

## MODELAGEM DIGITAL NA ANÁLISE ESPACIAL DE MOLUSCOS TERRESTRES EM LIMA, PERÚ

THIAGO MORATO DE CARVALHO<sup>1</sup>  
REGIS ALEXANDRE LAHM<sup>2</sup>  
RINA RAMÍREZ<sup>3</sup>  
JOSÉ THOMÉ<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Bolsista do Laboratório de Geoprocessamento e Tratamento de Imagens da PUCRS.

tmorato@pucrs.br

<sup>2</sup>Professor do Departamento de Geografia da PUCRS, Av. Ipiranga, 6681 CEP: 90619-900 Prédio 5, Sala 105. Porto Alegre – RS, Brasil.

lahm@pucrs.br

<sup>3</sup>Doutoranda da Faculdade de Biociências, PUCRS.

rinarm@pucrs.br

<sup>4</sup>Professor da Faculdade de Biociências, PUCRS.

thomejw@pucrs.br

**Abstract.** The aim of our work was to get several digitalized cartographic products for the interpretation of the biogeography of the eleven species of land mollusks in the area of Lima (sheet 25-i, 1:100,000). The methodology takes into consideration the geoprocessing through the digitalization followed by georeferencing and vectorization of the land surface to get a Digital Terrain Model for geospatial analyses.

**Keywords:** geoprocessing, interpolation, land mollusks, Ilha San Lorenzo, Lima, Perú.

### 1. Introdução

Ao longo das últimas décadas, desde 1970, as metodologias empregadas em estudos ambientais sofreram grande impacto com novas tecnologias, maior agilidade, objetividade, consistência e precisão na tomada de decisões geoespaciais. O processamento de informações geográficas nos dias de hoje, é uma ferramenta fundamental nas análises qualitativas e quantitativas na caracterização do objeto de estudo. São nestes parâmetros que o presente trabalho tem como finalidade, o processamento de dados geográficos, na análise da biodiversidade de moluscos terrestres em Lima, Peru.

### 2. Materiais e Métodos

Para a confecção de produtos cartográficos como mapa de localização, modelo digital do terreno, mapa de declividades e plotagem da distribuição dos moluscos terrestres, foram necessárias aplicações de rotinas nos softwares IDRISI 32, ENVI 3.5 e CartaLinx. Os produtos acima citados tiveram como base cartográfica a folha 25-i (Lima, Perú) do Instituto Geográfico Nacional, na escala 1:100.000, dados bibliográficos pertinentes e amostragem de dados biológicos apurados em coordenadas geográficas através de aparelho receptor GPS.

Para o início das rotinas nos softwares de GIS mencionados, foram necessários os seguintes passos: digitalização automática das cartas do exército (scanner), correção geométrica, digitalização de *linhas de estrutura* (isoípsas) e *breaklines* (estradas e polígonos urbanos), geração do MDT.

Os produtos cartográficos foram georeferenciados no software ENVI 3.5 a partir de imagens escanizadas. Cada intersecção das quadriculas passou a ser um ponto de controle, registrados como UTM, SAD69, zona 18 sul, com pixels de 15 metros. Após o registro da carta o método para o procedimento de *warp file* foi polinomial por vizinho mais próximo. O arquivo gerado foi exportado em formato geo-tiff e após importado em formato BMP para o software CartaLinx. As isolinhas foram vetorizadas em uma primeira camada, onde foram identificadas conforme a elevação do terreno, após escolheu-se pontos urbanos de notável expressão para a região, como estradas e alguns polígonos urbanos em segundo *layer*. Subseqüentemente exportou-se os vetores em formato VEC para o IDRISI 32, para a modelagem do terreno e plotagem de pontos de ocorrência dos moluscos. O processo de interpolação com espaçamento de 20 em 20 metros foi feito pelo método de *kigagem*, de grade regular. O arquivo em formato VEC foi reamostrado para pontos, formato 8 bit, deste gerado um arquivo raster, após interpolado pela rotina INTERCON, e o produto usado no modulo ORTHO, gerando um modelo em três dimensões.

Com base no modelo digital do terreno, foi elaborado na rotina SURFACE, a carta de declividade pixel a pixel. Por último, através da rotina RECLASS, fatiou-se em 4 classes distintas de declividade a região de estudo.

### 3. Resultados e Discussão

A área amostrada corresponde ao centro da cidade capital do Perú, Lima, e a maior ilha na costa do Perú. No continente, a maior extensão do terreno está habitado ficando apenas dois pontos livres, o Morro Solar e os picos do sopé dos Andes (Cerro San Cristobal-400m-, Cerro Observatorio Alto-465m-, Cerro Segundo-520m). O clima da região é desértico subtropical, onde a biodiversidade desenvolve-se nos ecossistemas de “lomas” sustentados pelas névoas marinhas Oka & Ogha (1984); Ono (1986). O Morro Solar (278 m) está junto a ao litoral e tem vegetação xerofítica dominada por uma espécie (*Tillandsia latifolia*). Já no sopé dos Andes desenvolve-se uma vegetação herbácea estacional que vigora durante o inverno com as névoas que vem do mar, mas que durante os eventos El Niño pode acontecer também no verão devido às anormalidades de precipitação pluvial, Obregón et al (1985). A ilha San Lorenzo (390m), a 5km do continente, está posicionada na direção NO-SE, sendo a sua metade sul (284m) dominada por vegetação xerofítica (*T. latifolia*), enquanto que a parte norte, apresenta vegetação herbácea e arbustiva devido a sua maior elevação (390m) e por ter mais influência das névoas. Neste contexto encontramos as onze espécies de moluscos terrestres distribuídas conforme a tais características morfoclimáticas. As espécies encontradas são as seguintes: a) na Ilha San Lorenzo são: *Bostryx conspersus* e *B. laurentii*; b) Morro Solar: *B. modestus*, *Succinea peruviana*, *Pupoides paredesii* e *Gastrocopta pazi*; c) no sopé dos Andes: *B. sordidus*, *B. aguilari*, *B. conspersus*, *Scutalus proteus*, *Succinea peruviana*, *Wayampia trochilioneides* e *Heterovaginina limayana*.

O geoprocessamento resultou de grande importância para evidenciar tais características da área em estudo e relacionar com as distribuições dos moluscos que ocorrem nesta região. Os produtos cartográficos elaborados foram mapa de localização, mapa hipsométrico, de declividades, modelo digital do terreno e mapa de distribuição das espécies.

A análise dos produtos confeccionados, em especial recursos de visualização 3D, possibilitou uma melhor análise dos aspectos físicos e biológicos da região.

O presente estudo é parte de um trabalho de doutorado em andamento, sobre biogeografia de moluscos terrestres da costa central do Perú, cuja multidisciplinaridade envolve os campos da geografia e biologia. O uso de ferramentas apropriadas como o geoprocessamento tem

demonstrado um grande auxílio na análise de dados biogeográficos, como o Modelo Digital do Terreno, que tem sido utilizado a mais de quatro décadas na análise de padrões morfológicos. A combinação dos padrões morfológicos com dados biológicos num MDT, tem demonstrado ser um excelente método para a biogeografia, e que precisa ser bastante explorado.

#### **4. Referências**

OBREGON, G. , E. CISNEROS & A. DIA. El fenómeno “El Niño” 82-83 y la alteración térmica en Lima. Pp. 263-278. In: M. Vegas (Ed.): Ciencia, Tecnología y Agresión Ambiental: El Fenómeno El Niño. CONCYTEC, 1985.

OKA, S. & H. OGAWA. The distribution of lomas vegetation and its climatic environments along the Pacific coast of Peru. *Geographical Reports of Tokyo Metropolitan University* (19): 113-125, 1984.

ONO, M. Definition, classification and taxonomic significance of the Lomas vegetation. (pp. 5-14). M. ONO (ed.): Taxonomic and Ecological Studies on the Lomas Vegetation in the Pacific Coast of Per. Reports for Overseas Scientific Survey. Makino Herbarium, Tokyo Metropolitan University, 1986.

Silva, J. L. B.; Souza, S. F.; Lahm, R. A. Interpoladores em Altimetria: uma quantificação dos resultados. Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário - UFSC, Florianópolis - SC, 1998.