

Código: _____

Nome da disciplina: Resiliência Ecológica

Nº de Créditos: 2 **Total Horas-Aula:** 30

Docentes: Marina Hirota (Coordenadora)
Bernardo Flores

Semestre/Ano: 02/2018

Período: 26 a 30 de novembro.

Horário: Manhã (9-12h) e tarde (14-17h).

Número de vagas: 30 vagas.

Local das aulas: SIPG 15. Exceto 26/11 na SIPG 09.

Horário e local de atendimento a alunos:

- Sala 146 do Departamento de Física da UFSC, e Sala dos pós-doutorandos do PPG-Eco.

Pré-requisitos:

- Não há pré-requisitos.

Ementa:

Introduzir teoria de sistemas dinâmicos, os principais conceitos e explorar métodos analíticos para acessar a resiliência de sistemas ecológicos, desde organismos a ecossistemas.

Teoria de Sistemas Dinâmicos, Resiliência da Engenharia vs. Resiliência Ecológica, Estados Alternativos de Equilíbrio, Ciclos Adaptativos, Limiares (tipping points), Desaceleração do Sistema (Critical Slowing-down), Sistemas Sócio-Ecológicos, Mando da Resiliência, Mecanismos de retroalimentação, Panarquia (interações em múltiplas escalas).

Metodologia de ensino:

- Aulas expositivas intercaladas com exercícios no R com auxílio de QGIS. Serão usadas bases de dados livres e imagens de satélite para análises temporais e espaciais de indicadores de resiliência ecológica.

Avaliação:

- Antes do começo da disciplina (em agosto) vamos pedir para os alunos escreverem uma resenha, combinando o conteúdo de três artigos de uma lista selecionada. A resenha deverá ser entregue em outubro, contará 30% da nota final e servirá de base para auxiliar a preparação das aulas.
- Ao final da disciplina, os alunos vão entregar um projeto de pesquisa de até duas páginas explicando como poderiam medir a resiliência ecológica nos sistemas que normalmente estudam, utilizando a teoria e métodos ensinados na disciplina. Se tiverem interesse, podem também analisar dados existentes (ou simulados), apresentando também resultados e conclusões.

Conteúdo Programático e Cronograma:

Dia e Horário	Assunto	Docente
Aula 1: 6 h/a (manha e tarde)	Sistemas Dinâmicos e Caos. Teoria e exemplos práticos da matemática aos sistemas reais.	Marina Hirota e Bernardo Flores
Aula 2: 6 h/a (manha e tarde)	Resiliência da engenharia vs. Resiliência ecológica, estados alternativos de equilíbrio, mecanismos de retroalimentação.	Marina Hirota e Bernardo Flores
Aula 3: 6 h/a (manha e tarde)	Variáveis lentas a rápidas, limiares (tipping points), Panarquia (interações em múltiplas escalas).	Marina Hirota e Bernardo Flores
Aula 4: 6 h/a (manha e tarde)	Sinais de aviso prévio do colapso, indicadores de resiliência ecológica.	Marina Hirota e Bernardo Flores
Aula 5: 6 h/a (manha e tarde)	Ciclos Adaptativos, Sistemas Socio-Ecológicos, Manejo da Resiliência.	Marina Hirota e Bernardo Flores

Bibliografia Recomendada e links de interesse:

Artigos para a resenha (discutir 1, 2 e mais um outro de escolha).

- 1) SCHEFFER, M., et al. (2001). Catastrophic shifts in ecosystems. *Nature*, 413, 591.
- 2) SCHEFFER, M., et al. (2015). Generic Indicators of Ecological Resilience. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 46, 145-167.
- HIROTA, M., et al. (2011). Global resilience of tropical forest and savanna to critical transitions. *Science*, 334, 232-235
- VERAART, A. J., et al. (2012). Recovery rates reflect distance to a tipping point in a living system. *Nature*, 481, 357.
- GRAHAM, N. A., et al. (2015). Predicting climate-driven regime shifts versus rebound potential in coral reefs. *Nature*, 518, 94.
- VAN DE LEEMPUT, I. A., et al. (2016). Multiple feedbacks and the prevalence of alternate stable states on coral reefs. *Coral Reefs*, 35, 857-865.
- FLORES, B. M. et al. (2017). Floodplains as an Achilles' heel of Amazonian forest resilience. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 201617988.
- RINDI, L., et al. (2017). Direct observation of increasing recovery length before collapse of a marine benthic ecosystem. *Nature Ecology & Evolution*, 1, 0153.

Outras fontes

- HOLLING, C. S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 4, 1-23.
- GUNDERSON, L. H. & HOLLING C. S. (2002). Panarchy: understanding transformations in human and natural systems. *Island press*.
- SCHEFFER, M. (2009). Critical transitions in nature and society. Princeton University Press.
- FOLKE, C., et al. (2010). Resilience thinking: integrating resilience, adaptability and transformability. *Ecology and society*, 15, 20.
- RESILIENCE ALLIANCE. 2010. Assessing resilience in social-ecological systems: *Workbook for practitioners*. Version 2.0.
- WALKER, B., & SALT, D. (2012). Resilience thinking: sustaining ecosystems and people in a changing world. *Island Press*.
- BIGGS, R., et al. (Eds.). (2015). Principles for building resilience: sustaining ecosystem services in social-ecological systems. *Cambridge University Press*.
- SCHEFFER, M., et al. (2015). Creating a safe operating space for iconic ecosystems. *Science*, 347, 1317-1319.
- VAN NES, E. H. et al. (2016). What do you mean 'tipping point'?. *Trends in Ecology & Evolution*, 31, 902-904.
- Synergy Program for Analysing Resilience and Critical transitions (<http://www.sparcs-center.org/applications.html>)
- Early Warning Signals Toolbox (<http://www.early-warning-signals.org/>)