

**1-3.** Exercícios B.8.34, B.8.35 e B.8.38

4. Os dados da Tabela 1 são provenientes de um estudo ortodôntico cujo objetivo é comparar adolescentes masculinos e femininos relativamente à variação de uma distância entre dois pontos da face (centro da glândula pituitária e fissura pterigomaxilar) ao longo de 6 anos. Eles foram originalmente analisados em Potthoff and Roy (Biometrika, 1964) e têm sido utilizados por vários autores para ilustrar diferentes metodologias para análise de dados longitudinais.

Para analisar os dados, considere um modelo misto do tipo

$$y_{ijk} = \alpha_i + \beta_i x_k + a_{ij} + d_{ijk},$$

$i = 1, \dots, g, j = 1, \dots, n_i, k = 1, \dots, p$  com  $a_{ij} \sim N(0, \sigma_a^2)$  e  $d_{ijk} \sim N(0, \sigma^2)$ , independentes.

- Defina todos os termos do modelo relativamente ao problema apresentado.
- Construa gráficos de perfis individuais.
- Ajuste o modelo utilizando a técnica apresentada no Apêndice B de Singer, Nobre e Rocha (2014).
- Compare o ajuste desse modelo com outro em que não há efeitos aleatórios, *i.e.*, em que os termos  $a_{ij}$  são constantes.

5. No arquivo Singer&Ikeda (1996) disponível em [www.ime.usp.br/~jmsinger](http://www.ime.usp.br/~jmsinger) você encontra dados provenientes de um estudo cuja finalidade é identificar fatores de risco para a doença aterosclerótica coronariana (definida como obstrução de mais de 50% de pelo menos uma coronária).

- Utilize modelos de regressão logística para verificar se a presença de angina estável (ANGEST), antecedentes hereditários (AH), infarto do miocárdio prévio (IMP), nível de triglicérides para pacientes sem medicamento (TRIGS), nível de colesterol para pacientes sem medicamento (COLS), idade (IDADE1) e sexo (SEXO) podem ser consideradas como fatores de risco para a doença aterosclerótica coronariana (LO3). Considere somente os participantes com dados completos para as variáveis indicadas.
- Com base no modelo selecionado, construa uma tabela com limites inferiores e superiores de intervalos de confiança (com coeficiente de confiança de 95%) para razões de chances definidas a partir de um conjunto de valores pré-especificados das variáveis explicativas (escolha esses valores de forma que o pesquisador possa utilizar os resultados para pacientes com diferentes perfis).

6. Os dados do arquivo Braga (1998), disponível em [www.ime.usp.br/~jmsinger](http://www.ime.usp.br/~jmsinger) são oriundos de um estudo realizado na Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo para avaliar pacientes com insuficiência cardíaca. Foram estudados 87 pacientes com algum nível

de insuficiência cardíaca, além de 40 pacientes controle (coluna K). Para cada paciente foram registradas algumas características físicas (altura, peso, superfície corporal, idade, sexo). Eles foram submetidos a um teste de esforço cardiopulmonar em cicloergômetro em que foram medidos a frequência cardíaca, o consumo de oxigênio, o equivalente ventilatório de oxigênio, o equivalente ventilatório de dióxido de carbono, o pulso de oxigênio e a pressão parcial de dióxido de carbono ao final da expiração, em três momentos diferentes: no limiar anaeróbio, no ponto de compensação respiratória e no pico do exercício.

Ajuste um modelo linear que permita comparar a relação entre o consumo de oxigênio no pico do exercício (coluna AW) e a carga na esteira ergométrica (coluna AU) para pacientes com diferentes níveis de insuficiência cardíaca (medida segundo a classificação NYHA - coluna K) e controle os efeitos das seguintes covariáveis: frequência cardíaca (coluna AV), razão de troca respiratória (coluna AX), peso (coluna H), sexo (coluna D) e idade (coluna F). Com essa finalidade, você deve:

- a) Construir gráficos de dispersão convenientes.
- b) Interpretar os diferentes parâmetros do modelo.
- c) Estimar os parâmetros do modelo e apresentar os respectivos erros padrões.
- d) Avaliar a qualidade de ajuste do modelo por meio de gráficos de diagnóstico (resíduos, QQ, distância de Cook, etc).
- e) Definir e testar hipóteses adequadas para o objetivo do estudo.
- f) Reajustar o modelo com base nas conclusões do item (e) e avaliar o seu ajuste.
- g) Apresentar conclusões que evitem jargão técnico.

Tabela 1: Distância do centro da pituitária à fissura pterigomaxilar (mm)

Gênero	Adolescente	Idade (anos)			
		8	10	12	14
F	1	21	20	21.5	23
F	2	21	21.5	24	25.5
F	3	20.5	24	24.5	26
F	4	23.5	24.5	25	26.5
F	5	21.5	23	22.5	23.5
F	6	20	21	21	22.5
F	7	21.5	22.5	23	25
F	8	23	23	23.5	24
F	9	20	21	22	21.5
F	10	16.5	19	19	19.5
F	11	24.5	25	28	28
M	1	26	25	29	31
M	2	21.5	22.5	23	26.5
M	3	23	22.5	24	27.5
M	4	25.5	27.5	26.5	27
M	5	20	23.5	22.5	26
M	6	24.5	25.5	27	28.5
M	7	22	22	24.5	26.5
M	8	24	21.5	24.5	25.5
M	9	23	20.5	31	26
M	10	27.5	28	31	31.5
M	11	23	23	23.5	25
M	12	21.5	23.5	24	28
M	13	17	24.5	26	29.5
M	14	22.5	25.5	25.5	26
M	15	23	24.5	26	30
M	16	22	21.5	23.5	25