INTRODUÇÃO AO CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSOS

EXERCÍCIOS

Profa. Carmela Maria Polito Braga – DELT/EEUFMG

PROBLEMAS

Considere uma fonte de alimentação, com tensão de saída normalmente distribuída, com média igual a 5V, LIC=4.95V e LSC=5.05V. Pergunta-se:

a) Qual o efeito provocado por um possível deslocamento na média do processo?

b) Quanto a variabilidade no processo precisa ser reduzida para se obter apenas1unidade fora de conformidade em cada 1000?

a) Deslocamento da média em qq. direção pode aumentar o número de não-conformidades (e alarmes).

b) p=1/1000=0.001

P(conformidade) = 1/1000=0.001

Se o processo opera centrado na média alvo (5V), a variabilidade do processo nas duas direções é igual a 0.001/2=0.0005.

Obs.: Na tabela – Apêndice II, $\Phi(z)$=0,99950 corresponde a z= 3,29. Assim fazemos: $\Phi(z)$=1-0,99950 =0,0005, que corresponde a z = -3,29.

$$P\{x \le a\} = P\{z \le (a-\mu)/\sigma\} = \varnothing(z)$$

$$\varnothing(z) = 0.0005$$

$$\left.\begin{array}{l} Z = \varnothing^{-1}(0.0005) \\ Z = \varnothing^{-1}(0.0005) = -3.29 \end{array}\right\} \boxed{\text{LIC}}$$

$$Z = (a-\mu)/\sigma$$

$$Z = (\text{LIC} - \mu)/\sigma \Rightarrow \sigma = (\text{LIC} - \mu)/Z$$

$$\sigma = (4.95-5)/(-3.29) \Rightarrow \sigma = 0.015$$

A fonte possui $\sigma = (5.05-5)/(3) = 0.017$, precisa reduzir, portanto 0.002.

PROBLEMAS

A luz resultante de uma lâmpada tem distribuição normal com média 5000 *end foot-candles* e desvio padrão de 50 *end foot-candles.* Encontre um limite inferior de especificação tal que, apenas, 0,5% das lâmpadas não exceda esse limite.

X: $N(5000, 50^2)$

$0,5\% = 0,5/100=0,005$

LIC = ? tal que $Pr\{x<LIC\}=0,005$

$\Phi^{-1}(0,005)=?$

$Z=(a-\mu)/\sigma$

$Z=(LIC -\mu)/\sigma$ =>

LIC = (-2,57).50 + 5000=>

LIC = 4871

Obs.: Na tabela – Apêndice II, $\Phi(z)=0,99492$ corresponde a z= 2,57. Assim fazemos: $\Phi(z)=1-0,99492 =0,005$, que corresponde a z = -2,57.

PROBLEMAS

Qual a probabilidade de que um lote de 1000 capacitores contenha não mais de um capacitor desconforme, se, de acordo com passado recente do processo, 1 em cada 100 capacitores produzidos é desconforme. Considere que os ensaios para obtenção das amostras são independentes.

$$P(0) = \binom{1000}{0}(0{,}01)^0(0{,}99)^{1000}$$

p=x/n => p=1/100 => p=0,01
(fração amostral de defeituosos)

$$Obs.: \binom{1000}{0} = \frac{1000!}{0!\,1000!} = 1$$

$$P(0) = (0{,}99)^{1000} = 0{,}000043$$

Não mais que um =>
P(x<=1) = P(x=0) + P(x=1)

$$P(1) = \binom{1000}{1}(0{,}01)^1(0{,}99)^{999}$$

$$P(1) = 0{,}000436$$

$$P\{x \leq 1\} = 0{,}000043 + 0{,}000436 = 0{,}000479$$

PROBLEMAS

Suponha que um lote de 1000 condensadores contenha 12 unidades desconformes. Qual a probabilidade de se obter, no máximo, um condensador desconforme quando uma amostra aleatória de 50 itens é retirada deste lote?

Observe que neste caso, diferentemente do anterior, a amostra é retirada de uma população finita declarada. O modelo, portanto, é da distribuição hipergeométrica.

No máximo um =>

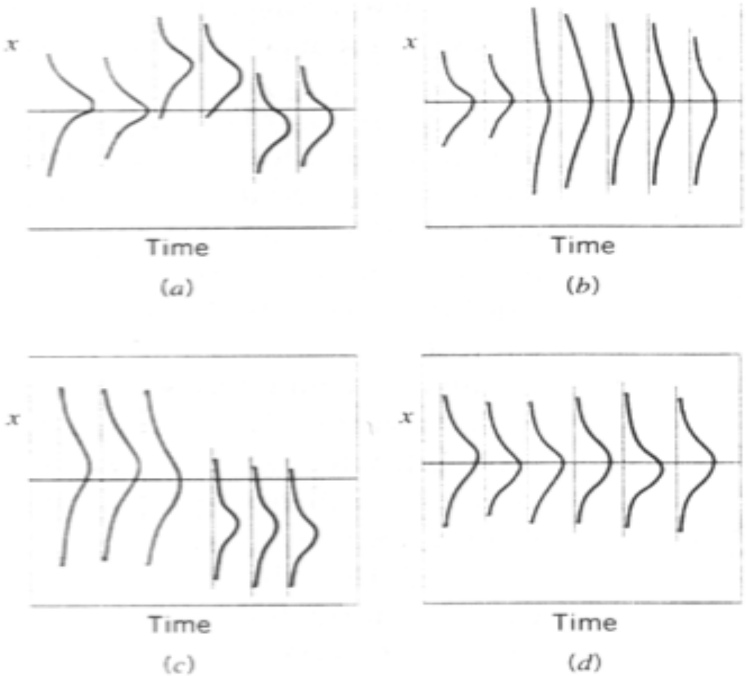
P(x<=1) = P(x=0) + Px=1)

N=1000; D=12; n=50;

$$P(x) = \frac{\binom{D}{x}\binom{N-D}{n-x}}{\binom{N}{n}}$$

$$P(x \leq 1) = P(x=0) + P(x=1)$$

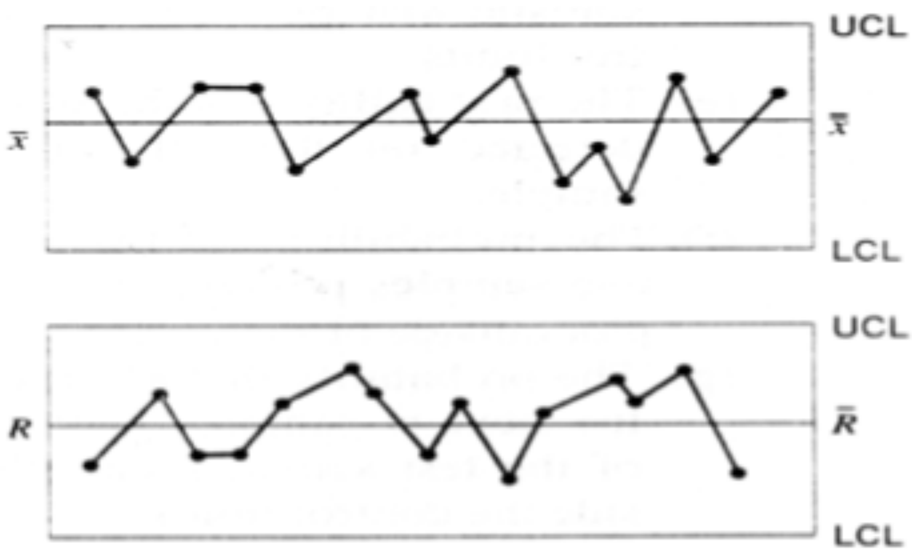
$$P(x \leq 1) = \frac{\binom{12}{0}\binom{988}{50}}{\binom{1000}{50}} + \frac{\binom{12}{1}\binom{988}{49}}{\binom{1000}{50}} = 0{,}88254$$



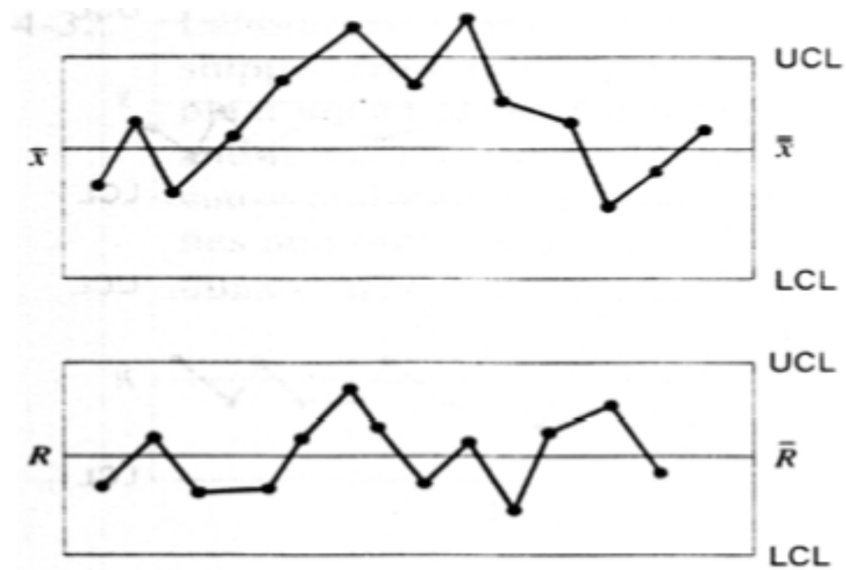
Considere o comportamento do processo variante no tempo mostrado nas figuras a-e, ao lado.

Relacione cada carta de controle $\overline{X}$/R,

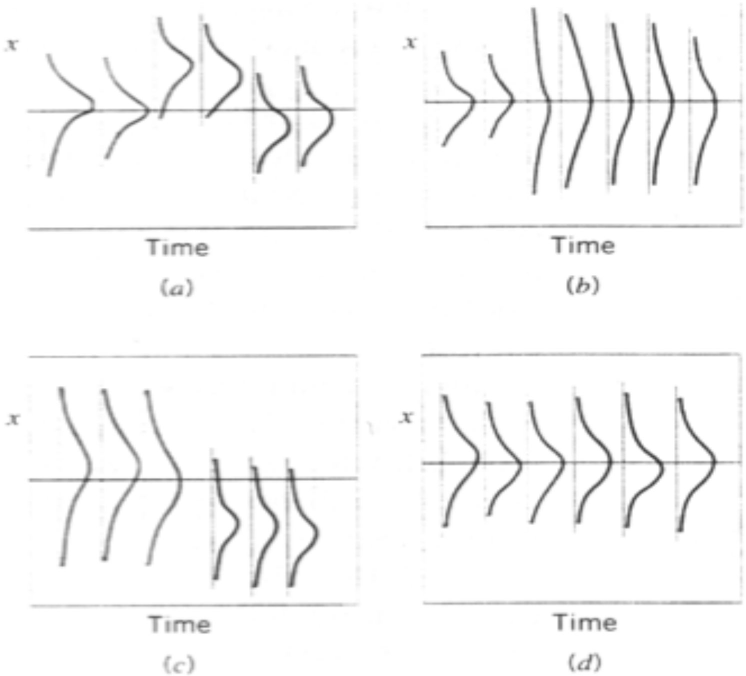
mostrada nas figuras 1 a 5 com cada um dos padrões de comportamento estatístico descrito pelas figuras a-e. Justifique sua resposta.



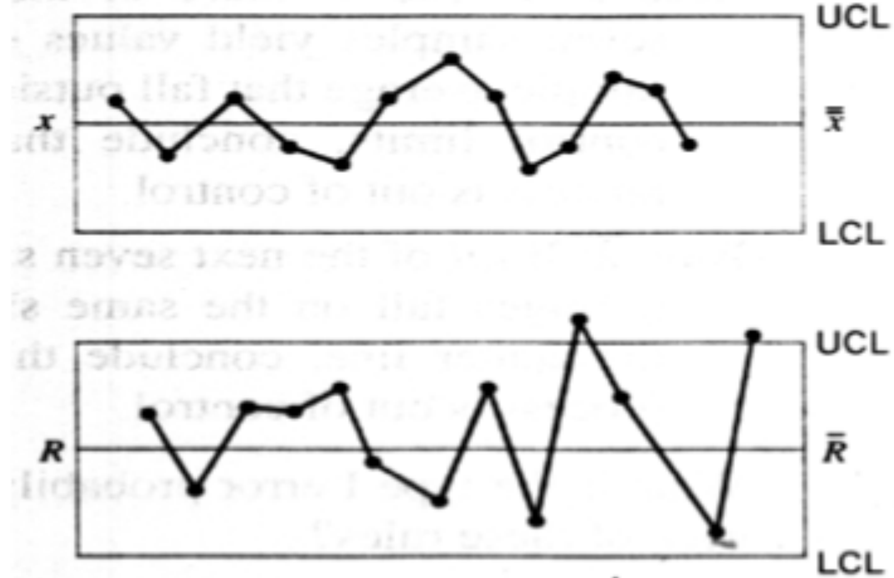
(1)



(2)

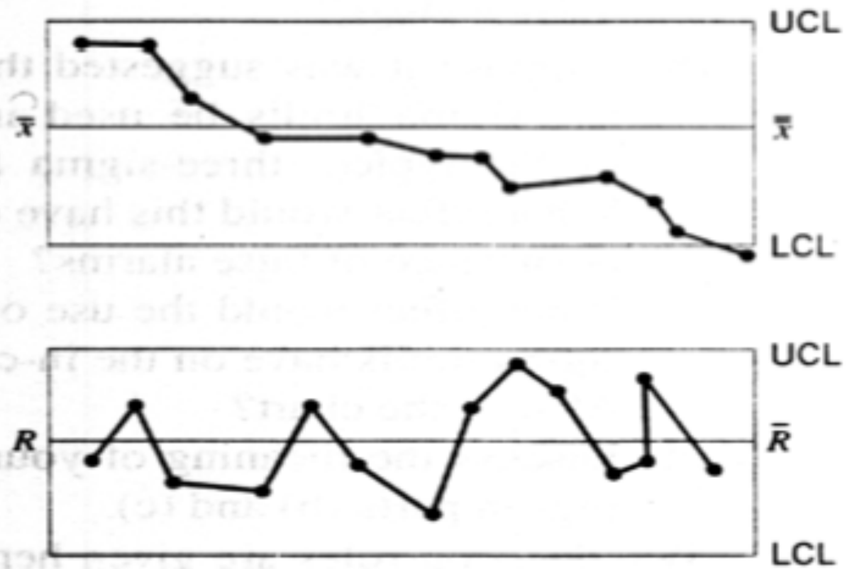


x
Time
(a)
x
Time
(b)
x
Time
(c)
x
Time
(d)



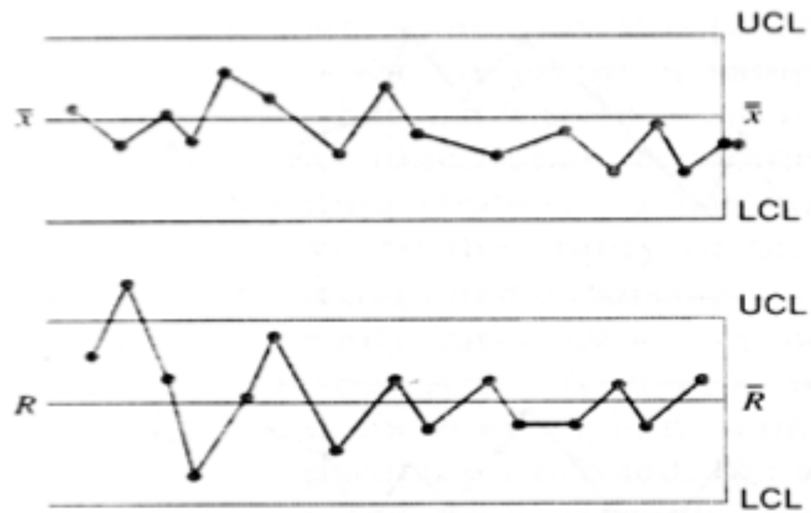
UCL
x
$\bar{\bar{x}}$
LCL
UCL
R
$\bar{R}$
LCL

(4)



UCL
$\bar{x}$
$\bar{\bar{x}}$
LCL
UCL
R
$\bar{R}$
LCL

(3)



UCL
$\bar{x}$
$\bar{\bar{x}}$
LCL
UCL
R
$\bar{R}$
LCL

(5)