

Simulação computacional detalha comportamento de redes ecológicas

Foto: Antonio Scarpinetti

Programa desenvolvido por física permite estudo de interações complexas

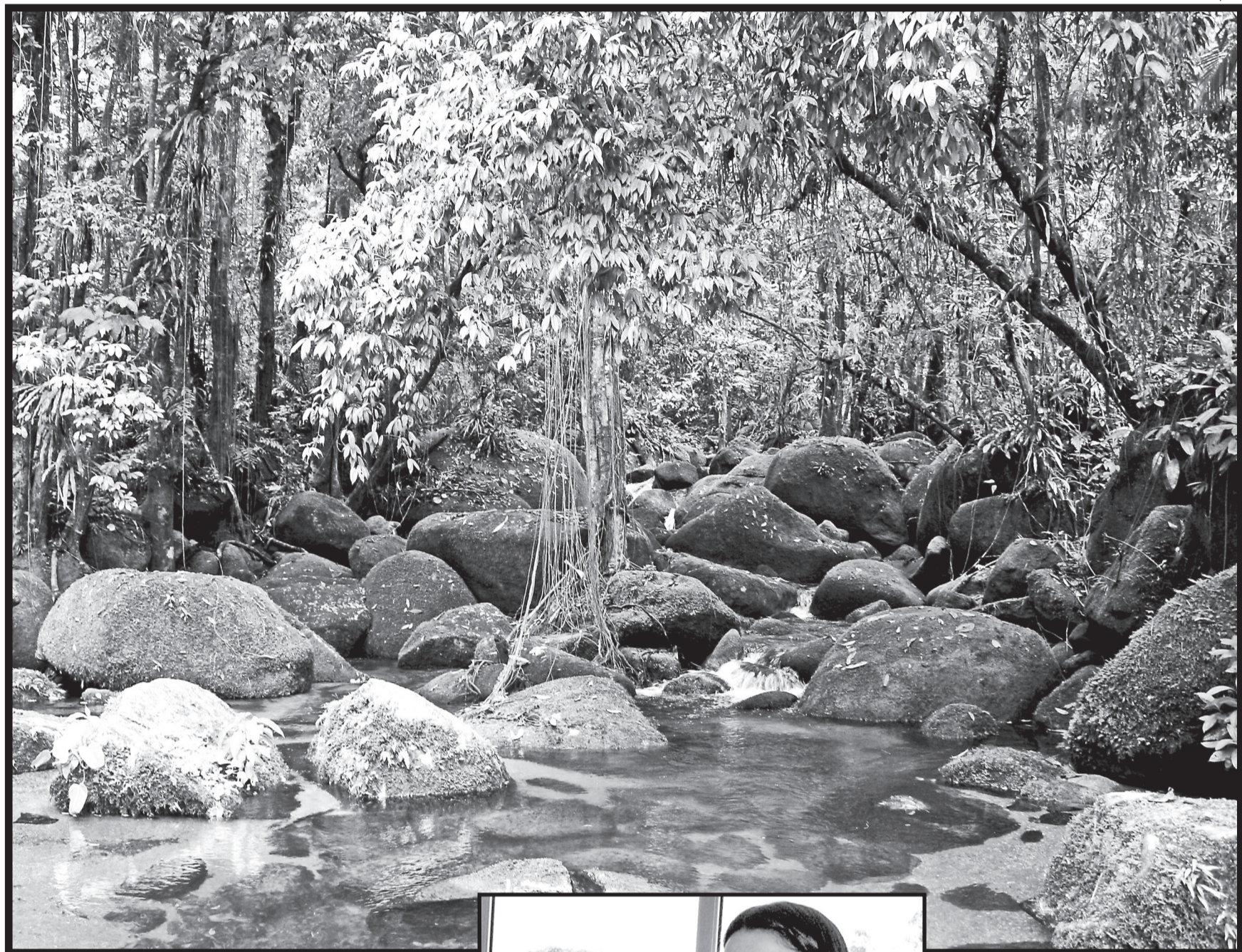
MARIA ALICE DA CRUZ
halice@unicamp.br

Um estudo desenvolvido a partir de simulação computacional pela física Andréia Nalú Soares Hisi, do Instituto de Física Gleb Wataghin (IFGW), revelou dados importantes sobre o comportamento de redes ecológicas, nas quais grupos de espécies interagem por meio de predação. Um dos resultados importantes da pesquisa, orientada pelo professor Marcus Aloiizio Martinez de Aguiar, mostra que quando deslocadas de suas posições de equilíbrio e expostas a eventos catastróficos, as espécies podem apresentar grandes oscilações antes de se reequilibrarem. Segundo Andréia, as grandes oscilações podem levar as populações à extinção ou a valores tão baixos, como no efeito Allee – em que a taxa de sobrevivência de uma espécie está abaixo do mínimo necessário para que ela possa se recuperar. O programa permite, a partir de redes simples, estudar o comportamento de interações complexas.

De acordo com Andréia, o estudo mostrou que quanto maior for a amplitude das oscilações das populações, mais sensíveis à extinção serão as espécies. “Se os recursos são abundantes, as populações de presas podem aumentar para valores grandes, conduzindo a população de predadores a um aumento equivalente. Isto, por outro lado, leva à extinção das presas menos predadas e também pode acabar eliminando um dos predadores”, acrescenta. Os dados foram obtidos a partir de uma modelagem do sistema de predadores e presas feita com a introdução de um limiar de extinção, o qual quantifica a capacidade de uma espécie de se recuperar a partir de uma redução populacional.

Entre outros resultados obtidos na pesquisa, Andréia observou que após grandes reduções populacionais, o número de espécies que compõem a rede e as relações entre elas afetam suas respectivas capacidades de recuperação. A pesquisadora diz ter se surpreendido também com a análise de estabilidade com relação a eventos catastróficos, a qual para o caso mais simples – uma rede de dois pares predador-presa – mostrou que o acoplamento entre os pares torna o sistema mais vulnerável à extinção e o efeito da interação parece ser importante apenas quando os efeitos Allee não estão presentes.

Andréia começou o estudo por meio da simulação de uma dinâmica de rede de quatro espécies – dois pares de presa-predador ligados por uma interação assimétrica, em que o predador do primeiro par também se alimenta da presa do segundo par. O modelo revelou que a taxa de sobrevivência das populações mais predadas em redes ecológicas é a maior entre todas as espécies. Outra observação



é de que a presa menos caçada e o predador de uma única presa sentem mais fortemente os efeitos deste acoplamento, tendo suas populações reduzidas conforme cresce o valor desse acoplamento. Ao crescer mais pares na rede, a pesquisadora constatou que as extinções ocorrem em cascata, de acordo com o arranjo das espécies na rede de interações.

A autora observou o aparecimento de uma grande população do predador que caça mais, já que ele dispõe de mais recursos, e mesmo assim encontrou evidências de que a espécie mais predada acaba sendo mais abundante que a menos predada. Segundo a autora, a competição aparente pode afetar fortemente o destino das espécies que interagem entre si. Ela explica que o rápido aumento na densidade do predador mais voraz reduz a população de sua presa principal, o que reduz a sua própria população. A autora encontra nas equações que descrevem o equilíbrio o argumento que elucida o processo: “A densidade populacional da presa menos predada é uma constante e, desta forma, o predador mais voraz, por depender diretamente dela, é muito estável, enquanto as densidades de equilíbrio das demais populações estão mais sujeitas aos parâmetros de acoplamentos e sofrem mudanças conforme estes parâmetros variam”.

Sobrevivência

A pesquisadora reforça a importância do avanço em estudos que permitam compreender a influência da perda ou introdução de espécies na estabilidade de redes ecológicas, já que tanto em estudos anteriores quanto nos resultados de sua pesquisa há a confirmação de que as extinções podem levar à simplificação dos sistemas eco-

Área remanescente de mata atlântica no litoral de São Paulo: mamíferos são responsáveis por mais de 30% da dispersão de plantas

A física Andréia Nalú Soares Hisi: métodos e técnicas devem ser tratados como políticas públicas de desenvolvimento e preservação



Foto: Antoninho Perri

lógicos, tornando-os mais frágeis.

Um ponto importante em estudos como o realizado para a tese, que abordam o declínio da biodiversidade da Terra, é a verificação da grande capacidade de recuperação de cada uma das espécies envolvidas. Segundo Andréia, todas apresentam limiares de sobrevivência, havendo persistência da rede inteira ou fragmentada, mesmo para condições iniciais menores do que 50% de seu valor de equilíbrio, como um resultado natural.

Além disso, pesquisas recentes, anteriores à sua, revelam que a flora e a fauna mundiais estão desaparecendo em taxas maiores que os eventos de extinção em massa. “Neste caso, tanto a teoria quanto a prática têm indicado duas coisas fundamentais: a primeira é que muitos ecossistemas têm manifestado a capacidade de resistir a perdas sem qualquer colapso, como os resultados de nosso trabalho descrevem corretamente. A segunda confirmação é de que a multiplicidade de espécies de presas e predadores resguarda o

sistema de mudanças abruptas quando uma destas espécies sofre redução de abundância. Isso significa que dentro de um ecossistema, a diversidade apresenta uma relação com a estabilidade do sistema”, explica Andréia.

Pleistoceno

Ao analisar uma provável rede sul-americana de mamíferos do final do Pleistoceno, Andréia observou que em caso de extinções em massa, provocadas por ações humanas ou mudanças ambientais, a rede pode ser reduzida à metade. Essa dinâmica pode remeter a um potencial alto de perda de biodiversidade, já que nesta rede as espécies apresentam menos de três conexões entre si.

A autora esclarece que a modelagem referente à extinção da megafauna do Pleistoceno é um problema extremamente complicado, por estar submetida a suposições sobre a análise e a interpretação dos dados existentes. Ela acrescenta que, apesar dos progressos na dis-

cussão do tema, o debate sobre a responsabilidade da atuação humana requer estudo mais aprofundado. Também merecem aprofundamento as questões relacionadas a padrões e processos ecológicos, como os referentes às oscilações populacionais, variação entre as regiões geográficas na disponibilidade de recursos alimentares secundários e competição por alimento entre as espécies.

Ela afirma que, em dados divulgados na edição de dezembro de 2010 da *Revista Fapesp*, a escala da redução de populações de espécies é generalizada e muito grande, chegando a atingir cerca de 20 milhões de animais selvagens mortos por ano, apenas em regiões como a África Central. As principais causas podem estar ligadas à perda e à fragmentação dos habitats ou à caça. De acordo com a publicação, nas áreas acometidas por esses eventos, a população é 30 vezes menor que em áreas de preservação.

Outro dado que chama sua atenção na mesma publicação é que no território brasileiro encontram-se 35% das espécies de mamíferos que estão ameaçados em todo o mundo. Tal informação, para ela, é assustadora, se levar em conta o fato de que os mamíferos são responsáveis por mais de 30% da dispersão de plantas da mata atlântica. Diante desses dados, Andréia acredita que o desenvolvimento de métodos e técnicas para obtenção de comunidades em redes deve extrapolar o ambiente acadêmico para ser tratado como políticas públicas de desenvolvimento e preservação.

Publicação

Tese: Dinâmica de População em Redes Ecológicas: Persistências, Catástrofes e Extinções
Autora: Andréia Nalú Soares Hisi
Orientação: Marcus Aloiizio Martinez de Aguiar
Unidade: Instituto de Física Gleb Wataghin (IFGW)
Financiamento: Bolsa Big Unicamp e Capes



UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas

Reitor Fernando Ferreira Costa
Coordenador-Geral Edgar Salvadori De Decca
Pró-reitor de Desenvolvimento Universitário Paulo Eduardo Moreira Rodrigues da Silva
Pró-reitor de Extensão e Assuntos Comunitários Mohamed Ezz El Din Mostafa Habib
Pró-reitor de Pesquisa Ronaldo Aloise Pilli
Pró-reitor de Pós-Graduação Euclides de Mesquita Neto
Pró-reitor de Graduação Marcelo Knobel
Chefe de Gabinete José Ranali

Jornal da Unicamp

Elaborado pela Assessoria de Imprensa da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Periodicidade semanal. **Correspondência e sugestões** Cidade Universitária “Zeferino Vaz”, CEP 13081-970, Campinas-SP. **Telefones** (019) 3521-5108, 3521-5109, 3521-5111. **Site** <http://www.unicamp.br/ju>. **E-mail** leitortju@reitoria.unicamp.br. **Twitter** <http://twitter.com/jornaldauicamp>. **Coordenador de imprensa** Eustáquio Gomes **Assessor Chefe** Clayton Levy **Editor** Álvaro Kassab (kassab@reitoria.unicamp.br) **Chefe de reportagem** Raquel do Carmo Santos (kel@unicamp.br) **Reportagem** Isabel Gardenal, Maria Alice da Cruz e Manuel Alves Filho **Editor de fotografia** Antoninho Perri **Fotos** Antoninho Perri e Antonio Scarpinetti **Editor de Arte** Oséas de Magalhães **Vida Acadêmica** Hélio Costa Júnior **Atendimento à imprensa** Ronei Thezolin, Felipe Barreto e Patrícia Lauretti **Serviços técnicos** Dulcinéia Bordignon, Everaldo Silva e Luis Paulo Silva **Impressão** Pigma Gráfica e Editora Ltda. (011) 4223-5911 **Publicidade** JCPR Publicidade e Propaganda: (019) 3327-0894. Assine o jornal on line: www.unicamp.br/assineju