

TÓPICOS AVANÇADOS EM TRATAMENTO ESTATÍSTICO
DE DADOS EXPERIMENTAIS (PGF5103)
2º SEMESTRE DE 2014

Esta disciplina estará a cargo do Prof. Vito Vanin neste semestre e as aulas das 3as e 6as feiras serão na sala 204 da Ala Central. Estamos propondo um calendário de 15 semanas de aula, a ser acordado na primeira semana de aula, com o objetivo de cobrir todo o material do livro “Análise Estatística de Medidas em Ciências Exatas”, V.R. Vanin, P. Gouffon e O. Helene, que finalmente deve ir para a Editora no final deste ano de 2014. Esse texto será distribuído aos estudantes por partes, ao longo do semestre, antes das aulas sobre seu conteúdo, de modo que possam ter contato com o material previamente à exposição em classe pelo professor. Cada capítulo do livro contém uma seleção de questões e problemas, cuja solução (de todos eles) deve ser tentada.

Cada estudante deverá apresentar dois seminários. O segundo, de preferência individual, sobre um aspecto de tratamento de dados relacionado com seu trabalho de pesquisa e o primeiro, de preferência em grupos de dois, sobre um tema a ser sugerido pelo professor, que deve dar subsídio aos seminários individuais. A ideia é que cada um defina comigo o assunto de interesse para o *segundo* seminário, de modo que eu possa indicar um tópico básico para seu desenvolvimento como tema do *primeiro* seminário. Assim, os grupos deverão se formar de acordo com os interesses comuns no tratamento de dados das suas pesquisas. As datas propostas para esses dois seminários estão no calendário, normalmente nas 5as-feiras, com previsão de dois ou três seminários por aula. A fim de evitar atraso na programação dos seminários, precisamos começar cedo. Por isso, marquei para o dia 21/8, 5ª-feira, uma apresentação dos anteprojetos do segundo trabalho por todos os estudantes. Essa apresentação não vale nota, ela serve para que eu feche a indicação do *primeiro* seminário e eventualmente recomendar algum estudo suplementar para o sucesso do 2º seminário.

Como os seminários somente poderão começar daqui a várias semanas, ocuparemos as 5^{as}-feiras com aulas básicas sobre o programa Mathematica 10, que dá conta de todas as tarefas de cálculo que necessitaremos na disciplina e para a grande maioria dos trabalhos de análise e redução de dados experimentais. Essas aulas serão na sala 210 da ala central, onde cada estudante terá um micro à disposição, com o programa Mathematica, para seguir a aula e realizar os exercícios propostos. Como estudante da USP, você tem direito a uma licença para uso pessoal e outra para uso institucional, que devem ser obtidas entrando em contato com o CCE da USP (acesse www.cce.usp.br, escolha “Computadores e Aplicativos” na barra de menus na parte de cima da página, clique em “licenciamento de programas”, selecione o item “Por meio de licença institucional” e siga as instruções da página que vai abrir.

A média final será calculada como $MF = \frac{2P_1 + 2S_1 + 3P_2 + 3S_2}{10}$, em que P_i e S_i representam as notas das provas e seminários, respectivamente.

Abaixo, segue um resumo do conteúdo que desenvolveremos ao longo do semestre.

Objetivo do curso: Desenvolver técnicas de tratamento estatístico de dados experimentais bem como apresentar e demonstrar suas propriedades gerais, usando o formalismo da teoria de probabilidade. O estudante deverá, após o curso, ser capaz de tratar de forma rigorosa seus dados e, quando necessário, aprofundar seus conhecimentos e resolver problemas mais complexos.

PROGRAMA: Revisão dos métodos de análise de medidas de uma grandeza, no caso de dados gaussianos e no caso geral, funções de probabilidade de χ^2 , t de Student e F de Fisher; revisão dos métodos de ajuste de parâmetros; covariância e correlação entre grandezas, funções densidade de probabilidade das estimativas. Teoria da Probabilidade e fundamentação dos métodos de inferência estatística; intervalos de confiança paramétricos e não paramétricos; o método do *bootstrap*. Os métodos da Máxima Verossimilhança e dos Mínimos Quadrados, propriedades desses métodos e limites de aplicabilidade. Método matricial de ajuste de funções (lineares ou não) com dados correlacionados; inclusão de vínculos lineares entre os parâmetros. Exemplos, aplicações e algoritmos estão dispersos ao longo do curso.

Outros Textos:

- O. Helene e V.R. Vanin, “Tratamento Estatístico de Dados em Física Experimental”, Edgard Blucher, 2^a ed. (1991).
- O. Helene – “Método dos Mínimos Quadrados com Formalismo Matricial”, Editora Livraria da Física, 2^a edição, 2013

PGF5103 – Tratamento Estatístico de Dados

Calendário Sugerido – 2º semestre de 2014

12/8 1ª aula: Cap. 1, Conceitos Gerais

14/8: Mathematica (aula 1): linguagem básica

15/8 2ª aula: Cap. 1, Conceitos Gerais

19/8 3ª aula: Cap. 2, funções de probabilidade binomial e Poisson

21/8 Apresentação dos anteprojetos do trabalho final

22/8 4ª aula: Cap. 2, funções de probabilidade Normal ...

26/8 5ª aula: Cap. 2, funções de probabilidade, conclusão

28/8 Mathematica (aula 2): funções estatísticas básicas

29/8 6ª aula: Cap. 3, Análise de medidas simples, primeira parte

2/9 7ª aula: Cap. 3, Análise de medidas simples, conclusão

4/9 Mathematica (aula 3): programação básica

5/9 8ª aula: Cap.4, Ajuste de Parâmetros lineares, modelo teórico

8 a 13/9 Semana da Pátria, não haverá aula

16/9 9ª aula: Cap.4 Ajuste de Parâmetros lineares, exemplos

18/9 1º Seminário, grupos 1 e 2; Mathematica (aula 4): simulação de estimadores

19/9 10ª aula Cap.4 Ajuste de Parâmetros lineares, conclusão

23/9 11ª aula: Cap. 5 – Inferência estatística – erros tipo I e tipo II, teste t

25/9 1º Seminários, grupos 3 e 4; Mathematica (aula 5): ajuste de modelos lineares

26/9 12ª aula: Cap. 5 – Inferência estatística – teste de hipótese, teste F

30/9 13ª aula: Cap. 5 – Inferência estatística – teste de hipótese, conclusão

2/10 1º seminário, grupos 5 e 6; Mathematica (aula 6): ajuste de modelos não-lineares

3/10 14ª aula Cap.6 Teoria da probabilidade, primeira parte

7/10: **1ª prova: capítulos 1 a 5**

9/10 programação com Mathematica (aula 7) – funções puras e suas aplicações

10/10 15ª aula: Cap. 6. Teoria da Probabilidade - conclusão

14/10 16ª aula Cap.7 Probabilidade e estimação

16/10 programação com Mathematica (aula 8): modularização do programa

17/10 17ª aula: Cap.7 O limite mínimo de variância

21/10 18ª aula: Cap.8 Teoria do Método dos Mínimos Quadrados – MMQ

23/10 programação com Mathematica (aula 9): importação e exportação de dados

24/10 19ª aula: Cap.8 A construção de matrizes de planejamento em casos concretos

28/10 Feriado – não haverá aula

30/10 2º seminário, grupos 1 a 3

31/10 20ª aula: Cap.8 Exemplo de Aplicação do MMQ

4/11 21ª aula: Cap.8 Outro exemplo de Aplicação do MMQ

6/11 programação com Mathematica (aula 10) – tópicos avançados

7/11 22ª aula: Cap.9, teoria do método da máxima verossimilhança

11/11 23ª aula: Cap.9, exemplo de aplicação de máxima verossimilhança

13/11 2º seminário, grupos 4 a 6

14/11 24ª aula: Cap.9, Método de Gauss-Marquardt

18/11 25ª aula: Exemplo de aplicação do MMQ com parâmetros não-lineares

20/11 Feriado, não haverá aula

21/11 Revisão

25/11 **2ª Prova – capítulos 6 a 9**

27/11 2º seminário, grupos 7 a 9

28/11 26ª aula: MMQ com um ou dois parâmetros não-lineares e os demais lineares.