

UTILIZAÇÃO DE IMAGENS TM LANDSAT-5 PARA O MAPEAMENTO DOS RECIFES DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL COSTA DOS CORAIS (AL/PE)

VIVIAN FRÓES RENÓ^{1,2}

DOUGLAS FRANCISCO MARCOLINO GHERARDI²

CLÁUDIA ZUCCARI FERNANDES BRAGA²

¹UNIVAP - Universidade do Vale do Paraíba
Caixa Postal 8088 – 12244-000 – São José dos Campos - SP, Brasil
vivianfr@ltid.inpe.br

²INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Caixa Postal 515 - 12201-970 - São José dos Campos - SP, Brasil
douglas@ltid.inpe.br

Abstract. Landsat-5 TM images have been digitally processed to achieve optimum conditions for visual interpretation of coral-reef buildups from the marine protected area called Costa dos Corais. Processing techniques involved the use of a restoration filter, image resampling to achieve a pixel size of 15 m, and a 3x3 medium-low pass filter to remove high frequency noise. Reef mapping made use of true color composition of TM bands and the vector editing tool to generate data layers according to the following legend: 1) intertidal reef, 2) submerged reef, 3) sediment deposit on reef-flat, 4) reef pool, and 5) island. Results show that this procedure proved to be a fast and cost-effective way to improve target definition, and made possible the identification and mapping of both emerged and submerged features visible in the TM1 band.

Keywords: remote sensing, image processing, coral reefs.

1. Introdução

Os recifes de coral são ecossistemas altamente diversificados, ricos em recursos naturais e de grande importância ecológica, econômica e social. Em toda a extensão dos 3000 km de litoral brasileiro em que os recifes ocorrem, existem apenas 7 unidades de conservação marinhas, entre federais, estaduais e municipais, que englobam comunidades recifais significativas (Prates e Pereira, 2000). Mapas com localização e área de cobertura destas formações são raras, devido à impossibilidade de se utilizar equipamentos de sondagem tradicionais nas extensas regiões rasas em que os recifes ocorrem. Assim, como se desconhece sua área superficial a representatividade das áreas não pode ser estimada. O diagnóstico elaborado pelo *Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira* – PROBIO/MMA (Castro, 1999) ressalta, dentre diversas ações a serem tomadas, a necessidade de mapeamento das áreas de ocorrência dos recifes de corais e a capacitação dos gestores dessas áreas.

O potencial de utilização de dados de sensores orbitais para este tipo de estudo já foi demonstrado em diversos estudos (Mumby *et al*, 1997; Green *et al*, 1996). No Brasil, pesquisadores do Programa HIDRO/INPE têm utilizado imagens multiespectrais dos sensores TM-Landsat e HRV-SPOT para o mapeamento de ambientes recifais costeiros na Área de Proteção Ambiental – APA Costa dos Corais. Este trabalho contou com o apoio do *Projeto*

Recifes Costeiros, desenvolvido em parceria pelo Departamento de Oceanografia da UFPE e pelo Centro de Pesquisas e Extensão Pesqueira do Nordeste – CEPENE/IBAMA.

O presente trabalho de iniciação científica apresenta os resultados do mapeamento dos recifes da APA Costa dos Corais a partir da interpretação visual de imagens TM Landsat-5. Estes resultados mostram que a aplicação de técnicas de processamento digital de imagens orbitais melhora a definição dos alvos, e conseqüentemente, as condições de mapeamento.

2. Materiais e Métodos

A área de estudo está localizada na região da APA Costa dos Corais que se estende por aproximadamente 100 km de costa, e localiza-se entre as cidades de Tamandaré (PE) e Paripueira (AL).

Foram utilizadas todas as bandas da imagem TM-Landsat de 21 de setembro de 1998, órbita/ponto 214/66, com exceção da banda TM6. A seqüência de processamento digital das imagens incluiu os seguintes passos: 1) aplicação do filtro restauração das imagens, com a redução do tamanho dos pixels originais de 30m para 15m; 2) filtragem das imagens com um filtro passa-média-baixa das bandas devido ao aparecimento de ruídos alta frequência proporcionados pela restauração. Logo após foi feito o registro, ou georreferenciamento, da imagem, que compreende uma transformação geométrica simples com coordenadas planas de uma certa projeção cartográfica. Essa transformação utilizou um polinômio de 1º grau para efetuar a associação das coordenadas das imagens com os pontos de controle adquiridos nas cartas topográficas referentes a área de estudo.

O mapeamento dos recifes foi executado através de edição vetorial e interpretação visual de composições coloridas (RGB) das imagens restauradas e adequadamente contrastadas. A legenda temática utilizada para o mapeamento dos polígonos identificados como recifes incluem: recifes intermareais, recifes submersos, areia sobre recife, ilhas e piscinas recifais.

A próxima etapa foi cruzar o mapa final com a malha municipal do IBGE em formato digital através da função de importação do banco de dados geográficos. Posteriormente foi feita uma cópia do mapeamento e algumas formações recifais presentes na divisa dos municípios, foram divididas em dois recifes de acordo com a situação. Isso se deu devido aos recifes não corresponderem aos limites municipais e, como muitos deles são grandes, não achou-se conveniente calcular duas vezes a área do mesmo recife (uma para cada município) nem classificá-lo como pertencente ao município que possuísse a maior área do recife em questão.

A partir daí, foi possível calcular a área de ocorrência de recifes em cada um dos dez municípios da APA. Este dado permitirá a análise e/ou estimativa de outros parâmetros sócio-econômicos de interesse dos governos municipais, tais como a extensão, representatividade e estado dos ecossistemas recifais, além de estoque pesqueiro artesanal potencial, este intimamente dependente da ocorrência de recifes intermareais e submersos.

3. Resultados

O erro médio quadrático do registro realizado foi de 0,720 pixels, o que equivale a um erro de posicionamento no campo de aproximadamente 10,8m. Isto indica um bom registro, já que a distância mínima de discriminação de um objeto na imagem é de 15m para as imagens restauradas.

Após o mapeamento dos ambientes recifais, foi feito um teste de comparação entre medidas de corpos recifais tomadas em campo com medidas feitas nas imagens. Os resultados obtidos dessa comparação demonstram a acurácia atingida no mapeamento, propiciada pela precisão do registro das imagens (**Tabela 1**).

Tabela 1 - Comparação das medidas dos recifes em campo e através das imagens TM

	Valor da medida em campo	Valor da medida na imagem
Recife Vau de Mamucaba (PE)	600m	567m
Recife Zumbi (PE)	187m	186m

Após o mapeamento, todos polígonos foram classificados e a área de cada classe pode ser calculada: **recife intermareal** - 40.766169 Km², **recife submerso** - 5.928392 Km², **areia sobre recife** - 1.530768 Km², **piscina** - 0.452183 Km² e, **ilha** - 0,003810 Km² (Ilha do Coqueiro). A área total de classes mapeadas foi de 48.681322 Km².

Como dito anteriormente, o mapa final foi cruzado com a malha municipal do IBGE. Com isso obtivemos o cálculo de recifes existentes em cada um dos 10 municípios da APA (**Tabela 2**).

Tabela 2 –Área de recifes existentes em cada um dos município da APA

Município	Área em km ²
Tamandaré	2,961 379
Barreiros	1,519 647
São José da Coroa Grande	2,244 935
Maragogi	6,142 910
Japaratinga	6,131 952
Porto de Pedras	4,720 827
São Miguel dos Milagres	2,710 420
Passo do Camaragibe	4,271 946
Barra de Santo Antônio	3,125 449
Paripueira	2,268 260
Área total das classes	36,097 725

4. Conclusão

Podemos concluir que as imagens multiespectrais TM Landsat-5 podem ser utilizadas com sucesso para o mapeamento de ambientes recifais porque: 1) oferecem uma visão sinóptica da área, 2) baixa relação custo/benefício, e 3) apresentam uma resolução espectral que facilita a identificação dos habitats recifais emersos e submersos. Para tanto, porém, é essencial um processamento digital da imagem adequado, e principalmente, um bom registro para evitar distorções da imagem que prejudique o mapeamento.

5. Bibliografia

Castro, C.B. 1999. Recifes de Coral. <<http://www.bdt.org.br/workshop/costa/recifes>>.

Green, E. P. Mumby, P. J. Edwards, A. J. e Clark, C. D. A Review of Remote Sensing for the Assessment and Management of Tropical Coastal Resources. *Coastal Management*, 1996, p 24: 1-40.

Mumby, P. J. Green, E. P. Edwards, A. J. e Clark, C. D. Coral Reef Habitat-mapping: How Much Detail Can Remote Sensing Provide?. *Marine Biology*, 1997, p 130: 193-202.

Prates, A.P.L. e Pereira, P.M. Representatividade das unidades de conservação costeiras e marinhas: análise e sugestões. *Artigo submetido e aceito para o II Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Campo Grande*, nov., 2000. No prelo.