

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (UERJ)
INSTITUTO DE ESTUDOS SOCIAIS E POLÍTICOS (IESP)

LEGO 3: Inferência Causal

1º Semestre de 2026

Quartas feiras, de 9hs às 12hs

Professores:

Pedro H. G. Ferreira de Souza <pedrosouza@iesp.uerj.br>

Carlos Antonio Costa Ribeiro <carloscr@iesp.uerj.br>

Rogério J. Barbosa <rogerio.barbosa@iesp.uerj.br>

1. APRESENTAÇÃO E OBJETIVOS

O objetivo deste curso é fornecer aos alunos conhecimentos teóricos e aplicados sobre métodos para responder a questões causais usando dados observacionais, quase-experimentais e experimentais. As questões causais variam desde o nível macro, como “O capitalismo causa democracia (ou é o contrário?)”, até o nível micro, como “A escolaridade aumenta os rendimentos/saúde/participação cívica?”. Responder a questões causais exige pensar contrafactualmente, uma habilidade essencial para cientistas sociais.

Além de apresentar os fundamentos do modelo causal de resultados potenciais e os gráficos acíclicos dirigidos (DAGs – Direct Acyclic Graphs), estudaremos vários métodos quantitativos projetados para abordar questões causais, incluindo ajustes de regressão para covariáveis, pareamento (*matching*) e escore de propensão (*propensity scores*), diferenças-em-diferenças, variáveis instrumentais, regressão descontínua etc. Cada aula incluirá uma descrição formal e intuitiva da abordagem, bem como ferramentas básicas para implementar o método usando softwares estatísticos.

2. PRÉ-REQUISITOS

Este é um curso de nível intermediário-alto no percurso de formação em métodos quantitativos. Assumimos que você já tenha realizado um curso de Introdução à Estatística (equivalente ao curso de Lego I oferecido no IESP-UERJ) e também um curso de Econometria Básica ou Regressão Linear (equivalente ao curso de Lego II oferecido no

IESP-UERJ); além disso, pressupomos uma boa familiaridade com a linguagem R para análise de dados.

3. SOFTWARE

Como em Lego 1 e 2, utilizaremos o R, que é livre, gratuito e aberto. Não tema!

4. LOGÍSTICA DO CURSO

O curso é baseado em aulas expositivas, ministradas presencialmente no IESP, com transmissão online apenas em casos excepcionais para alunos que não estejam na cidade do Rio de Janeiro.

5. FORMAS DE AVALIAÇÃO

LISTAS DE EXERCÍCIO (15 pontos)

- Quantidade: 1 a 3 listas, a depender do andamento do curso
- Prazos: prazo mínimo de dez dias para as respostas
- Critérios para avaliação:
 - Entregas feitas com atraso deverão ser devidamente justificadas, estando sujeitas potencialmente à redução de 50% no valor da nota.
 - O uso de IA é permitido como apoio, mas não pode substituir o esforço e a compreensão dos alunos. Todo uso de IA deve ser explicitamente reconhecido. Respostas que incluam conteúdo não abordado em sala de aula ou nas leituras serão desconsideradas. Em casos ambíguos, reservamo-nos o direito de solicitar mais informações.

PARTICIPAÇÃO EM AULA (25 pontos)

- Critérios de avaliação: assiduidade, pontualidade, leitura dos textos e participação

PROVAS EM AULA (60 pontos)

- Quantidade: 1 a 2 provas ao longo do curso e 1 prova final, todas em sala de aula
- Prazos: os alunos serão informados sobre as provas ao longo do curso com antecedência de pelo menos uma semana. Essas provas serão sempre realizadas na hora final das aulas.

A prova final será marcada com antecedência de pelo menos duas semanas.

- Critérios de avaliação: as provas serão realizadas em sala de aula, cobrindo aspectos conceituais e substantivos do curso. Os alunos serão informados previamente sobre o conteúdo das avaliações feitas ao longo do curso, mas todo o material abordado ao longo do semestre poderá ser cobrado na prova final. Os alunos serão informados com antecedência se haverá possibilidade ou não de consulta a material didático.

6. PLANO DE AULAS

Observação: o plano de aulas poderá ser alterado livremente ao longo do curso para adequar-se às necessidades e interesses da turma.

PARTE 1 – CONTRAFACTUAIS E CAUSALIDADE

Aulas 1 e 2. GRAFOS ACÍCLICOS DIRIGIDOS (11 e 18 de março)

Tópicos

- Causalidade como intervenção e Causalidade probabilística
- Representação gráfica de efeitos causais
- Equações estruturais não paramétricas
- Mediação, confusão, colisão
- Caminhos causais, Identificação e *D-separation*
- Fechando *back-doors*
- *Frontdoors*

Leituras obrigatórias

ELWERT, Felix. Graphical Causal Models. In: MORGAN, S. (Ed.) *Handbook of Causal Analysis for Social Research*. Springer, 2013. (p. 245-275)

HUNTINGTON-KLEIN, Nick. *The Effect: An Introduction to Research Design and Causality*. Chapman & Hall, 2022. (caps. 5-9)

Leituras recomendadas

MORGAN, Stephen; WINSHIP, Christopher. *Counterfactuals and Causal Inference: Methods and Principles for Social Research*. Cambridge University Press, 2015. 2a edição. (cap. 1, *Introduction*, p. 29-34; cap. 3, *Causal Graphs*, p. 77-94; cap. 4, *Models of Causal Exposure and Identification Criteria for Conditioning Estimators*, p. 105-117).

Aula 3. O IDEAL EXPERIMENTAL (25 de março)

Tópicos

- Dados experimentais *vs.* dados observacionais
- Viés de variável omitida e autosseleção
- Alocação aleatória do tratamento e independência
- Tipos de mecanismos de alocação aleatória
- Validade interna e validade externa
- Análise de regressão de experimentos

Leituras obrigatórias

ANGRIST, Josh; PISCHKE, Jörn-Steffen. *Mostly Harmless Econometrics: An Empiricist's Companion*. Princeton University Press, 2009. (cap. 2, *The Experimental Ideal*, p. 11-24).
ANGRIST, Josh; PISCHKE, Jörn-Steffen. *Mastering Metrics: The Path from Cause to Effect*. Princeton University Press, 2015. (cap. 1, *Randomized Trials*, p. 1-46)

Leituras recomendadas

GERBER, Alan; GREEN, Donald. *Field Experiments: Design, Analysis, and Interpretation*. W.W. Norton & Company, 2012. (caps. 1 e 2)

Aula 4. RESULTADOS POTENCIAIS (1º de abril)

Tópicos

- Causas de efeitos *vs.* efeitos de causas
- Causalidade como intervenção
- Resultados potenciais e Definição de estados causais
- Grupos de tratamento, resultados observados e Efeitos de tratamento individuais
- *Estimandos* comuns: ATE, ATT e ATU

- Pressuposto SUTVA
- Mecanismos de alocação do tratamento e estudos observacionais
- Estimação ingênua do ATE por diferença de médias

Leituras obrigatórias

CUNNINGHAM, Scott. *Causal Inference: The Mixtape*. Yale University Press, 2021. (cap. 4, *Potential Outcomes Causal Model*)

HUNTINGTON-KLEIN, Nick. *The Effect: An Introduction to Research Design and Causality*. Chapman & Hall, 2022. (cap. 10, *Treatments Effects*)

Leituras recomendadas

GERBER, Alan; GREEN, Donald. *Field Experiments: Design, Analysis, and Interpretation*. W.W. Norton & Company, 2012. (caps. 1 e 2)

MORGAN, Stephen; WINSHIP, Christopher. *Counterfactuals and Causal Inference: Methods and Principles for Social Research*. Cambridge University Press, 2015. 2a edição. (cap 1., *Introduction*, p. 3-14, e cap. 2, *Counterfactuals and the Potential Outcome Model*, p. 37-76)

PARTE 2 – INFERÊNCIA CAUSAL SOB IGNORABILIDADE

Aula 5. *Matching* (8 de abril)

Tópicos

- Pareamento como forma de fechar *back doors*
- Modelos para alocação do tratamento
- Estratificação perfeita por observáveis
- Utilidade de *propensity scores*
- Pareamento exato
- Pareamento aproximado: distância, PSM, *coarsened exact matching*

Leituras obrigatórias

CUNNINGHAM, Scott. *Causal Inference: The Mixtape*. Yale University Press, 2021. (cap. 5, *Subclassification and Matching*)

HUNTINGTON-KLEIN, Nick. *The Effect: An Introduction to Research Design and Causality*. Chapman & Hall, 2022. (cap. 14, *Matching*)

KING, Gary; NIELSEN, Richard. Why Propensity Scores Should Not Be Used for Matching. *Political Analysis*, v. 27, n. 4, p. 1-20, 2019.

Leituras recomendadas

IACUS, Stefano; KING, Gary; PORRO, G. Causal Inference Without Balance Checking: Coarsened Exact Matching. *Political Analysis*, v. 20, n. 1, p. 1-24, 2012.

IMAI, Kosuke; KING, Gary; STUART, Elizabeth. Misunderstanding between experimentalists and observationalists about causal inference. *Journal of the Royal Statistical Society Series A*, v. 171, Part 2, p. 481-502, 2008.

MORGAN, Stephen; WINSHIP, Christopher. *Counterfactuals and Causal Inference: Methods and Principles for Social Research*. Cambridge University Press, 2015. 2a edição. (cap. 4, *Models of Causal Exposure and Identification Criteria for Conditioning Estimators*, p. 118-130; cap 5, *Matching estimators of causal effects*, p. 140-187)

Aula 6. Regressão e análise causal (15 de abril)

Tópicos

- Viés de variável omitida
- A relação entre regressão, estratificação perfeita e *matching*
- Especificação, bons e maus controles
- Regressão com *inverse probability weighting* e estimadores duplamente robustos
- Problemas práticos

Leituras obrigatórias

MORGAN, Stephen; WINSHIP, Christopher. *Counterfactuals and Causal Inference: Methods and Principles for Social Research*. Cambridge University Press, 2015. 2a edição. (cap. 6, *Regression estimators of causal effects*, p. 188-225; cap 7, *Weighted regression estimators of causal effects*, p. 226-262)

Leituras recomendadas

ANGRIST, Josh; PISCHKE, Jörn-Steffen. *Mostly Harmless Econometrics: An Empiricist's Companion*. Princeton University Press, 2009. (cap. 3, *Making Regression Make Sense*, p. 27-110).

CINELLI, Carlos; FORNEY, Andrew; PEARL, Judea. A Crash Course in Good and Bad Controls. *Sociological Methods & Research*, v. 43, n. 3, p. 1071-1104, 2024.

HO, Daniel *et al.* Matching as Nonparametric Preprocessing for Reducing Model Dependence in Parametric Causal Inference. *Political Analysis*, v. 15, 2007, p. 199-236.

KING, Gary.; ZENG, Langche. The dangers of extreme counterfactuals. *Political Analysis*, v. 14, 2006, p. 131-159.

Videos recomendados

KING, Gary. [Model Dependence](#).

KING, Gary. [Matching Methods](#).

PARTE 3 – CAUSALIDADE SOB NÃO-IGNORABILIDADE

Aula 7. Variáveis instrumentais (22 de abril)

Tópicos

- O estimador de IV e Regressão de MQO em dois estágios (2SLS)
- Derivação do estimador de IV como LATE
- IV com heterogeneidade individual
- Exemplo: Acemoglu, Johnson e Robinson (2001)

Leituras obrigatórias (~65 páginas)

CUNNINGHAM, Scott. *Causal Inference: The Mixtape*. Yale University Press, 2021. (cap. 7, *Instrumental Variables*)

HUNTINGTON-KLEIN, Nick. *The Effect: An Introduction to Research Design and Causality*. Chapman & Hall, 2022. (cap. 19, *Instrumental Variables*, p. 469-503)

Leituras recomendadas

- ACEMOGLU, Daron; JOHNSON, Simon; ROBINSON, James. The Colonial Origins of Comparative Development: An Empirical Investigation. *American Economic Review*, v. 91, p. 1369-1401, 2001.
- ANGRIST, Josh; PISCHKE, Jörn-Steffen. *Mostly Harmless Econometrics: An Empiricist's Companion*. Princeton University Press, 2009. (cap. 4, *Instrumental Variables in Action: Sometimes You Get What You Need*).
- MORGAN, Stephen; WINSHIP, Christopher. *Counterfactuals and Causal Inference: Methods and Principles for Social Research*. Cambridge University Press, 2015. 2a edição. (cap. 9, *Instrumental Variable Estimators of Causal Effects*, p. 291-324)
- WOOLDRIDGE, J. *Introductory Econometrics*. 5th Ed. (Cap.15 - Instrumental Variables Estimation and Two-Stage Least Squares, seções 15-1 a 15-6)

Aula 8. Regression Discontinuity (29 de abril)

Tópicos

- Motivação para *sharp* RDD
- *Running variable*, *cutoff* e *bandwidth*
- Visualização de dados
- *Fuzzy* RDD e variáveis instrumentais
- Estimação, MQO e regressão local
- Cuidado com polinômios
- Testes de placebo
- Testes de densidade de descontinuidade
- Exemplo: Bruce *et al.* (2022)

Leituras obrigatórias

- HUNTINGTON-KLEIN, Nick. *The Effect: An Introduction to Research Design and Causality*. Chapman & Hall, 2022. (cap. 20, *Regression Discontinuity*, p. 505-554)
- VALENTIM, Vicenta; NÚÑEZ, Ana R.; DINAS, Elias. Regression Discontinuity Designs: A Hands-on Guide for Practice. *Italian Political Science Review*, v. 51, n. 2, p. 250-268, 2021.

Leituras recomendadas

- ANGRIST, Josh; PISCHKE, Jörn-Steffen. *Mostly Harmless Econometrics: An Empiricist's Companion*. Princeton University Press, 2009. (cap. 6, *Getting a Little Jumpy: Regression Discontinuity Designs*, p. 251-267).
- ANGRIST, Josh; PISCHKE, Jörn-Steffen. *Mastering Metrics: The Path from Cause to Effect*. Princeton University Press, 2015. (cap. 4, *Regression Discontinuity Designs*, p. 147-177)
- BRUCE, Raphael *et al.* Under Pressure: Women's Leadership during the COVID-19 Crisis. *Journal of Development Economics*, v. 154, 2022.
- CUNNINGHAM, Scott. *Causal Inference: The Mixtape*. Yale University Press, 2021. (cap. 6, *Regression Discontinuity*, p. 278-367)
- GELMAN, Andrew; IMBENS, Guido. Why high-order polynomials should not be used in regression discontinuity designs. *Journal of Business & Economic Statistics*, v. 37, n. 3, p. 447-456, 2019.

Aulas 9 e 10. Regressão com dados longitudinais (6 e 13 de maio)

Tópicos

- Violações dos pressupostos de MQO
- Efeitos fixos e Efeitos aleatórios
- Primeiras diferenças
- Painéis dinâmicos

Leituras obrigatórias

- CUNNINGHAM, Scott. *Causal Inference: The Mixtape*. Yale University Press, 2021. (cap. 8, *Panel Data*, p. 386-405)
- MORGAN, Stephen; WINSHIP, Christopher. *Counterfactuals and Causal Inference: Methods and Principles for Social Research*. Cambridge University Press, 2015. 2a edição. (cap. 11, *Repeated Observations and the Estimators of Causal Effects*, p. 354-418)

Leituras recomendadas

- HALABY, Charles (2004). "Panel Models in Sociological Research: theory into practice." *Annual Review of Sociology*, vol. 30, pp. 507-544.

Aulas 11 a 14. Diferenças em diferenças (20 e 27 de maio e 3 e 10 de junho)

Tópicos

- Set-up básico: 2x2 DiD
- Clustering
- Tendências paralelas e forma funcional
- Covariadas
- TWFE com múltiplos períodos e adoção não simultânea
- Testes de placebo
- Doubly robust DiD
- Dif-in-Dif-in-Dif

Leituras obrigatórias

CUNNINGHAM, Scott. *Causal Inference: The Mixtape*. Yale University Press, 2021. (cap. 9, *Difference-in-Differences*, p. 406-510)

CALLAWAY, B., and Sant’Anna, P. H.C. (2021). “Difference-in-Differences with multiple time periods.” *Journal of Econometrics*, Volume 225, Issue 2, Pages 200-230

PARTE 4 – AVALIAÇÃO FINAL

Aula 15. Prova final (17 de junho)

Tópicos

- DAGs e resultados potenciais
- Experimentos
- Matching e regressão
- Variáveis instrumentais
- *Regression Discontinuity*
- Regressão com dados longitudinais
- Diferenças em diferenças