem.

- c) Ainda sobre o regime normal, caso dentre 10 lotes consecutivos todos forem aceitos, deve-se mudar para o plano atenuado? (cite as condições que devem ser cumpridas). Defina, assim, o novo plano de amostragem.
- d) quando se deve retornar do plano atenuado para o plano normal? (cite as condições que devem ser cumpridas).

R: a) Nível = II, letra = F, $n = 20$, $Ac = 2$, $Re = 3$;

b) passar para plano severo: $NQA = 4\%$, letra : F, $n = 20$, $Ac = 1$, $Re = 2$;

c) passar para a inspeção atenuada: $NQA = 4\%$, letra = F, $n = 8$, $Ac = 1$, $Re = 3$

8. Um processo que produz 200.000 peças tem nível de qualidade aceitável de 6,5%. O plano de amostragem utilizado é o duplo normal. Durante a primeira amostragem são encontradas 4 peças defeituosas. Sabendo que o nível de inspeção é o especial 3, responda:

- a) Qual o código literal de amostragem, o tamanho da amostra e os valores de aceitação e rejeição da primeira amostragem?
- b) Deve-se realizar a segunda amostragem? Qual a vantagem da amostragem dupla?
- c) Caso realize a segunda amostragem e encontre 11 peças defeituosas, aceita-se ou rejeita-se o lote?
- d) Sabendo-se que dentre 5 lotes consecutivos, três foram rejeitados, responda se o plano de amostragem deve continuar o mesmo.

R: a) Letra: G, $n_1 = 20$, $Ac_1 = 2$ (faz-se a 2ª amostragem), $Re_1 = 5$; c) rejeita-se o lote; d) Na próxima amostragem deve-se mudar para o plano duplo severo.

9. Uma fábrica produz eixos com diâmetros que variam entre $4,25 \pm 0,5$ durante a operação de torneamento. Durante um determinado turno foram produzidos eixos com diâmetros muito distintos da especificação, determine através do teste de Dixon se este lote deve ser aceito ou não. Os valores de diâmetros obtidos durante a amostragem (5% de erro amostral) estão representados abaixo:

4,25	4,30	4,30	4,80	4,50	4,50	4,40	5,50	4,25	4,25
4,15	4,30	4,25	4,25	5,20	3,60	4,30	4,25	4,20	4,30

R: Como mais de 15% dos valores foram rejeitados (4 valores), o lote deve ser rejeitado.