

MAPEAMENTO DE AMBIENTES DA PLANÍCIE COSTEIRA DE SOURE (ILHA DE MARAJÓ), A PARTIR DE IMAGENS IKONOS: UMA ABORDAGEM DE CLASSIFICAÇÃO ORIENTADA A OBJETO

Diogo Corrêa Santos¹; Wilson da Rocha Nascimento Junior¹; Pedro Walfir Martins e Souza Filho¹

dsantos@ufpa.br

Universidade Federal do Pará-UFPA

Rua Augusto Corrêa, 01 - Guamá. CEP 66075-110. Caixa postal 8608. Instituto de Geociências. Laboratório de Análises de Imagens do Trópico Úmido (LAIT), PABX +55 91 3201-8009. Belém - Pará – Brasil.

Palavras-chave: Ikonos II, Classificação orientada a objeto, Planície costeira.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas três décadas, assistiu-se a uma notável evolução das tecnologias espaciais de observação da Terra. Dados obtidos a partir de sensores remotos orbitais encontram-se amplamente disponíveis no mercado, com diferentes resoluções espaciais, espectrais, radiométricas e temporais. Imagens obtidas por sensores de alta resolução espacial, como os transportados pelos satélites Ikonos II apresentam-se como uma importante alternativa para construção e atualização de bases cartográficas e cartas temáticas em escalas de detalhe (HOFFMANN, 2001).

Ao contrário do método tradicional de classificação *pixel-a-pixel*, na classificação orientada a objetos, a análise é realizada sobre objetos ou segmentos na imagem, que representam entidades que podem ser individualizadas, a partir de atributos próprios. Assim, o processamento de imagens aproxima-se mais dos processos cognitivos humanos, sendo mais fácil a incorporação de informações de contexto, referentes a objetos e segmentos. Isto quer dizer que cada segmento na imagem é estruturado em rede, e assim eles “reconhecem” seus vizinhos e subsegmentos (HOFFMANN, 2001).

A zona costeira do município de Soure apresenta uma diversidade de feições, resultante da atuação de processos geomorfológicos ligados às mudanças relativas do nível do mar, neotectônica e dinâmica costeira, durante o Cenozóico Superior (Figura 1). A dinâmica costeira atual constitui-se de processos erosionais e deposicionais, que influenciam nas variações da linha de costa e controlam as mudanças morfológicas costeiras. Submetida a processos naturais e antrópicos, a zona costeira de Soure possui ecossistemas bem preservados, como os manguezais, em que a interferência antrópica está ainda restrita a alguns trechos, não comprometendo o equilíbrio dinâmico do sistema costeiro/estuarino (FRANÇA, 2003).

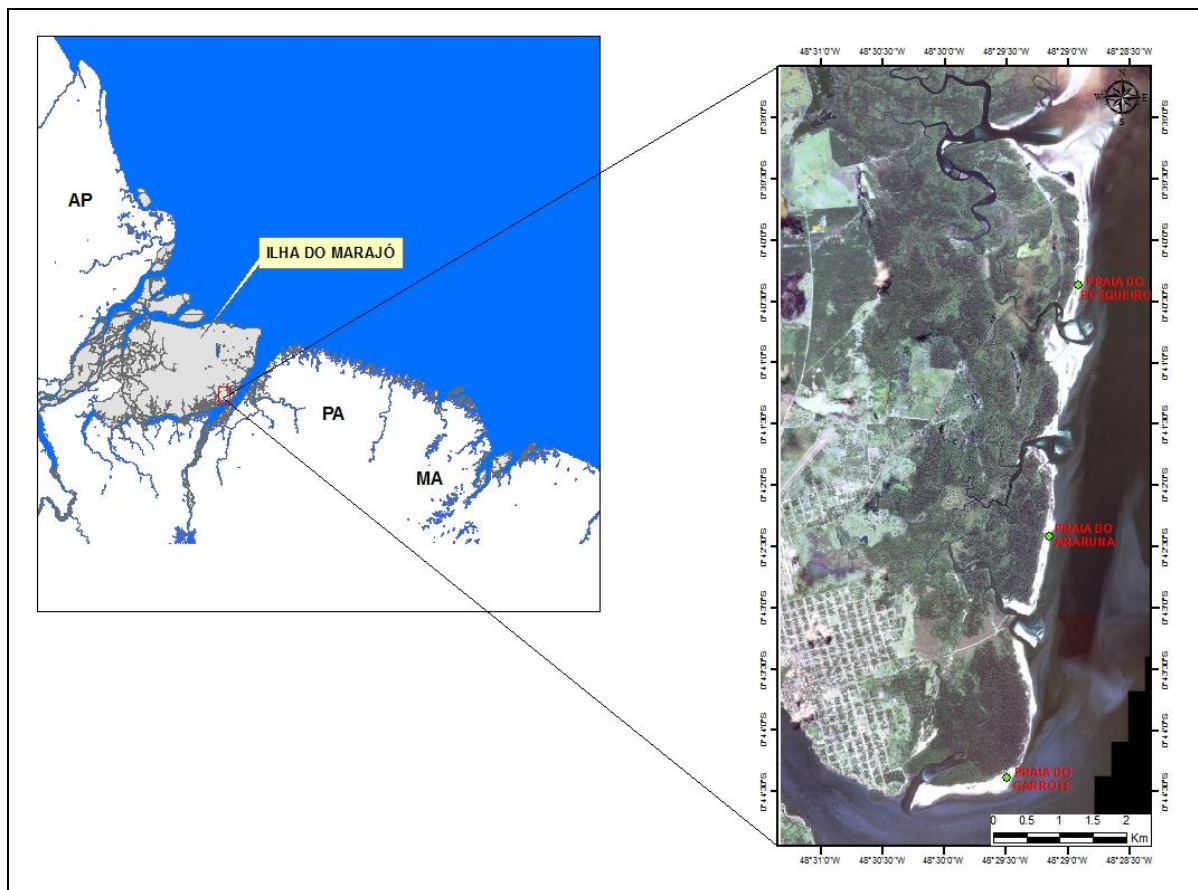


Figura 1- Mapa de localização da área de estudo.

2. OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo o mapeamento dos ambientes da planície costeira de Soure (Ilha de Marajó), a partir de imagens IKONOS, com a utilização da técnica de classificação orientada a objeto.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a execução deste trabalho foram utilizadas duas cenas do satélite IKONOS II, referente ao ano de 2007, com quatro bandas espectrais cada cena. Os softwares utilizados foram principalmente o Image Linker para calibração radiométrica e geração de mosaico das imagens; o Definins Developer 7.0 foi utilizado para segmentação multiresolução orientada a objeto e para classificação e acurácia dos objetos na imagem; e por fim o software ArcGis 9.3.1 que foi utilizado para confecção do mapa temático com todas as classes definidas (Figura 2).

4. RESULTADOS

A área de estudo é compartimentada em duas unidades geomorfológicas: i) planaltos costeiros, com as subunidades estradas de areia, áreas construídas, área desmatada com gramíneas e vegetação urbana; e ii) a planície costeira, com subunidades campo natural, cordão arenoso antigo, praia, manguezal, terraço de manguezal, área inundada e água (Figura 2).

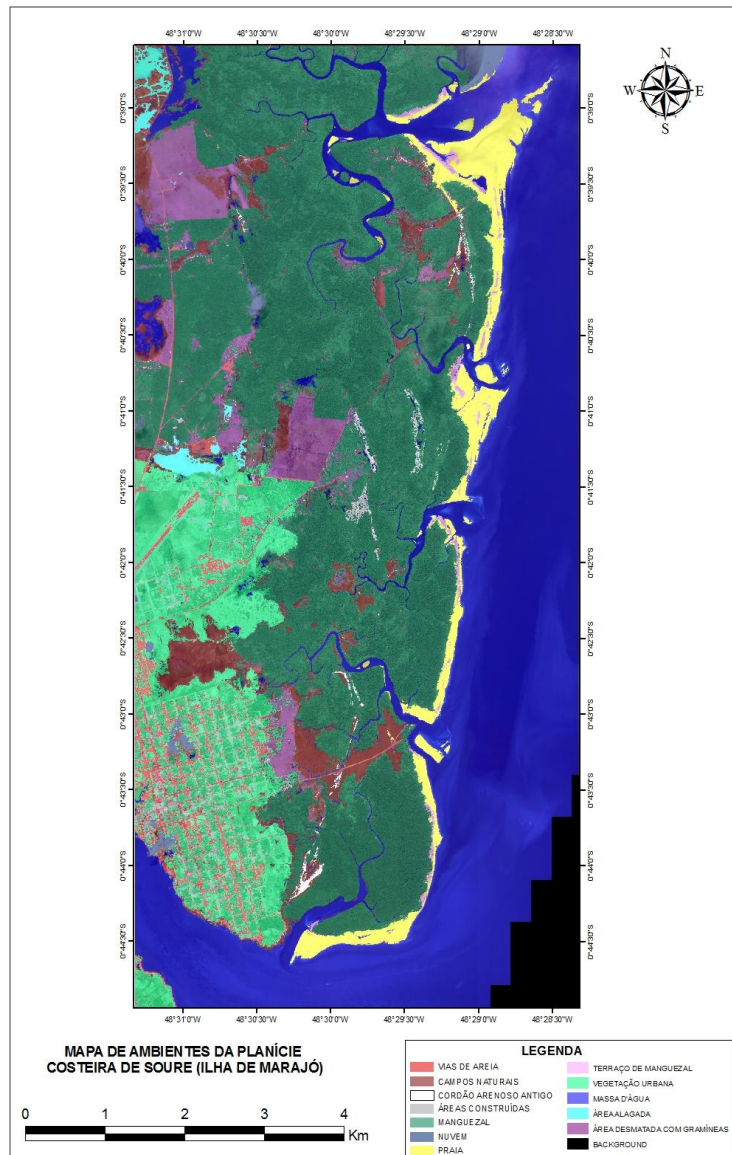


Figura 2- Produto final da classificação orientada a objeto na imagem IKONOS, com todos os ambientes costeiros mapeados.

Segundo Landis e Koch (1977), o índice *kappa* com valores acima de 0.8 o índice indica concordância muito forte, logo a classe área desmatada com gramíneas apresentou um índice *kappa* igual a 0.89 indicando uma classificação muito forte, enquanto que as demais classes todas apresentaram índices maiores que 0.9, ou seja, indicaram também uma classificação muito forte (Tabela 1).

Os índices globais *kappa* e acurácia, indicaram concordância muito forte com valores iguais a 0.94 e 0.95 respectivamente, com base nesses números a classificação pode ser considerada muito boa, visto que estes índices são responsáveis pela qualidade da classificação de modo geral (Tabela 1).

Depois de concluída a classificação, o produto final consiste em um mapa com todos ambientes pré-definidos da planície costeira de Soure. De acordo com a Figura 2, observe que a técnica da classificação orientada a objeto mostrou ser extremamente eficaz, pois a delimitação dos ambientes costeiros na imagem classificada é muito próxima do mundo real.

	Massa d'água	Praia	Campos Naturais	Área alagada	Área desmatada com gramíneas	Vias de areia	Cordão arenoso antigo	Terraço de manguezal	Vegetação urbana	Área construída	Manguezal	Total linha
MATRIZ DE CONFUSÃO												
Massa d'água	32	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	33
Praia	0	39	0	0	0	1	1	1	0	0	0	42
Campos naturais	1	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	41
Área alagada	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	14
Área desmatada com gramíneas	0	0	2	0	27	0	0	0	0	0	0	29
Vias de areia	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	30
Cordão arenoso antigo	0	2	0	0	0	0	21	0	0	0	0	23
Terraço de manguezal	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0	23
Vegetação urbana	0	0	0	0	2	0	0	0	39	1	1	43
Área construída	0	0	0	0	0	0	0	0	2	39	0	41
Manguezal	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	79	82
Total de amostras coletada	33	41	43	15	30	31	22	25	41	40	80	
ACURÁCIA												
Produtor	0.96	0.95	0.93	0.93	0.9	0.96	0.95	0.92	0.95	0.97	0.98	
Usuário	0.96	0.92	0.97	1	0.93	1	0.91	1	0.90	0.95	0.96	
<i>Kappa</i> por classe	0.96	0.94	0.92	0.93	0.89	0.96	0.95	0.91	0.94	0.97	0.98	
TOTAL												
Acurácia global	0.95											
<i>Kappa</i> global	0.94											

Tabela 1- Avaliação da classificação orientada a objeto, a partir da Matriz de Confusão.

5. CONCLUSÃO

O método de avaliação a partir da matriz de confusão utilizado neste trabalho foi de suma importância, uma vez que este consiste em um método efetivo para conferir tanto os erros de comissão, quanto os erros de omissão presentes em uma classificação. No primeiro caso, o erro ocorre quando há inclusão de uma amostra em uma categoria da qual ela não faz parte. Já o erro de omissão é o oposto, ou seja, ocorre quando há exclusão de uma amostra de uma classe da qual ela realmente faz parte.

A técnica de classificação orientada a objeto mostrou-se ser extremamente eficaz, pois a delimitação dos ambientes costeiros na imagem classificada é muito próximo do mundo real, facilitando assim a leitura e interpretação do mapa, além da tomada de decisão.

REFERÊNCIAS

- FRANÇA, C. F. 2003. *Morfologia e mudanças costeiras da margem Leste da Ilha de Marajó (PA)*. 2003. 144 f (Tese de Doutorado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Geociências, Belém.
- HOFFMANN, P. 2001. Detecting buildings and roads from IKONOS data using additional elevation information. *Journal for Spatial Information and Decision Making*. n. 6/01. p. 26-33.
- LANDIS, J.; KOCH, G., 1977. "The measurement of observer agreement for categorical data". In: *Biometrics*. 33, pp. 159-174.