

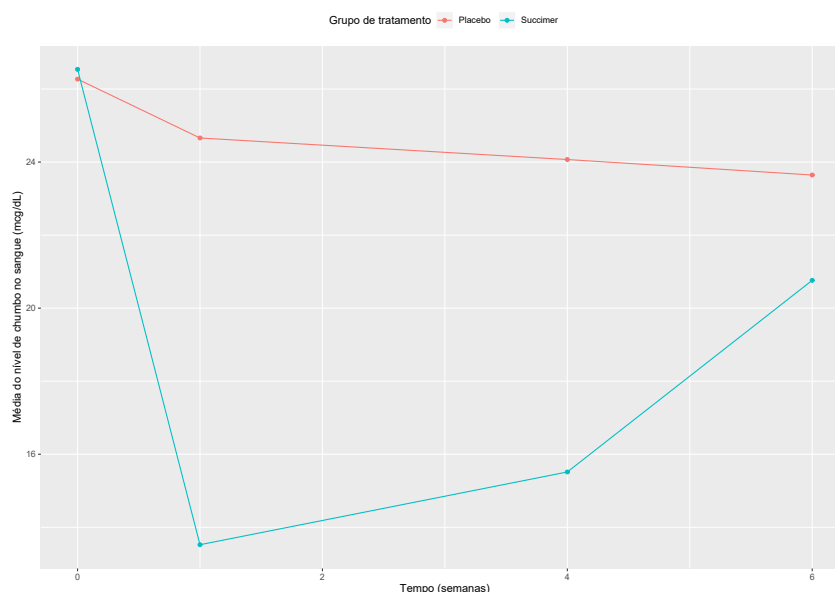
Lista de exercícios 2

Instruções

- A lista pode ser realizada em dupla.
- A data de entrega da lista é 14/11/2019.

Questões

1. O estudo TLC foi um estudo aleatorizado, controlado por placebo, de um agente quelante administrado por via oral, *succimer*, em crianças com níveis confirmados de chumbo no sangue de 20 a 44 $\mu\text{g}/\text{dL}$. As crianças do estudo tinham idades entre 12 e 33 meses e viviam em moradias deterioradas no centro da cidade. Dados sobre os níveis de chumbo no sangue na linha de base (ou semana 0), semana 1, semana 4 e semana 6 durante o primeiro período de tratamento foram coletados. Na figura abaixo é apresentado o gráfico das médias de respostas por grupos de tratamentos em cada ocasião de tempo de medição.



Com base nesta figura:

- (a) Sugira um modelo de regressão para a resposta média (justifique sua resposta).
 - (b) Com base no modelo que você propôs, apresente a matriz de delineamento para um indivíduo do grupo *succimer* e para um indivíduo do grupo placebo.
 - (c) Com base no modelo que você propôs, apresente uma hipótese estatística para testar a igualdade de perfis de respostas médias para os dois grupos de tratamento.
2. Considere o “estudo de terapia por exercício”. Os indivíduos foram designados para um dos dois programas de levantamento de peso para aumentar a força muscular. No Tratamento 1, o número

de repetições dos exercícios foi aumentado à medida que os indivíduos se tornaram mais fortes. No tratamento 2, o número de repetições foi mantido constante, mas a quantidade de peso foi aumentada à medida que os indivíduos se tornaram mais fortes. As medidas de força corporal foram realizadas na linha de base e nos dias 2, 4, 6, 8, 10 e 12. Vamos nos concentrar apenas nas medidas de força obtidas na linha de base (ou no dia 0) e nos dias 4, 6, 8 e 12. O modelo de maximal escolhido para a média da resposta foi o modelo satura. Dois modelos de padrão para a estrutura de covariância foram ajustados: o modelo 1, utilizou a estrutura de simetria composta; o modelo 2 utilizou o padrão de covariância autoregressiva. A tabela abaixo apresenta a comparação do ajuste dos dois modelos.

Model	df	AIC	BIC	logLik	Test	L.Ratio	p-value
1	25	647.3399	724.6837	-298.6699		NA	NA
2	12	645.0718	682.1968	-310.5359	1 vs 2	23.73189	0.0336877

- Escreva a matriz de covariância para dos dois modelos acima e discuta as suas diferenças.
- Com base nos resultados da tabela acima, qual dos dois modelos é mais adequado para descrever os dados do estudo (justifique a sua resposta).

3. Considere o modelo de regressão linear de efeitos mistos

$$Y_i = X_i\beta + Z_ib_i + \epsilon_i, i = 1, \dots, N,$$

em que β é um vetor $(p \times 1)$ de efeitos fixos, b_i é um vetor $(q \times 1)$ de efeitos aleatórios, X_i é uma matriz $(n_i \times 1)$ de covariáveis, e Z_i é uma matriz $(q \times 1)$ de covariáveis, com $q \leq p$. Ainda, suponha que os efeitos aleatórios b_i tenham uma distribuição normal multivariada com $E(b_i) = 0$ e $Cov(b_i) = G$, e que o vetor de erros intra-individuais ϵ_i tenham uma distribuição normal multivariada com $E(\epsilon_i) = 0$ e $Cov(\epsilon_i) = \sigma^2 I$, em que I é uma matriz $(n_i \times n_i)$ identidade.

- Escreva a função de verossimilhança do modelo.
- Suponha que o seguinte modelo é especificado (para o i -ésimo indivíduo no j -ésimo tempo)

$$Y_{ij} = \beta_1 + \beta_2 t_{ij} + b_{i1} + b_{2i} t_{ij} + \epsilon_{ij}, j = 1, \dots, n_i.$$

- Apresente as matrizes X_i e Z_i para este último modelo.
 - Além disso, faça um gráfico representando as médias ao longo do tempo de dois indivíduos (A e B) ajustadas de acordo com este último modelo; explique o seu gráfico.
- (c) Considere o estudo hipotético que compara um grupo tratamento ($\text{Grupo}_i = 1$) com um grupo controle ($\text{Grupo}_i = 0$), e o seguinte modelo linear de efeitos mistos:

$$Y_{ij} = \beta_1 + \beta_2 t_{ij} + \beta_3 \text{Grupo}_i + \beta_4 t_{ij} \times \text{Grupo}_i + b_{i1} + \epsilon_{ij}, j = 1, \dots, n_i.$$

- Apresente as matrizes X_i e Z_i para os grupos controle e tratamento.
 - Apresente a média condicional $E(Y_{ij}|b_{i1})$ para os grupos controle e tratamento.
 - Calcule e apresente a matriz de covariância marginal deste último modelo.
4. Com o auxílio do computador, faça os exercícios dos Capítulo 5, 6 e 7 do livro “Applied Longitudinal Analysis”.