



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
PRÓ-REITORIA DE ENSINO

PROGRAMA DE DISCIPLINA

Curso:	Bacharelado em Estatística	Campus:	Sede
Departamento:	Estatística		
Centro:	Ciências Exatas		
<b>COMPONENTE CURRICULAR</b>			
Nome: <b>MODELOS MISTOS</b>			Código: <b>8076</b>
Carga Horária: <b>68 h/a</b>	Periodicidade: <b>Semestral</b>	Ano de Implantação: <b>2018</b>	
<b>1. EMENTA</b>			
Conceitos de modelos lineares mistos. ( <b>Res. n.º 050/2013-CI/CCE</b> ).			
<b>2. OBJETIVOS</b>			
Capacitar o aluno para o ajuste e análise de modelos mistos. ( <b>Res. n.º 050/2013-CI/CCE</b> ).			

**3. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

1. Introdução e formulação geral aos modelos lineares mistos; efeitos fixos e efeitos aleatórios; estrutura das matrizes de covariâncias dos efeitos aleatórios e dos erros aleatórios; alguns casos particulares; porque usar modelos mistos; exemplos introdutórios.
2. Estimação dos parâmetros do Modelo: método de máxima verossimilhança e de máxima verossimilhança restrita (REML); propriedades dos estimadores de máxima verossimilhança restrita; equações do modelo misto; estimadores lineares não viesados dos efeitos fixos (BLUEs), estimadores lineares não viesados (BLUEs) dos efeitos fixos e estimadores lineares não viesados (BLUPs) dos efeitos aleatórios; propriedades dos estimadores de máxima verossimilhança restrita.
3. Testes de hipóteses e intervalos de confiança às componentes de variância e aos efeitos do modelo linear misto; comparação e seleção de modelos: testes de razão de verossimilhanças; critérios de Informação de Akaike (AIC) e de Bayes (BIC).
4. Diagnósticos dos modelos lineares misto; verificação dos pressupostos: normalidade dos resíduos e dos efeitos aleatórios, homogeneidade de variâncias; detecção de *outliers* e observações influentes.

5. Modelo linear misto hierárquico de uma e de duas camadas. Parâmetros de variância zero/negativa. Comparação de diferentes estruturas de covariâncias.
6. Modelo linear misto utilizado com experimentos em parcelas divididas (*split-plot*) em blocos completos casualizados e modelos lineares mistos com variáveis preditoras categóricas e numéricas.
7. Modelo linear misto utilizado com experimentos com medidas repetidas (dados longitudinais) - abordagem simples: análise separada em cada ponto no tempo, análise por estatística resumo e abordagem de efeitos aleatórios; abordagem avançada: modelo gaussiano de correlação espacial; teste de redução do modelo; análise de estruturas de correlação; validação do modelo linear misto para dados de medidas obtidas.

#### 4. REFERÊNCIAS

##### 4.1- Básicas (Disponibilizadas na Biblioteca ou aquisições recomendadas)

1. PAULINO, C. D.; SINGER, J. M. **Análise de dados categorizados**. São Paulo: E. Blucher, 2006.

##### 4.2- Complementares

2. CROWDER, M. J.; HAND, J. **Analysis of repeated measures**. London: Chapman and Hall, 1990.
3. DAVIS, C. S. **Statistical methods for the analysis of repeated measurements**. New York: Springer, 2002.
4. DEMIDENKO, E. **Mixed models: theory and applications with R**. 2<sup>nd</sup> edition. New Jersey: John Wiley & Sons, 2013.
5. DIGGLE, P. J.; HEAGERTY, P.; LIANG, K.Y.; ZEGER, S. L. **Analysis of longitudinal data**. 2<sup>nd</sup> edition. Oxford: Oxford University Press, 2002.
6. JIANG, J. **Linear and generalized linear mixed models and their applications**. New York: Springer, 2007.
7. LINDSEY, J. K. **Models for repeated measurements**. 2<sup>nd</sup> edition. Oxford: Oxford University Press, 1999.
8. LITTEL, R. C.; MILLIKEN, G. A.; STROUP, W. W.; WOLFINGER, R. D. SCHABENBERGER, O. **SAS for mixed models**. 2<sup>nd</sup> ed. Cary: SAS Press, 2006.
9. MCCULLOCH, C. E.; SEARLE, S. R. **Generalized linear, and mixed models**. New York: John Wiley & Sons, 2001.
10. PINHEIRO, J. C.; BATES, D. M. **Mixed-effects models in S and S-plus**. New York: Springer-Verlag, 2000.
11. SEARLE, S.R.; CASELLA, G.; MCCULLOCH, C. E. **Variance components**. New York: John Wiley & Sons, 1992.

12. STROUP, W. W. **Generalized linear mixed models: modern concepts, methods and applications**. Boca Raton: CRC Press Taylor & Francis Group, 2013.
13. VERBEKE, G.; MOLENBERGHS, G. **Linear mixed models for longitudinal data**. New York: Springer-Verlag, Springer Series in Statistics, 2000.
14. ZUUR, A.; IENO E.; WALKER, N. , SABELIEV, A. , SMITH, G. **Mixed effects models and extensions in ecology with R**. New York: Springer, 2009.
15. WEST, B. T.; WELCH, K. B.; GALECKI, A. T. **Linear mixed models: a practical guide using statistical software**. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC, 2007

**Obs:** Aprovado em reunião departamental do dia **31/10/2017**, conforme **ata nº 513** do DES.

---

APROVAÇÃO NO DEPARTAMENTO

---

APROVAÇÃO NO CONSELHO ACADÊMICO



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
PRÓ-REITORIA DE ENSINO

CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

Curso:	Bacharelado em Estatística	Campus:	Sede
Departamento:	Estatística		
Centro:	Ciências Exatas		
<b>COMPONENTE CURRICULAR</b>			
Nome: Modelos Mistos			Código: 8076
Turma(s): Todas	Ano de Implantação: 2015	Periodicidade: Semestral	

Verificação da Aprendizagem		
Avaliação Periódica:	1ª	2ª
Peso:	1	2

1ª NOTA PERIÓDICA:

01 (uma) prova escrita valendo de 0 (zero) a 10 (dez).

2ª NOTA PERIÓDICA

01 (uma) prova escrita valendo de 0 (zero) a 10 (dez).

AVALIAÇÃO FINAL:

01 (uma) prova escrita valendo de 0 (zero) a 10 (dez), abrangendo o conteúdo do ano letivo.

A Nota Final (NF) será obtida pela média ponderada das notas periódicas. O aluno, com frequência igual ou superior a 75% que obter Nota Final inferior a 6,0 (seis) deverá ser submetido a Avaliação Final, sendo aprovado se obtiver Nota Média Final (NMF) igual ou superior a 5,0 (cinco), resultante da média aritmética simples entre a Nota Final (NF) e a Nota da Avaliação Final (NAF). (Resolução nº 064/2001-CEP)

APROVADO EM REUNIÃO

Realizada em, 21, 10, 2014

  
CHEFE DO DEPARTAMENTO DE ESTATÍSTICA

Aprovação do Departamento

APROVADO PELO CONSELHO  
ACADÊMICO DO CURSO DE

Estatística

Em 04/12/14 Reunião nº 013

  
Aprovação do Conselho Acadêmico