

Métodos Computacionais em Estatística (MI 602)

Primeiro Semestre de 2012

Professor: Caio L. N. Azevedo

Sala: 210 IMECC

e-mail: cnaber@ime.unicamp.br

(preferencialmente, procurar o Professor na supracitada sala, dentro do horário de atendimento. Não serão dirimidas dúvidas via e-mail).

Atendimento (Professor): Quartas-feiras, das 13h às 14h.

Página na internet do curso: http://www.ime.unicamp.br/~cnaber/Material_MCE_POS_2012.html

Monitoria: Não há

1. Programa

Resumo:

Apresentar os principais métodos computacionais utilizados na resolução de problemas estatísticos: geração de números aleatórios, decomposição de matrizes, integração numérica, otimização de funções não-lineares, algoritmo EM e métodos de simulação de Monte Carlo via Cadeias de Markov. As metodologias serão ilustradas com aplicações em tópicos específicos da Estatística. Para esse fim será utilizado o programa R.

1. Geração de números aleatórios

- 1.1 Método da transformada inversa.
- 1.2 Método da amostragem por corte ("slice sampling").
- 1.3 Método da rejeição adaptativa.
- 1.4 Aplicações.

2. Álgebra linear computacional

- 2.1 Decomposições de matrizes: Cholesky, QR, SVD (decomposição do valor singular).
- 2.2 Solução de sistemas de equações lineares.
- 2.3 Aplicações.

3. Integração numérica

- 3.1 Aproximação de Laplace.
- 3.2 Integração por quadratura e quadratura adaptativa.
- 3.3 Integração por amostragem por importância ("importance sampling").
- 3.4 Integração por Monte Carlo.
- 3.5 Aplicações.

4. Otimização de funções não-lineares

- 4.1 Algoritmos de Newton-Raphson e Escore de Fisher.
- 4.2 Algoritmo de Nelder-Mead.
- 4.3 Algoritmo BFGS (Broyden-Fletcher-Goldfarb-Shanno)
- 4.4 Aplicações.

5. Algoritmo EM

5.1 Apresentação.

5.2. Uso de variáveis latentes.

5.3 Uso em conjunto com outros algoritmos de maximização numérica.

5.4 Extensões.

5.5 Aplicações

6. Métodos de reamostragem

6.1 Jackknife.

6.2 Bootstrap.

6.3 Aplicações.

7. Métodos de simulação de Monte Carlo via Cadeias de Markov (MCMC)

6.1 Apresentação

6.2 Amostrador de Gibbs.

6.3 MCMC com algoritmos auxiliares: Metropolis-Hastings, Amostragem por importância e Rejeição adaptativa.

2. Bibliografia Básica

- **Principal**

- Gelman, A., Carlin, J. B., Stern, H. S. and Rubin, D. B. (2004). ***Bayesian data analysis, Chapman and Hall/CRC.***
- Gamerman, D. and Lopes, H. (2006). ***Markov chain Monte Carlo : stochastic simulation for Bayesian inference, Chapman and Hall/CRC .***
- Robert, C. P. and Casella, G. (2004). ***Monte Carlo Statistical Methods, Springer-Verlag.***
- Givens, G and Hoeting, J. (2005). ***Computational Statistics, Wiley Series***

- Thisted, R. A. (1988). *Elements of Statistical Computing: numerical computation, Chapman and Hall*
 - Craley, M. J. (2007). *The R book, Wiley series.*
 - Braun, W. J. and Murdoch, D. J. (2008). *A First Course in Statistical Programming with R, Cambridge University Press.*
 - Tan, M. T., Tian, Guo-Liang and Ng, K. W. (2009). *Bayesian missing data problems: EM, data augmentation and Noniterative Computation, Chapman & Hall.*
- **Complementar**
 - Materiais extras a serem disponibilizados no site.

3. Critérios de avaliação

- Metodologia de avaliação: duas provas, listas, trabalho final e seminários.
- Trabalho final: conjuntos de funções construídas no R para resolução de problemas práticos
- Seminários: apresentação de um artigo que utiliza pelo uma das metodologias apresentadas em sala ou uma nova metodologia com ênfase na metodologia/aplicação.
- Média Global (MG):
 - Se o aluno(a) comparecer ao todos os seminários e apresentar o seu

$$MG = 0,5*MP + 0,30*MLP + 0,20*NS$$

$$MP = 0,40*N_{Pi} + 0,60*NT, N_{Pi}: \text{é a nota da } i\text{-ésima prova (} i=1,2\text{).}$$

$$MLP = 0,40*ML + 0,60*NT, ML: \text{é a média aritmética simples das notas das listas e}$$

$$NT \text{ é a nota do trabalho.}$$

$$NS : \text{nota do seminário.}$$
 - Se o aluno(a) não comparecer a pelo menos um dos seminários e/ou não apresentar o seu

$$MG = 0,6*(0,5*MP + 0,30*MLP + 0,20*NS).$$

- Conceito Final

Média Global	Conceito
8,5 --- 10,0	A
7,0 --- 8,4	B
5,0 --- 6,9	C
0,0 --- 4,9	D

- Frequência mínima para aprovação é de 75%