Estatística Aplicada à Engenharia I
3º TVC

Questão A

$$X_M \sim N(\mu_M = 78,\ \sigma_M = 12$$
$$X_F \sim N(\mu_F = 68,\ \sigma_F = 12$$

(1-)

$$Peso_1 = \sum_{i=1}^{11} X_{M_i} \qquad \mu_1 = 11 \times 78 = 858$$
$$\sigma_1^2 = 11 \times 12^2 \Rightarrow \sigma_1 = \sqrt{1.584} = 39{,}799$$

$$P\{Peso_1 \geq 800\} = P\left\{Z \geq \frac{800-858}{39{,}799}\right\} = 1 - \Phi(-1{,}46) = 1 - 0{,}072145 \,\dot{=}\, \boxed{0{,}927855}$$

Alternativa

$$P\{Peso_1 \geq 800\} = P\{\underbrace{\bar{X}_1}_{\text{média da amostra de 11 homens}} > \tfrac{800}{11} = 72\tfrac{72}{}\} = P\left\{Z > \frac{72\tfrac{72}{} - 78}{\underbrace{\frac{12}{\sqrt{11}}}_{\text{erro padrão da média amostral}}}\right\} = 1 - \Phi(-1{,}46)$$

(2)

$$Peso_2 = X_{M_1} + \dots + X_{M_7} + X_{F_1} + \dots + X_{F_4}$$
$$\mu_2 = 7 \times 78 + 4 \times 68 = 818$$
$$\sigma_2^2 = 11 \times 12^2 \Rightarrow \sigma_2 = 39{,}799$$
$$P\{Peso_2 \geq 800\} = P\left\{Z \geq \frac{800-818}{39{,}799}\right\} = 1 - \Phi(-0{,}45) = 1 - 0{,}326355 \,\dot{=}\, \boxed{0{,}673645}$$

(3)

$$P\{Peso1 > Peso2\} = P\{Peso1 - Peso2 > 0\}$$
$$\mu_3 = \mu_1 - \mu_2 = 858 - 818 = 40$$
$$\sigma_3^2 = \sigma_1^2 + \sigma_2^2 = 11 \times 12^2 + 11 \times 12^2 \Rightarrow \sigma_3 = \sqrt{3.168} = 56{,}28$$
$$P\{Peso1 - Peso2 > 0\} = P\left\{Z > \frac{0-40}{56{,}28}\right\} = 1 - \Phi(-0{,}71) = 1 - 0{,}238852 \,\dot{=}\, \boxed{0{,}761148}$$

Alternativa

$$P\{Peso1 - Peso2 > 0\} = P\left\{\frac{Peso1}{11} - \frac{Peso2}{11} > 0\right\} = P\{\bar{X}_1 - \bar{X}_2 > 0\}$$
$$\bar{X}_1 \sim N\left(78, \sigma = \frac{12}{\sqrt{11}}\right)$$
$$\bar{X}_2 \sim N\left(74\tfrac{36}{}, \sigma = \frac{12}{\sqrt{11}}\right)$$
$$P\{\bar{X}_1 - \bar{X}_2 > 0\} = P\left\{Z > \frac{0 - (78 - 74\tfrac{36}{})}{\sqrt{\frac{12^2}{11} + \frac{12^2}{11}}}\right\} = 1 - \Phi(-0{,}71) \,\dot{=}\, 0{,}7611$$

Questão B

		Rosca Direta	Rosca inversa	Desvios
	$\bar{x}$	$104^{\underline{12}}$	$117^{\underline{44}}$	$\bar{x}_D = 104^{12} - 117^{44} = -13^{32}$
(4) $n = 25$	s	~~15~~ $^{\underline{796}}$	$27^{\underline{263}}$	$s_D = 22{,}936$ (dado do problema)

O teste é pareado! $H_0: \mu_D = 0$ vs. $H_1: \mu_D < 0$

Desvio = Rosca Direta − Inversa

(5) $$T_0 = \frac{-13^{32}}{\frac{22{,}936}{\sqrt{25}}} = -2{,}903 < t_{0{,}05;24} = -1{,}711$$

Rejeita-se H_0 com um nível de significância de 5%.

(6) $p = P\{t_{24} < -2{,}903\} \Rightarrow 0{,}0025 < p < 0{,}005$

$p = (0{,}0039$ (valor exato - computador)

(7) Há evidências suficientes de que a diferença média é realmente negativa, isto é, que o tempo médio para as maçanetas de rosca direta é inferior ao tempo médio das maçanetas de rosca inversa.

(8) $\bar{x} \pm t_{0{,}0025;24} \cdot ep(\bar{x}_d) = -13^{\underline{32}} \pm 2{,}064 \times 4^{\underline{587}} = -13^{\underline{32}} \pm 9{,}468$

$[-22{,}788; -3{,}852]$

(9) Sim. O limite inferior do IC é $\frac{22^{788}}{117^{44}} = 19\%$ o tempo médio para mover a maçaneta c/ rosca inversa, ou seja, com 95% de confiança o tempo médio para mover a maçaneta direta pode ser até 20% menor que o tempo médio para mover a maçaneta inversa.

(10) $H_0: p = 0{,}50$ vs $H_1\ p \neq 0{,}50$ ($p = P\{cara\}$ ou $P\{coroa\}$)

$\hat{p} = 0{,}63$ $$Z_0 = \frac{0{,}63 - 0{,}50}{\sqrt{\frac{0{,}5(1-0{,}5)}{100}}} = 2{,}60 > Z_{0{,}025} = 1{,}96$$

Rejeita-se H_0.

$p = 2 \times P\{Z > 2{,}60\} = 2(1 - \Phi(2{,}60) = 2[1 - 0{,}995339] = 0{,}009322$

Com 5% de significância, há evidências amostrais para afirmar que a moeda não está balanceada.

Alternativa p/ cálculo de Z_0 $$Z_0 = \frac{63 - 100 \times 0^{50}}{\sqrt{100\ 0{,}5(1-0{,}5)}} = 2{,}60$$

Importante:

Não pode ser efetuado o teste $H_0: p_C = p_K$ vs $H_1: p_C \neq p_K$ porque $\hat{P}_C = 1 - \hat{P}_K$ (não são independentes) e não medem a mesma característica!