



PROGRAMA 2019

Programa de Pós-Graduação em: ECOLOGIA (IB) e AMBIENTE & SOCIEDADE (NEPAM/IFCH), UNICAMP
ECOLOGIA & BIODIVERSIDADE (UNESP)

Nome da Disciplina: **Ecologia Global e Mudanças Climáticas**

Professor responsável: Prof. Dr. David Montenegro Lapola

Departamento: Ecologia

Carga Didática: 60 Teoria: 48 Prática: Extra Classe: 12

Carga Horária Semanal: 40

Créditos: 4 (obs. Cada crédito equivale a 15 horas aula)

Pré-requisitos: nenhum

Ementa:

Conceitos, processos e métodos científicos em ecologia global e mudanças climática; impactos, mitigação e adaptação às mudanças ambientais globais.

Programa:

Teórico:

- Dia 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 4.
- Dia 2: Balanço e distribuição global de energia. *Como e por que $\bar{T}=15^{\circ}\text{C}$? Porque não somos uma grande bola de neve e nem uma sauna?* Leituras 5 a 8.
- Dia 3: Ciclos biogeoquímicos globais: H₂O, C, N, P, Microelementos. *O que limita a produtividade no sistema terrestre?* Leituras 9 a 12.
- Dia 4: O efeito estufa (natural e antrópico). Mudanças climáticas e mudanças não-climáticas. *A Terra está mudando ou estamos mudando a Terra?* Leituras 13 a 16.
- Dia 5: Uso do solo, mudanças de uso da terra, agricultura e cidades frente às mudanças climáticas. *Uso do solo é “caça” ou “caçador”?* Leituras 17 a 20.
- Dia 6: Consequências para distribuição e funcionamento dos ecossistemas globais (incl. fogo natural). *Catástrofe ou resiliência?* Leituras 21 a 24.
- Dia 7: Cenários ambientais futuros, mitigação e adaptação (energias alternativas, engenharia de mudanças climáticas). *Existe uma saída fácil pra essa enrascada?* Leituras 25 a 28.
- Dia 8: Introdução à modelagem do sistema terrestre e Síntese Geral. *Como um joguinho de computador pode ajudar?* Leituras 29 a 32.

Prático:

- Dia 6: Modelagem numérica das consequências das mudanças climáticas globais sobre a Amazônia
- Dia 7: Prática lúdica sobre sustentabilidade
- Dia 8: Modelagem conceitual do Sistema Terrestre

Metodologia de Ensino

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

Leituras:

- 1 a 4: (1) Capítulo 1 Hartmann 1994
(2) Sagan et al. 1989
(3) Watson & Lovelock 1983
(4) Steffen et al. 2006 pp. 70-72
- 5 a 8: (5) Seções 2.4 e 2.5 de Hartmann 1994
(6) Seções 7.1, 7.2, 7.6, 7.7 de Hartmann 1994
(7) Figura SPM.5 do Summary for Policy Makers do WG1 do IPCC-AR5
(8) Shakun et al. 2012
- 9 a 12 (9) Capítulo 5 de Hartmann 1994
(10) Mitchard et al. 2018
(11) Brienen et al. 2015
(12) Fleischer et al. 2019
- 13 a 16 (13) Seção 2.5 de Hartmann 1994
(14) Lé Queré et al. 2018
(15) Roeckstrom et al. 2009
(16) Seção 3.4.3 de Steffen et al. 2006
- 17 a 20 (17) Feddema et al. 2005
(18) Lapola et al. 2014
(19) Lewis et al. 2018
(20) Barlow et al. 2019
- 21 a 24 (21) Lenton et al. 2007
(22) Thomas et al. 2004
(23) Esquivel-Muelbert et al. 2018
(24) Scheffer et al. 2001
- 25 a 28 (25) Keller et al. 2014
(26) Sustainable Development Goals:
<http://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>
(27) De Groot et al. 2012
(28) IPCC 2018 SPM (mitigação)
- 29 a 32 (29) Heavens et al. 2013
(30) Soares-Filho et al. 2006
(31) Cox et al. 2000
(32) Chapter 6 of Canadell et al. 2007

LITERATURA BÁSICA

- BARLOW, J. et al. 2019. Clarifying Amazonia's burning crisis. **Global Change Biology**, doi: 10.1111/gcb.14872
- BRIENEN, R. J. W. et al. 2015. Long-term decline of the Amazon carbon sink. **Nature**, 519: 344-348.
- CANADELL, J. G.; PATAKI, D. E.; PITELKA, L. F. (Eds.). 2007. **Terrestrial Ecosystems in a Changing World**. Springer, Berlim, 2007. 336 p.
- DE GROOT, R. et al. 2012. Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. **Ecosystem Services**, 1: 50-61.
- COX, P. et al. 2000. Acceleration of global warming due to carbon-cycle feedbacks in a coupled climate model. **Nature**, 408: 184-187.
- ESQUIVEL-MUELBERT, A. et al. 2018. Compositional response of Amazon forests to climate change. **Global Change Biology**, 25: 39-56.
- FEDDEMA, J. et al. 2005. The importance of land-cover change in simulating future climates. **Science**, 310: 1674-1678.
- FLEISCHER, K. et al. 2019. Amazon forest response to CO₂ fertilization dependent on plant phosphorus acquisition. **Nature Geoscience**, 12: 736-741.
- GEIST, H.; E. LAMBIN. 2002. Proximate causes and underlying driving forces of tropical deforestation. **Biosciences**, 52: 143-150.
- HARTMANN, D. L. 1994. **Global physical climatology**. Academic Press, San Diego. 411 p.
- HEAVENS, N. G. et al. 2013. Studying and projecting climate change with Earth System Models. **Nature Education Knowledge**, 4:4.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). 2013. **The Fifth Assessment Report** (parts I, II, & III). Cambridge, Cambridge University Press.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). 2018. **Global Warming of 1.5°C**. Cambridge, Cambridge University Press.
- KELLER, D. P. et al. Potential climate engineering effectiveness and side effects during a high carbon dioxide-emission scenario. **Nature Communications**, 5: 3304, 2014.
- LAPOLA, D. et al. 2014. Pervasive transition of the Brazilian land-use system. **Nature Climate Change**, 4: 27-35.
- LENTON, T. et al. 2007. Tipping elements in the Earth's climate system. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 105: 1786-1893.
- LE QUÉRÉ, C. et al. 2018. Global carbon budget 2018. **Earth Syst. Sci. Data**: 10, 2141–2194.
- LEWIS, S. et al. 2019. Regenerate natural forests to store carbon. **Nature**, 568: 25-28.
- MITCHARD, E. T. A. 2018. The tropical forest carbon cycle and climate change. **Nature**, 559: 527-534.
- ROCKSTRÖM, J. et al. A safe operating space for humanity. **Nature** 461: 472-475, 2009.
- SAGAN, C. et al. 1993. A search for life on Earth from the Galileo spacecraft. **Nature**, 365: 715-721.
- SCHEFFER, M. et al. 2001. Catastrophic shifts in ecosystems. **Nature** 413: 591-596.
- SHAKUN, J. D. et al. 2012. Global warming preceded by increasing carbon dioxide concentrations during the last deglaciation. **Nature**, 484: 49-54.
- SOARES-FILHO, B. S. et al. 2006. Modelling conservation in the Amazon basin. **Nature**, 440: 520-523.
- STEFFEN, W.; SANDERSON, A.; TYSON, P. D.; et al. 2005. **Global change and the Earth system: a planet under pressure**. Springer, Berlim.
- THOMAS, C. D. et al. 2004. Extinction risk from climate change. **Nature**, 427: 145-148.
- WATSON, A. J. & J. E. LOVELOCK. 1983. Biological homeostasis of the global environment: the parable of Daisyworld. **Tellus B**, 35B: 284-289.

LITERATURA FUNDAMENTAL ADICIONAL

- ASSAD, E; PINTO, H. S. (Eds.). 2008. **Aquecimento global e a nova geografia da produção agrícola no Brasil**. EMBRAPA & UNICAMP, São Paulo. 83 p.
- AVISSAR, R. et al. 2002. The large-scale biosphere-atmosphere experiment in Amazonia (LBA): insights and future research needs. **Journal of Geophysical Research**, v. 107(D20): 2729-2742.
- BOWMAN, D. M., et al. 2009. Fire in the Earth System. **Science**, 324: 481-484.
- BUCKERIDGE, M. S. (Ed.). 2010. **Biologia & Mudanças Climáticas no Brasil**. São Carlos, RiMa. 295 p.
- BUDYKO, M. I. 1986. **Evolution of the biosphere**. Amsterdam, Springer. 424p.
- BRASIL, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2016. **Plano Nacional de adaptação à mudança do clima – Sumário Executivo**. MMA, Brasília.
- FIELD, C. B.; RAUPACH, M. R. (Ed.). 2004. **The global carbon cycle**. Washington: Island Press.
- HANNAH, L. 2014. **Climate change biology**. New York, Academic Press. 470p.

- JØRGENSEN, S. E. (ED.) 2010. **Global ecology: a derivative of encyclopedia of ecology**. New York, Academic Press. 462p.
- LAMBIN, E. F.; GEIST, H. J. 2006. **Land-use and land-cover change: local processes and global impacts**. Springer, Berlin.
- LAPOLA, D. M. et al. 2018. Limiting the high impacts of Amazon forest dieback with no-regrets science and policy action. **Proc. Nat. Ac. Sci. USA**, 115: 11671-11679.
- LOVELOCK, J. E. 1965. A physical basis for life detection experiments. **Nature**, 207: 568-570.
- MORAN, E. F. 1993. Deforestation and land use in the Brazilian Amazon. **Human Ecology** 21: 1-21.
- MORAN, E. F. 2006. **People and nature: an introduction to human ecological relations**. Wiley-Blackwell. 232p.
- NOBRE, C. A. 2016. 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.
- ODUM, E. P.; BARRET, G. W. 2007. **Fundamentos de Ecologia**. 5ª Ed. Thomson, São Paulo. 612 p.
- PONGRATZ, J. et al. 2009. Effects of anthropogenic land cover change on the carbon cycle of the last millennium, **Global Biogeochem. Cycles** 23, GB4001, doi:10.1029/2009GB003488.
- RAMANKUTTY, N. et al. 2008. Geographic distribution of global agricultural lands in the year 2000. **Global Biogeochemical Cycles**, 22: GB1003, doi:10.1029/2007GB002952.
- WALLACE, J. M. & P. V. HOBBS. 2006. **Atmospheric science: an introductory survey**. New York, Academic Press. 483p.

Objetivos (que ao término da disciplina o aluno seja capaz de):

- Compreender o funcionamento do sistema terrestre em uma escala global, e as interações de seus componentes.
- Entender como atividades antrópicas (sistemas humanos) interferem/interagem no/com o funcionamento do planeta
- Reconhecer métodos e ferramentas disponíveis para a compreensão e previsão de mudanças ambientais em nível planetário
- Propor medidas de mitigação e adaptação às mudanças climáticas

Avaliação

- Projeto de pesquisa desenvolvido durante a disciplina
- Seminários
- Exercícios
- Discussões abertas em sala de aula