

Questão 3: (2 pontos)

$$n=6$$

a)
(0,5)

	Medida	Fonte	Tipo	Contribuição	ν
1	diâmetro	repetição	A	0,3	4-1=5
2	diâmetro	calibração	B	0,02	∞
3	diâmetro	resolução	B	0,05	∞
4	temperatura	dilatação	B	$0,5 \cdot 0,0004 = 0,0002$	∞

$$\Delta x = C \Delta T$$

b)
(0,5)

$$\frac{U_y}{\bar{x}} = \sqrt{c_1^2 \left(\frac{U_{x_1}}{\bar{x}_1}\right)^2 + c_2^2 \left(\frac{U_{x_2}}{\bar{x}_2}\right)^2 + c_3^2 \left(\frac{U_{x_3}}{\bar{x}_3}\right)^2 + c_4^2 \left(\frac{U_{x_4}}{\bar{x}_4}\right)^2}$$

$$U_y = \sqrt{U_{x_1}^2 + U_{x_2}^2 + U_{x_3}^2} = 0,3048 //$$

$$v_{ef} = v_1 \frac{U_{x_1}^4}{U_y^4} = 5 \left(\frac{0,3}{0,3048}\right)^4 = 4,69 \Rightarrow v_{ef} = 4 //$$

c)
(0,5)

$$U_c = k U_y$$

$$U_c = 2,78 \cdot 0,3048$$

$$U_c = 0,847 //$$

$$\downarrow$$

$$k = 2,78 //$$

$$(95\%) //$$

d)
(0,5)

$$X = (20,2 \pm 0,8) \text{ mm}$$

para $k=2,78$ com grande confiança de 95%
obtido segundo ISO GUM

Questão 4: (2 pontos)

	Instrumento 1		Instrumento 2		Instrumento 3	
	X ₁	X ₂	X ₁	X ₂	X ₁	X ₂
1	21,20	20,50	21,355	21,105	21,00	20,00
2	20,80	20,00	21,105	20,555	21,00	20,20
3	20,20	20,00	20,505	20,055	20,10	20,10
4	20,50	20,40	20,550	20,450	20,80	20,80
5	20,70	20,30	20,700	20,450	21,50	20,40
6	22,20	21,00	21,405	21,355	21,50	20,80
7	20,20	19,80	20,200	19,950	20,00	19,90
8	20,60	20,50	20,805	20,755	20,70	20,30
9	20,50	20,10	20,000	19,700	19,80	19,50
10	20,10	20,00	20,755	20,305	20,00	19,90

a) $S_{\text{total}}^2 = 0,28133005$, $\bar{X} = 20,489333$
(0,5)

b) $\hat{\sigma}_{\text{repe}} = \frac{\bar{R}}{d_2}$ $\bar{R} = \frac{\bar{R}_1 + \bar{R}_2 + \bar{R}_3}{3} = \frac{0,44 + 0,32 + 0,38}{3}$
(0,25)

$\bar{R} = 0,38$, $\hat{\sigma}_{\text{repe}} = 0,336879$

$d_2(n=2) = 1,128$

c) $\hat{\sigma}_{\text{repe}} = \sqrt{\left(\frac{R_{\bar{X}}}{d_2}\right)^2 - \left(\frac{\hat{\sigma}_{\text{repe}}^2}{nr}\right)}$ $\left. \begin{matrix} n=10 \\ r=2 \end{matrix} \right\} 20$
(0,25)

$R_{\bar{X}} = \bar{X}_{\text{max}} - \bar{X}_{\text{min}} = 20,64 - 20,35 = 0,29$

$d_2(n=3) = 1,693$ $\hat{\sigma}_{\text{repe}} = 0,115384118$

d) $\hat{\sigma}_{\text{med}}^2 = \hat{\sigma}_{\text{repe}}^2 + \hat{\sigma}_{\text{repe}}^2 = 0,1372 \Rightarrow \hat{\sigma}_{\text{med}} = 0,3703$
(0,25)

e) $\hat{\sigma}_{\text{proc}}^2 = \hat{\sigma}_{\text{total}}^2 - \hat{\sigma}_{\text{med}}^2 = 0,144175 \Rightarrow \hat{\sigma}_{\text{proc}} = 0,3797$
(0,25)

f) $\% R\&R = \frac{\hat{\sigma}_{\text{med}}}{\hat{\sigma}_{\text{total}}} = 0,698 = 69,8\%$
(0,5)

Questão 5: (2 partes)

$N = 300$

Inspeção por Amostragem Simples

$n = 10$

$A_c = 1$

Modelo: Distr. Hipergeométrica

$X \sim \text{Hiper}(N, r, n)$

Critério:

i) AQL = 1%

ii) $\alpha = 5\%$

iii) LTPD = 5%

$$P(X=h) = \frac{\binom{r}{h} \binom{N-r}{n-h}}{\binom{N}{n}}$$

$\beta = 10\%$

$$P_a(p) = P(X=0|p) + P(X=1|p)$$

$$= \frac{\binom{r}{0} \binom{N-r}{n-0}}{\binom{N}{n}} + \frac{\binom{r}{1} \binom{N-r}{n-1}}{\binom{N}{n}}$$

a) $\alpha = 5\%$ $\beta = 10\%$
 (0,25)

b) $r = 0, 1, 2, \dots, N$

(1,0) $p = \frac{r}{N}$ $r=0 \Rightarrow p=0$
 $P_a = 1$

$r=1 \Rightarrow p = 1/300$

$P_a = 0,96667 + 0,03333 = 1,000$

$r=3 \Rightarrow p = 3/300 = 1\%$ (AQL)

$P_a = 0,9030 + 0,0941 = 0,9970 //$

$r=6 \Rightarrow p = 6/300 = 2\%$

$P_a = 0,8145 + 0,1715 = 0,9860$

$r=9 \Rightarrow p = 9/300 = 3\%$

$P_a = 0,7339 + 0,2342 = 0,9682$

$r=12 \Rightarrow p = 12/300 = 4\%$

$P_a = 0,6606 + 0,2841 = 0,9447$

$r=15 \Rightarrow p = 15/300 = 5\%$ (LTPD)

$P_a = 0,5939 + 0,3228 = 0,9167 //$

$r=18 \Rightarrow p = 18/300 = 6\%$

$P_a = 0,5334 + 0,3517 = 0,8850$

$r=21 \Rightarrow p = 21/300 = 7\%$

$P_a = 0,4784 + 0,3724 = 0,8505$

$r=24 \Rightarrow p = 24/300 = 8\%$

$P_a = 0,4286 + 0,3855 = 0,8139$

(0,25) c) $p = 1\% \Rightarrow P_a(1\%) = 99,70\%$
 $p = 5\% \Rightarrow P_a(5\%) = 91,67\%$

(0,5) d) Não P₀
 não passa pelo PRP e CRP.
 aumentar n muito
 aumentar C um pouco.

