

## **SIMULAÇÃO BASEADA EM MULTIAGENTES PARA MODELAR A VARIAÇÃO DA BIOMASSA DO FITOPLÂNCTON NO ESTUÁRIO DA LAGOA DOS PATOS**

**PORCELLIS, Diego de Abreu; ABREU, Paulo (autores)  
ADAMATTI, Diana Francisca (orientador)  
diegoporcellis@furg.br**

**Evento: XVII Encontro de Pós-Graduação  
Área do conhecimento: Ciências Exatas e da Terra**

**Palavras-chave: simulação baseada em agentes; variação da biomassa.**

### **1 INTRODUÇÃO**

Os estuários são ambientes onde ocorre o encontro entre água doce e a água marinha, neste caso a água salgada (Pritchard, 1967). Esses ambientes são complexos e possuem uma grande quantidade de fenômenos ficando assim difícil para determinar os principais fatores controladores da variação de biomassa do fitoplâncton (VBF). Uma maneira de fazer isso é realizar uma coleta de água de forma intensiva por muitas vezes custoso. Devido a isso, esse trabalho tem por objetivo realizar um estudo sobre os principais fatores que influenciam a VBF no Estuário da Lagoa dos Patos, através da modelagem computacional, utilizando a técnica de Simulação Baseada em Multiagente.

### **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

O fitoplâncton é o principal produtor primário do ambiente marinho e são responsáveis por transformar matéria inorgânica em orgânica esse é um processo de vital importância para a cadeia alimentar dos ambientes aquáticos (Lalli e Timothy 1997). Existem muitos estudos que buscam conhecer os fatores que controlam VBF em vários ambientes no mundo todo. No ELP, o tempo de retenção ou de circulação, é, em alguns estudos, considerado o principal fator de influência neste acúmulo (Abreu et al 2010; Howarth et al. 2000).

No entanto, Lucas et al (2009) menciona que o tempo de transporte tem pouca influência na variabilidade de fitoplâncton, em um estudo que é considerado pela comunidade acadêmica como o balizador dos estudos nessa área. Ele menciona também que as taxas de duplicação e de perda de fitoplâncton que realizam esse controle.

### **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

A técnica utilizada neste trabalho para realizar a modelagem e simulação deste ambiente é denominada Sistemas Multiagentes (SMA), que é proposta com a finalidade de estudar o comportamento de agentes autônomos e sua evolução em um ambiente (Werlang, 2013). Através desta tecnologia, pode-se observar um ambiente natural que tenha comportamento inteligente e criar um modelo condizente com a sua estrutura (Johnson, 2001). A ferramenta utilizada para é o NetLogo [Wilensky, 2013].

É importante salientar, que já existe um estudo com esta finalidade sendo desempenhado no Instituto de Oceanografia da FURG. Neste estudo, são utilizadas técnicas da estatística para obtenção dos resultados do acúmulo de biomassa de fitoplâncton. Esse estudo servirá como base para esse trabalho e também, para a validação dos resultados do modelo proposto.

#### **4 RESULTADOS e DISCUSSÃO**

Nos estudos preliminares já realizados, onde foi criado um modelo mais simples, já foi possível verificar a importância do tempo de retenção no acúmulo de biomassa de fitoplâncton neste estuário. Neste primeiro modelo não foram consideradas as perdas naturais, pois estas perdas são irrelevantes neste estuário [Abreu, Carstensen e Odebrecht, no prelo].

Em sequência, foi criado um modelo mais geral para ser utilizado em outros ambientes. Neste novo modelo foram consideradas as perdas naturais. Os resultados deste segundo modelo ainda estão em análise. O funcionamento desses modelos simula a ação do vento sobre o estuário gerando um tempo de retenção, assim que o vento para de agir as algas são escoadas para o mar.

#### **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Espera-se, através da realização deste trabalho, obter um modelo consistente com resultados encontrados em pesquisas *in loco*. O modelo será validado através dos dados obtidos durante os últimos anos no Estuário da Lagoa dos Patos.

#### **REFERÊNCIAS**

- Lalli, Carol, e Timothy R. Parsons. (1997). *Biological Oceanography: An Introduction: An Introduction*. Butterworth-Heinemann.
- Abreu, Paulo C., et al. (2010) "Short-and long-term chlorophyll a variability in the shallow microtidal Patos Lagoon estuary, southern Brazil." *Estuaries and Coasts* 33.2 554-569.
- Abreu, Paulo C., Carstensen, Jacob., Odebrecht, Clarisse. (no prelo) Retention time as controlling factor of short-term phytoplankton blooms in a shallow microtidal subtropical estuary. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*.
- Howarth, R. W., D. P. Swaney, T. J. Butler, e R. Marino. (2000). Climatic control on eutrophication of the Hudson River Estuary. *Ecosystems* 3: 210–215.
- Lucas, Lisa V., Janet K. Thompson, e Larry R. Brown. (2009). "Why are diverse relationships observed between phytoplankton biomass and transport time." *Limnology and Oceanography* 54.1 381-390.
- Wilensky, Uri. (2007) "NetLogo 5.0.4 User Manual." Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling, Northwestern University, Evanston, Illinois, USA.
- Werlang, Pablo Santos. (2013) Simulação da curva de crescimento do *Mycobacterium tuberculosis* utilizando sistemas multiagentes, Dissertação, Universidade Federal do Rio Grande/FURG.
- Johnson, Steven, (2001) "Emergence: The Connected Lives of Ants, Brains, Cities, and Software." New York: Touchstone.