

ME322 - Inferência
Primeiro Semestre de 2025
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): Segundas e Quartas das 10h00 às 12h00, sala CB10, Sextas das 14h00 às 16h00, sala CB09

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 as Quintas das 13h30 às 14h00 e as Sextas das 16h00 às 16h30 (remoto e mediante solicitação, veja o Programa da disciplina), 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 21/03, deve-se enviar e-mail no dia 20/03, até às 18h00.
- (d) PED/PAD: a confirmar.

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 (ME322) 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: O 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, 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. Discutir-se-á quando e como estimadores e testes (ótimos/potencialmente ótimos /apropriados) podem ser obtidos. Algumas famílias de modelos estatísticos importantes (exponencial, localização-escala) serão o objeto de maior interesse, embora alguns dos resultados apresentados, eventualmente, possam ser estendidos para outras famílias. Também serão apresentadas formas de concretizar a utilização das ferramentas apresentadas via linguagem R. 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) Breve revisão sobre probabilidade.
- (c) Família exponencial.
- (d) Famílias de localização e escala.
- (e) Distribuições amostrais.
- (f) Média e variância amostrais.
- (g) Distribuições relacionadas com a normal (Qui-quadrado, t-Student, F-Snedecor).
Propriedade reprodutiva das distribuições Normal, Gama e Qui-quadrado.
- (h) Estatísticas de ordem.

2. Princípio da Redução de Dados

- (a) Estatística suficiente.
- (b) Estatística minimal.
- (c) Estatística completa.
- (d) Teorema de Basu.
- (e) Informação de Fisher.

(f) Princípio da Invariância.

3. Métodos de Estimação Pontual

- (a) Método dos Momentos.
- (b) Métodos Baseados na Verossimilhança.
- (c) Método dos Mínimos Quadrados.
- (d) 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.

5. Testes de Hipóteses

- (a) Introdução.
- (b) Métodos Para Encontrar Testes.
 - i. Teste da razão de verossimilhanças.
- (c) Métodos Para Comparar Testes.
 - i. Probabilidades de erros de decisão 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.

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

- Azevedo, C. L. N. (2025). 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)
- Bolfarine, H., Sandoval, M. C. (2010). Introdução à Inferência estatística. Primeira edição. Coleção Matemática Aplica. SBM. (disponível na biblioteca do IMECC)
- Casella, G., Berger, R. L. (2024). Statistical Inference. Second Edition. Duxbury. (disponível na biblioteca do IMECC) (*)
- Casella, G., Berger, R. L. (2010). Inferência estatística. Edição em Português. CENGAGE Learning. (*) (disponível na biblioteca do IMECC) (*)
- Dudewicz, E.J., Mishra, S. N. (1988) Modern Mathematical Statistics, John Wiley & Sons. (disponível na biblioteca do IMECC)
- Efron, B., Hastie, T. Computer Age Statistical Inference, Student Edition: Algorithms, Evidence, and Data Science. First edition. Cambridge University Press. (uma leitura, essencialmente, complementar mas, muito útil, principalmente com o advento da “Ciência de Dados” e grande parte do que é relacionado à tal tópico) (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)
- Trosset, M. W. (2009). An Introduction to Statistical Inference and Its Applications with R, First edition. Chapman and Hall/CRC. (*)

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: três provas regulares e um exame (este último, se necessário)
 - (a) Listas de exercícios serão disponibilizadas periodicamente. Recomenda-se resolvê-las na íntegra. Delas podem ser selecionados exercícios para alguma(s) prova(s) (igual(is) e/ou semelhante(s)). Independentemente disso, é imprescindível resolver as listas para que se tenha o devido aprendizado.
 - (b) Provas (e o Exame): Em princípio, serão presenciais, durante o horário das aulas. As provas terão uma parte das questões em formato de múltipla escolha (com uma ou mais alternativas corretas) e uma parte de questões dissertativas.
 - (c) Conteúdo das Provas (Exame): em princípio, todo o conteúdo apresentado até a última aula antes da prova poderá ser cobrado.
 - (d) 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) $MG = (1/3) \times NP_1 + (1/3) \times NP_2 + (1/3) \times NP_3$, NP_i : é a nota da i-ésima prova (i=1, 2, 3).
 - (b) Conceito Final
 - i. Se $MG \geq 6,0$, estará aprovado, se $MG < 2,5$, estará automaticamente reprovado e se $2,5 \leq MG < 6,0$, terá de fazer Exame.
 - ii. OBS: o aluno aprovado poderá fazer o Exame, para melhorar sua nota. Entretanto, ele deverá comunicar sua decisão até uma semana (sete dias) antes da data do Exame, por e-mail.
 - iii. Média Final (MF) (em caso de Exame): $MF = 0,5 \times MG + 0,5 \times NE$; NE: nota do exame. Se $MF \geq 5,0$, o aluno estará aprovado, caso contrário, estará reprovado. Caso o aluno tenha sido aprovado com a MG e tenha feito exame, sua média final será $MF = \max(MG, MF)$.
 - (c) Sobre frequência mínima e abono de faltas:
 - i. A frequência mínima para aprovação é de 75% ([link](#)).
 - ii. Somente nos casos listados [aqui](#), desde que devidamente comprovado, o aluno terá direito à abono de falta. Neste caso, o aluno deverá enviar um e-mail ao professor, apresentando a devida justificativa e os respectivos documentos comprobatórios, solicitando o(s) abono(s), mencionado o(s) dia(s) específicos de ausência. Se tudo estiver correto, o(s) abono(s) é (serão) concedido(s).

- iii. Para situações não contempladas no item ii) (acima) pode-se enviar um e-mail ao professor, apresentando a devida justificativa e os respectivos documentos comprobatórios, solicitando o(s) abono(s), mencionado o(s) dia(s) específicos de ausência. Neste caso, mesmo se tudo estiver correto, o pedido será avaliado.
 - iv. A quantidade de faltas só poderá ser vista mediante solicitação de atendimento (veja item 2)-(a)-iii)). Recomenda-se que cada aluno procure monitorar suas respectivas faltas.
- (d) Provas substitutivas (somente em caso de ausência em alguma(s) prova(s), não é para substituir nota de provas realizadas):
- i. Em caso de ausência por algum(ns) do(s) motivo(s) listados [aqui](#), o aluno deve enviar um e-mail ao professor, solicitando a realização da prova substitutiva (indicando a que prova o pedido se refere), bem como apresentando a devida justificativa e os respectivos documentos comprobatórios. Nesse caso, será feita uma prova específica substituindo a que não fora realizada. Por exemplo, se o aluno não tiver feito a Prova II, ser-lhe-á aplicada uma prova equivalente (conteúdo até aquela prova).
 - ii. Para situações não contempladas no item i) (acima) excepcionalmente, o Exame poderá servir como avaliação substitutiva para pelo menos uma das Provas (I e II). Ou seja, a nota do Exame reposita a(s) nota(s) da(s) prova(s) não realizada(s). Nesse caso o aluno deve enviar um e-mail ao professor, solicitando a realização do Exame para o fim em questão (indicando a(s) que prova(s) o pedido se refere), bem como apresentando a devida justificativa e os respectivos documentos comprobatórios para que o pedido seja avaliado (pode ou não ser deferido).
3. Casos omissos serão decididos pelo Professor da Disciplina.

Suporte médico/psicológico:

1. CECOM: Centro de Saúde da Comunidade [link](#)
2. SAPPE: Serviço de Assistência Psicológica e Psiquiátrica ao Estudante [link](#).