

I [13 valores]

1. Num estudo sobre dados biométricos de cavalos foi sugerido modelar o peso vivo (variável **Peso**, em kg) a partir da idade (variável **idade**, em dias), da altura (variável **Alt**, em cm), do perímetro torácico (variável **PT**, em cm) e do perímetro da canela (variável **PCAN**, em cm). Dispõem-se de valores de todas as variáveis para 112 cavalos escolhidos ao acaso. Foi ajustada a regressão linear múltipla do peso vivo (variável **Peso**, em kg) sobre as restantes variáveis observadas. Os resultados obtidos com o ajustamento deste modelo no SAS encontram-se no Anexo I.
- (a) Escreva a equação do hiperplano ajustado e interprete o valor do coeficiente de determinação  $R^2$ .
  - (b) Qual a estimativa da variância dos erros aleatórios do modelo? Justifique a sua resposta.
  - (c) Efectue em pormenor o teste  $F$  de ajustamento global, explicando o seu significado.
  - (d) Mostre que numa regressão linear múltipla com  $p$  preditores a estatística  $F = \frac{QMR}{QMRE}$  do teste de ajustamento global se pode escrever também como

$$F = \frac{n - (p + 1)}{p} \cdot \frac{R^2}{1 - R^2}.$$

- (e) Calcule um intervalo a 95% de confiança para o coeficiente associado ao preditor altura. Interprete o seu significado.
  - (f) Será admissível afirmar que quando a perímetro torácico aumenta 1 cm, mantendo os restantes preditores constantes, o peso vivo aumenta, em média, 3,8 kg? Responda através do teste de hipóteses adequado explicando, em pormenor, todos os seus passos.
  - (g) Para o modelo de regressão linear múltipla ajustado, determine o valor do elemento (3,3) da matriz de (co-)variâncias estimadas dos estimadores dos parâmetros do modelo.
  - (h) É possível excluir um preditor sem afectar de forma significativa a qualidade de ajustamento do modelo (ao nível  $\alpha = 0.05$ )?
  - (i) Calcule o valor do coeficiente de determinação do submodelo correspondente a excluir o preditor **PCAN**. Comente.
  - (j) Comente os 3 gráficos apresentados no Anexo I.
  - (k) Calcule o resíduo usual associado à observação 1.
2. Uma curva *potência* é uma curva com a seguinte equação:

$$y = cx^d, \text{ com } x, y > 0 \text{ e } c, d > 0.$$

Explique como lineariza este modelo. Indique a relação linear obtida, explicitando os seus parâmetros.

II [7 valores]

1. Descreva os princípios gerais básicos a ter em conta quando estabelece um delineamento experimental de uma experiência.

2. Num estudo com cavalos foi estudado o efeito de raça no peso vivo (em kg). Para tal, foram consideradas 2 raças, designadas neste estudo como A e B. O ensaio foi estabelecido segundo um delineamento experimental totalmente casualizado, tendo sido aleatoriamente estudados 56 cavalos de cada uma das raças. Os resultados do modelo de análise de variância ajustado encontram-se no Anexo II.
- (a) Descreva em pormenor o modelo ANOVA adequado ao problema sob estudo.
  - (b) Com base nos resultados apresentados no Anexo II complete a tabela ANOVA relativa ao estudo efectuado, indicando como obtém cada um dos valores em falta.
  - (c) Quais as estimativas dos parâmetros do modelo. Explique o seu significado.
  - (d) Pode afirmar-se que o peso vivo médio dos cavalos é igual nas duas raças? Formalize e efectue o teste  $F$  adequado ao problema, ao nível  $\alpha=0.05$ .
  - (e) Responda novamente à questão da alínea anterior com um teste de Tukey, ao nível  $\alpha=0.05$ .