

Lista de Exercícios 2

Controle Estatístico de Qualidade - 02/2020

1. (4.2) Com respeito ao exercício 1 da Lista de Exercícios 1, qual a porcentagem esperada de eixos que não deverão atender às especificações (34,745; 35,183)? Calcule e interprete o Cpk do processo. **(5,86%; 0,55)**
2. (4.5) Com respeito ao exercício 3.2 (olhar anexo) do livro, se as especificações do processo são 135 ± 4 , encontre a porcentagem de itens não conformes desse processo. Analise o Cp e o Cpk e explique por que não são iguais. **(9,6%, $Cp = 0,66$, $Cpk = 0,44$)**
3. (4.7) Amostras de tamanho 6 são regularmente retiradas de uma linha de produção em intervalos de tempos regulares. Para cada amostra, são calculados os valores das estatísticas \bar{X} e S . Após 30 amostras analisadas, obteve-se:

$$\sum_{i=1}^{30} \bar{X}_i = 600 \quad \sum_{i=1}^{30} S_i = 71,4$$

- a. Se os limites de especificação são estabelecidos a $18 \pm 7,5$, qual a porcentagem esperada de itens não conformes? Obtenha e interprete os valores de Cp e Cpk . Qual deles é mais confiável? Por quê?
(1,4%, $Cp = 1,00$, $Cpk = 0,733$, $Cpm = 0,781$)
 - b. De quanto se deve reduzir a variabilidade do processo para que mais de 99% dos itens atendam às especificações? (Suponha que a média do processo não pode ser alterada.) **(de 2,50 para 2,36)**
4. (4.8) Os dados da tabela abaixo referem-se à média amostral (\bar{X}) e à amplitude (R) de 20 amostras de tamanho quatro ($n = 4$), referentes ao volume de certo produto.

Tabela 4.7 Média e amplitude de 20 amostras de tamanho 4.

Amostra	\bar{X}	R	Amostra	\bar{X}	R
1	1000,7	2,2	11	1000,0	2,0
2	998,2	7,3	12	1000,0	3,5
3	999,0	8,1	13	1001,7	3,0
4	998,9	4,2	14	997,7	0,5
5	1000,0	10,3	15	998,9	4,5
6	1002,1	8,7	16	1002,4	4,1
7	999,4	1,5	17	1000,0	5,5
8	1001,3	4,4	18	1005,7	1,0
9	998,0	3,5	19	1002,0	4,3
10	998,7	6,0	20	1001,0	3,9

Determine a porcentagem de itens fora das especificações (994,0 - 1006,0) o Cpk e o Cp , para as seguintes situações:

- A média $\mu = 1000,0$ e o desvio-padrão $\sigma = 2,0$.
(0,27%, $Cp = 1,00$, $Cpk = 1,00$)
 - A média μ aumenta para 1002,0 e o desvio-padrão mantém-se em $\sigma = 2,0$.
(2,30%, $Cp = 1,00$, $Cpk = 0,667$)
 - A média μ aumenta 1002,0 e o desvio-padrão dobra, passando portanto para $\sigma = 4,0$. **(18,2%, $Cp = 0,50$, $Cpk = 0,333$)**
- (4.13) Determine a média e o desvio-padrão do processo, bem como a porcentagem de itens fora das especificações, para $LIE = 12,00$, $LSE = 24,00$, $Cpk = 0,800$ e $Cpm = 0,857$ (considere pelo menos quatro casas decimais nos cálculos e que a característica tem distribuição normal). ($\mu_0 = 19,20$; $\sigma_0 = 3,00$; $PFE = 6,3\%$)
 - (4.14) Determine a média e o desvio-padrão do processo, bem como a porcentagem de itens fora das especificações, para $LIE = 88,00$, $LSE = 112,00$, $Cp = 1,00$ e $Cpm = 0,80$ (considere pelo menos quatro casas decimais nos cálculos e que a característica tem distribuição normal). ($\mu_0 = 97$ ou 103 ; $\sigma_0 = 4,00$; $PFE = 1,222\%$)
 - (4.15) Determine a média e o desvio-padrão do processo para $PFE = 1,222\%$, $LIE = 88,00$, $LSE = 112,00$, $Cpm = 0,80$ (considere pelo menos quatro casas decimais nos cálculos e que a característica tem distribuição normal). ($\mu_0 = 97$ ou 103 ; $\sigma_0 = 4,00$)

8. (4.16) Para $n = 4$, os limites de um gráfico de \bar{X} são: $LIC = 96,16$ e $LSC = 107,84$. X tem distribuição normal com desvio-padrão 4,00. As especificações de X são: $LIE = 91,00$, $LSE = 115,00$. Com o processo ajustado, determine o risco α , a PFE e o Cpm . Com o processo desajustado (a média do processo desloca-se para 104,00), determine o risco β , a PFE e o Cpm .
- (processo ajustado $\Rightarrow \alpha = 0,35\%$; $PFE = 0,36\%$; **$Cpm = 0,97$**
 Processo desajustado $\Rightarrow \beta = 97,26\%$; $PFE = 0,36\%$; **$Cpm = 0,97$**)

Anexo

Exercício 3.2: Os dados da tabela abaixo são valores de \bar{X} e R de 25 amostras de tamanho $n = 5$, tomadas de um processo de produção. Determine os limites dos gráficos de controle de \bar{X} e R para esse processo.

Tabela 3.17 Média e amplitude de 25 amostras de tamanho 5.

\bar{X}	R	\bar{X}	R	\bar{X}	R	\bar{X}	R	\bar{X}	R
134,5	3	134,1	6	133,6	8	135,0	5	135,1	4
134,2	4	132,6	4	131,9	3	134,9	7	133,7	2
131,6	4	133,8	3	141,0	9	133,5	4	132,8	1
131,5	4	134,8	7	135,4	8	131,7	3	133,5	3
135,0	5	134,0	12	134,0	6	134,0	8	134,2	2