

MI402 Inferência Estatística
Segundo Semestre de 2022
Programa

Professor: Caio L. N. Azevedo
Sala do professor: 210, IMECC
e-mail: cnaber@ime.unicamp.br
Página do curso: [link](#)

Sistemática

1. Aulas

- (a) Em princípio, serão presenciais.
- (b) Dias, horários e local(is): Terças, Quintas e Sextas, das 8h00 às 10h00, sala 323 IMECC.

2. Tira-dúvidas

- (a) Durante os dias e horários das aulas poderão ser dirimidas dúvidas, consoante o andamento das aulas.
- (b) Também poderá ser solicitado atendimento (das 13h30 as 14h00, às Terças e Quintas), conforme descrito abaixo, os quais ocorrerão de forma remota (em breve enviarei o link que será usado durante todo o semestre).
- (c) Solicitação de atendimento: no dia anterior, enviar um e-mail (até as 18h00, nos moldes apresentados neste Programa, veja abaixo). Por exemplo, se houver interesse em agendar atendimento para o dia 25/08, deve-se enviar e-mail no dia 24/08, até as 18h00.
- (d) PED: não haverá

3. Comunicação

(a) Aluno-Professor:

- Via e-mail do professor (informado acima, não enviar e-mail via moodle).
- Durante as aulas.
- Deverá ser enviado e-mail ao Professor, somente: em caso de correções necessárias nos slides/programas em R/site do curso, para informar problemas com links de acesso/arquivos, para solicitação de Prova Substitutiva e Exame (veja mais adiante), bem como para tirar dúvidas sobre o conteúdo da disciplina e regras (veja item 2, ou seja, procure tirar suas dúvidas durante as aulas/atendimento) e solicitar atendimento. Utilize seu e-mail acadêmico. O título do e-mail deve conter o assunto seguido de (MI402) e o corpo do e-mail deve conter (ao final) o nome completo e RA do aluno.

(b) Professor-aluno:

- i. Durante as aulas e atendimento; moodle (para disponibilização de informações não apresentadas na página do curso e para enviar e-mail para todos os alunos, quando necessário); página do curso (slides, programas em R, referências, informações adicionais etc).

(c) Recomenda-se visitar a página do curso/moodle, diariamente.

Ementa

Resumo: Objetivo do curso consiste em prover o aluno das ferramentas mais importantes da Inferência Estatística, no que concerne a estimação pontual e intervalar, bem como testes de hipótese. Serão apresentados e discutidos conceitos de suficiência, ancilaridade, minimalidade e completitude, bem como a obtenção de estimadores e intervalos ótimos. A construção de testes ótimos também será discutida. Apresentar-se-á ferramentas de comparação de estimadores, intervalos de confiança e testes de hipóteses. Mesmo sob situações mais complexas, discutir-se-á quando estimadores e testes (ótimos/potencialmente ótimos /apropriados) podem ser obtidos. Algumas famílias de modelos estatísticos importantes (exponencialmente, localização-escala) serão o objeto de maior interesse, embora alguns dos resultados apresentados, eventualmente, possam ser estendidos para outras famílias. Espera-se que, ao final do curso, o aluno possa identificar quando a obtenção de tais resultados é possível/viável e aplicar o conhecimento adquirido em diversas áreas da Estatística.

Conteúdo

1. Introdução e Modelos Estatísticos

- (a) Problema estatístico.
- (b) Família exponencial.
- (c) Famílias de localização e escala.
- (d) Distribuições amostrais.

2. Princípio da Redução de Dados

- (a) Estatística suficiente.
- (b) Estatística minimal.
- (c) Estatística completa.
- (d) Ancilaridade.
- (e) Teorema de Basu.
- (f) Informação de Fisher.
- (g) Princípio da Invariância*.

3. Métodos de Estimação Pontual

- (a) Método dos Momentos.
- (b) Métodos Baseados na Verossimilhança.
- (c) Método dos Mínimos Quadrados.
- (d) Estimadores Bayesianos*.
- (e) Comparação de Estimadores Otimalidade.
 - i. Métodos para Comparar Estimadores.
 - ii. Estimadores Não Viciados de Variância Uniformemente Mínima (ENVVUM).
 - iii. Desigualdade de Informação.
 - iv. Teoria para Grandes Amostras.
 - v. Comparação entre Estimadores de Máxima Verossimilhança e ENVVUM.

4. Estimação Intervalar

- (a) Introdução.
- (b) Métodos para encontrar Intervalos.

- (c) Métodos para Comparar Intervalos/ Intervalos Ótimos.
- (d) Intervalos Assintóticos.
- (e) Intervalos Bayesianos*.

5. Testes de Hipóteses

- (a) Introdução.
- (b) Métodos Para Encontrar Testes.
 - i. Teste da razão de verossimilhanças.
 - ii. Testes invariantes.
 - iii. Testes bayesianos*.
- (c) Métodos Para Comparar Testes.
 - i. Probabilidades de erros e função poder.
 - ii. Teste mais poderoso - lema de Neyman-Pearson.
 - iii. Teste uniformemente mais poderoso.
 - iv. Teste não viciado e invariantes.
 - v. Teste localmente mais poderoso.
- (d) Testes Assintóticos.
 - i. Teste da razão de verossimilhanças.
 - ii. Teste de Wald.
 - iii. Teste de escore de Rao ou do multiplicador de Lagrange.
- (e) Relação entre Teste de Hipóteses e Intervalos de Confiança.

6. Introdução a Teoria da Decisão e a Inferência Bayesiana.

- (a) Regras de Decisão.
- (b) Estimacão Minimax.
- (c) Modelo Estatístico Bayesiano.
- (d) Estimadores Bayesianos.
- (e) Testes de Hipóteses Bayesianos.

Bibliografia (em ordem alfabética), [eventualmente, outras referências serão indicadas, ao longo do curso]

- Azevedo, C. L. N. (2022). Notas de aula disponíveis no site do curso (e outras referências a serem disponibilizadas/divulgadas no próprio site).
- Bickel, P. J., Doksum, K. (2015). Mathematical Statistics: basic ideas and selected topics. Vol I, Second Edition. Prentice Hall. (disponível na biblioteca do IMECC)
- Casella, G., Berger, R. L. (2006). Statistical Inference. Second Edition. Duxbury. (disponível na biblioteca do IMECC)
- Cox, D. R. (2007). Principles of Statistical Inference. Cambridge University Press. (disponível na biblioteca do IMECC)
- Dudewicz, E.J., Mishra, S. N. (1988) Modern Mathematical Statistics, John Wiley & Sons. (disponível na biblioteca do IMECC)
- Lehmann, E. L., Casella, G. (2003). Theory of Point Estimation, second edition. Springer Texts in Statistics. (disponível na biblioteca do IMECC)
- Lehmann, E. L., Romano, J. P. (2008). Testing Statistical Hypotheses, third edition. Springer Texts in Statistics. (disponível na biblioteca do IMECC)
- Mood, A. M., Graybill, F. A., Boes, D. C (1974). Introduction to the Theory of Statistics, third edition. McGraw-Hill. (disponível na biblioteca do IMECC)
- Rohagti, V. K. (2003). Statistical Inference. Dover Publications. (disponível na biblioteca do IMECC)
- Shao, J. (2007). Mathematical Statistics, second edition. Springer Texts in Statistics. (disponível na biblioteca do IMECC)

Materiais e referências adicionais serão, eventualmente, disponibilizados no site do curso.

Para acessar os livros em formato digital (alguns deles estão disponíveis nesse formato) de fora da Unicamp, você poderá precisar do VPN. Veja instruções de instalação [aqui](#). Veja também: Tutorial da Plataforma Minha Biblioteca - versão para alunos: [link](#)

Critérios de avaliação

1. Metodologia de avaliação: duas provas regulares, mini-testes e um exame (este último, se necessário)

- (a) Os mini-testes serão compostos por uma ou duas questões, com duração de, no máximo, 1h00.
- (b) Listas de exercícios serão disponibilizadas periodicamente. Recomenda-se resolvê-las na íntegra.
- (c) O professor não é, direta ou indiretamente, responsável por questões relativas ao funcionamento dos sistemas computacionais, de e-mail, de impressão etc. Favor dirigir-se aos respectivos responsáveis.

2. Média Global (MG):

- (a) $MG = 0,75 \times MP + 0,25 \times MT$, em que $MP = 0,5 \times NP_1 + 0,5 \times NP_2$, NP_i : é a nota da i-ésima prova ($i=1, 2$), $MT = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n NMT_i$, NMT_i é a nota do i-ésimo

mini-teste e $n = \lfloor 0,75 \times nt \rfloor$ e nt é o número de mini-testes. Por exemplo, se $nt = 7$ então $n = 5$.

(b) Conceito Final

- i. OBS: o aluno poderá fazer o EXAME, para melhorar sua nota. Entretanto, ele deverá comunicar sua decisão até 10 dias antes da data do exame, por e-mail.
- ii. Média Final (MF) (em caso de Exame): $MF^* = 0,5 \times MG + 0,5 \times NE$ e $MF = \max(MG, MF^*)$.
- iii. Ao final, será atribuído um conceito, conforme tabela abaixo:

Média Global	Conceito
[8, 5; 10, 0]	A
[7, 0; 8, 4]	B
[5, 0; 6, 9]	C
[0, 0; 4, 9]	D (reprovado)

iv. A frequência mínima para aprovação é de 75%.

v. Recomenda-se a leitura (relação com PROVAS SUBSTITUTIVAS): [link](#)

vi. Excepcionalmente, o EXAME poderá servir como avaliação substitutiva para pelo menos uma das Provas (I e II). Caso o aluno não tenha feito pelo menos uma delas, entrar em contato com o Professor, via e-mail, o quanto antes.

Suporte médico/psicológico/protocolos Covid-19:

1. CECOM: Centro de Saúde da Comunidade - [link](#)
2. SAPPE: Serviço de Assistência Psicológica e Psiquiátrica ao Estudante - [link](#).
3. EAIMECC - Espaço de Acolhimento à Comunidade do IMECC - [link](#)
4. Protocolos Covid-19 - [link](#).