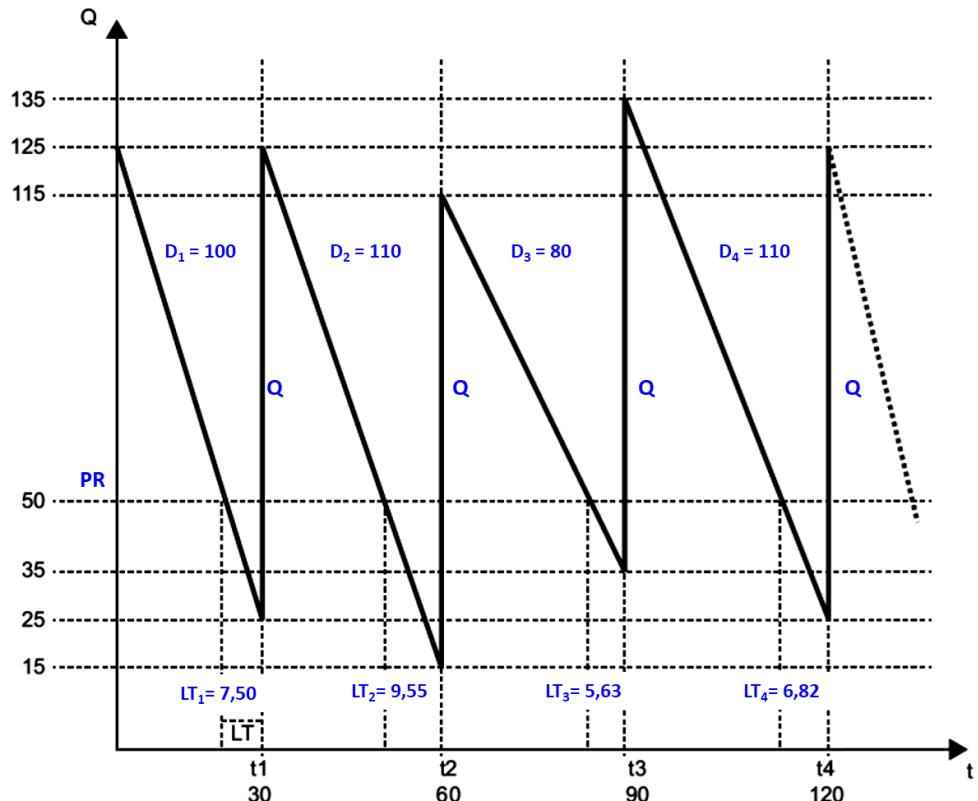


CONCURSO PÚBLICO – 05/2025

Área de Conhecimento: Engenharia de Produção e Sistemas

PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA

QUESTÃO 1



O gráfico apresenta o Sistema de Revisão Contínua com Ponto de Reposição: PR = 50;
Quantidade pedido fixa: Q = 100.

$$M_D = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n} \Rightarrow M_D = \frac{100 + 110 + 80 + 110}{120} \quad M_D = 3,33 \text{ unid/dia}$$

$$\sigma_D^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1} = \frac{\sum_{i=1}^{120} (D_i - M_D)^2}{n-1}$$

$$\sigma_D^2 = \frac{\sum_{i=1}^{120} 30 \cdot (3,33 - 3,33)^2 + 30 \cdot (3,33 - 3,67)^2 + 30 \cdot (3,33 - 2,67)^2 + 30 \cdot (3,33 - 3,67)^2}{120-1}$$

$$\sigma_D^2 = \frac{20,004}{119} \quad \sigma_D^2 = 0,17$$

Por semelhança de triângulos obtém-se os LT_i

$$\Rightarrow LT_1 = 7,50 \quad / \quad LT_2 = 9,55 \quad / \quad LT_3 = 5,63 \quad / \quad LT_4 = 6,82 \text{ dias}$$

$$M_{LT} = \underline{\underline{7,38 \text{ dias}}}$$

$$\underline{\underline{\sigma_{LT} = 1,64}}$$

$$\sigma_{DLT} = \sqrt{M_{LT} \cdot \sigma_D^2 + M_D^2 \cdot \sigma_{LT}^2}$$

$$\sigma_{DLT} = \sqrt{7,38 \cdot 0,17 + 3,33^2 \cdot 1,64^2}$$

$$\underline{\underline{\sigma_{DLT} = 5,5749}}$$

$$ES = Z_{NS} \cdot \sigma_{DLT}$$

$$ES(98\%) = 2,054 \cdot 5,5749$$

$$ES(98\%) = 11,45$$

$$\boxed{ES(98\%) = 12 \text{ unidades}}$$

Referência:

MARTINS, Petrônio Garcia; LAUGENI, Fernando P. **Administração da produção.** 3. ed. São Paulo: Saraiva Uni, 2015. Capítulo 9.

CONCURSO PÚBLICO – 05/2025

Área de Conhecimento: Engenharia de Produção e Sistemas

PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA

QUESTÃO 2

Peças	Operador 1		Operador 2		Operador 3	
	Medidas		Medidas		Medidas	
	1	2	1	2	1	2
1	19,982	19,981	19,981	19,981	19,981	19,976
2	19,994	19,993	20,001	19,997	19,996	19,996
3	20,223	20,221	20,219	20,221	20,223	20,222
4	20,226	20,226	20,222	20,226	20,223	20,224
5	20,025	19,994	20,035	20,033	20,028	20,025
6	20,234	20,233	20,234	20,234	20,233	20,227
7	20,043	20,043	20,054	20,051	20,037	20,035
8	20,050	20,049	20,052	20,051	20,032	20,032
9	20,015	20,017	20,018	20,017	19,985	19,979
10	19,980	19,980	19,980	19,980	19,994	19,980

Calculando-se o **X-barra** e **R** de cada operador:

Peças	Operador 1		Operador 2		Operador 3	
	x	R	x	R	x	R
1	19,982	0,001	19,981	0,000	19,979	0,005
2	19,994	0,001	19,999	0,004	19,996	0,000
3	20,222	0,002	20,220	0,002	20,223	0,001
4	20,226	0,000	20,224	0,004	20,224	0,001
5	20,010	0,031	20,034	0,002	20,027	0,003
6	20,234	0,001	20,234	0,000	20,230	0,006
7	20,043	0,000	20,053	0,003	20,036	0,002
8	20,050	0,001	20,052	0,001	20,032	0,000
9	20,016	0,002	20,018	0,001	19,982	0,006
10	19,980	0,000	19,980	0,000	19,987	0,014

Calculando-se as $\bar{\bar{X}}$ e \bar{R} de cada operador:

$$\bar{\bar{X}}_1 = 20,0745 \quad \bar{\bar{X}}_2 = 20,07935 \quad \bar{\bar{X}}_3 = 20,07140$$

$$\bar{R}_1 = 0,0039 \quad \bar{R}_2 = 0,0017 \quad \bar{R}_3 = 0,0038$$

$$\hat{\sigma}_{\text{repe}} = \frac{\bar{k}}{d_2} \quad \hat{\sigma}_{\text{repe}} = \left(\frac{0,0039 + 0,0017 + 0,0038}{3} \right) / d_2$$

$$\hat{\sigma}_{\text{repe}} = \frac{0,00313}{1,128}$$

$$d_2 = 1,128 \text{ (2 medições)}$$

$$\underline{\hat{\sigma}_{\text{repe}} = 0,00278}$$

$$\hat{\sigma}_{\text{repro}} = \sqrt{\left(\frac{R\bar{x}}{d_2} \right)^2 - \frac{\hat{\sigma}_{\text{repe}}^2}{n \cdot r}} ; \quad \text{onde: } R\bar{x} = \bar{x}_{\max} - \bar{x}_{\min}$$

$$R\bar{x} = 20,07935 - 20,0714$$

$$\underline{R\bar{x} = 0,0079}$$

$$\hat{\sigma}_{\text{repro}} = \sqrt{\left(\frac{0,0079}{1,693} \right)^2 - \left(\frac{0,00278}{10 \cdot 2} \right)^2} \quad d_2 = 1,693 \text{ (3 operadores)}$$

$$\underline{\hat{\sigma}_{\text{repro}} = 0,0046}$$

$$\hat{\sigma}_{\text{Med}}^2 = \hat{\sigma}_{\text{repe}}^2 + \hat{\sigma}_{\text{repro}}^2$$

$$R\&R = 6 \cdot \hat{\sigma}_{\text{Med}} = 6 \cdot \sqrt{0,00278^2 + 0,0046^2}$$

$$\boxed{R\&R = 0,0325 \text{ mm}}$$

COSTA, Antonio Fernando Branco; EPPRECHT, Eugenio Kahn; CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro.
Controle estatístico de qualidade. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2005. Capítulo 5.

CONCURSO PÚBLICO – 05/2025

Área de Conhecimento: Engenharia de Produção e Sistemas

PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA

QUESTÃO 3

- a). Será utilizado o gráfico de X-barra/R, pois é eficiente para amostras de tamanho menores que 10 unidades.

	(1)	(2)	(3)	(4)
1	295,87	295,24	296,00	295,01
2	295,00	295,33	295,00	295,31
3	295,12	295,30	296,02	295,30
4	295,05	294,40	296,10	295,10
5	295,01	294,34	296,40	296,30

Calculando-se \bar{X}_λ e R :

	AMOSTRA 1	AMOSTRA 2	AMOSTRA 3	AMOSTRA 4
\bar{X}	295,210	294,922	295,904	295,404
R	0,870	0,990	1,400	1,290

$$\therefore \underline{\bar{X}} = 295,360 \quad \text{e} \quad \underline{\bar{R}} = 1,138$$

$$LC = \bar{X} \pm \frac{3 \cdot \bar{R}}{\sqrt{n} \cdot d_2} = 295,360 \pm \frac{3 \cdot 1,138}{\sqrt{5} \cdot 2,326}$$

$$LC = 295,360 \pm 0,656 \Rightarrow \underline{LM} = 295,360$$

$$\therefore \underline{LSC} = 296,02 \quad \text{e} \quad \underline{LIC} = 294,70$$

$$\hat{\sigma}_0 = S_D = \frac{\bar{R}}{d_2} = \frac{1,138}{2,326} = 0,489$$

$$LSC = (d_2 + 3d_3) \cdot \hat{\sigma}_o = (2,326 + 3 \cdot 0,864) \cdot 0,489$$

$$\underline{LSC = 2,405}$$

$$LIC = (d_2 - 3d_3) \cdot \hat{\sigma}_o = (2,326 - 3 \cdot 0,864) \cdot 0,489$$

$$LIC = -0,13 \Rightarrow \underline{\underline{LIC = 0}}$$

Gráfico X-barra

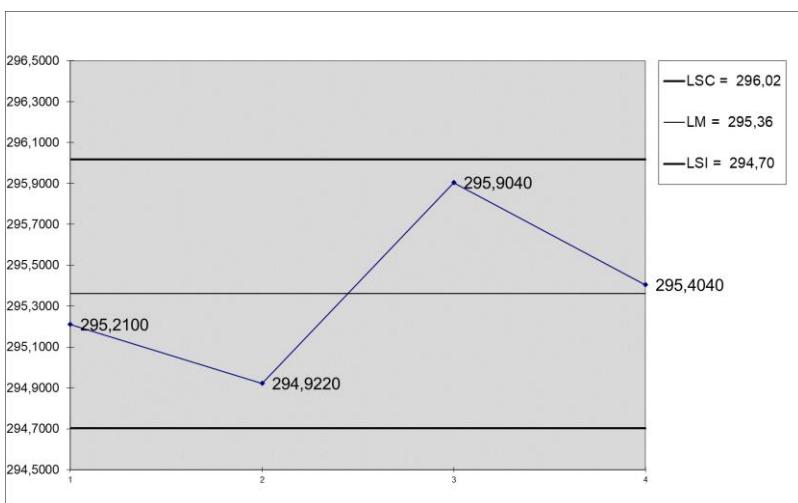
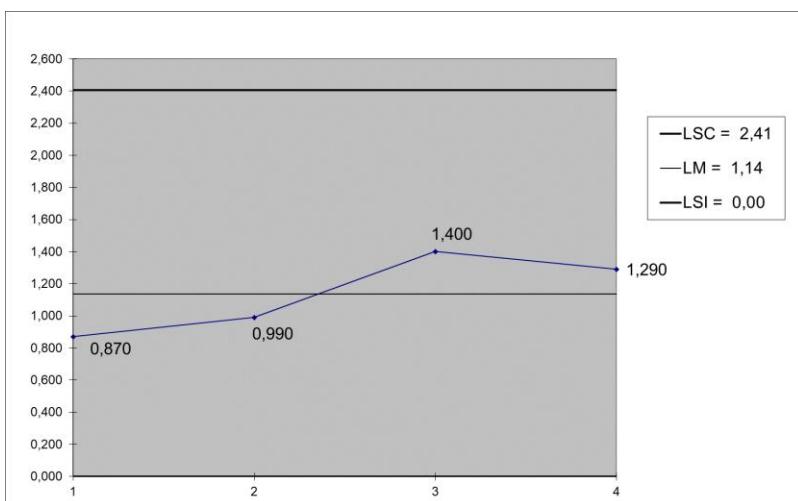


Gráfico R-barra



* Analisando-se os gráficos, conclui-se que o processo está sob controle.

b).

$$\beta = P(LIC_{\bar{x}} \leq \bar{x} \leq LSC_{\bar{x}} \mid M_1 = 296,00)$$

$$\beta = P(294,70 \leq \bar{x} \leq 296,02 \mid M_1 = 296,00)$$

$$Z_{LSC} = \frac{296,02 - 296,00}{0,2187} \quad \text{onde} \quad \sigma = \frac{\hat{\sigma}_0}{\sqrt{n}} = \frac{0,489}{\sqrt{5}}$$

$$\underline{Z_{LSC} = 0,09145}$$

$$Z_{LIC} = \frac{296,00 - 294,70}{0,2187}$$

$$\underline{Z_{LIC} = -5,9442}$$

$$\beta = P(-5,944 \leq Z \leq 0,0915) = \underline{0,53586}$$

$\beta = 53,59\%$

Referência:

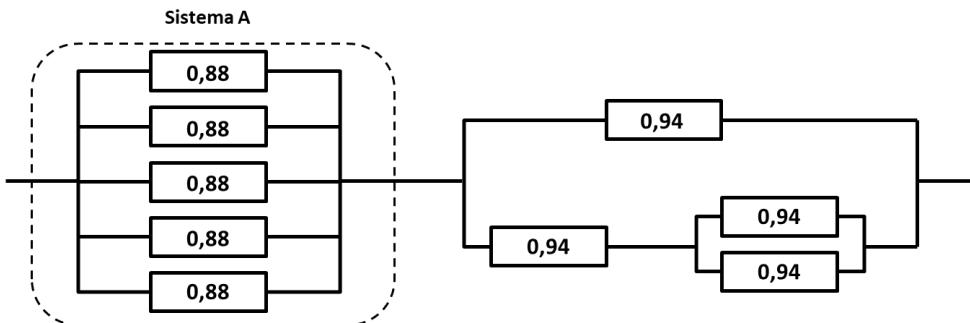
COSTA, Antonio Fernando Branco; EPPRECHT, Eugenio Kahn; CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro.
Controle estatístico de qualidade. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2005. Capítulo 3.

CONCURSO PÚBLICO – 05/2025

Área de Conhecimento: Engenharia de Produção e Sistemas

PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA

QUESTÃO 4



Sistema A

$$R_A = P(k=3) + P(k=4) + P(k=5)$$

$$P(k) = \binom{m}{k} p^k \cdot (1-p)^{m-k}$$

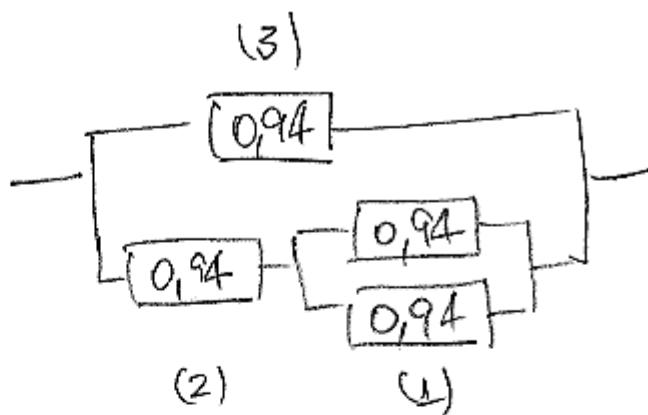
$$P(k=3) = \binom{5}{3} \cdot 0,88^3 \cdot 0,12^2 = 0,09813$$

$$P(k=4) = \binom{5}{4} \cdot 0,88^4 \cdot 0,12^1 = 0,3598$$

$$P(k=5) = \binom{5}{5} \cdot 0,88^5 \cdot 0,12^0 = 0,5277$$

$$\underline{\underline{R_A = 0,9856}} \quad (3)$$

$$\underline{R_A = 0,9856}$$



$$(1) \underline{R_1} = 1 - (0,06 \cdot 0,06) = 0,9964$$

$$(1), (2) \underline{R_{1,2}} = 0,94 \cdot 0,9964 = 0,9366$$

$$(1), (2), (3) \underline{R_{1,2,3}} = 1 - [(1 - 0,94) \cdot (1 - 0,9366)]$$

$$\underline{R_{1,2,3}} = 1 - (0,003,8) = 0,9962$$

$$R_{SIST} = 0,9856 \cdot 0,9962$$

$$\boxed{R_{SIST} = 0,9819}$$

Referência:

FOGLIATO, Flavio. **Confiabilidade e manutenção industrial.** 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.
Capítulo 5.

CONCURSO PÚBLICO – 05/2025

Área de Conhecimento: Engenharia de Produção e Sistemas

PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA

QUESTÃO 5

a)

Períodos Lote: 1.000 Estoque de Segurança: 500	Atraso	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Maio	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Previsão		500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Demandas depend.												300	300
Pedidos em carteira													
Demandas totais		500	500	500	500	500	500	500	500	500	800	800	1.000
Estoque proj. disp.	1.000	500	1.000	500	1.000	500	1.000	500	1.000	500	700	900	1.000
MPS			1.000		1.000		1.000		1.000		1.000	1.000	900
DPP													
DPP acumulado													

b)

Períodos Lote: 1.000 Estoque de Segurança: 500	Atraso	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Maio	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Previsão		500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Demandas depend.											550	550	0
Pedidos em carteira													
Demandas totais		500	500	500	500	500	500	500	500	500	1.050	1.050	500
Estoque proj. disp.	1.000	500	1.000	500	1.000	500	1.000	500	1.000	500	1.450	1.400	900
MPS			1.000		1.000		1.000		1.000		2.000	1.000	
DPP													
DPP acumulado													

Para que não se infrinja o estoque de segurança de outubro, dois lotes são solicitados, de modo que fiquem prontos em outubro (total de 2.000 unidades). Novamente, para novembro um lote deve ser solicitado e o lote de dezembro não é mais necessário.

Referência:

CORRÊA, Henrique Luiz; GIANESI, Irineu Gustavo Nogueira; CAON, Mauro. **Planejamento, programação e controle da produção**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2018. Capítulo 6.

Dr. André Hideto Futami – UDESC

Presidente da Banca



Dr. Marco Aurélio de Oliveira – UNISOCIESC

Membro

Dr. Chidambaram Chidambaram – UDESC

Membro