

**ECONOMETRIA ESPACIAL**  
**Ensino Remoto Emergencial (ERE)**

3º Trimestre de 2021

Prof. Dr. Eduardo Almeida

[eduardo.almeida@ufjf.br](mailto:eduardo.almeida@ufjf.br)

**A. Objetivo**

O objetivo da disciplina é apresentar a teoria da econometria espacial, que representa o campo da econometria que leva em conta na estratégia empírica a influência da interação espacial (dependência espacial) e da estrutura espacial (heterogeneidade espacial) em estudos com dados em corte transversal ou em painel com o intuito de descrever os dados ou identificar causalidade. O escopo é expor teoricamente e aplicar criticamente as técnicas de econometria espacial a fim de que os alunos possam incorporá-las na sua pesquisa empírica. Além de tópicos consagrados na literatura de econometria espacial tradicional, é apresentado uma abordagem experimentalista no contexto espacial em que a discussão da causalidade é posta no centro do palco.

**B. Carga horária:** 45h (3 créditos)

**C. Horário das aulas:** quartas-feiras, das 14h às 18h

**D. Modalidade de aula:** parcialmente assíncrona e parcialmente síncrona

**E. Plataforma:** Google Meet® e Google Classroom®

**F. Programa da Disciplina**

**1. Introdução**

- 1.1. Econometria espacial *versus* econometria convencional
- 1.2. O conceito da dependência espacial
- 1.3. O conceito da heterogeneidade espacial
- 1.4. Violação de pressupostos do modelo clássico de regressão linear
- 1.5. Passado, presente e futuro da econometria espacial
- 1.6. Aplicações

**Referências:**

Anselin (2010)  
Pinkse e Slade (2010)

**2. Dados Espaciais**

- 2.1. Dados espaciais e inferência estatística
- 2.3. Problemas especiais com dados espaciais
  - 2.3.1. Falácia ecológica
  - 2.3.2. MAUP
  - 2.3.4. COSP
  - 2.3.5. Efeito de beirada
  - 2.3.6. *Outliers* espaciais
- 2.4. Microdados espaciais
- 2.5. Aplicações

**Referências:**

Anselin e Bera (1998)

**3. Matrizes de Ponderação Espacial (W)**

- 3.1. Tipologia de matrizes W
  - 3.1.1. *Matrizes geográficas*
  - 3.1.2. *Matrizes socioeconômicas*
- 3.2. Normalizações de uma matriz W

- 3.3 Operador de defasagem espacial
- 3.4. Propriedades
- 3.5. Procedimento de escolha de matrizes  $W$

**Referências:**

LeSage e Pace (2014)  
Stakhovych e Bijmolt (2009)

**4. Análise Exploratória de Dados Espaciais**

- 4.1. Distribuição espacial
- 4.2. Estatísticas de autocorrelação espacial global
  - 4.2.1. *I* de Moran
  - 4.2.2. *c* de Geary
- 4.3. Estatísticas de autocorrelação espacial local
  - 4.3.1. *Estatística G* local de Gettis-Ord
  - 4.3.2. *I* de Moran local
- 4.4. Diagrama de dispersão de Moran
- 4.5. Mapas LISA
- 4.6. Mapa de *clusters* univariado e bivariado
- 4.7. Detecção de regimes espaciais
- 4.8. *Outliers* globais e espaciais
- 4.9. Heterogeneidade espacial
- 4.10. Aplicações

**Referências:**

Almeida *et al.* (2005)  
Anselin (1995)

**5. Modelos Espaciais de Cross-Section I: Especificação**

- 5.1. Modelo SAR
- 5.2. Modelo SEM
- 5.3. Modelo SAC
- 5.4. Modelo SLX
- 5.5. Modelo SDM
- 5.6. Modelo SDEM
- 5.7. Problemas de identificação
- 5.8. Aplicações

**Referências:**

Carvalho e Albuquerque (2010)  
Elhorst (2010)  
Gibbons e Overman (2012)  
Halleck Vega e Elhorst (2015)  
LeSage e Fischer (2008)  
Pinkse and Slade (2010)

**6. Modelos Espaciais de Cross-Section II: Estimação e Testes**

- 6.1. Modelo SAR
- 6.2. Modelo SEM
- 6.3. Modelo SAC
- 6.4. Modelo SDM
- 6.5. Modelo SLX
- 6.6. Modelo SDEM
- 6.7. Teste *I* de Moran
- 6.8. Testes LM
- 6.9. Outros testes
- 6.10. Aplicações

**Referências:**

Anselin e Kelejian (1997)  
Carvalho e Albuquerque (2010)  
Drukker, Egger e Prucha (2013)

Elhorst (2010)

Kelejian e Prucha (1998, 1999 e 2010)

## **7. Modelos Hierárquicos**

7.1. O Problema de dependência com dados hierárquicos

7.2. Viés de heterogeneidade dos efeitos aleatórios

7.3. A solução dos efeitos fixos

7.4. Problemas com os efeitos fixos

7.5. O Método FEVD

7.6. O Modelo de Mundlak

7.7. O Modelo *within-between*

### **Referências:**

Bell e Jones (2014)

Chamberlain (1982)

Dong *et al.* (2015)

Mundlak (1978)

Plümpert e Troeger (2011)

## **8. Modelos Espaciais de Dados em Painel**

8.1. Modelos de *pooled data* com dependência espacial

8.2. Modelo de efeitos fixos com dependência espacial

8.3. Modelo de efeitos aleatórios com dependência espacial

8.4. Pressupostos de identificação

8.5. Estimação

8.6. Testes para painel espacial

8.6.1. Teste de Hausman espacial

8.6.2. Teste CD(p) local de Pesaran

8.6.3. Testes LM de Baltagi *et al.* (2003 e 2007)

8.7. Aplicações

### **Referências:**

Baltagi *et al.* (2003)

Baltagi *et al.* (2007)

Elhorst (2003)

Kapoor *et al.* (2007)

Mutl e Pfaffermayr (2011)

Pesaran (2004)

## **9. Diferenças-em-Diferenças Espacial**

9.1. Diferenças-em-diferenças convencional

9.2. Pressuposto de identificação

9.3. Violação do pressuposto SUTVA

9.4. Externalidades espaciais

9.5. Estimação

9.6. Aplicações

### **Referências:**

Chagas *et al.* (2016)

Delgado e Florax (2015)

Dubé *et al.* (2014)

Khandker *et al.* (2010)

## **10. Controle Sintético**

10.1. Introdução

10.2. Pressuposto de identificação

10.3. Grupo de controle sintético

10.4. Estimação

10.5. Validação dos resultados

10.6. Aplicações

### **Referências:**

Abadie e Gardeazabal (2003)  
Abadie *et al.* (2010)  
Abadie *et al.* (2015)

## 11. Regressão Descontínua Geográfica

- 11.1. Introdução
- 11.2. Problemas
  - 11.2.1. *Compound treatments*
  - 11.2.2. *Naive distance*
  - 11.2.3. *Spatial treatment effects*
- 11.3. Pressuposto de identificação
- 11.4. Estimação
- 11.5. Aplicações

### Referências:

Black (1999)  
Holmes (1998)  
Keele e Titiunik (2015)  
Keele e Titiunik (2016)  
Khandker *et al.* (2010)

## G. Metodologia de Aula

A metodologia de aula abrange aulas expositivas da teoria e dos conceitos sobre econometria espacial, com exemplos e análise de estudos empíricos, com o auxílio de transparências (*slides*) e das ferramentas disponíveis na plataforma Google Classroom®. O material de aula (*slides*, textos, artigos etc) será disponibilizado aos alunos dentro da referida plataforma.

## H. Sistema de Avaliação

O sistema de avaliação da disciplina contará com três instrumentos avaliadores, a saber:

- a) Listas de exercícios (**E**) no transcorrer da disciplina;
  - b) Um seminário (**S**), dentro de um *workshop* a ser realizado usando a ferramenta Google Meet®, com a apresentação de um *paper* relevante da literatura sobre uma aplicação de econometria espacial;
  - c) Uma proposta de *paper* (**P**) sobre um tema relevante da realidade, usando a econometria espacial.
- A média final (**MF**) será calculada pela seguinte fórmula:

$$MF = 0,20*ME + 0,40*S + 0,40*P$$

na qual: **ME** representa a média das listas de exercícios (**E**), enquanto **MF** denota a média final.

## I. Observação Importante

São terminantemente proibidos o compartilhamento, a cópia, a difusão pública, a transmissão a terceiros, a edição ou a reprodução não autorizada de todo o material síncrono ou assíncrono produzido pelo professor para a oferta da disciplina na modalidade de ensino remoto emergencial, conforme resguardado no artigo 9º da Resolução 33-2020 da UFJF que regulamenta a modalidade ERE ([https://www.ufjf.br/administracaoqv/files/2020/08/Resolu%c3%a7%c3%a3o\\_33.2020\\_ERE\\_Assinada\\_SEI.pdf](https://www.ufjf.br/administracaoqv/files/2020/08/Resolu%c3%a7%c3%a3o_33.2020_ERE_Assinada_SEI.pdf)).

## J. Referências

Abadie, A.; Gardeazabal, J. The Economic costs of conflict: A case study of the Basque country. **American Economic Review**, v. 93, n. 1, p. 113-132, 2003.

Abadie, A.; Diamond, A.; Hainmueller, J. Comparative Politics and the Synthetic Control Method. **American Journal of Political Science**, vol. 59, n. 2, p. 495–510, 2015.

Abadie, A.; Diamond, A.; Hainmueller, J. Synthetic control methods for comparative case studies: Estimating the effect of California's tobacco control program. **Journal of the American Statistical Association**, vol. 105, n. 490, p. 493–505, 2010.

Almeida, E. S., Haddad, E. A.; Hewings, G. J. D. The spatial patterning of crime in Minas Gerais: an exploratory analysis. **Brazilian Journal of Applied Economics**, vol. 9, n. 1, jan-mar 2005.

Anselin, L. Local Indicators of Spatial Association – LISA. **Geographical Analysis**, 27, n.2, pp. 93-115, 1995.

- Anselin, L. Thirty years of spatial econometrics. **Papers in Regional Science**, vol. 89, n. 1, p. 3-25, 2010.
- Anselin, L.; Bera, A. Spatial dependence in linear regression models with an introduction to spatial econometrics. In: Ullah A. and Giles D. E. (eds.) **Handbook of Applied Economic Statistics**, Marcel Dekker, New York, pp. 237-289, 1998.
- Anselin, L.; Kelejian, H. Testing for spatial error autocorrelation in the presence of endogenous regressors. **International Regional Science Review**, 20, pp. 153-182, 1997.
- Baltagi, B.H., Song, S.H. and Koh, W. Testing panel data regression models with spatial error correlation. **Journal of Econometrics**, v. 117, 123-150, 2003
- Baltagi, B.; Song, S.; Jung, B.; Koh, W. Testing for serial correlation, spatial autocorrelation and random effects using panel data. **Journal of Econometrics**, v. 140, p. 5-51, 2007.
- Bell, A.; Jones, K. Explaining Fixed Effects: Random Effects Modeling of Time-Series Cross-Sectional and Panel Data. **Political Science Research and Methods**, 2014. Disponível em: CJO 2014 doi:10.1017/psrm.2014.7.
- Black, S. E. Do Better Schools Matter? Parental Valuation of Elementary Education. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 114, n. 2, p. 577-599, 1999.
- Carvalho, A. X. Y.; Albuquerque, P. H. M. **Tópicos em Econometria Espacial para Dados em Cross-Section**. Texto para Discussão n. 1508, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2010. Disponível em: [https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td\\_1508.pdf](https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_1508.pdf).
- Chagas, A. L. S.; Azzoni, C.; Almeida, A. N. A spatial difference-in-differences analysis of the impact of sugarcane production on respiratory diseases. **Regional Science and Urban Economics**, vol .59, p. 24-36, 2016.
- Chamberlain, G. Multivariate regression models for panel data. **Journal of Econometrics**, v. 18, p. 5-46, 1982.
- Delgado, M. S.; Florax, R. J. Difference-in-differences techniques for spatial data: local autocorrelation and spatial interaction. **Economic Letters**, n. 137, p. 123-126, 2015.
- Dong, G.; Harris, R.; Jones, K.; Yu, J. Multilevel Modelling with Spatial Interaction Effects with Application to an Emerging Land Market in Beijing, China. **PLOS One**, p. 1-18, 2015.
- Drukker, D.M.; Egger, P.; Prucha, I.R. On Two-step Estimation of a Spatial Autoregressive Model with Autoregressive Disturbances and Endogenous Regressors. **Econometric Review**, vol. 32, p. 686-733, 2013.
- Dubé, J., Legros, D., Thériault, M., Des Rosiers, F. A spatial Difference-in-Differences estimator to evaluate the effect of change in public mass transit systems on house prices. **Transportation Research Part B**, vol. 64, p. 24-40, 2014.
- Elhorst, J. P. Specification and estimation of spatial panel data models. **International Regional Science Review**, vol. 26, n. 3, p. 244-268, 2003.
- Elhorst, J. P. Applied Spatial Econometrics: Raising the Bar. **Spatial Economic Analysis**, Vol. 5, No. 1, p. 9-28, 2010.
- Gibbons, S; Overman, H. G. Mostly pointless econometrics? **Journal of Regional Science**, vol. 52, n. 2, 2012, pp. 172-191, 2012.
- Halleck Vega, S.; Elhorst, J. P. The SLX model. **Journal of Regional Science**, vol. 55, p. 339-363, 2015.
- Holmes, T. J. The Effect of State Policies on the Location of Manufacturing: Evidence from State Borders. **Journal of Political Economy**, v. 106, n. 4, p. 667-705, 1998.
- Khandker, S. R.; Koolwal, G. B.; Samad, H. A. **Handbook of Impact Evaluation: Quantitative Methods and Practices**. The World Bank, Washington, DC, 2010.
- Keele, L. J.; Titiunik, R. Geographic Boundaries as Regression Discontinuities. **Political Analysis**, vol. 23, pp. 127-155, 2015.
- Keele, L. J.; Titiunik, R. Natural Experiments Based on Geography. **Political Science Research and Methods**, vol. 4, n. 01, pp. 65-95, 2016.
- Kelejian, H. H.; Prucha, I. R. A Generalized Moments Estimator for the Autoregressive Parameter in a Spatial model. **International Economic Review**, vol. 40, n. 2, 1999.
- Kelejian, H.; Prucha, I. Generalized spatial two-stage least squares procedure for estimating a spatial autoregressive model with autoregressive disturbances. **Journal of Real Estate Finance and Economics**, v. 17, p. 99-121, 1998.
- Kapoor, M., Kelejian, H. H.; Prucha, I. R. Panel data models with spatially correlated error component. **Journal of Econometrics**, v. 140, p. 97-130, 2007.
- Kelejian, H. H.; Prucha, I. R. Specification and estimation of spatial autoregressive models with autoregressive and heteroskedastic disturbances. **Journal of Econometrics**, 2010.
- Lesage, J. P.; Fischer, M. M. Spatial growth regressions: model specification, estimation and interpretation. **Spatial Economic Analysis**, vol. 3, n. 3, p. 275-304, 2008.
- LeSage, J. P.; Pace, R. K. The biggest myth in spatial econometrics. **Econometrics**, vol. 2, p. 217-249, 2014.
- Mundlak, Y. (1978). On pooling time series and cross section data. **Econometrica**, v. 46, 69-85.
- Mutl, J.; Pfaffermayr, M. The Hausman test in a Cliff and Ord panel model. **The Econometrics Journal**, v. 14, p. 48-76, 2011.
- Pesaran, M.H. General diagnostic tests for cross-sectional dependence in panels. **Empirical Economics**, p. 1-38, 2004.
- Pinkse, J.; Slade, M. E. The future of spatial econometrics. **Journal of Regional Science**, v. 50, n. 1, pp. 103-117, 2010.
- Plümpert, T.; Troeger, V. Fixed-Effects Vector Decomposition: Properties, Reliability, and Instruments. **Political Analysis** 19(2):147-64, 2011.
- Stakhovych, S.; Bijmolt, T. H. Specification of spatial models: A simulation study on weights matrices. **Papers in Regional Science**, v. 88, n. 2, p. 389-408, 2009.