



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GENÉTICA E BIOLOGIA MOLECULAR



Disciplina: Genética Geográfica

Docentes: José Alexandre Felizola Diniz Filho e Thannya Nascimento Soares

Carga horária: 60 horas – 4 créditos

Parte teórica: 29 de agosto a 02 de setembro; **Horário:** 8h às 12h; **Local:** Mini-Auditório ICB 4

Parte prática: 26 a 30 de setembro; **Horário:** 8h às 17h; **Local:** Lab. Biodiv.Anim (ICB 5)

Objetivos: A disciplina tem por objetivo apresentar aos estudantes as diversas aplicações de estatística espacial em dados genético-moleculares, principalmente no contexto de genética em escala de paisagem e genética da conservação, e utilizar os diferentes pacotes estatísticos disponíveis para análise espacial.

Ementa: Padrões espaciais de variabilidade genética e processos microevolutivos; Modelos de evolução; Simulação de evolução de frequências alélicas no espaço; Estrutura populacional e conectividade espacial; Índices de autocorrelação espacial; Correlogramas espaciais; Teste de Mantel; Métodos de regressão espacial; Descontinuidade e barreiras ao fluxo gênico.

PROGRAMA DA PARTE TEÓRICA:

Aula 1 – 29/08/2016

1. Introdução geral e questões operacionais do curso
2. Um breve histórico e definição da área
3. Padrões e Processos Evolutivos no Espaço Geográfico

Aula 2 – 30/08/2016

4. Abordagens geograficamente implícitas
 - 4.1 *FST e estatísticas relacionadas*
 - 4.2 *Distâncias genéticas*
 - 4.3 *Agrupamento e ordenação*
 - 4.4 “*Structure*”

Aula 3 – 31/08/2016

5. Definições de “espaço” (distância, networks, barreiras)
6. Abordagens geograficamente explícitas: teste de Mantel
 - 6.1 *Teste de Mantel (simples)*
 - 6.2 *Mantel parcial e múltiplo*
 - 6.3 *Correlograma de Mantel*
7. Autocorrelação espacial
 - 7.1 *I de Moran*
 - 7.2 *Correlogramas e sua interpretação*

Aula 4 – 01/09/2016

8. Correlação e Regressão Espacial
 - 8.1 *Correção de graus de liberdade*
 - 8.2 *Superfícies de tendência*
 - 8.3 *Modelos autoregressivos e SEVM*
 - 8.4 *Seleção de Modelos*

Aula 5 - 02/09/2016

9. Descontinuidade espacial (Monmonier, Wombling etc)
10. Padrões espaciais, estrutura da paisagem e conservação da diversidade genética
11. *Avaliação 1*

PROGRAMA DA PARTE PRÁTICA:

Aula 6 – 26/09/2016

12. Introdução à plataforma R
13. Estatística geral no R

Aula 7 – 27/09/2016

14. Genética populacional no R
15. Estrutura geográfica de dados no R

Aula 8 – 28/09/2016

16. Mantel e autocorrelação no R

Aula 09 – 29/09/2016

17. Correlação e regressão espacial no R

Aula 10 – 30/09/2016

18. Descontinuidade espacial no R
19. Prioridades de conservação no R
20. *Avaliação 2*

Bibliografia Recomendada:

Livros

Avise JC. 2000. *Phylogeography: the history and formation of species*. Cambridge: Harvard University Press, Cambridge,

Cavalli-Sforza L, Menozzi P, Piazza A. 1994. *The History and Geography of Human Genes*. Princeton: Princeton University press.

Epperson BK. 2003. *Geographical genetics*. Princeton: Princeton University press.

Fortin M-J, Dale MRT. 2005. *Spatial Analysis: A Guide for Ecologists*. Cambridge: Cambridge University Press.

Legendre P, Legendre L. 1998. *Numerical Ecology*, 3rd ed. Amsterdam: Elsevier.

Manly BFJ. 1997. *Randomization, Bootstrap, and Monte Carlo Methods in Biology*. London: Chapman and Hall.

Rousset F. 2004. *Genetic structure and selection in subdivided population*. Princeton: Princeton Univ. Press.

Artigos

Diniz-Filho JAF, Bini LM. 2012. Thirty-five years of spatial autocorrelation in population genetics: na essay in honour of R. R. Sokal (1926-1912). *Biological Journal of Linnean Society* **107**: 721-736.

Diniz-Filho JAF, Telles MPC. 2002. Spatial autocorrelation analysis and the identification of operational units for conservation in continuous populations. *Conservation Biology* **16**: 924-935.

Diniz-Filho JAF, Telles MPC, Bonatto S, Eizirik E, Freitas TR, Marco JR.P, Santos FR, Sole Cava A, Soares TN. 2008. Mapping the evolutionary twilight zone: molecular markers, populations and geography. *Journal of Biogeography* **35**: 753-763.

Collevatti RG et al. 2012. A coupled phylogeographical and species distribution modelling approach recovers the demographical history of a Neotropical seasonally dry forest tree species. *Molecular Ecology* **21**: 5845–5863.

- Eckert CG, Samis KE, Lougheed SC. 2008.** Genetic variation across species' geographical ranges: the central-marginal hypothesis and beyond. *Molecular Ecology* **17**: 1170–1188.
- Guillot G, Estoupe A, Mortier F, Cosson JF. 2005.** A spatial statistical model for landscape genetics. *Genetics* **170**: 1261-1280.
- Guillot G, Leblois R, Coulon A, Frantz AC. 2009.** Statistical methods in spatial genetics. *Molecular Ecology* **18**: 4734-4756.
- Hardy OJ, Vekemans X. 1999.** Isolation by distance in a continuous population: reconciliation between spatial autocorrelation analysis and population genetics models. *Genetics* **83**: 145-154.
- Holsinger KE, Weir BS. 2009.** Genetics in geographically structured populations: defining, estimating and interpreting F_{ST} . *Nature Review Genetics* **10**: 639-650.
- Legendre P, Fortin M-J. 2010.** Comparison of the Mantel test and alternative approaches for detecting complex multivariate relationships in the spatial analysis of genetic data. *Molecular Ecology Resources* **10**: 831-844.
- Manel S, Schwartz MK, Luikart G, Taberlet P. 2003.** Landscape genetics: combining landscape ecology and population genetics. *Trends in Ecology and Evolution* **15**: 189-197.
- Pritchard JK, Stephens M, Donnelly, P. 2000.** Inference of population structure using multilocus genotype data. *Genetics* **155**:945–959.
- Reich D, Price, AL , Patterson N. 2008.** Principal component analysis of genetic data. *Nature Genetics* **40**: 491-492.
- Richards CL, Carstens BC, Knowles LL 2007.** Distribution modelling and statistical phylogeography: an integrative framework for generating and testing alternative biogeographical hypotheses. *Journal of Biogeography* **34**: 1833–1845.
- Rousset F. 1997.** Genetic differentiation and estimation of gene flow from F -statistics under isolation-by-distance. *Genetics* **145**: 1219-1228.
- Sokal RR, Oden NL. 1978a.** Spatial autocorrelation in biology. 1. Methodology. *Biological Journal of Linnean Society* **10**: 199-228.
- Sokal RR, Oden NL. 1978b.** Spatial autocorrelation in biology. 2. Some biological implications and four applications of evolutionary and ecological interest. *Biological Journal of Linnean Society* **10**: 229-249.
- Sokal RR, Oden N, Thomson BA. 1997.** A simulation study of microevolutionary inferences by spatial autocorrelation analysis. *Biological Journal of Linnean Society* **60**: 73-93.
- Wagner HH, Fortin MJ. 2012.** A conceptual framework for the spatial analysis of landscapegenetic data. *Conservation Genetics* DOI 10.1007/s10592-012-0391-5.
- Vekemans X, Hardy OJ. 2004.** New insights from fine-scale spatial genetic structure analyses in plant populations. *Molecular Ecology* **13**: 921-935.