

## UMA PERSPECTIVA DIFERENTE PARA O ENSINO DA MODELAGEM AMBIENTAL

PAOLA JULIÊ ZORZO<sup>1</sup>; LEYDIMERE JANNY COTA OLIVEIRA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>UNIPAMPA – [paolajzorzo@gmail.com](mailto:paolajzorzo@gmail.com)

<sup>2</sup>UNIPAMPA – [leydimereoliveira@unipampa.edu.br](mailto:leydimereoliveira@unipampa.edu.br)

### 1. INTRODUÇÃO

A modelagem consiste na abstração da realidade (CHRISTOFOLETTI, 2010) para representar fatos/eventos/objetos/processos de várias maneiras, a fim de denotar características ou relações importantes, e simular comportamentos (SAMPAIO, 2009). No âmbito das dinâmicas ambientais a modelagem é a simulação do comportamento de um sistema ambiental no espaço e no tempo, de maneira à, segundo OLMEDO (2008), melhorar a compreensão dos processos ambientais complexos ou de apoio à decisão para a gestão e ordenamento do território.

Devido à ampla disponibilização de dados de sensoriamento remoto e ao desenvolvimento e popularização de plataformas de geoprocessamento, a modelagem dinâmica ambiental vem se destacando (LIMA *et al.*, 2013a). No entanto denota-se a sua complexidade, pois é necessário lidar com uma grande quantidade de dados, desenvolver um modelo com muitas operações e, no final, apresentar os resultados de modo claro (LEITÃO *et al.*, 2013).

Com o propósito de facilitar o processo de modelagem que são desenvolvidos em linguagens de programação e executados através das linhas de comando, foram criados programas com interfaces gráficas na qual os processos podem ser visualmente representados por meio de diagramas constituídos por blocos e conectores (LIMA *et al.*, 2013b). Eles integram essas tecnologias a SIGs para analisar e reproduzir, em um ambiente de computador, os padrões espaciais resultantes de mudanças na paisagem (SOARES *et al.*, 2002).

Um exemplo destes programas é a plataforma *DinamicaEGO*, a qual possui uma interface facilitada que ajuda a não-programadores extrair informações de mapas, misturar e modificar estas informações de uma forma flexível, e inferir conhecimento desta transformação (LEITÃO *et al.*, 2013). A fim de tornar o processo de modelagem mais dinâmico, a plataforma *DinamicaEGO*, conta ainda com a ferramenta *Wizard*, tal ferramenta permite preencher as entradas de dados do modelo diretamente antes de sua execução e visualizar cada passo da iteração do mesmo (LIMA *et al.*, 2013b), e desta forma explicar a funcionalidade e o sistema do modelo para o usuário. Seu formato de apresentação é composto por uma série de páginas contendo uma peça de informação sobre o modelo que pode ser utilizado para facilitar a sua difusão e o ensino da lógica por trás dos processos de modelagem por uma perspectiva diferente.

É exatamente diante desse contexto que o presente trabalho visa verificar como a utilização da ferramenta *Wizard* da plataforma *DinamicaEGO* pode auxiliar na compreensão e difusão da modelagem ambiental, por meio da análise de um modelo para o estudo do impacto da precipitação na erosão do solo.

## 2. METODOLOGIA

O trabalho foi aplicado na camada que delimita o estado do Rio Grande do Sul, com área de 281.731,445 km<sup>2</sup> (IBGE, 2015). Os dados de entrada são provenientes do banco de dados do clima atual (1950-2000) que foi desenvolvido por HIJMANS *et al.* (2005) com resolução espacial de 30" de arco, e consiste da média da precipitação mensal.

A implementação do modelo ocorreu pela interface gráfica da plataforma *DinamicaEGO* (SOARES *et al.*, 2002) que permite a criação de modelos de simulação ambiental de maneira simples.

O modelo então foi desenvolvido para gerar três mapas de saída. O primeiro mapa representa a precipitação média anual do estado, o segundo o Índice de Concentração da Precipitação (ICP), estimado pela Equação 1, o qual segundo LUJAN; GABRIELS (2005) é igual a 8,3 significa que a chuva é a mesma em todos os meses do ano, e quando é igual a 100 toda a chuva do ano ocorre em único mês. E, o último o Índice de Fournier Modificado (IFM), que estima o potencial erosivo da chuva e pode ser calculado pela Equação 2. De acordo com os valores do IMF, CORINE (1992, pág. 97) classifica a variabilidade e potencial erosivo da chuva em: muito baixo, para valores menores que 60 mm; baixo, para valores entre 60 e 90 mm; moderado, para valores entre 90 e 120 mm; alto, para valores entre 120 e 160 mm e muito alto para valores maiores que 160 mm.

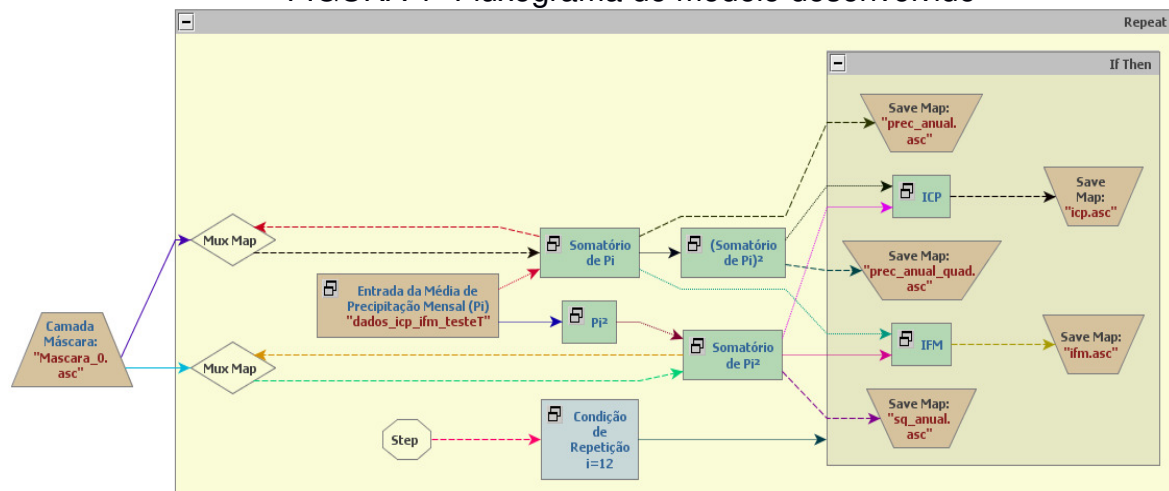
$$IFM = \frac{\sum_{i=1}^{12} P_i^2}{\sum_{i=1}^{12} P_i} \quad (1)$$

$$ICP = \frac{\sum_{i=1}^{12} P_i^2}{(\sum_{i=1}^{12} P_i)^2} \quad (2)$$

Em que:  $P_i$ : precipitação média no mês  $i$  (mm/mês).

A FIGURA 1 ilustra o fluxo criado para modelo na plataforma *DinamicaEGO* através da interface gráfica.

FIGURA 1- Fluxograma do modelo desenvolvido

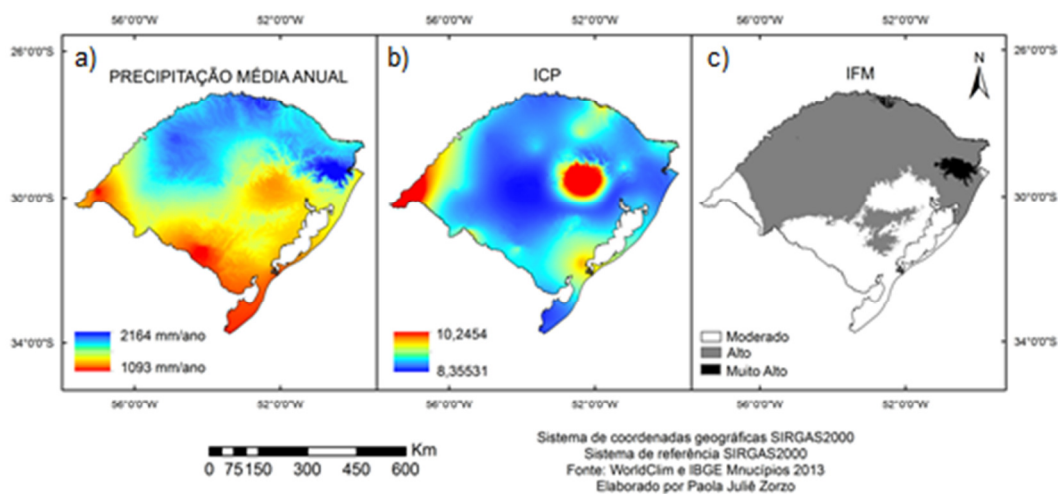


Finalmente, utilizou-se a ferramenta *Wizard* para elaboração de uma apresentação do modelo desenvolvido, nesta apresentação estão contidas as informações gerais do modelo, seus dados de entrada e suas respectivas unidades e a sequência de execução dos fluxos.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os três mapas gerados a partir dos dados de saída do modelo desenvolvido são apresentados na FIGURA 2. A precipitação média anual do Rio Grande do Sul variou de 1093 a 2164 mm/ano, sendo que os maiores índices pluviométricos foram observados no norte do estado (FIGURA 2a). O ICP exibiu valores próximos a 8,3, indicando que a precipitação é bem distribuída ao longo do ano em todo o estado (FIGURA 2b). Já o IFM variou de 90 a 180 e desta forma ele pôde ser classificado como moderado, alto ou muito alto mm (FIGURA 2c), de acordo com os critérios de CORINE (1992).

FIGURA 2 – Mapa da precipitação média anual (mm/ano) (a), do ICP (b) e do IFM (c) para o estado do Rio Grande do Sul



O uso da ferramenta *Wizard* permitiu abordar separadamente os três modelos que foram vinculados em um só fluxo por possuir variáveis e dados de entrada comuns. E, deste modo foi possível apresentar o modelo com auxílio de textos e imagens antes de sua execução.

### 4. CONCLUSÕES

A interface gráfica é uma abordagem facilitada que auxilia no ensino da modelagem, no entanto o uso da ferramenta *Wizard* tornou o processo muito mais simples de ser compreendido, principalmente quando o objetivo é entender a dinâmica do sistema do modelo e não a sua implementação.

### AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi executado durante a vigência de uma bolsa na modalidade Iniciação ao Ensino – Projeto de Ensino do Programa de Desenvolvimento Acadêmico 2015 da Universidade Federal do Pampa – Unipampa.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. São Paulo: Blucher, 2010.

CORINE. Soil erosion risk and important land resources in the southern regions of the European Community. **Brussels, Commission of the European Community** EUR 13233 EN, Luxemburg, Office for official Publications of the European Community, p. 97, 1992.

HIJMANS, R. J.; CAMERON, S. E.; PARRA, J. L.; JONES, P. G.; JARVIS, A. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. **International Journal Of Climatology**, v. 25, p. 1965–1978, 2005.

IBGE - (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). **IBGE Municípios 2013**. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/>. Acesso em: 28 de maio de 2015.

LIMA, T. C.; GUILLEN-LIMA, C. M.; OLIVEIRA, M. S.; SOARES, B. S. DINAMICA EGO e Land Change Modeler para Simulação de Desmatamento na Amazonia Brasileira: análise comparativa. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO**, 15., Foz do Iguaçu, 2013. **Anais...** Foz do Iguaçu: SBSR, 2013a. p. 6379.

LIMA, L. S.; LIMA, L. S.; SOARES, B. S.; COE, M. T.; FERREIRA, B. M.; RODRIGUES, H. O. Interfaces gráficas em auxílio à implementação e ao uso de modelos hidrológicos. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO**, 15., Foz do Iguaçu, 2013. **Anais...** Foz do Iguaçu: SBSR, 2013b. p. 5737.

LEITÃO, R. F. M.; FERREIRA, B. M.; RODRIGUES, H. O.; SOARES, B. S. Improving usability on GIS modeling with two new tools in Dinamica EGO. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO**, 15., Foz do Iguaçu, 2013. **Anais...** Foz do Iguaçu: SBSR, 2013. p. 6042.

LUJAN, D. L.; GABRIELS, D. Assessing the rain erosivity and rain distribution in different agro-climatological zones in Venezuela. **Sociedade e Natureza**, Special Issue, p. 16-29, 2005.

OLMEDO, M. T. C. **Modelling Environmental Dynamics**. Berlim: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008.

SAMPAIO, F. F. A Modelagem Dinâmica Computacional no Processo de Ensino-Aprendizagem: algumas questões para reflexão. **Ciência em Tela**, v. 2, n. 1, p.11, 2009.

SOARES, B. S.; CERQUEIRA, G. C.; PENNACHIN, C. L. DINAMICA - A Stochastic Cellular Automata Model Designed to Simulate the Landscape Dynamics in an Amazonian Colonization Frontier. **Ecological Modelling**, v. 154, p. 217-235, 2002.