

Modelo matemático simula a dispersão de poluentes em corpos d'água

MANUEL ALVES FILHO
manuel@reitoria.unicamp.br

Imagine a seguinte cena. Um corpo d'água acaba de ser contaminado por um determinado poluente. Preocupadas com a dispersão do produto, as autoridades convocam químicos, engenheiros e biólogos para que definam uma estratégia para enfrentar o problema e evitar um acidente ambiental de grandes proporções. Embora esses profissionais tenham largo conhecimento para cumprir a missão, o trabalho deles poderia ser facilitado com a colaboração de outro especialista: o matemático. Este, por meio de modelagem matemática, seria capaz de oferecer dados importantes para a tomada de decisão, como a direção e a velocidade de deslocamento da mancha de poluição. “Nosso objetivo é exatamente o de fazer simulações que possam subsidiar a adoção de medidas mitigadoras ou de contingenciamento em situações dessa ordem”, afirma o matemático Manoel Fernando Biagioni Prestes, que acaba de defender dissertação de mestrado sobre o assunto no Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica (Imecc) da Unicamp.

Prestes atua num ramo da ciência conhecido como biomatemática, que combina os conhecimentos proporcionados pela matemática e a biologia. No trabalho que desenvolveu no Imecc, sob a orientação do professor João Frederico da Costa Azevedo Meyer, ele concebeu um sistema que simula a dispersão de poluentes em corpos d'água. A pesquisa foi validada na Lagoa do Taquaral, localizada no Parque Portugal, uma das principais áreas verdes de Campinas (SP). O autor da dissertação explica que fundamentou o estudo no método das diferenças finitas. Para se aproximar do cenário real, ele considerou uma série de parâmetros, alguns deles inéditos em relação ao ambiente analisado.

Assim, Prestes alimentou o sistema com variáveis como a difusibilidade do meio, velocidade do vento, topografia do entorno da lagoa e as fontes poluidoras, que são as tubulações de água pluvial que fazem despejo no local, trazendo todos os contaminantes gerados pela urbanização ao redor. “A questão da topografia é muito importante, principalmente porque não havia sido considerada em estudos anteriores”, destaca o professor João Frederico Meyer. Conforme o autor da dissertação, a dispersão dos poluentes pode variar conforme o solo encontrado. No caso do ambiente analisado, foram identificados argila, cascalho e areia. O trabalho também levou em conta os vertedouros, por onde é escoada parte da água da lagoa, que na prática funciona como uma pequena represa.

Cenário

Com os dados em mãos, Prestes alimentou e fez rodar o sistema. Ao final, ele obteve um cenário, projetado na forma de gráficos, que informa, por exemplo, para onde a mancha de poluição se dirige, com qual velocidade e em que ponto ela tenderá a se concentrar. “Nos ensaios que fizemos em



Vista aérea da Lagoa do Taquaral, em Campinas: estudo do ambiente validou a técnica

Matemática verde



O matemático Manoel Prestes (à esq.), autor da dissertação, e o professor João Frederico Meyer, orientador, subsidiando a adoção de medidas preventivas ou mitigadoras

relação à Lagoa do Taquaral, os resultados se mostraram coerentes com o que ocorre em situações reais”, afirma o pesquisador. Ainda segundo ele, nas simulações ficou clara a necessidade da intervenção do Poder Público no sentido de promover o tratamento adequado dos efluentes despejados por pelo menos três fontes poluidoras. “Somente assim será possível reduzir o impacto ambiental causado por esse tipo de despejo”, adverte Prestes.

O autor da dissertação reforça a importância do uso desse tipo de técnica como instrumento capaz de gerar informações confiáveis para a tomada de decisão. “A finalidade é tornar as eventuais estratégias de prevenção ou

remediação mais eficazes”, insiste. Conforme o professor João Frederico Meyer, métodos semelhantes têm sido empregados com o objetivo de subsidiar ações para o controle da dispersão de poluentes em meio aquático. O tema vem ganhando tanta importância que grupos de pesquisas instalados em diferentes universidades brasileiras têm trabalhado em torno dele. “O nosso grupo do Imecc mantém colaborações com pesquisadores do Maranhão, Minas Gerais, Goiás e Rio de Janeiro, entre outros”, elenca o docente. Ele adianta que o trabalho feito por Prestes deverá dar margem a outro, a ser concretizado com a colaboração da professora Eliana Catapani

Poletti, da Faculdade de Tecnologia (FT) da Unicamp, instalada na cidade de Limeira (SP).

O objeto desse novo estudo será a represa de Salto Grande, localizada no município de Americana (SP). “A professora Eliane já estudou a represa durante o seu doutorado. Entretanto, em vez de utilizar o método de diferenças finitas, ela empregou o de elementos finitos. Agora, vamos ver se há compatibilidade entre os dados proporcionados por um e outro. Não será uma tarefa fácil. Nós estamos partindo de um ambiente que foi esquadrihado em dois mil pontos de análise para um que terá pelo menos 20 mil pontos. Nesse tipo de pesquisa, é exatamente

assim que fazemos. Partimos de um objeto mais simples para um mais complexo”, detalha o professor João Frederico Meyer.

Futuramente, acrescenta o autor da dissertação, nada impedirá que o método desenvolvido por ele seja empregado em outros corpos d'água, como um rio com corredeiras. “Para isso, precisaremos apenas adequar o sistema e alimentá-lo com os parâmetros específicos”, diz Prestes. O professor João Frederico Meyer conta que as pesquisas em torno de modelos matemáticos para esse tipo de finalidade tiveram início há muitos anos no Imecc, a partir da sugestão de um aluno seu de iniciação científica interessado no assunto. “Desde então, temos produzido diversos estudos na área. Atualmente, tenho desde estudantes de iniciação científica até doutorandos trabalhando com modelagem matemática relacionada à questão ambiental”.

Esta, no entanto, não é a única aplicação dos conhecimentos gerados pela biomatemática. Atualmente, existem grupos de pesquisas no Brasil e exterior que se dedicam a estudos relativos à saúde humana. Os cientistas usam a modelagem matemática para, por exemplo, simular a propagação de doenças infecciosas. Um caso bastante conhecido, e no qual um grupo da Unicamp esteve diretamente envolvido, é o que analisou o comportamento e o ciclo reprodutivo do *Aedes aegypti*, o mosquito transmissor da dengue. O objetivo do trabalho foi fornecer dados que pudessem contribuir para medidas de controle efetivo do inseto.

Publicações

Dissertação: “Dispersão de material impactante em meio aquático: modelo matemático, aproximação numérica e simulação computacional - Lagoa do Taquaral, Campinas, SP”
Autor: Manoel Fernando Biagioni Prestes
Orientador: João Frederico da Costa Azevedo Meyer
Unidade: Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica (Imecc)



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 João Frederico da Costa Azevedo Meyer
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/jornalunicamp>. **Coordenador de imprensa** Eustáquio Gomes **Assessor Chefe** Clayton Levy **Editor** Álvaro Kassab (kassab@reitoria.unicamp.br)
Chefia de reportagem Raquel do Carmo Santos (kel@unicamp.br) **Reportagem** Carmo Gallo Neto Isabel Gardenal, Maria Alice da Cruz e Manuel Alves Filho **Editor de fotografia** Antoninho Perri **Fotos** Antoninho Perri e Antonio Scarpinetti **Coordenador de Arte** Luis Paulo Silva **Editor de Arte** Joaquim Daldim Miguel **Vida Acadêmica** Hélio Costa Júnior **Atendimento à imprensa** Ronei Thezolin, Felipe Barreto e Patrícia Lauretti **Serviços técnicos** Dulcinea Bordignon Everaldo 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