

TÓPICOS AVANÇADOS EM TRATAMENTO ESTATÍSTICO
DE DADOS EXPERIMENTAIS (PGF5103)
1º SEMESTRE DE 2017

Esta disciplina estará a cargo do Prof. Vito Vanin neste semestre e as aulas das 3as e 6as feiras serão na sala 206 da Ala 2. Estamos propondo um calendário de 15 semanas de aula com duas aulas expositivas de 2 hs (exceto duas semanas, que terão somente uma aula por conta de feriados), 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. 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. 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 deve lidar de preferência com um aspecto de tratamento de dados relacionado com seu trabalho de pesquisa, portanto, sugere-se que seja individual. Já 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. Os períodos propostos para esses dois seminários estão no calendário. A fim de evitar atraso na programação dos seminários, precisamos começar cedo, por isso gostaria de acertar o tema do segundo seminário até o início efetivo de nossas aulas, dia 14 de março.

Como os seminários somente poderão começar daqui a algumas semanas, ocuparemos os horários dos seminários com aulas básicas sobre o programa Mathematica 11, 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 201 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 STI da USP – acesse <https://servicos.sti.usp.br/licencas-de-software-institucionais/> para as instruções acerca de como obter essas licenças.

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 Livros:

O. Helene e V.R. Vanin, “Tratamento Estatístico de Dados em Física Experimental”, Edgard Blucher, 2ª ed. (1991).

Vuolo, J.H., “Fundamentos da Teoria de Erros”. 2ª edição. Edgard Blücher: São Paulo (1995)

O. Helene – “Método dos Mínimos Quadrados com Formalismo Matricial”, Editora Livraria da Física, 2ª edição, 2013

W.T. Eadie, D. Drijard, F.E. James, M. Roos e B. Sadoulet, “Statistical Methods in Experimental Physics” Amsterdam: North Holland (1971).

N.R. Draper e H. Smith – “Applied Regression Analysis”, John Wiley & Sons, 3ª edição, (1998)

G. Cowan – “Statistical Data Analysis”, Clarendon Press (1998)

Textos na internet:

Revisões do Particle Data Group

<http://pdg.lbl.gov/2014/reviews/rpp2014-rev-statistics.pdf>

<http://pdg.lbl.gov/2014/reviews/rpp2014-rev-probability.pdf>

A orientação geral do BIPM

<http://www.bipm.org/en/publications/guides/gum.html>

PGF5103 – Tratamento Estatístico de Dados
Calendário – 1º semestre de 2017

14/3 1ª aula: Cap. 1, Conceitos Gerais

Seminário: Mathematica: linguagem básica

17/3 2ª aula: Cap. 1, Conceitos Gerais; Cap. 2, funções de probabilidade binomial e Poisson

Seminário: Mathematica: linguagem básica

21/3 3ª aula: Cap. 2, funções de probabilidade Normal

Seminário: Mathematica : funções estatísticas básicas

24/3 4ª aula: Cap. 2, funções de probabilidade, conclusão

Seminário: Mathematica : funções estatísticas básicas

28/3 5ª aula: Cap. 3, Análise de medidas simples, primeira parte

Seminário: Mathematica : programação básica

31/3 6ª aula: Cap. 3, Análise de medidas simples, conclusão

Seminário: Mathematica : programação básica

4/4 7ª aula: Cap. 4, Ajuste de Parâmetros lineares, modelo teórico

Seminário: 1º Seminário, grupo 1

7/4 8ª aula: Cap.4, Ajuste de Parâmetros lineares, exemplos

Seminário: Mathematica: ajuste de modelos lineares e não-lineares

10 a 14/4 Recesso, não haverá aula

18/4 9ª aula: Cap. 5 – Inferência estatística – erros tipo I e tipo II, teste t

Seminário: 1º Seminário, grupo 2

21/4 Feriado, não haverá aula

25/4 10ª aula Cap. 5 – Inferência estatística – teste de hipótese, teste F

Seminário: 1º seminário, grupos 3 e 4

28/4 11ª aula: Cap. 5 – Inferência estatística – teste de hipótese, conclusão

Seminário: Mathematica: modularização do programa por meio de funções

2/5 12ª aula Cap.6 Teoria da probabilidade, primeira parte

Seminário: 1º seminário, grupos 5 e 6

5/5: **1ª prova: capítulos 1 a 5**

9/5: 13ª aula: Cap. 6. Teoria da Probabilidade

Seminário: 1º seminário, grupos 7 e 8

12/5: 14ª aula: Cap. 6. Teoria da Probabilidade – conclusão

Seminário: Mathematica: exemplo de programação com funções

16/5 15ª aula Cap.7 Probabilidade e estimação. O limite mínimo de variância
Seminário: Mathematica : modularização do programa por meio de packages

19/5 16ª aula: Cap.7. Probabilidade e estimação – conclusão.

Seminário: exemplo de programação com packages

23/5 17ª aula: Cap.8 Teoria do Método dos Mínimos Quadrados – MMQ

Seminário: programação com Mathematica – lendo arquivos de dados

26/5 18ª aula: Cap.8 A construção de matrizes de planejamento em casos concretos

Seminário: programação com Mathematica – operações com strings

30/5 19ª aula: Cap.9, teoria do método da máxima verossimilhança

Seminário: programação com Mathematica – exemplo

2/6 20ª aula: Cap.9, exemplo de aplicação de máxima verossimilhança

Seminário: 2º seminário, grupos 1 e 2

6/6 21ª aula: Cap.9, Método de Gauss-Marquardt; : Exemplo de aplicação do MMQ com parâmetros não-lineares

Seminário: 2º seminário, grupos 3 e 4

9/6 22ª aula: MMQ com um ou dois parâmetros não-lineares e os demais lineares

Seminário: 2º seminário, grupos 5 e 6

13/6 23ª aula: Exemplos de aplicação do método da máxima verossimilhança

Seminário: 2º seminário, grupos 7 e 8

16/6 Recesso, não haverá aula

20/6 24ª aula: Revisão

Seminário: 2º seminário, grupos 9 e 10

23/6 25ª aula: Outros exemplos de aplicação de métodos estatísticos na análise de dados

Seminários: 2º seminário, grupos 11 e 12

27/6 Revisão

30/6 **2ª Prova – capítulos 6 a 9**