

IDENTIFICAÇÃO DE HABITATS POTENCIAIS PARA O CARANGUEJO-UÇÁ (*Ucides cordatus*) NA ILHA DA COROA DO SAPO, IGUAPE (SP), BRASIL, UTILIZANDO IMAGENS IKONOS® II

Pinheiro, M.A.A.^{1,2}; Rollo, M.M., Jr.¹; Hattori, G.Y.^{2,3}

¹UNESP, Campus do Litoral Paulista (CLP) – Praça Infante Dom Henrique, s/n. – Parque Bitaru – CEP 11330-900 – São Vicente (SP); ²Grupo de Pesquisa em Biologia de Crustáceos (CRUSTA); ³UFAM, Campus Benjamin Constant – CEP 69630-000. – Benjamin Constant (AM); Financiamento: FAPESP (Proc. # 02/05614-2). pinheiro@csv.unesp.br

RESUMO

The ecology of the mangrove crab (*Ucides cordatus*) has been studied in the last four years in an estuarine, mangrove-covered island in the southernmost part of the São Paulo State coast. A multispectral, high-resolution IKONOS® II satellite image was used as a tool to produce a refined classification map of the vegetation and substrate areas of this island and its surroundings, to be compared with mangrove crab distributional data and look for any correlation pattern. This potential pattern could point out habitat preferences based on vegetation composition.

Palavras chave: Caranguejo-uçá, *Ucides cordatus*, Iguape, Geoprocessamento, Ikonos II.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, diferentes técnicas de sensoriamento remoto têm sido extensivamente empregadas como ferramentas auxiliares na caracterização e monitoramento da variabilidade de ambientes terrestres, devido à sua ampla capacidade de cobertura geográfica, análise sinóptica e alto poder de resolução espacial. Estas características são potencializadas quando aliadas com resultados de resolução temporal mais fina, obtidos em campo, possibilitando a interpretação de padrões espaço-temporais na distribuição de variáveis ambientais, as quais influenciam a distribuição dos organismos vivos (MITASOVA *et al.*, 1995; JOHNSTON, 1998). Os satélites dotados de sensores multiespectrais nos sistemas LANDSAT e SPOT predominaram até poucos anos atrás na análise e interpretação de informações de diferentes alvos terrestres. Todavia, surgiu nos últimos cinco anos uma nova geração de satélites de altíssima resolução espacial, que poderá substituir os sistemas anteriormente citados. Dentre estes satélites destaca-se o sistema IKONOS, que gera imagens de alta resolução, permitindo discriminar objetos de até 1m². Devido ao fato das bandas espectrais no âmbito do visível serem largas, este sistema permite maior penetração na atmosfera e poder discriminatório dos alvos terrestres, principalmente da cobertura vegetal, além de áreas sombreadas e corpos d'água (WANG *et al.*, 2004; KURASZ *et al.*, 2005). Além disso, a discriminação de objetos é possível com grande refinamento, até escalas de 1:2500, fazendo com que as imagens IKONOS proporcionem subsídios ao mapeamento de ecossistemas e tomada de decisões ao manejo da flora e fauna (FOODY *et al.*, 2004). Devido a este conjunto de fatores, uma imagem IKONOS II foi utilizada como ferramenta auxiliar na interpretação do relacionamento entre a distribuição do caranguejo-uçá e a composição da vegetação arbórea de uma ilha estuarina do Município de Iguape, sul do Estado de São Paulo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foi adquirida da empresa EngeSat Imagens de Satélite S/C Ltda. uma imagem IKONOS II da área de estudo em formato digital (CD-ROM), datada de 29 de maio de 2001. Os arquivos correspondentes às bandas multiespectrais (1 a 3), pancromática (5) e infravermelho próximo (4) foram geo-referenciados no datum WGS 1984. Em seguida foram geometricamente corrigidas e submetidas ao algoritmo de interpolação de filtragem convolução cúbica pela referida empresa. Para verificar a precisão desse referenciamento, uma base de contornos vetoriais de área de estudo no formato shapefile (*.shp) foi sobreposta a uma das bandas adquiridas pelo sensor CCD (banda 2). Empregou-se a seguir o Sistema de Informações Geográficas (SIG) SPRING® 4.3.1 (INPE) para manipulação e tratamento da imagem IKONOS, empregando diferentes algoritmos de composição, suavização, tratamento de contraste, filtragem, mosaicagem e demais processamentos complementares de imagem, como PCA (componentes principais) e segmentação. Trabalhou-se inicialmente com o produto da segmentação da imagem, empregando-se os algoritmos de classificação por regiões. Depois de avaliar os resultados, procedeu-se à classificação

supervisionada por pixel, para efeito comparativo. Os arquivos resultantes das etapas de processamento foram incorporados ao SIG ArcGIS® 8.3 (ESRI), para a representação final do processo de classificação supervisionada dos ambientes vegetacionais e geração das grades que poderiam representar de modo filigranado a variabilidade de ambientes freqüentados por *Ucides cordatus*.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As imagens resultantes do processo de PCA foram combinadas em cores, resultando na figura 1. Esta composição colorida apresentou um realce na distribuição das cores e nenhum tom de cinza, uma vez que não há correlação entre as bandas. Por outro lado, os resultados do processo de segmentação não foram muito positivos, pois ainda restou muita redundância espectral entre os diferentes componentes vegetacionais e que não pôde ser capturada pelo PCA. A segmentação foi incapaz de criar grupos espacialmente mais reduzidos, em conformidade com a resolução espacial da imagem (4m). Assim, procedeu-se à classificação supervisionada por pixel, onde se poderia obter maior controle sobre as diferentes regiões espectrais. Para isso, tomou-se como base a tabela de dados de localização dos pontos amostrais, parâmetros ambientais, densidade de caranguejos e densidade de componentes vegetais, amostrados em intervalos de 20 e 80m.

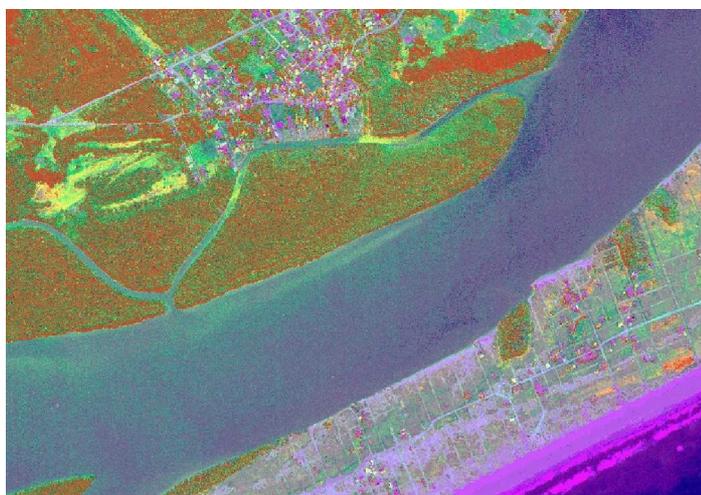


Figura 1 - Composição sintética dos três componentes principais da análise das bandas 1 (B), 2 (G) e 3 (R). A redundância nas informações contidas nas bandas originais foi eliminada (compare este resultado com a Figura 2).

A classificação foi feita para cinco grupos de feições ambientais: as vegetacionais, representadas pelas espécies de mangue (*Rhizophora mangle*, *Avicennia schaueriana* e *Laguncularia racemosa*), e as de substrato/água (solo, areia e água). A leitura das regiões foi feita por meio da grade de pontos de coleta amostrados durante o projeto (tabela de dados em formato MS Excel®, convertida para um arquivo em formato shapefile), bem como diretamente sobre a imagem sintética BGR da área de estudo. Houve diferença marcante entre a distribuição de *R. mangle* e *L. racemosa*, embora a distribuição de *A. schaueriana* não tenha ficado bem caracterizada, possivelmente por possuir distribuição mais esparsa, com percentuais de dominância amostral não superiores a 60%.

Foram produzidos dois mapas temáticos, que incorporaram os dados tabulares de pontos amostrais e respectivos valores de parâmetros ambientais e densidade de caranguejos uçás (avaliação indireta), juntamente com as imagens em formato GeoTIFF, resultantes do processamento digital descrito nos itens anteriores. A partir dos dados tabulares foram geradas duas matrizes de classificação, a saber: 1) matriz de densidade, baseada no modelo espacial SPLINE para um tamanho de célula de 4m, equivalente à resolução espacial da imagem original; e 2) grade de contornos derivados da primeira matriz. Empregando-se as ferramentas de sobreposição e transparência do ArcGIS®, foi possível observar uma associação fraca entre as áreas com maior concentração de caranguejos e aquelas de maior concentração de uma espécie de mangue em particular (Fig. 2). A resposta para esta baixa correlação está, possivelmente, no intervalo e

disposição da grade de coleta de parâmetros ambientais e biológicos (neste caso, o desenho de linhas com pontos espaçados a 80m).

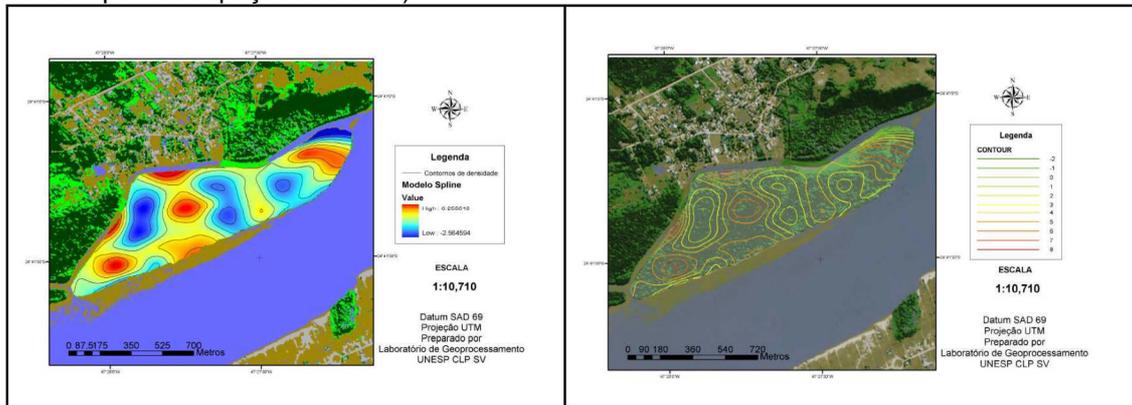


Figura 2 - Mapas temáticos ilustrando a sobreposição entre a densidade de caranguejos estimada pelo modelo SPLINE apresentando a classificação de ambientes com ênfase nos componente vegetacionais (imagem à esquerda) e grade de contornos projetada sobre a superfície da imagem de classificação, com transparência de 75% (imagem à direita), tomando-se como base a Ilha Coroa do Sapo, no Município de Iguape (SP).

CONCLUSÕES

Existe grande dificuldade na penetração e coleta de dados multivariados em um bosque de manguezal denso (WANG *et al.*, 2004). Sugere-se que futuros esforços em áreas com tais características levem em conta uma distribuição aleatória de pontos com a máxima densidade possível, para que possam ser feita sobreposições baseadas na equivalência de resolução espacial, para as quais tanto o ArcGIS quanto o SPRING dispõem de ferramentas espaciais especializadas e robustas.

REFERÊNCIAS

- JOHNSTON, C.A. 1998. *Geographic Information Systems in Ecology*. Oxford: Blackwell Science.
- KURASZ, G.; OLIVEIRA, Y.M.M.; ROSOT, N.C. & ROSOT, M.A.D. 2005. Diagnóstico da situação do entorno da Reserva Florestal Embrapa/Epagri de Caçador usando imagem de alta resolução Ikonos. *Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005. São José dos Campos: INPE, p. 1585-1592.
- MITASOVA, H.; MITAS, L.; BROWN, W.M.; GERDES, D.P.; KOSINOVSKY, I. & BAKER, T. 1995. Modeling Spatially and Temporally Distributed Phenomena: New Methods and Tools for GRASS GIS. *International Journal of Geographical Information Systems*, 9 (4), 433-446.
- WANG, L.; SOUSA, W.P.; GONG, P. & BIGING, G.S. 2004. Comparison of IKONOS and QuickBird images for mapping mangrove species on the Caribbean coast of Panama. *Remote Sensing of Environment*, 91(3-4), 432-440