

EVOLUÇÃO DA BARREIRA IV NA REGIÃO DO CASSINO, RIO GRANDE – RS

Luiz Carlos Pinheiro Clerot¹; Svetlana Medeanic²; Lezilda Carvalho Torgan³;
Sérgio Rebello Dillenburg⁴; Luiz José Tomazelli⁴.

¹ Bolsista de Iniciação Científica do Programa de Geologia do Petróleo PRH12- UFRGS - ANP
e-mail: lclerot@zipmail.com.br

² Bolsista CNPq – IG – UFRGS. e-mail: svetlana.medeanic@ufrgs.br

³ Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. e-mail: torgan@cpovo.net

⁴ CECO – IG – UFRGS. e-mail: sergio.dillenburg@ufrgs.br e ljt@via-rs.net

RESUMO

No estado do Rio Grande do Sul são identificados quatro sistemas do tipo Laguna-Barreira. Em especial a Barreira IV – sistema mais jovem – é composta por areias policíclicas quartzosas com seleção granulométrica variando de moderada a muito boa. A Barreira IV, que se estende do extremo nordeste ao extremo sul do litoral do RS, apresenta, na região do Cassino, uma largura que varia de 8 a 14 km. Este trabalho apresenta um estudo sobre a compreensão evolutiva deste sistema e o reconhecimento do arcabouço litoestratigráfico da Barreira IV.

ABSTRACT

In Rio Grande do Sul state we can identify four systems of barrier-lagoons. Barrier IV is the youngest system and is composed of polycyclic sands, varying from moderate to well sorted. The Barrier, which extends from extreme north-east to the extreme south of the coastal plain, has widths in the Cassino region varying from 8 to 14 km. This work presents a study on the evolution of this system and an analysis of the lithostratigraphic package of Barrier IV.

Palavras-Chave: sistema laguna-barreira, sedimentos, palinóforos

1. INTRODUÇÃO

Segundo Villwock & Tomazelli (1995), a província costeira do Rio Grande do Sul é constituída, em parte, pela Bacia de Pelotas, segmento meridional das bacias marginais que compõem a margem continental brasileira. É neste contexto geológico que se situam os quatro sistemas deposicionais do tipo laguna-barreira descritos por estes autores.

A idade relativa dos quatro sistemas laguna-barreira fica bastante clara em sua disposição espacial: o sistema mais antigo (sistema laguna-barreira I) é o mais interiorizado e a idade decresce no sentido do sistema mais externo (sistema laguna-barreira IV). Podemos definir os sistemas laguna-barreira I, II e III como pleistocênicos e o sistema laguna-barreira IV como holocênico.

A costa do RS é caracterizada por apresentar praias extensas, com ausência de embaiamentos, e com regime de ventos predominantes de off-shore. Do ponto de vista dos agentes hidrodinâmicos de uma costa, podemos definir a planície costeira do RS como francamente dominada por ondas e com amplitude de marés inferior a 50 cm (regime de micromarés), tornando possível o desenvolvimento de ilhas barreiras.

Simplificadamente, uma barreira consiste em um corpo arenoso alongado e estreito que separa os sedimentos lagunares dos sedimentos marinhos (Reison, 1992). Em uma barreira podemos encontrar tanto areias de deposição praial quando areias de deposição eólica. Em especial na região do Cassino a Barreira IV (Fig. 1) apresenta-se desenvolvida sob a forma de cordões litorâneos regressivos (Godolphim, 1976) e apresenta, em algumas porções de sua extensão, larguras de até 14 Km.

Na região costeira em estudo, conforme descrito por Villwock & Tomazelli (1995), o sistema laguna-barreira IV, desenvolveu-se como conseqüência da última grande

transgressão pós-glacial. Este pico transgressivo holocênico teria ocorrido há cerca de 5 ka atrás, quando o nível do mar alcançou aproximadamente 3 m acima do nível atual e possibilitou a formação de uma barreira constituída essencialmente por areias praias e eólicas.

Embora não existam muitos trabalhos realizados na área com o objetivo de estudar a estratigrafia da Barreira IV, muitos outros trabalhos descrevem os aspectos deposicionais e texturais dos sedimentos da área em questão. Martins (1967), descreveu os sedimentos constituintes deste sistema como areias policíclicas bem selecionadas, apresentando-se também como moderadamente ou muito bem selecionada. Esta mesma descrição é ratificada por Villwock et al. (1978), que descreve estes sedimentos como areias quartzosas, de granulção fina a muito fina e com elevadas concentrações de minerais pesados em certos locais.

A fim de compreender melhor a evolução deste sistema, foram realizados três furos de sondagem com o intuito de conhecer a geologia de subsuperfície da Barreira. Os furos, que atingiram a profundidade de 25 m, foram numerados FS-20, FS-21 e FS-22, sendo o primeiro localizado na porção mais continental da Barreira, o segundo em posição intermediária e o terceiro em posição mais externa, junto a atual linha de praia (Fig. 1).

Os estudos de palinóforos e diatomáceas, contidas nas amostras coletadas, foram realizados com o objetivo de reconstruir o paleoambiente de deposição destes sedimentos.

2. MATERIAIS

Para a análise morfológica da Barreira e locação das sondagens foram utilizadas fotografias aéreas em escala 1:110.000 e 1:60.000, provenientes dos vôos realizados pela FAB e USAF, em 28 de abril de 1975 e 08 de dezembro de 1964, respectivamente.

As amostras coletadas durante a execução das sondagens foram submetidas a análises granulométricas e mineralógicas de detalhe.

Além das análises granulométricas, 12 amostras lamosas, correspondente ao intervalo 16,00 – 25,00 m do furo FS-20 e ao intervalo 18,00 – 25,00 m do Furo de Sondagem FS-21, foram submetidas a análises palinológicas. As diatomáceas foram estudadas nas amostras do furo de sondagem FS-20 (intervalo 16,00 – 25,00 m).

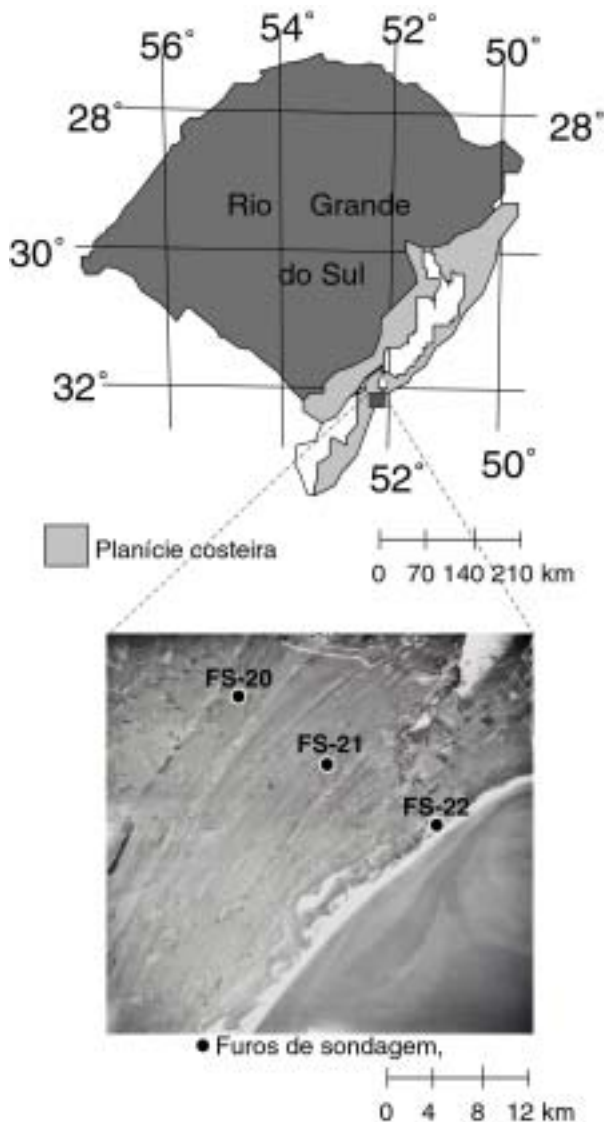


Figura 1 – Localização da área de estudo e posição dos furos de sondagem na província costeira do Rio Grande do Sul.

3. METODOLOGIA

As sondagens, localizadas a partir da análise das fotos aéreas, foram executadas pelo método de percussão com circulação d'água e simples lavagem. O Ensaio de Penetração Dinâmica (SPT - Standard Penetration Test) foi executado utilizando-se o amostrador padrão RAYMOND/TERZAGHI, com diâmetro interno de 1.3/8" (35mm) e externo de 2" (50,8 mm) e altura de 45 cm. A

amostras foram coletadas ao longo da execução das sondagens com intervalos de 1 m.

As análises granulométricas de detalhe das amostras coletadas foram realizadas no laboratório de sedimentologia do Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica (CECO-UFRGS) através dos seguintes processos: secagem, desagregação, quartamento, separação de finos, peneiramento com intervalo de $\frac{1}{2} \phi$, pipetagem (7 intervalos), processamento, cálculo de parâmetros estatísticos e estudo superficial dos aspectos morfooscópicos dos grãos.

O tratamento químico das amostras selecionadas para análises palinológicas e de diatomáceas, foi feito segundo as técnicas usuais descritas em Faegri & Iversen (1975). As amostras foram tratadas com ácido clorídrico (10%) e hidróxido de potássio (10%). Aplicou-se o método de separação entre substâncias inorgânicas e orgânicas através de líquido denso (solução aquosa de $ZnCl_2$ de densidade $2,2 \text{ g/cm}^3$). A não aplicação de ataque químico com ácido fluorídrico permitiu a preservação e análise de esqueletos sílicas de diatomáceas e cistos de silicoflagelados. Após de tratamento químico, as amostras foram montadas em lâminas com gelatina-glicerina.

Após esta preparação, para análise diatomáceas, retirou-se subamostras de 10 ml, deixando-se a lama sedimentar naturalmente para obter do sobrenadante alíquotas de 2 ml, que foram colocadas em câmaras de sedimentação para análise, identificação e quantificação do material. Uma alíquota de 10 ml de cada amostra foi montada em lâmina permanente. Trabalhou-se com uma eficiência amostral superior a 83 % (Pappas & Stoermer, 1996).

4. RESULTADOS OBTIDOS

Neste trabalho, além de uma rápida abordagem sobre os aspectos geomorfológicos da Barreira IV, são apresentados os resultados adquiridos a partir das análises granulométricas, palinológicas e de diatomáceas, das amostras relacionadas aos furos de sondagem FS-20.

4.1 Fotointerpretação

Com a fotointerpretação foi possível separar a Barreira IV das demais unidades adjacentes e reconhecer a morfologia desta na região do Cassino, onde é possível reconhecer larguras de até 14 km e uma extensão que ultrapassa os limites da área de estudo. Morfológicamente a Barreira é caracterizada por uma região plana, desenvolvida sob a forma de cordões litorâneos regressivos. É possível reconhecer pelo menos quatro gerações distintas de cordões litorâneos, os quais representam as possíveis paleo-orientações da linha de costa e permitem afirmar que a regressão se deu por pequenos pulsos.

4.2 Análises granulométricas

A descrição das amostras coletadas, bem como as análises granulométricas do furo de sondagem FS-20, permitiram reconstruir e analisar, em parte, o arcabouço litoestratigráfico da Barreira IV. Foi reconhecido um perfil colunar com granocrescência ascendente, no qual foram distinguidos depósitos de *off-shore*, *shoreface* e *foreshore*.

O depósito de *off-shore* é caracterizado por um pacote de lama com espessura de total de 9 metros, no qual

as análises palentológicas preliminares caracterizam estes sedimentos como de origem marinha.

O depósito de *shoreface* é constituído por areias muito finas, com presença de minerais micáceos e material fino na base e, que proporcionalmente diminuem em direção ao topo. Já as areias de *foreshore*, que constituem a porção superior do perfil, são de granulometria fina, bem a muito bem selecionadas e essencialmente quartzosas. Estas características vêm a corroborar com o proposto por Martins (*op. cit.*) e Villwock (*op. cit.*) para os sedimentos superficiais constituintes da barreira IV.

4.3 Análises palinológicas e de diatomáceas

Nos estudos de palinomorfos realizados com base em amostras, extraídas da camada de lama, situada na base dos furos de sondagem - FS-20 (16,10-25,0m) E FS-21 (18,00-25,00 m), foram reconhecidas associações de palinomorfos onde os pólenes de plantas arbóreas contêm 1,4-8,1%, pólenes de plantas herbáceas 22,8-48,5%, esporos de briófitas e pteridófitas 12,4-27,0%, cistos de acritarcas 4,6-35,4%, dinoflagelados 1,4-6,7%, silicoflagelados 0-3,5%, zigósporos de algas verdes 3,6-22,6%, esporos de fungos 0,8-2,4%, carapaças de microforaminíferas 1,2-2,4% (fig. 2a). Os cistos de dinoflagelados são representados por *Operculodinium* e *Spiniferites*, os cistos de silicoflagelados - *Dictyocha*, e acritarcas- *Michrystidium* e *Cymatiosphaera*.

No intervalo de 19,0-23,30 m a presença de indicadores marinhos, tais como os cistos de dinoflagelados (*Operculodinium*, *Spiniferites*), silicoflagelados (*Dictyocha*), acritarcas (*Myristidium*, *Cymatiosphaera*), carapaças de microforaminíferas evidenciam condições de máxima transgressão marinha. Esta condição é confirmada pela associação de diatomáceas marinhas neríticas (fig. 2b), composta predominantemente por: *Actinoptychus senarius*, *Cocconeis scutellum*, *Thalassiosira eccentrica* e *Cymatiosira belgica*.

No intervalo de 16,10- 17,35 m ocorreu uma diminuição da abundância de indicadores marinhos e aumento na abundância de algas de água doce e chlorophyta. No mesmo intervalo, foi observado um aumento da frequência e abundância de espécies de diatomáceas mixohalinas, estuarinas, com predominância de *Paralia sulcata*, acompanhada por *Cyclotella striata*, *Odontella rhombus* e *Delphineis surirella*. A deposição sedimentar da lama nesse intervalo se deu sob condições de diminuição da influência marinha (fig. 2b).

Esta tendência na diminuição de indicadores marinhos, na porção superior da camada de lama, é observada também nas amostras dos furos FS-21.

5. CONCLUSÕES

A análise do perfil colunar construído para o furo FS-20 permite reconhecer um período de transgressão marinha, correlacionada neste trabalho com a transgressão holocênica ocorrida há cerca de 5 ka, proposta por Villwock & Tomazelli (*op. cit.*). Com o nível relativo do mar elevado teria então, ocorrido a deposição do pacote de 9 m de lama existente na base do perfil colunar.

De um modo geral a sucessão vertical de fácies, composta por um depósito de *off-shore*, sucedido por depósitos de *shoreface* e *foreshore*, respectivamente, permite classificar a Barreira IV como progadante.

Os resultados obtidos tanto nas análises palinológicas como de diatomáceas, vêm a corroborar para o modelo proposto, indicando que estes sedimentos foram depositados em ambiente marinho.

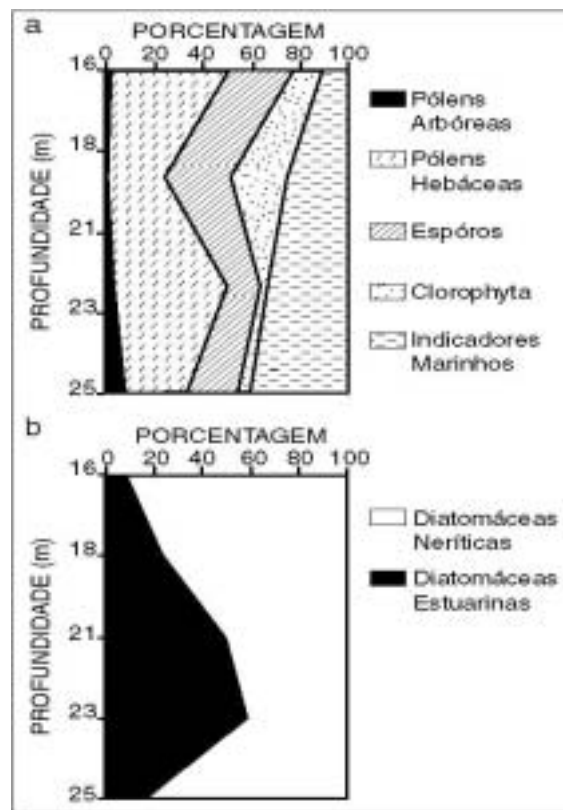


Figura 2 – Diagramas de frequência (%) de palinomorfos (a) e diatomáceas (b) nas amostras do furo de sondagem FS-20.

AGRADECIMENTOS

À Agência Nacional do Petróleo (ANP) pela concessão da bolsa de iniciação científica ao primeiro autor deste trabalho.

Ao CNPq pela concessão da bolsa de pesquisadora visitante ao segundo autor destes trabalho.

À Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul e ao Instituto de Geociências pelo suporte técnico e científico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FAEGRI, K. & IVERSEN, J. 1975. Text-book of Pollen Analysis. Blackwell Scientific Publications, 295 p.
GODOLPHIM, M. F. 1976. Geologia do Holoceno Costeiro do Município de Rio Grande, RS. Porto Alegre. 146 p. (Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências/UFRGS).
MARTINS, L. R. 1967. Aspectos deposicionais e texturais dos sedimentos praias e eólicos da Planície Costeira do Rio Grande do Sul. Publicação Especial da Escola de Geologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 13. 102 p.

- PAPPAS, J. L.; STOMER E. 1996. Quantitative Method for Determining a Representative Algal Sample Count. *J. Phycol.* 32: 693-696.
- REISON, G. E. 1992. Transgressive Barrier Island and Estuarine Systems. In: Walker, R. G. & James, N. P. (eds.). *Facies Models: response to sea level changes*. Geological Association of Canada. St. John's, 179 – 194.
- SELLEY, R. C. 1996. *Ancient Sedimentary Environments and their Sub-surface Diagnosis*. Chapman & Hall, London, 300 p.
- VILLWOCK, J. A. & TOMAZELLI, L. J. 1995. *Geologia Costeira do Rio Grande do Sul. Notas Técnicas do Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. n° 8.*
- VILLWOCK, J. A.; TOMAZELLI, L. J.; HOFMEISTER, T.; JUCHEM, P. L.; DEHNERDT, E. A. & LOSS, E. L. 1978. Análise textural e mineralógica das areias negras da costa do Rio Grande do Sul. *Anais, 30º Congresso Brasileiro de Geologia, Recife, SBG, 2: 913-926.*
- TOMAZELLI, L. J. & VILLWOCK, J. A. 2000. O Cenozóico no Rio Grande do Sul: Geologia da Planície Costeira. In: Holz, M. & De Ross, L. F. (editores). *Geologia do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: CIGO/UFRGS, p. 375-406.