

IDENTIFICAÇÃO DE FEIÇÕES COSTEIRAS DA REGIÃO COSTA DAS BALEIAS ATRAVÉS DE IMAGENS DE SATÉLITE RAPIDEYE

RESUMO

O objetivo deste trabalho é discutir a identificação de feições costeiras, a partir de imagens disponibilizadas pelo Satélite Rapid Eye. A área em estudo constitui a Região Costa das Baleias, localizada no extremo sul do estado da Bahia, entre os paralelos 17°28'52.23"S e 18°20'4.26"S e os meridianos 39°11'41.93" e 40°29'27.03"W de Greenwich, abrangendo os municípios de Alcobaça, Caravelas, Nova Viçosa e Mucuri. Para esta identificação utilizou-se como base as Imagens da constelação de satélites RapidEye disponibilizadas gratuitamente pelo Ministério do Meio Ambiente no portal GeoEye, processadas e posteriormente integradas no Sistema de Informação Geográfica, pelo *software* ArcGis. Os resultados obtidos demonstram a presença dos Tabuleiros Costeiros e a existência de extensas Planície de Inundação, Planície Costeiras e Cordões Praiais. A técnica utilizada pretende contribuir aos estudos geomorfológicos da área e subsidiar melhores propostas de planejamento para o uso e a ocupação da terra.

Palavras Chaves: Sensoriamento Remoto; RapidEye; Costa das Baleias.

RESUMEN

El objetivo del trabajo es discutir la identificación de las características costeras, desde las imágenes proporcionadas por el satélite Rapid Eye. El área de estudio es la Región Costa de las ballenas, ubicado en el extremo sur de Bahía, que abarca los municipios de Alcobaça, Caravelas, Nova Viçosa y Mucuri. Para esto se utilizó identificación basada en las Imágenes de la constelación RapidEye de libre disposición por el Ministerio de Medio Ambiente en el portal de GeoEye, procesada y posteriormente integrado en el Sistema de Información Geográfica, el *software* ArcGIS. Los resultados muestran la presencia de las mesetas costeras y la existencia de una amplia llanura de inundación, Llanura Costera y Cables Praiais. La técnica utilizada se destina a contribuir a los estudios geomorfológicos de la zona y apoyar mejores propuestas de planificación para el uso y ocupación de la tierra.

Palabras clave: percepción remota; procesamiento de imágenes; costa ballena.

ABSTRACT

The objective of this paper is to discuss the identification of coastal features, from images provided by the Rapid Eye Satellite. The study area is the Whale Coast Region, located in the extreme south of Bahia, between parallels 17 ° 28'52.23 "S and 18 ° 20'4.26" S and 39 ° 11'41.93 meridians "and 40 ° 29'27.03" W Greenwich, covering the municipalities of Alcobaça, Caravelas, Nova Viçosa and Mucuri. For this identification was based on Images of the RapidEye constellation satellite available free by the Brazil Environment Ministry in GeoEye portal, processed and subsequently integrated into the Geographic Information System, the ArcGIS software. The results show the presence of the Coastal Tablelands and the existence of extensive floodplain, Coastal Plain and Beach Ridges. The technique used is intended to contribute to the geomorphological studies of the area and support better planning proposals for the use and occupation of the land.

Keywords: remote sensing, image processing, whale coast.

Sírius Oliveira Souza

Doutorando em Geografia, Universidade
Estadual de Campinas (UNICAMP)
siriusouza@ige.unicamp.br

Liliane Matos Góes

Doutoranda em Geografia, Universidade
Estadual de Campinas (UNICAMP)
lilianemg@ige.unicamp.br

Regina Célia de Oliveira

Professora Doutora do Departamento de
Geografia – Universidade Estadual de
Campinas
reginacoliveira@ige.unicamp.br

INTRODUÇÃO

O planejamento e a gestão dos recursos naturais constituem-se na contemporaneidade uma necessidade para se evitar o comprometimento dos recursos naturais e a potencialização ou o desencadeamento de processos morfogenéticos negativos. Nos ambientes costeiros esta situação torna-se preocupante, haja visto que tais ambientes apresentam uma geologia e geomorfologia cuja natureza e evolução favorecem a atuação intensa de processos complexos e dinâmicos (MUEHE, 1995).

Para que este mencionado planejamento seja possível faz-se necessário um levantamento do substrato físico-natural da área a ser gerenciada. Considerando-se que o relevo é um componente deste substrato, organizado em formas, as quais oferecem sustentáculo para arranjos espaciais de produção humana (ROSS, 2006), o levantamento e a análise das características do relevo tem relevância para os processos de planejamento e ordenamento ambiental.

Neste contexto, a identificação de feições costeiras é um recurso importante por possibilitar identificar o quadro espacial em que tais compartimentos se estruturam e se desenvolvem. Assim, a representação das feições costeiras pode fornecer dados sobre as condições locais para o uso e a ocupação ou, ainda, em caso de uso e ocupação já efetivos, pode auxiliar na identificação de áreas potencialmente problemáticas (CUNHA, 2001).

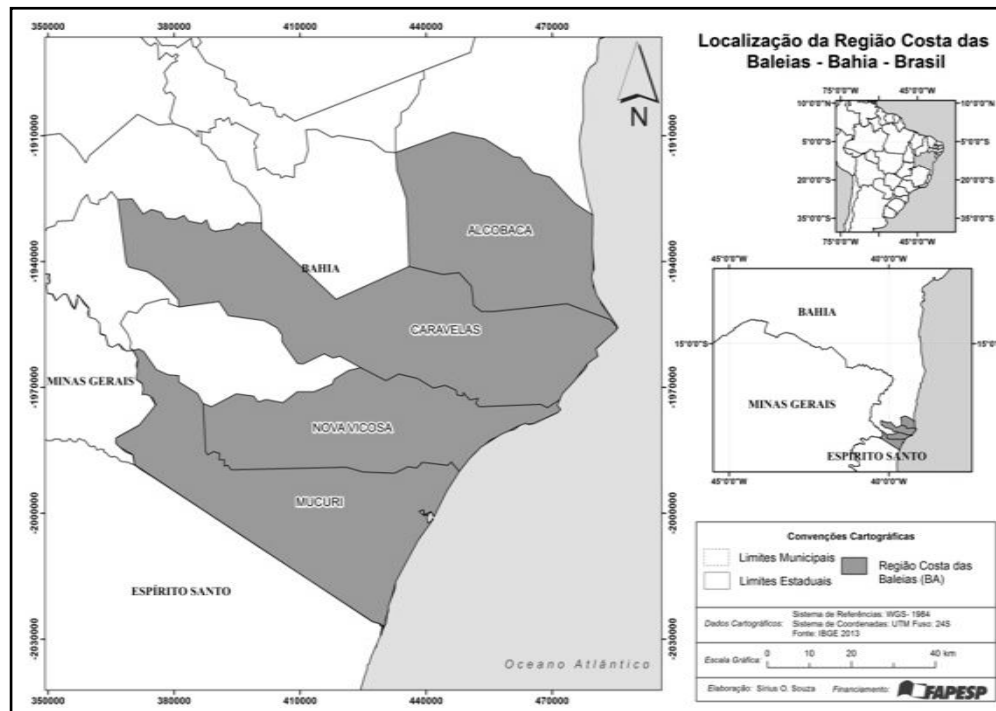
Tendo como área em estudo, a Região Costa das Baleias (DOMINGUEZ, 2008), localizada no extremo sul do estado da Bahia, entre os paralelos 17°28'52.23"S e 18°20'4.26"S e os meridianos 39°11'41.93" e 40°29'27.03"W de Greenwich, abrangendo os municípios de Alcobaça, Caravelas, Nova Viçosa e Mucuri, totalizando uma área aproximada em 6.893,78 km². Este trabalho visa discutir a identificação de feições costeiras, a partir de imagens disponibilizadas pela constelação de Satélites do Rapid Eye.

MATERIAIS E MÉTODOS

Caracterização da área em estudo

A Região Costa das Baleias (Figura 1) situa-se entre os paralelos 17°28'52.23"S e 18°20'4.26"S e os meridianos 39°11'41.93" e 40°29'27.03"W de Greenwich, abrangendo os municípios de Alcobaça, Caravelas, Nova Viçosa e Mucuri, totalizando uma área aproximada em 6.893,78 km². Tendo sido parte da Capitania de Porto Seguro, a área supracitada possui uma grande diversidade de paisagens, tais como as praias arenosas, os cordões praias revestidos por vegetação de restinga, as planícies de maré recobertas por manguezais, dentre outras, e vem sendo alvo da especulação imobiliária desordenada e uma infinidade de impactos ambientais promovidos pela ação antrópica.

Figura 1. Localização da Região Costa das Baleias – Bahia. Elaborado pelos autores.



No que se refere às características oceanográficas, a direção predominante das ondas na Região Costa das Baleias reflete a direção predominante dos ventos. Logo, após ondas que ocorrem durante a primavera e o verão são forçadas pelos ventos de nordeste e leste, que chegam a alcançar alturas de 1m e períodos de 5s (US Navy, 1978 apud LEÃO et. al., 1988). Esta sequência de ondas provoca um transporte de sedimentos por deriva litorânea com sentido para sul. Já na sequência de outono e inverno dominam as ondas provenientes dos quadrantes de sudeste e sul-sudoeste, com alturas significativas de 1,5m e períodos de 6,5s (US Navy, 1978 apud LEÃO et. al., 1988) o que produz um transporte de sedimentos com sentido para o norte (ANDRADE, 2000).

Em uma escala de 1:300.000, Bittencourt et. al., (2000) mostram que a faixa litorânea da área em estudo é normalmente caracterizada por baixos níveis de energia de onda, com regiões de sombra de onda e grandes trechos de divergência e dispersão de sedimentos. Tal fato está associado à grande concentração de recifes que amortecem a energia destas ondas, refratando-as e como descrito anteriormente, mudando localmente o sentido da deriva litorânea. Segundo Martin et. al., (1987), para o trecho da costa entre Alcobaca e Caravelas, o sentido dominante da deriva litorânea é NW-SE; enquanto que, para o trecho da costa entre Caravelas e Nova Viçosa, o sentido dominante é de SW-NE.

O clima da região é classificado como do tipo tropical, superúmido à úmido, sem estação seca (IBGE, 2007). Os sistemas atmosféricos responsáveis pelas características do clima na Região são controlados pela Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) e pelo avanço periódico da Frente Polar Antártica (frentes frias) ou do Vórtice Ciclônico de Ar Superior (VCAS), ocorrendo o predomínio de ventos de NE na primavera/verão e de E e SE no outono/inverno. Episodicamente, o avanço da massa de ar polar adiciona um componente S-SE ao regime dos ventos da região (LEÃO, 2000;

LEÃO E DOMINGUEZ, 2000). A análise do regime pluviométrico da área em estudo evidencia uma perda gradativa da precipitação do litoral em direção ao interior do continente, com valores na costa em torno de 1.350 mm e em áreas continentais próximas de 1.050 mm ao ano.

Procedimentos Metodológicos

Para alcançar os objetivos propostos neste estudo, o mesmo foi dividido em três principais etapas sendo a primeira composta pela realização de revisão bibliográfica acerca da compartimentação geomorfológica com base em imagens. A segunda etapa composta pela aquisição imagens RapidEye, definição do mosaico dos pares e identificação de formas. A terceira etapa é caracterizada pela integração dos dados em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG) e pela redação final da pesquisa. Apresenta-se a seguir, o detalhamento dos principais procedimentos relativos à segunda e terceira etapas

Aquisição das imagens RapidEye

A missão RapidEye é formada por uma constelação de cinco microssatélites multiespectrais, lançados em 29 de Agosto de 2008 em um foguete russo (RAPIDEYE, 2013). Os sensores instalados obtêm imagens da Terra em cinco faixas espectrais, sendo estas, o Azul (440–510nm), Verde (520-590nm), Vermelho (630-685nm), Red-Edge (690-730nm) e Infravermelho Próximo (760-850nm), com uma área imageada de 77,25 km. O período de revisita dos satélites é de 24 horas (off-nadir) e 5,5 dias (nadir). A resolução espacial oferecida pelo sensor é de 6,5 metros e 5 metros nas ortoimagens. Para realização do trabalho foram utilizadas três Imagens da constelação de satélites RapidEye disponibilizadas gratuitamente pelo Ministério do Meio Ambiente a partir da assinatura de acordos de cooperação técnica.

Integração dos dados

Posteriormente a obtenção das imagens realizou-se a construção em ambiente SIG com uso do software ArcGISTM 10.1 de um mosaico com todas as imagens. Não houve a necessidade de nenhum tipo de registro, pois as mesmas foram adquiridas em formato georreferenciado no Datum SAD 1969. Para uma melhor visualização dos alvos o histograma das imagens foi reamostrado, utilizando o método estatístico Minimum e Maximum e posteriormente se realizou uma interpretação visual das principais feições morfológicas identificadas na linha de costa com base no Manual Técnico de Geomorfologia do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

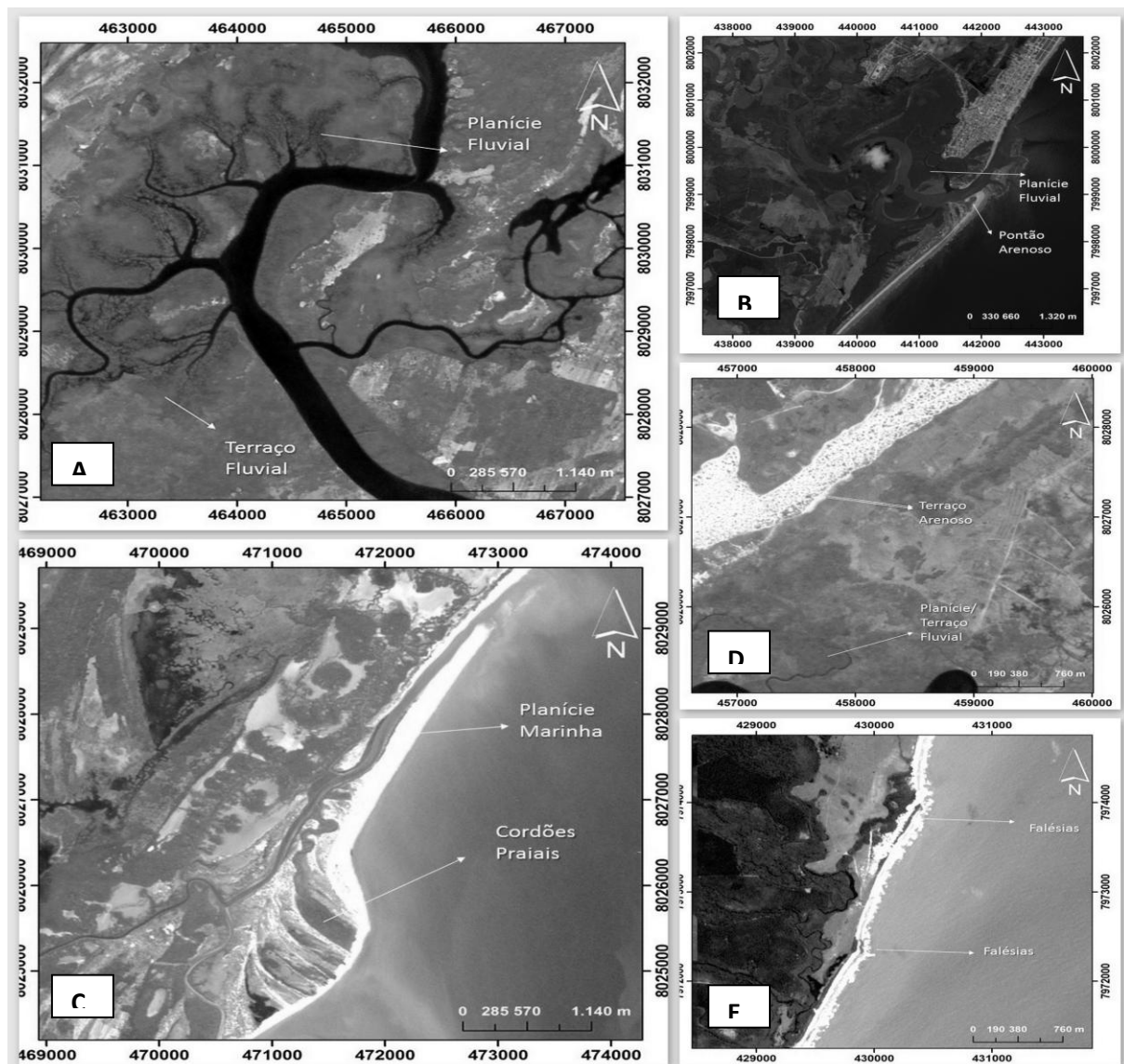
Entendendo a Planície Costeira como uma planície formada pela sucessão e justaposição de Cordões Litorâneos regressivos e/ou Terraços Marinheiros. Atesta-se na Região Costa das Baleias predominância dos processos deposicionais, decorrentes da ação fluvial (Planícies Fluviais), de processos marinhos (Cordões Litorâneos) e de processos conjuntos da ação fluvial e marinha (Planícies Flúvio-Marinhas), além de inúmeras terras úmidas, que testemunham a complexa evolução geomorfológica da área no decorrer do Quaternário (DOMINGUEZ, 2008).

Dentre as formas existentes constatadas, destaca-se a presença de cordões litorâneos arenosos (Figura 2C), que segundo Dominguez et. al. (1982) apresentam em sua maioria, origem relacionada a estabilização de bancos arenosos formados pela

emersão por ondas de bom tempo e nível de água normal. Otvos (2000) descreve em seu trabalho que cordões litorâneos são componentes frequentes de planícies costeiras quaternárias, sendo que estes podem servir como indicadores sensíveis do passado do nível do mar, de posições da linha de costa, de fases climáticas e das taxas de soerguimento isostático.

Somada a presença de cordões praias, evidencia-se na área em estudo a presença de planícies marinhas (Figura 2C), entendidas como um depósito de material inconsolidado, formado na interface marinha-continental e que participam de constante retrabalhamento de sedimentos (SOUZA, et. al., 2005). Ao longo de toda a sua extensão destacam-se registros que comprovam a intensa atividade oceânica ao longo do processo de retrabalhamento e sedimentação costeira.

Entrecortando os Terraços Arenosos e os Tabuleiros Costeiros, encontram-se as planícies fluviais (Figura 2A), conhecidas como áreas depressionais, baixas e planas juntas aos cursos de água e formadas pela deposição de materiais aluviais provenientes da erosão de montante, constituídos por silte, areia e argila. Em toda área tal unidade apresenta-se associada a ação marinha, constituindo planícies fluviomarinhas, visivelmente recortadas por canais de maré acentuadamente curvilíneos, o que demonstra a efetiva proteção do estuário à ação das ondas.

Figura 2. Feições encontradas na Região Costeira Costa das Baleias – Bahia.

Vale ressaltar também a presença de Falésias (Figura 2E) no trecho sul da Região Costa das Baleias. Entendidas como escarpas erosivas dos Tabuleiros Costeiros devido ao fenômeno da abrasão marinha. Segundo Christofolletti (1980), tal fenômeno ocorre em virtude de modificação do nível do mar ou da terra, possibilitando o contato do mar com a escarpa íngreme emersa, estabelecendo assim condições para a sua esculturação, que ocorre através do entalhe e solapamento da escarpa, fato que provoca o desmoronamento da parte cimeira e elaboração da falésia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo atesta a viabilidade do uso de imagens RapidEye na identificação de feições morfológicas costeiras. A depender do material fonte, pode ser usada também como forma de identificação de risco à banhistas, já que a possível presença de correntes de retornos, alterações na topografia da praia e determinados tipos de recifes, são componentes isolados ou conjugados que podem oferecer algum tipo de risco ao afogamento.

Um estudo como este, se torna importante na medida em que pode ser utilizado como um norteador das políticas de gestão para esta parte da zona costeira e contribuir para que as novas ocupações e o desenvolvimento econômico e social sejam compatibilizados com o nível de fragilidade e potencialidade dos recursos naturais. Fica claro a necessidade de estudos mais detalhados, com imagens de satélite de alta resolução espacial, para se obter uma delimitação das feições mais precisa, que vise atender às necessidades do homem e à manutenção dos recursos costeiros.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP pelo apoio e financiamento desta pesquisa (nº 2013/25003-2).

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, A.C.S. Evolução Quaternária da Planície Costeira de Caravelas - Extremo Sul do Estado da Bahia. Curso de Pós-Graduação em Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, **Tese de Doutorado**. 2000. 162p.
- BITTENCOURT, A.C.S.P., DOMINGUEZ, J.M.L, MARTIN, L., SILVA, I.R. Patterns of Sediment Dispersion Coastwise the State of Bahia – Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 72(2):271-287.2000.
- CHRISTOFOLETTI, A., **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blücher.1980.
- CUNHA, C.M.L. A Cartografia do Relevo no Contexto da Gestão Ambiental.2001. **Tese** (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) –Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Unesp, 2001.
- DOMINGUEZ et al.Roteiro de excursão geológica à planície costeira do rio Jequitinhonha (BA) e às turfeiras associadas. **Anais**,XXXII Congresso Brasileiro de Geologia, Salvador, Bahia: 199-235.1982.
- DOMINGUEZ, J. M. L. (org.). **Costa das Baleias**: Caracterização da Zona Costeira dos Municípios de Alcobaça, Caravelas, Nova Viçosa e Mucuri. Salvador: CBPM / UFBA – CPGG / LEC. 2008.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Climas do Brasil**, 2007. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 12 dez. 2014.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual Técnico de Geomorfologia**, 2012. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 12 dez. 2014.
- LEÃO, Z.M.A.N.; ARAUJO, T.M.F.; NOLASCO, M.C.The coral reefs off the coast of eastern Brazil. In: J.H. Choat et al. (eds.). **Proc. 6th Intern. Coral Reef Symp.**, Australia. 1988.
- LEÃO, Z.M.A.N. & DOMINGUEZ, J.M.L.Tropical Coast of Brazil. **Marine Pollution Bulletin**, 41: 112-122. 2000.
- LEÃO, Z.M.A.N. Abrolhos – o complexo recifal mais extenso do oceano Atlântico sul. In: Schobbenhaus,C., Campos, D.A., Queiroz, E.T., Winge, M., & Berbert-Born, M. (Eds.) **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. 2000. Publicado em: <http://www.unb.br/ig/sigep/sitio090/sitio090.htm> Acesso em 10 de Abril. 2014.
- MARTIN L., BITTENCOURT ACS.; VILAS-BOAS GS; FLEXOR, J-M. **Mapa geológico do Quaternário costeiro do Estado da Bahia**. 2 folhas. Escala 1/250 000, Texto explicativo, Secretaria de Minas e Energia, Salvador, BA. 1987.
- OTVOS, I.,Beach ridges –definitions and significance. **Geomorphology** 32: 83-108. 2000.
- SOUZA, R. C. G.; SUGUIO, K.; OLIVEIRA, A. M. S.; OLIVEIRA, P. E. **Quaternário do Brasil**. São Paulo: Holos Editora, 2005. 337p.
- RAPIDEYE, **Satellite imagery product specifications**. 2013. Disponível em: <www.rapideye.com>. Acesso em out. 2014.