Pesquisas em Geociências

<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias>

Contribuição ao Estudo da Evolução da Barra do Rio Grande, Brasil

Moanilda Fróes Godolphim

Pesquisas em Geociências, 15 (15): 22-43, maio/ago., 1983.

Versão online disponível em:

<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/article/view/21721>

Publicado por

Instituto de Geociências

Portal de Periódicos **UFRGS**

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL

Informações Adicionais

Email: pesquisas@ufrgs.br

Políticas: <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/editorialPolicies#openAccessPolicy>

Submissão: <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/submissions#onlineSubmissions>

Diretrizes: <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/submissions#authorGuidelines>

Data de publicação - maio/ago., 1983.

Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil

CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DA EVOLUÇÃO
DA BARRA DO RIO GRANDE, BRASIL*

MOANILDA FRÓES GODOLPHIM**

SINOPSE

O presente trabalho consiste na análise de uma parte das cartas existentes de diferentes épocas da Barra do Rio Grande, visando identificar as características morfológicas que acompanharam o desenvolvimento desta Barra, no decorrer dos últimos duzentos anos.

A comparação da forma e da localização das margens, tanto lagunar como marinha, bem como das disposições dos bancos submersos e dos canais de escoamento representados nas referidas cartas, permitiu que fossem avaliados o dinamismo da evolução da Barra e o índice de crescimento da Planície Costeira nesta área.

ABSTRACT

In order to identify the development of the Lagoa dos Patos inlet during the last two hundred years, an analysis of geomorphologic and battymetric maps was made.

Comparing the form and location of the lagoon and ocean borders, as well as the position of the submerged bars and the channel drawing into the maps, it was possible to avaliate the evolution of the inlet and the rate of growth of the coastal planin in Rio Grande.

INTRODUÇÃO

A Barra de Rio Grande tem sido desde o início da ocupação das terras gaúchas, na época colonial, a ligação entre o oceano e o interior do continente rio-grandense (figura 1 — mapa de localização). A navegação através do canal da Barra era difícil, exigindo para sua melhoria que fossem feitas várias obras de engenharia, incluindo a construção de dois molhes. Estudos hidrológicos foram realizados desde o século XVIII, visando auxiliar os navegadores que ali aportavam.

A partir de cartas náuticas da Barra, elaboradas nos últimos dois séculos, foi feita uma análise evolutiva da mesma procurando estimar qual teriam sido seus caracteres de desenvolvimento e sua taxa de crescimento.

*Pesquisa realizada com auxílio da V Câmara da UFRGS e apresentada na Dissertação de Mestrado defendida em dezembro de 1976.
**Professor Assistente do Instituto de Geociências — Departamento de Geodésia da UFRGS, Trabalho recebido para publicação em 05/7/81.

Pesquisas	Porto Alegre	n. 15	p. 22-43	jun. 1983
-----------	--------------	-------	----------	-----------

Desde a ocupação da porção sul do litoral gaúcho, nos fins do século XVIII, foram realizados vários mapeamentos da Barra de Rio Grande. Uma análise comparativa de algumas dessas cartas permitiu que se estimasse como teria ocorrido a sua evolução no decorrer dos últimos duzentos anos.

Na planta perspectiva de 1775 (Anais do Visconde de São Leopoldo) (figura 2), nota-se que a margem leste apresentava dois bolsões bem junto ao mar, formados por dois pontais recurvos voltados para o interior, e que a margem oeste era suavemente irregular. A margem leste estava mais avançada para o mar que a sua oposta. Submerso nas águas marinhas, apoiado em ambas margens, um banco de areia em forma de arco, com convexidade voltada para o mar e tendo "20 palmos de fundo", fechava a embocadura. Na margem leste, esse banco se prolongava junto à praia em direção ao leste. Na margem oeste, o apoio do banco tinha a forma de uma cunha com a base junto à embocadura e o vértice para oeste. Junto à margem leste ocorria um baixio formado por um banco de areia. O canal de navegação situava-se junto à margem oeste.

Na carta editada por Steel & Cia., em 1814, a margem leste continuava tendo um limite irregular, com apenas reentrâncias e saliências. Junto a ela fazia-se a deposição do material transportado pelo fluxo da laguna. A margem oeste continuava tendo uma linha regular produzida pela erosão ou ação da água, pois o canal de escoamento estava contíguo a ela. Um pequeno pontal dirigindo-se para o interior da barra ocorria na boca do canal (figura 3). Um banco de areia em forma de arco fechava a Barra, dificultando a navegação. A Barra de entrada situava-se junto ao Pontal Sul, com direção SW-NE, onde a profundidade máxima era de 4,50 metros.

Em 1894, foi publicada pelo Almirantado Inglês uma planta hidrográfica da Barra de Rio Grande, para qual foram usados dados levantados por C.H. Dillon (figura 4).

As enseadas na margem leste estavam sendo colmatadas, pois foram representadas em tamanho bem menor do que na carta de 1775 e, junto a elas, um baixio formado por um depósito de areia e lodo, que se estendia para o interior da Barra, estreitando o canal.

Junto à margem oeste estava sendo feito uma deposição sub-aquática, com acreção lateral à praia dos bancos de areia e a formação de pequenas lagunas entre eles. Esses corpos d'água foram os antigos canais de entrada da Barra (figura 3).

O antigo banco que fechava a Barra, agora se apresenta rompido e constitui os dois bancos laterais à Barra, designados na carta de Banco de Sudoeste e Banco de Sudeste. Entretanto, o canal de navegação continuava a situar-se junto ao Pontal Sul, entre a linha de praia submersa e o Banco de Sudoeste.

Em 1854, foi feita uma triangulação pela Comissão de Limites do Brasil (figura 5). Comparando-se a linha de praia dessa carta com a linha de demarcação dos bancos de acreção lateral da carta de 1849 (figura 4), pode-se perceber que houve um grande acréscimo de praia durante esses cinco anos. A linha de costa ora repre-

sentada assemelha-se e situa-se na mesma posição da margem dos bancos submersos da carta de 1849. A falta de detalhes batimétricos e geológicos na carta de 1854 não permitiu maior comparação; entretanto, houve a formação de uma enseada na margem leste e a margem oeste avançou em direção ao mar.

Em 1866, uma nova carta foi publicada pelo Almirantado Inglês (figura 6), baseada em levantamento realizado por J. B. Johnson. No decorrer de doze anos, novas modificações foram introduzidas na linha de costa, embora tenham permanecido as características de retalhamento com deposição e erosão intensas na margem leste e colmatção e acreção na margem oeste. Naquela margem, a enseada representada na carta anterior estava colmatada parcialmente, e tinha originado uma pequena laguna. Um novo banco de areia estava se formando junto à costa, em direção ao canal. Na margem oeste, a colmatção se fazia junto à praia em direção ao mar, enquanto que, em direção ao canal, se encontravam profundidades entre 3 e 9 metros junto à costa, sugerindo a presença do canal nas suas cercanias.

O canal de escoamento, limitado por dois bancos de areia, era mais profundo, variando entre 5,2m e 13 metros de profundidade, o que permitia melhor acesso ao porto; e tinha acrescido em direção ao mar; estando sua boca a 6km do Farol de São José do Norte. Entretanto na boca do canal a sedimentação ainda era grande, reduzindo a sua profundidade para 3 metros, e um segundo banco em arco fechando a embocadura estava sendo formado.

John Haekshaw (1875) fez um levantamento da Barra e projetou dois quebra-mares para fixação da Barra de Rio Grande (figura 7). Nessa carta, a margem leste do canal apresenta a formação de uma segunda enseada, a redução da primeira e uma acreção lateral junto à costa que vai diminuindo à medida que se dirige para norte. Na margem oeste continuava a colmatção junto à praia. O canal, na sua porção marinha, tinha sofrido um pequeno deslocamento em direção ao norte, com retalhamento do Banco Sudeste (apresentado na carta de 1849). Tinha permanecido o banco em arco, fechando a boca do canal, que tinha avançado mais para o mar e estava a mais de 7km do Farol de São José do Norte.

Em 1881, foi feita uma planta da Barra pelo Engenheiro Lopo Netto (figura 8). A margem leste da Barra se situava mais para fora, em direção ao mar, que a margem oeste, e apresentava uma grande enseada. A margem oeste manteve seu crescimento por acreção lateral e sua linha de costa continuava regular. O canal, na sua porção marinha apresentava dois braços, um em direção sudoeste e outro em direção ao sul, possuindo duas bocas, uma a leste, com profundidade superior a 2,3 metros, e outra ao sul, com profundidade superior a 2,5 metros, que era usada para entrada na Barra. O banco em arco se encontrava rompido e transformado em baixios ou em pequenos bancos isolados.

Em 1883 (figura 9), iniciou-se um mapeamento sistemático da Barra (até 1909) com vistas à construção do porto e fixação da Barra de Rio Grande.

Pela sobreposição de um conjunto de mapas confeccionadas em anos sucessivos, pode-se acompanhar a evolução do desenvolvimento da Barra e crescimento da planície costeira em ambas as margens, antes da construção dos molhes.

As figuras 10, 11 e 12 apresentam as várias posições que a linha de costa tomou no decorrer dos vinte e seis anos compreendidos dentro dessa série, antes que qualquer obra de engenharia fixasse a boca da Barra. Alguns fatos foram constantes durante esse período: um, que a margem oeste no Pontal Sul manteve-se crescendo em direção ao mar por acreção dos bancos de areia que se formavam à sua frente, retendo, algumas vezes, pequenos corpos d'água que foram colmatados, mas cujas marcas de existência puderam ser notadas em fotografias aéreas, devido à maior umidade das áreas outrora lagunares e que atualmente são pequenos pântanos ou apenas depressões do terreno.

Outro fato é o dinamismo da margem leste, no Pontal Norte. A seqüência: formação de banco, emersão do banco, originando um pontal e uma enseada, e, a seguir, a colmatção da enseada, foi uma repetição do que se pode observar na análise das cartas anteriores. O Pontal Norte, embora tenha sofrido algumas fases de erosão, manteve a tendência de fechar a Barra, crescendo tanto na direção do mar como na do canal.

O fluxo era mais forte junto ao Pontal Sul do que ao Pontal Norte, onde as profundidades eram menores e a colmatção mais intensa. Esse dinamismo do escoamento era orientado pela morfologia das margens do Canal de Rio Grande.

A MORFOLOGIA E SEU COMPORTAMENTO

A figura 12 ilustra o crescimento tomando por referência cartas no início, no meio e no fim do período de observação, podendo-se notar a grande dinâmica do desenvolvimento da Barra de Rio Grande.

Possivelmente, esse dinamismo da evolução da Barra de Rio Grande era devido a variações sazonais do fluxo da Laguna, do ângulo de incidência das ondas e do tipo de onda, bem como, da presença junto à costa de duas correntes marinhas, ora corrente do Brasil, ora de uma contracorrente vinda do Sul.

Ao mesmo tempo que as margens evoluíram, a boca do canal principal oscilou de SW para SE, com o predomínio da direção SW.

A maior estabilidade da boca do canal era devido a seu fluxo, que tinha a capacidade de lançar à considerável distância os sedimentos levados pelas ondas, sobrepondo-se à ação da maré.

Embora a boca do Canal de Rio Grande fosse bastante estável, a instabilidade da Barra não permitia um fácil acesso ao Porto de Rio Grande, razão porque foram construídos os molhes. Entretanto, a construção de dois molhes, de 4km de comprimento cada um, não trouxe a solução esperada, pois a capacidade de transporte foi aumentada entre os molhes. Assim, a barra antiga foi destruída e uma nova barra fora da costa foi construída, tornando difícil, novamente, o acesso ao porto. Trabalhos de dragagem freqüentes são realizados no canal para manter livre o acesso no porto.

A figura 14 mostra parte da Barra e do Canal de Rio Grande em várias épocas, desde 1893 até nossos dias. A análise comparativa das linhas de costa aí mostradas sugere que a planície costeira, particularmente na Barra de Rio Grande, está crescendo em direção ao mar, por emersão de parte da plataforma marinha junto à costa. Esse processo parece ser mais perceptível no Pontal Sul do que no Pontal Norte, possivelmente, devido à morfologia de fundo da Plataforma Continental, que segundo o mapa batimétrico (figura 15) é mais larga e mais rasa do que na porção junto ao Pontal Norte.

ASPECTOS CONCLUSIVOS

Tomando-se por referência os marcos trigonométricos, o Farol de São José do Norte e a linha de costa, indicados em cartas de diferentes épocas, pode-se estabelecer a distância existente entre os dois primeiros e a última. O aumento da distância entre eles, considerando que tanto o farol como os marcos trigonométricos sejam fixos, seria devido ao crescimento da planície costeira.

Baseando-se nas cartas da Comissão das Obras da Barra do Porto de Rio Grande, de 1883 a 1909, pode-se calcular que, para o período de 25 anos e 10 meses, a linha de costa se deslocou 560 metros em direção ao mar, o que dá uma média de 21 metros por ano. Considerando o período entre 1883 e 1898, isto é, 15 anos, o deslocamento teria sido de 380 metros, sugerindo uma taxa de 25 metros por ano, enquanto que no período de 1898 a 1909 (11 anos) o deslocamento teria sido de 180 metros, a uma taxa de 16 metros por ano.

Tomando-se os dados de 1883 e de 1964, ou seja, num intervalo de 82 anos, verifica-se que a linha de praia se deslocou 875 metros, reduzindo para 11 metros a taxa de deslocamento anual, (figura 16)

É normal que no passado o deslocamento da linha de praia tenha sido maior que o dos nossos dias, se levarmos em consideração que o processo responsável por esse deslocamento tenha sido mais ativo. Por outro lado, é possível que parte desses terrenos já estivesse emerso e que devido a um aumento do nível do mar ela tenha sido recoberta por águas que posteriormente recuaram, deixando marcas de águas rasas impressas nelas.

Esses terrenos apresentam uma largura de 3.650 metros em média, e se tivessem emergido a uma taxa de 11 metros, teria necessitado de 332 anos para atingir a situação atual.

Essas taxas de crescimento da planície costeira são coerentes com as taxas de deslocamento da linha de praia estimada para outras praias.

AGRADECIMENTOS

Apresentamos os nossos agradecimentos ao Departamento de Geodésia pelo apoio dado e que permitiu a elaboração do presente artigo; ao Professor Raphael Copstein pelo empréstimo do material bibliográfico que possibilitou a realização

da pesquisa, e pelas críticas e sugestões que enriqueceram o trabalho; ao Professor Clovis Carlos Carraro pelas sugestões que contribuíram na representação cartográfica; aos Professores Luiz Roberto Silva Martins e Jorge Alberto Villwock pelas valiosas críticas e sugestões apresentadas no desenvolver do trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIGARELLA, J.J. 1971. Variações climáticas no quaternário superior do Brasil e sua datação radiométrica pelo método do Carbono 14. *Paleoclimas*, Instituto de Geografia/USP, São Paulo, 1:22.
- DELANEY, P.J.V. 1965. Fisiografia e geologia da superfície da planície costeira do Rio Grande do Sul. *Publicação Especial – Escola de Geologia*, UFRGS, Porto Alegre, 6:1-105.
- GODOLPHIM, M.F. 1976. *Geologia do holoceno costeiro do Município de Rio Grande/RS*. Porto Alegre, Curso de Pós-Graduação em Geociências/UFRGS. diss. maestr.
- GUILCHER, A. 1958. *Coastal and submarine morphology*. New York, John Wiley & Sons. Inc.
- JOHNSON, D.M. 1972. *Shore processes and shoreline development*. New York, Harper Publishing Company. (1.ed.1919).
- MARTINS, L.R.S. 1967. Aspectos texturais deposicionais dos sedimentos praias da planície costeira do Rio Grande do Sul. *Publicação Especial – Escola de Geologia*, UFRGS, Porto Alegre, 13:1-102.
- OTTMANN, F.C. 1967. *Introdução a la geología marina e litoral*. Buenos Aires, Editorial Universitaria de Buenos Aires.
- SIGNORINI, S.R. 1975. Distribuição quase sinótica da temperatura e da salinidade das águas superficiais sobre a plataforma continental entre Maldonado e Rio Grande. In: FERRANTE, A.J. & FRANCO, J.S.G. *Hidrologia computacional*. Porto Alegre, Pós-Graduação em Engenharia Civil/UFRGS.
- VILLWOCK, J.A. & MARTINS, L.R.S. 1972. Depósitos lamfíticos de pós-praia, Cassino, RS. *Pesquisas – Instituto de Geociências*, UFRGS, Porto Alegre, 1:69-85.
- ZELTZER, F. 1976. *Geologia e paleogeografia da restinga da Laguna dos Patos, RS*. Porto Alegre, Curso de Pós-Graduação em Geociências/UFRGS. diss. maestr.
- ZENKOVICH, V.P. 1969. Origin of barrier beaches and Lagoon Coast. In: CATAÑARES, A.A. & PHLEGER, F.B. *Lagunas costeiras em simpósio*. México, Universidade Nacional Autónoma de México. p.27-38.
- ATLAS. 1926. *Relatório sobre as obras da barra e do Porto do Rio Grande do Sul – Histórico*. Porto Alegre, oficina graphica d' "A Federação".

Figura 1. Mapa de localização.

Figura 2. Planta perspectiva – 1775. Fonte: ATLAS – Relatório sobre as obras da Barra e do Porto do Rio Grande do Sul – Histórico, 1926.

Figura 3. Planta da Barra na carta editada por STEEL & CIA., 1814, Fonte: ATLAS — Relatório sobre as obras da Barra e do Porto do Rio Grande do Sul — Histórico, 1926.

Figura 4. Planta de C. H. Dillon, publicada pelo almirantado inglês, 1849. Fonte: ATLAS – Relatório sobre as obras da Barra e do Porto do Rio Grande do Sul – Histórico, 1926.

Figura 5. Triangulação da Comissão de Limites do Brasil, 1854. Fonte: ATLAS — Relatório sobre as obras da Barra e do Porto do Rio Grande do Sul — Histórico, 1926.

Figura 6. Planta de J. B. Johnson, publicada pelo almirantado inglês, 1866. Fonte: ATLAS – Relatório sobre as obras da Barra e do Porto do Rio Grande do Sul – Histórico, 1926.

Figura 7. Planta de J. Haekshaw, 1875. Fonte: ATLAS – Relatório sobre as obras da Barra e do Porto do Rio Grande do Sul – Histórico, 1925.

Figura 8. Planta do Eng.^o Lopo Netto, 1881. Fonte: ATLAS – Relatório sobre as obras da Barra e do Porto do Rio Grande do Sul – Histórico, 1926.

Figura 10. Planta da Barra de Rio Grande, da Comissão das obras da Barra e do Porto do Rio Grande do Sul, em vários anos. Fonte: ATLAS — Relatório sobre as obras da Barra e do Porto do Rio Grande do Sul — Histórico, 1926.

Figura 11. Planta da Barra de Rio Grande, da Comissão das obras da Barra e do Porto do Rio Grande do Sul, em vários anos. Fonte: ATLAS – Relatório sobre as obras da Barra e do Porto do Rio Grande do Sul – Histórico, 1926.

Figura 12. Planta da Barra de Rio Grande, da Comissão das obras da Barra e do Porto do Rio Grande do Sul, em vários anos. Fonte: ATLAS — Relatório sobre as obras da Barra e do Porto do Rio Grande do Sul — Histórico, 1926.

Figura 13. Planta da Barra de Rio Grande, da Comissão das obras da Barra e do Porto do Rio Grande do Sul, em vários anos. Fonte: ATLAS — Relatório sobre as obras da Barra e do Porto do Rio Grande do Sul — Histórico, 1926.

Figura 14. Mapas batimétricos da Barra de Rio Grande. Fonte: Delaney, 1965.

Figura 15. Mapa e perfis batimétricos na margem continental da planície costeira do Rio Grande do Sul. Fonte: Delaney, 1965.

Figura 16. Linhas de praia em várias épocas.