

EVIDENCIA MORFOLÓGICA DE UM PALEOCANAL HOLOCÊNICO DA LAGUNA MIRIM NAS ADJACÊNCIAS DO BANHADO TAIM.

Ricardo N. Ayup-Zouain¹; Helen Patrícia Lima Ferreira²; Eduardo Guimarães Barboza³; Luiz José Tomazelli⁴.

¹D.Sc. em Geologia Marinha, Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves, 9500
CECO - IG/UFRGS e-mail: ricardo.ayup@ufrgs.br

²Bolsista de Mestrado do CNPq, Área de Geologia Marinha do Programa de Pós-graduação em Geociências da UFRGS e-mail: helen.lima@bol.com.br

³Bolsista de Doutorado da ANP, Área de Estratigrafia do Programa de Pós-graduação em Geociências da UFRGS e-mail: eduardo.barboza@ufrgs.br

⁴D.Sc. em Geologia Marinha, Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves, 9500
CECO - IG/UFRGS e-mail: tomazeli@pro.via-rs.com.br

RESUMO

Aplicando técnicas de análise digital, em imagens temporais do satélite LANDSAT - TM5, foi possível verificar a presença morfológica da evolução de um paleocanal na área do Banhado do Taim, o qual presumivelmente comunicava a Laguna Mirim ao ambiente marinho adjacente. Foram utilizadas imagens na composição 5R-4G-3B, com a presença da variação temporal dos fenômenos de “La Niña” (06/01/1997) e do “El Niño” (06/11/1998), bem como filtragem espacial para realce das feições morfológicas adjacentes no sistema.

ABSTRACT

The holocenic paleochannel of Mirim Lagoon system was developed on the “Taim Marsh”, this evidence was located used LANDSAT-TM5 satellite image. The climatic seasonal variation of the ENSO phenomenal, used two sequence images, one to “La Niña (06/01/1997) and second to “El Niño” (06/11/1998) showed the existence of the paleochannel system, to communicate the Mirim Lagoon from the inlet with the sea, located on the Taim Marsh actually, trough 5R-4G-3B composition and filtered image.

Palavras-Chave: evolução paleogeográfica; paleocanal; geoprocessamento.

1. INTRODUÇÃO

A aplicação da análise visual de imagens digitais são um subsídio importante para a caracterização de processos morfodinâmicos nas regiões costeiras.

A Província Costeira do Rio Grande do Sul (Villwock, 1972, 1977 e 1984) é um dos compartimentos geomorfológicos e geológicos mais peculiares de ser estudado. Suas especificidades permitem o desenvolvimento de trabalhos interdisciplinares no âmbito das geociências.

Neste trabalho, abordamos aspectos morfodinâmicos atuantes na Laguna Mirim, adjacente ao Banhado do Taim, caracterizando evidências para determinar as variações do nível do mar durante o Holoceno. A área de estudo, está localizada no SW da Planície Costeira do Rio Grande do Sul (Fig. 1). Essa área foi descrita originalmente por Saint Hilaire em 1820-1821 (1974), por Delaney (1965) e Abreu *et al.* (1983) sobre a evolução geológica e geomorfológica, a ecodinâmica por Gomes *et al.* (1987) e a paleoecologia por Buchmann (1997) e Buchmann *et al.* (1997).

Foram realizados tratamentos prévio das imagens, georeferenciamento e interpretação das principais feições nas duas datas, trabalhos de reconhecimento de campo, atualização topográfica digital e mapeamento geomorfológico. Aspectos climáticos e de circulação global, inclusive sobre fases no ciclo de Milankovitch foram considerados.

O paleocanal observado evidencia uma evolução ao longo de três fases de estabilização do nível do mar. Em todos os eventos observados, é possível constatar que a deriva litorânea dominante, prevalecia no sentido SSW-NNE.

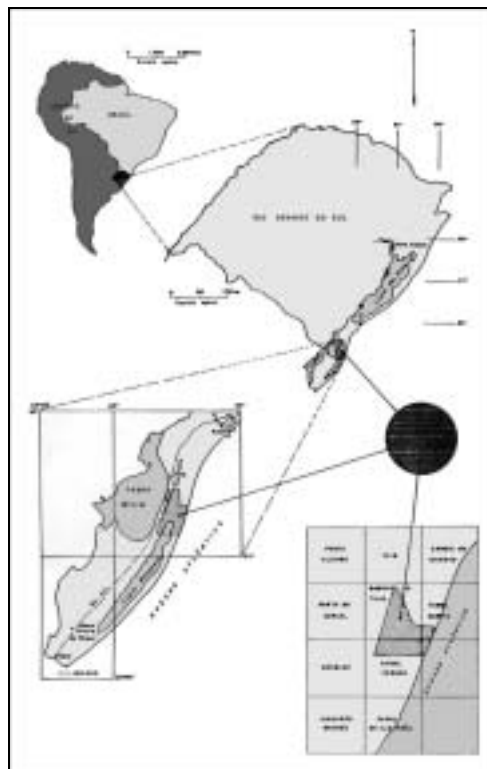


Figura 1 – Mapa de localização da área de estudo.

2. MÉTODO

Foi inicialmente interpretada a imagem do satélite LANDSAT, sensor TM com data 06/01/1997, composição 5R-4G-3B (Fig. 2A), na qual foram definidas as unidades geomorfológicas com características distintas observadas na área de estudo. Essa interpretação foi correlacionada com o Mapa Geológico/Geomorfológico, elaborado por Villwock & Tomazelli, 1995.

Posteriormente, com a mesma composição do mesmo satélite, foi interpretada a imagem correspondente à data 06/11/1998 (Fig. 2B), após os processos de enchente produzidos pelo efeito do fenômeno de “El Niño”. Esta recorrência do fenômeno, a qual foi possível de observar no extremo sul novamente no período 2002/2003, também facilitou a identificação das principais feições morfológicas desenvolvidas na área de estudo.

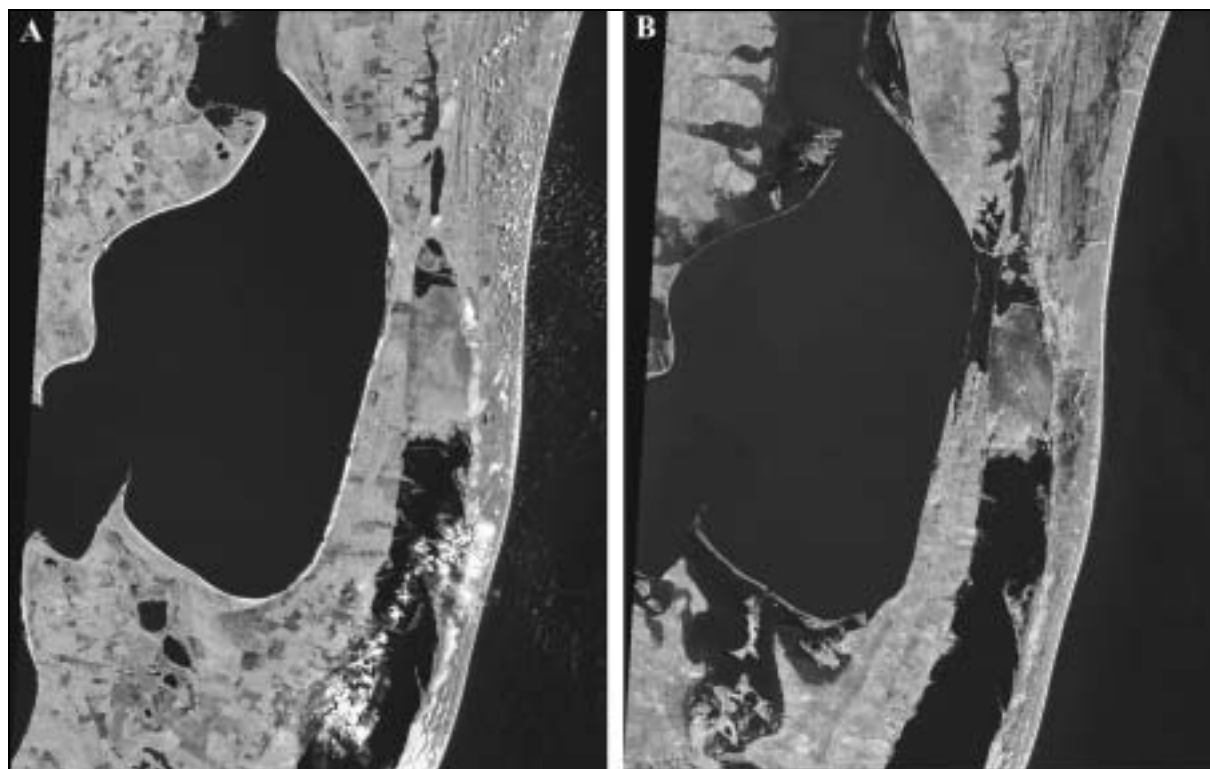


Figura 2 – Imagens do satélite LANDSAT, sensor TM-5, composição 5R-4G-3B. A imagem da esquerda (A) corresponde ao período de estiagem (La Niña) de 06/01/1997. A imagem da direita (B) representa o período de enchente (El Niño) de 06/11/1998.

Foram executadas duas filtragens direcionais na imagem da época de enchente (figuras 3 e 4), elaborados para realçar as características das feições de canal, aplicando o princípio do método Laplaciano (Schowengerdt, 1983) com os seguintes formatos das matrizes:

NW $\{-1,-1,1,-1,-1,1,-1,1,1\}$ e

NE $\{1,-1,-1,1,-1,-1,1,1,-1\}$;

nos quais, os resultados das figuras digitais obtidas, são representados analogicamente nas figuras 3 e 4 respectivamente.

Com a interpretação, foi possível observar que a margem oeste da área em estudo está inserida no sistema deposicional Laguna-Barreira II, o qual é o resultado de um evento transgressivo-regressivo de idade pleistocênica, definindo seu máximo transgressivo correlacionável com o estágio isotópico de oxigênio 9, com uma idade absoluta de 325 ka (Villwock & Tomazelli, 1995). Enquanto que no setor leste, é observado o sistema deposicional Laguna-Barreira IV que fora construído durante o Holoceno. As três fases evolutivas do canal que comunicava o sistema da Laguna

Mirim ao Oceano Atlântico desde o Pleistoceno, ficaram registrados de forma restrita entre as referidas margens situadas a norte da Lagoa Mangueira, e sobrepostos pela construção do atual Sistema Banhado do Taim/Lagoa Mangueira (Fig. 5).

3. DISCUSSÃO

Os primeiros trabalhos que referiam sobre evidências de um ou mais canais que faziam a ligação direta entre a Laguna Mirim e o Oceano Atlântico, foram realizados por Godolphim (1985) e Horn Filho et al. (1988). Os autores referenciavam a presença de canais durante o Holoceno, os quais intercomunicavam o sistema lagunar com o Oceano Atlântico, tanto no setor norte da Lagoa Mirim, nas proximidades do Canal do Rio Grande, como nas adjacências do Banhado Taim.

A interpretação e comparação espaço-temporal das variações morfológicas observadas no entorno do sistema moderno Lagoa Mirim – Banhado do Taim, permitem estabelecer claramente considerações sobre a presença de

três fases evolutivas do paleocanal, que outrora comunicava o antigo sistema lagunar com o Oceano Atlântico.

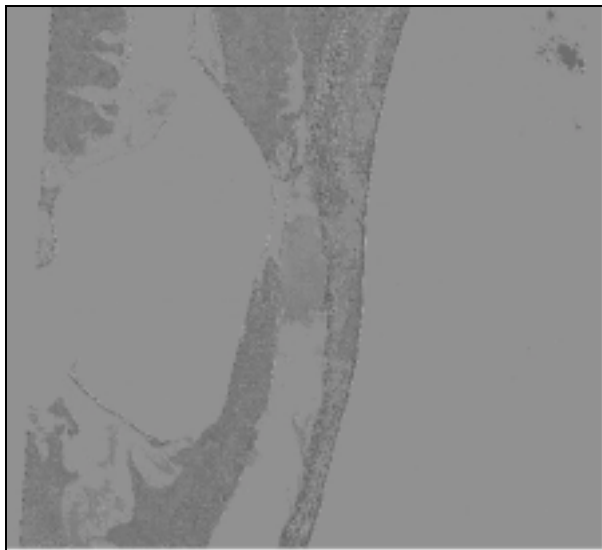


Figura 3 – Filtro direcional NW na imagem do fenômeno do “El Niño”.

Todas as fases visualizadas na comparação das duas datas temporais, com os ciclos climáticos decorrentes das oscilações globais, bem como as processadas através das filtragens, permitem confirmar a presença do paleocanal no setor NW da Lagoa Mirim.

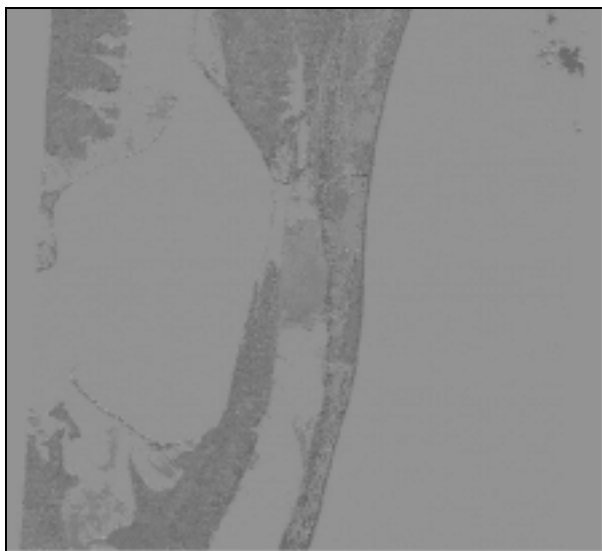


Figura 4 – Filtro direcional NE na imagem do fenômeno do “El Niño”.

Na Figura 5 observamos a seqüência de eventos, que construíram o canal que comunicava a Laguna Mirim ao Oceano Atlântico desde a Fase 1 (F1) até a Fase 3 (F3).

A primeira fase (F1) caracteriza-se pela presença de um canal bem estruturado cujas feições podem ser observadas ao norte, expostas na modelagem do relevo, bem como ao sul durante os períodos de seca e ou enchente. Essa fase representa o estágio mais antigo desse sistema, na qual a

cota altimétrica observada nessa paleofeição atualmente é a mais elevada na região.

A Fase 2 (F2), é hoje a melhor visualizada durante os períodos de enchente (Fig. 6), onde o terraço da margem do paleocanal ainda possui a vegetação característica de margem de canal, o que permite a identificação nas imagens, inclusive realçadas com a filtragem. Essa fase representa, provavelmente, a construção da escarpa que indica o Máximo Transgressivo Pós-glacial de 5.1 ka (Villwock & Tomazelli, 1988, Barboza, 1999), identificada ao longo da planície costeira do Rio Grande do Sul.

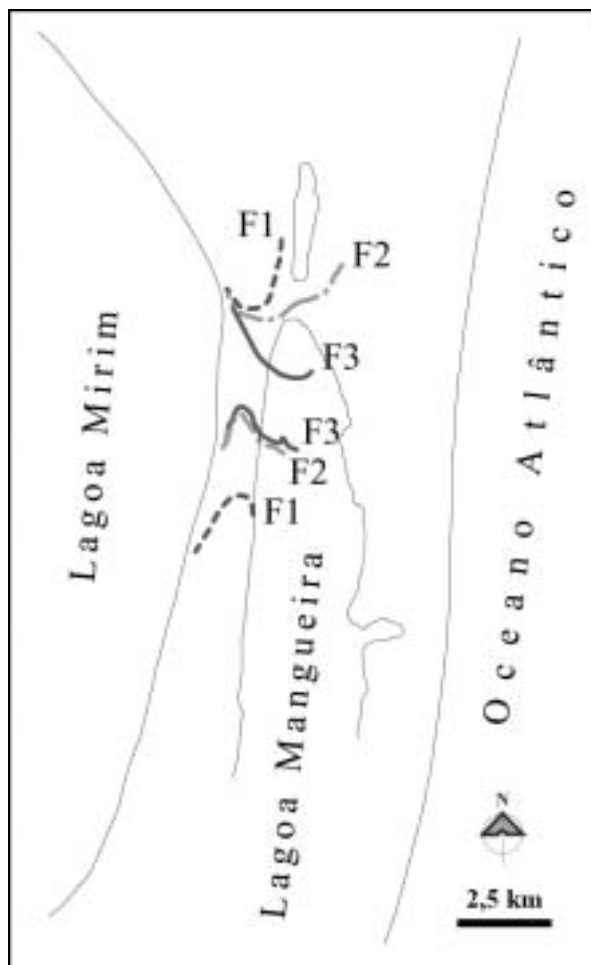


Figura 5 – Plano interpretativo dos eventos evolutivos.

Na Fase 3 (F3), a qual representa a seqüência do canal mais recente, na verdade, por estar vinculado ao evento regressivo mais tardio, construído em um nível do mar mais baixo, fica eventualmente inundado durante o período de cheias. Como em determinadas circunstâncias as mesmas atingem os níveis extraordinários, muitas vezes observamos o paleocanal desse evento tanto na margem norte, como na margem sul, completamente afogado (figuras 2B e 5).



Figura 6 – Foto junto à margem oeste da rodovia que atravessa o Banhado do Taim. Em segundo plano é observada a presença de vegetação característica de margens lagunares, o nível da água está junto à antiga escarpa construída durante a Fase II.

As fases observadas permitem considerar que a deriva litorânea no setor é preferencialmente de SSW para NNE, principalmente quando consideradas as feições dominantes na arquitetura das margens dos paleocanais (Fig 5). A arquitetura dos paleocanais assemelha-se com as dos canais lagunares modernos observados na planície costeira do Rio Grande do Sul, onde a orientação da linha da costa atual coincide com a do período geológico considerado. A dinâmica litorânea observada e interpretada através das imagens é coincidente com os dados dos vetores atuais segundo estudos desenvolvidos por Calliari & Klein (1993) e Weschenfelder & Ayup-Zouain (2002) nas praias modernas da planície costeira do Rio Grande do Sul.

Desta forma, podemos considerar que o sistema de correntes litorâneas e a hidrodinâmica marinha, no setor de evolução dos paleocanais não apresentou modificações ao longo do Quaternário Superior.

4. CONCLUSÕES

A interpretação e comparação espaço-temporal das variações morfológicas observadas no entorno do sistema moderno Lagoa Mirim – Banhado do Taim, permitem estabelecer claramente considerações sobre a presença de três fases evolutivas do paleocanal de ligação do antigo sistema lagunar com o Oceano Atlântico.

As filtragens direcionais perpendiculares aos eventos foram as que apresentaram melhor visualização das fases evolutivas dos paleocanais.

A primeira fase (F1) do canal é bem estruturada ao norte, expostas na modelagem do relevo, bem como ao sul durante os períodos de seca e ou enchente. Essa fase representa o estágio evolutivo mais antigo do paleocanal.

A Fase 2 (F2), é hoje a melhor visualizada durante os períodos de enchente, onde o terraço na margem do paleocanal encontra-se com vegetação característica de margem de canal, sendo possível a identificação com qualquer tipo de imagens. A escarpa esculpida durante a

construção desse paleocanal, provavelmente, representa o Máximo Transgressivo Pós-glacial de 5.1 ka.

A fase mais moderna representada pelo evento 3 (F3), que representa a seqüência do canal mais recente, na verdade, por estar vinculado ao evento regressivo mais tardio, fica afogada, porém suas feições de arquitetura são visíveis com a filtragem e no período de seca.

A relação existente na orientação dos paleocanais do sistema holocênico são semelhantes aos atuais complexos lagunares da planície costeira, evidenciando comportamento hidrodinâmico costeiro invariável ao longo do Quaternário Superior.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, V.S.; MADEIRA-FALCETTA, M. & THIESEN, Z.V. (1983). Estudo preliminar da Geologia, Geomorfologia e Paleontologia da Região de Ponta dos Latinos-Lagoa Mirim-RS. VIII Congresso Brasileiro de Paleontologia. Coletânea de Trabalhos Paleontológicos. Paleontologia e Estratigrafia, N° 2 - Série Geologia, n° 27. Ministério de Minas de Energia-Departamento Nacional de Produção Mineral, Brasília, 1985. p.187-193.
- BARBOZA, E.G. (1999). Terraços da Margem Leste da Lagoa dos Patos, Litoral Médio do Rio Grande do Sul: Estratigrafia e Evolução Holocênica. Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Dissertação de Mestrado, 140p.
- BUCHMANN, F.S.C. (1997). Banhado do Taim e Lagoa Mangueira: Evolução Holocênica da Paleoembocadura da Lagoa Mirim. Porto Alegre. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Dissertação de Mestrado em Geografia. Instituto de Geociências. Programa de Pós-Graduação em Geociências. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 155p.
- BUCHMANN, F.S.C.; BARBOSA, V.P. & VILLWOCK, J.A. (1997). Sedimentologia e Paleocologia durante o Máximo Transgressivo Holocênico na Lagoa Mirim, RS, Brasil. In: XV CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA. São Pedro. 1997. Boletim de Resumos. p. 23.
- CALLIARI, L.J. & KLEIN, A.H.F. (1993). Características Morfodinâmicas e Sedimentológicas das Praias Oceânicas entre Rio Grande e o Chuí. PESQUISAS, 20 (1): 48-56.
- DELANEY, P. (1965). Fisiografia e Geologia da Subsuperfície da Planície Costeira do Rio Grande do Sul. Publicação Especial da Escola de Geologia, UFRGS. Porto Alegre, v.6, p. 1-195.
- GODOLPHIM, M.F. (1985). Paleogeografia da região do Cassino no Município do Rio Grande, Brasil. PESQUISAS, 17: 233-254.
- GOMES, A.M.B.; TRICART, J.L. F. & TRAUTMANN, J. (1987). Estudo ecodinâmico da estação ecológica do Taim e seus arredores. Editora da Universidade. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1987. 84p.
- HORN FILHO, N.O.; BACHI, F.A. & VOLKMER, S. (1988). Aspectos geológicos da Estação Ecológica do Taim e arredores, RS. Anais... XXXV Congresso Brasileiro de Geologia. Belém. V. 2.: 537-552.

- SAINT-HILAIRE, A. de. (1974). Viagem ao Rio Grande do Sul (1820-1821). Belo Horizonte, Ed. Itatiaia. 84-85.
- SCHOWENGERDT, R.A. (1983). Techniques for Image Processing and Classification in Remote Sensing. Academic Press, New York, 249 p.
- VILLWOCK, J.A. (1972). Contribuição à geologia do Holoceno da Planície Costeira do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Curso de Pós-Graduação em Ciências. 123 p., 9 fot., 16 fig., 1 mapa. Dissertação Mestrado Geociências.
- VILLWOCK, J.A. (1977). Aspectos da Sedimentação da Região Nordeste da Lagoa dos Patos. Porto Alegre. Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Tese de Doutorado, 189p.
- VILLWOCK, J.A. (1984). Geology of the Coastal Province of Rio Grande do Sul, Southern Brazil. A Synthesis. Pesquisas, 1:69-85.
- VILLWOCK, J.A. & TOMAZELLI, L.J. (1995). Geologia Costeira do Rio Grande do Sul. Notas Técnicas, 8: 1-45.
- VILLWOCK, J.A. & TOMAZELLI, L.J. (1998). Holocene coastal evolution in Rio Grande do Sul, Brazil. Quaternary of South América and Antarctic Peninsula, 11, 283-296.
- WESCHENFELDER, J. & AYUP ZOUAIN, R.N. (2002) Variabilidade Morfodinâmica das Praias Oceânicas entre Imbé e Arroio do Sal, RS, Brasil. (Morphodynamic variability of ocean beaches from Imbé and Arroio do Sal, Southern Brazil). Pesquisas, 29(1): 3-13.