

Disciplinas do 2º semestre/2019 e da 1ª e 2ª metade do 2º semestre /2019

NE320 - TÓPICOS ESPECIAIS EM ECOLOGIA - TURMA CPS

Tema: Modelagem baseada em processos para estudos ecológicos e evolutivos da biodiversidade

Créditos: 3

Horário: Segunda-feira a sexta-feira, das 9:00 às 13:00

Local/Sala: **Sala IB-10, Prédio da CPG-IB - Bloco O, 2º piso**

Período de oferecimento: 1ª metade do 2º semestre

Vagas: 30

Mínimo de alunos: 10

Responsável: **Clarisse Palma da Silva**

Estudantes especiais: aceita - solicitar autorização do professor responsável e seguir [instruções](#)

PROGRAMA:

Days 1 – Introduction in mechanistic ecological modeling, R and first models

Morning (lectures): Explaining the Course (content, structure), background of lecturer and participants. Introduction to ecological modeling: types of ecological models (e.g. verbal, phenomenological, mechanistic), pros and cons. Methods in process-based/mechanistic simulation modeling: study questions, gathering of causal relationships (literature search), ecological theories, causal diagram, flow chart, experimental design, model properties, forward vs. inverse modeling, observation model, virtual ecologist, validation, model presentation.

Afternoon (exercises): 1) Identifying pairs of students with common interests and introduction to agent-based programming with R. 2) Playing around with coding functions and simulations: simple individual dispersal (e.g. random walk), boundary conditions, population dynamics. 3) Thinking about own experiment: study question, potential processes, causal diagram.

Days 2 – Spatially-explicit mechanistic models

Morning (lectures): Spatially-explicit models, with examples at different spatiotemporal scales and level of ecological organization, cross-scale and integrative models. Influence of spatial components on intra- and interspecific interactions. Increase in model complexity by including intraspecific processes (e.g. density-dependent transition rates, dispersal) and interspecific biotic interactions (e.g. competition).

Afternoon (exercises): 1) Coding functions and simulations: meta-population and metacommunity dynamics. 2) Thinking about own experiment: experimental design.

Days 3 –Evolving metacommunities and environmental change

Morning (lectures): Macroevolution and eco-evolutionary models; complex models for biodiversity dynamics, spatial heterogeneity and long-distance dispersal in a biogeographical context. Environmental dynamics and human-induced environmental change.

Afternoon (exercises): keep playing around with the model to adapt functions depending on own study questions. Perform simulation experiment and summarize results.

Day 4 – Experiments and presentation

Morning: Lecture: Recapitulating integrative eco-evolutionary mechanisms, differences in mechanistic vs. phenomenological (i.e. statistical) thinking. Preparing model description and experiment for publication. In group: quickly presenting own ideas about study question and relevant processes (15 min max. per pair).

Afternoon: Discussing missing components in the model depending on the groups' ideas and final/explorative simulation experiments. Presenting results.

CRONOGRAMA:

Dia 09/09/2019 - Introduction in mechanistic ecological modeling, R and first models

Dia 10/09/2019 - Spatially-explicit mechanistic models

Dia 11/09/2019 - Evolving metacommunities and environmental change

Dia 12/09/2019 - Experiments and presentation

BIBLIOGRAFIA:

- A ser disponibilizada no período do oferecimento da disciplina. Cabral, J.S., Valente, L., Hartig, F. (2017) Mechanistic models in macroecology and biogeography: state-of-art and prospects. *Ecography* 40: 267-280.
- Cabral, J.S., Kreft, H. (2012) Linking ecological niche, community ecology and biogeography: insights from a mechanistic niche model. *Journal of Biogeography* 39: 2212-2224.
- Cobben, M.M., Verboom, J., Opdam, P.F., Hoekstra, R.F., Jochem, R., Smulders, M.J. (2012) Wrong place, wrong time: climate change-induced range shift across fragmented habitat causes maladaptation and declined population size in a modelled bird species. *Global change biology*, 18: 2419-2428.
- Dormann, C.F., Schymanski, S.J., Cabral, J., Chuine, I., Graham, C., Hartig, F., Kearney, M., Morin, X., Römermann, C., Schröder, B., Singer, A. (2012) Correlation and process in species distribution models: bridging a dichotomy. *Journal of Biogeography* 39: 2119-2131.
- Kubisch, A., Holt, R.D., Poethke, H.J., Fronhofer, E.A. (2014) Where am I and why? Synthesizing range biology and the eco-evolutionary dynamics of dispersal. *Oikos* 123: 5-22.
- Lawson, D., Jensen, H.J. (2006) The species–area relationship and evolution. *Journal of Theoretical Biology* 241: 590-600.
- Lawson, D., Jensen, H.J., Kaneko, K. (2006) Diversity as a product of inter-specific interactions. *Journal of Theoretical Biology* 243: 299-307.

NE436 - ECOLOGIA MARINHA - TURMA ACA

Créditos: 8

Horário: Terças-feiras, das 8:00 às 12:00

Local/Sala: **A DEFINIR**

Período de oferecimento: 2ª metade do 2º semestre (de 30/09/2019 a 30/11/2019)

Vagas: 6

Mínimo de alunos: 4

Responsável: **Antonia Cecilia Zacagnini Amaral**

Colaboradores: **Fosca Pedini P.Leite, Hélio Checon; Guilherme Corte; Silvana Siqueira e Glauco Machado**

Estudantes especiais: aceita - solicitar autorização do professor responsável e seguir [instruções](#)

PROGRAMA:

Estudos dos ambientes costeiros marinhos com ênfase em praias e costões rochosos. Caracterização da macrofauna, padrões de distribuição, impactos antrópicos, conservação e gestão.

CRONOGRAMA:

Serão ministradas aulas teóricas e práticas. Estas serão ministradas em ambientes costeiros no litoral.

Ambientes costeiros

Características biológicas

Padrões de distribuição da macrofauna.

Amostragem em praias arenosas e costões

Curso de campo: 28/outubro a 01/novembro

Hipóteses ecológicas para os padrões de distribuição da macrofauna

Bens e serviços ecossistêmicos.

Impactos antrópicos e naturais

Conservação e gestão.

BIBLIOGRAFIA:

- NYBAKKEN, J. W. 1993. Marine Biology. An ecological approach. 3rd ed. Harper Collins. 462 pp.; RAFFAELLI, D. & Hawkins, S. 1996. Intertidal Ecology. Chapman & Hall ed. 356 pp.

Será utilizada literatura especializada a ser indicada durante o período de desenvolvimento da disciplina.

NE441 - TÓPICOS EM ECOLOGIA - TURMA MAA

Tema: Modelos matemáticos em ecologia e evolução

Créditos: 4

Horário: Segundas-feiras e Quartas-feiras, das 16:00 às 17:00

Aulas de exercícios opcionais, 2a. e 4a – 17:00 às 18:00

Local/Sala: **CB-01**

Período de oferecimento: Todo o 2º semestre (de 05/08/2019 a 30/11/2019)

Vagas: 20

Mínimo de alunos: 5

Responsável: **Marcus Aloizio Martinez de Aguiar**

Colaboradora: **Flavia M. Marquitti**

Estudantes especiais: aceita - solicitar autorização do professor responsável e seguir [instruções](#)

PROGRAMA:

Ecologia:

- 1.1- Introdução: O que são e porque fazemos modelos bio-matemáticos. Exemplos
- 1.2- Modelos populacionais em tempo discreto, Matrizes de estruturação da população.
- 1.3- Modelos populacionais em tempo discreto: Equações a diferença, equilíbrio e estabilidade, Mapa logístico, bifurcações e caos.
- 1.4- Modelos populacionais em tempo contínuo: Equação logística diferencial, plano de fases, linearização, estabilidade e equilíbrio, conceito de rendimento máximo sustentável
- 1.5- Modelos populacionais com mais espécies: Equação de Lotka-Volterra, modelo de presa-predador, competição, mutualismos, hospedeiro-parasita, epidemiologia básica e algumas variações
- 1.6- Modelos de estruturação espacial: Modelo de metapopulações e metacomunidades

Evolução:

- 2.1- Modelos evolutivos simples: Dinâmica evolutiva, princípio de Hardy Weinberg e condições, dois loci gênicos, desequilíbrio de ligação e epistasia
- 2.2- Modelos evolutivos quantitativos: Teorema de Price, Equação do Criador, genética quantitativa, paisagem adaptativa
- 2.3- Teoria dos jogos evolutivos: ESS, equação do replicador, Jogos de gavião-pomba, Batalha dos sexos, Pedra-Papel-Tesoura, Dilema do prisioneiro, Jogos iterados e evolução da cooperação, Jogos de bem público, free-riders, normas sociais, sanções sociais (punição)

Redes complexas:

- 3.1- Grafos e redes de interação
- 3.2- As redes aleatória, mundo pequeno e livre de escala
- 3.3- Redes bipartidas
- 3.4- Métricas e distribuições em redes complexas

Avaliação:

Listas de exercícios

BIBLIOGRAFIA:

•A Biologist's Guide to Mathematical Modeling in Ecology and Evolution - Sarah P. Otto and Troy Day
•Mathematical Models in Biology - Leah Edelstein-Keshet
•Population Biology - Alan Hastings
•Evolutionary Theory - Sean H. Rice
•Introduction to quantitative Genetics - Douglas S. Falconer and Trudy F.C. Mackay
•Mathematical models of social evolution - Richard McElreath and Robert Boyd
•Evolutionary dynamics - Martin A. Nowak

OBSERVAÇÃO: Esta disciplina será ministrada de forma condensada, entre os dias 25/11/2019 a 06/12/2019, no horário das 09h00 às 17h30.

Interessados em cursar a disciplina deverão fazer a inclusão no período de **alteração de matrícula** em disciplinas da 2ª. metade do 2º. Período letivo de 2019, na Web, **nos dias 01 e 02/10/19.**

Créditos: 4

Horário: Segunda-feira a sexta-feira, das 9:00 às 17:30

Local/Sala: **Sala IB-20, Prédio da CPG-IB - Bloco O, 2º piso**

Período de oferecimento: 2ª metade do 2º semestre (alterado em 01/10/2019)

Vagas: 25

Mínimo de alunos: 5

Responsável: **David Montenegro Lapola**

Estudantes especiais: não aceita

PROGRAMA:

Breves aulas expositivas, seminários objetivos e cientificamente envolventes, exercícios práticos (numéricos e conceituais) de modelagem ambiental, excursões didáticas, discussões abertas, leituras direcionadas.

CRONOGRAMA:

- Aula 1: Introdução: uma visão integrada do sistema terrestre e seus componentes: atmosfera, litosfera, hidrosfera, criosfera, biosfera, antroposfera. *O que é o planeta terra? Gaia ou Nêmesis?*: Leituras 1 a 5.
- Aula 2: Balanço e distribuição global de energia. *Como e por que $T=15^{\circ}C$? Porque não somos uma grande bola de neve e nem uma sauna?* Leituras 6 a 10.
- Aula 3: Ciclos biogeoquímicos globais: H₂O, C, N, P, Microelementos. *O que limita a produtividade no sistema terrestre?* Leituras 11 a 15.
- Aula 4: O efeito estufa (natural e antrópico). Mudanças climáticas e mudanças não-climáticas. *A Terra está mudando ou estamos mudando a Terra?* Leituras 16 a 20.
- Aula 5: Consequências para distribuição e funcionamento dos ecossistemas globais (incl. fogo natural). *Catástrofe ou resiliência?* Leituras 21 a 25.
- Aula 6 : Uso do solo, mudanças de uso da terra, agricultura e cidades frente às mudanças climáticas. *Uso do solo é "caça" ou "caçador"?* Leituras 26 a 30.
- Aula 7: Cenários ambientais futuros, mitigação e adaptação (energias alternativas, engenharia de mudanças climáticas). *Existe uma saída fácil pra essa enrascada?* Leituras 31 a 35.
- Aula 8: Introdução à modelagem do sistema terrestre e Síntese Geral. *Como um joguinho de computador pode ajudar?* Leituras 36 a 40.

Prático:

- Aula 5: Modelagem numérica das consequências das mudanças climáticas globais sobre a Amazônia
- Aula 7: Prática lúdica sobre sustentabilidade
- Aula 8: Modelagem conceitual do Sistema Terrestre

BIBLIOGRAFIA:

- ASSAD, E; PINTO, H. S. (Eds.). Aquecimento global e a nova geografia da produção agrícola no Brasil. EMBRAPA & UNICAMP, São Paulo, 2008. 83 p.
- AVISSAR, R.; DIAS, P. L. S.; DIAS, M. A. F. S.; NOBRE, C. A. The large-scale biosphere-atmosphere experiment in Amazonia (LBA): insights and future research needs. *Journal of Geophysical Research*, v. 107(D20): 2729-2742, 2002.
- BOWMAN, D. M. J. S.; et al. Fire in the Earth System. *Science*, 324: 481-484, 2009.
- BUCKERIDGE, M. S. (Ed.). *Biologia & Mudanças Climáticas no Brasil*. São Carlos, RiMa, 2010. 295 p.
- BRASIL, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Plano Nacional de adaptação à mudança do clima – Sumário Executivo. MMA, Brasília, 2016.
- CANADELL, J. G.; PATAKI, D. E.; PITELKA, L. F. (Eds.). *Terrestrial Ecosystems in a Changing World*. Springer, Berlim, 2007. 336 p.
- COSTANZA, R., et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387: 253-260, 1997.
- COX, P. et al. 2000. Acceleration of global warming due to carbon-cycle feedbacks in a coupled climate model. *Nature*, 408: 184-187, 2000.
- FEDDEMA, J. et al. The importance of land-cover change in simulating future climates. *Science*, 310: 1674-1678.
- FIELD, C. B.; RAUPACH, M. R. (Ed.). *The global carbon cycle*. Washington: Island Press, 2004.
- GEIST, H.; E. LAMBIN. Proximate causes and underlying driving forces of tropical deforestation. *Biosciences*, 52: 143-150.
- HARTMANN, D. L. *Global physical climatology*. Academic Press, San Diego, 1994. 411 p.
- HEAVENS, N. G. et al. Studying and projecting climate change with Earth System Models. *Nature Education Knowledge*, 4:4, 2013
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). *The Fifth Assessment Report (parts I, II, & III)*. Cambridge, Cambridge University Press, 2013.
- KELLER, D. P. et al. Potential climate engineering effectiveness and side effects during a high carbon dioxide-emission scenario. *Nature Communications*, 5: 3304, 2014.
- LAMBIN, E. F.; GEIST, H. J. *Land-use and land-cover change: local processes and global impacts*. Springer, Berlin. 2006.
- LAPOLA, D. et al. Pervasive transition of the Brazilian land-use system. *Nature Climate Change*, 4: 27-35, 2014.
- LENTON, T, et al. Tipping elements in the Earth's climate system. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 105: 1786-1893, 2007.
- LE QUERE, C. et al. Global carbon budget 2016. *Earth Syst. Sci. Data*: 8, 605–649, 2016.
- LOVELOCK, J. E. A physical basis for life detection experiments. *Nature*, 207: 568-570, 1965.
- LOVEJOY, T. E.; HANNAH, L. *Climate change and biodiversity*. New Haven, Yale University Press, 2005. 418 p.
- MORAN, E. F. Deforestation and land use in the Brazilian Amazon. *Human Ecology* 21: 1-21, 1993.
- NOBRE, C. A. Land use and climate change risks in the Amazon and the need for a novel sustainable development paradigm. *Proc. Nat. Acad. Sci.* 113: 10759-10768, 2016.
- ODUM, E. P.; BARRET, G. W. *Fundamentos de Ecologia*. 5ª Ed. Thomson, São Paulo, 2007. 612 p.
- OMETTO, J. P. H. B, et al. Amazonia and the modern carbon cycle: lessons learned. *Oecologia* 143: 483-500, 2005.
- PONGRATZ, J. et al. Effects of anthropogenic land cover change on the carbon cycle of the last millennium, *Global Biogeochem. Cycles* 23, GB4001, doi:10.1029/2009GB003488, 2009.
- RAMANKUTTY, N. et al. Geographic distribution of global agricultural lands in the year 2000. *Global Biogeochemical Cycles*, 22: GB1003, doi:10.1029/2007GB002952, 2008.
- ROCKSTRÖM, J. et al. A safe operating space for humanity. *Nature* 461: 472-475, 2009
- SAGAN, C.; THOMPSON, W. R.; CARLSON, R.; GURNETT, D.; HORD, C. A search for life on Earth from the Galileo spacecraft. *Nature*, 365: 715-721, 1993.
- SCHEFFER, M. et al. Catastrophic shifts in ecosystems. *Nature* 413: 591-596, 2001
- SOARES-FILHO, B. S., et al. Modelling conservation in the Amazon basin. *Nature*, 440: 520-523, 2006.
- STEFFEN, W.; SANDERSON, A.; TYSON, P. D.; et al. *Global change and the Earth system: a planet under pressure*. Springer, Berlim, 2005.
- THOMAS, C. D.; CAMERON, A.; GREEN, R. E.; et al. Extinction risk from climate change. *Nature*, 427: 145-148, 2004.