

La Morfodinámica de Playas Arenosas y La Gestión de Unidades de Conservación. El Caso de La Praia de Fora - Parque Estadual de Itapuã, RS, Brasil

J. L. Nicolodi & E. E. Toldo Jr.*

* Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica. (CECO) Av. Bento Gonçalves 9500. Prédio 43125. Agronomia. Porto Alegre, RS. Brasil.
E-mail: jlnicolodi@yahoo.com.br



ABSTRACT

Analysis of beach morphodynamics is a powerful tool to government managers dealing with environmental resources. This work describes the morphodynamic and sediment characteristics of the Praia de Fora, one of the beaches of the Itapuã State Park (RS, Brazil). The main goal of this study is to present scientific data to help managers to understand the environment in their decision making process. The models of Wright & Short (1984) and Short & Aagaard (1993) were applied to describe the beach profile morphology, sediment transport, depth of closure, and shoreline changes. The results indicate a beach presentation great annual variability as shown by large changes on beach width (from 1.8 to 18 m) and beachface steepness (from 1° to 13°), oscillation between the intermediate and dissipative morphodynamic state, bidirectional alongshore sediment transport, presence of erosion and accretion in adjacent beach sectors, and beach profile segments with different rates of sediment transport. These results were used to define criteria of decision making in the following: (1) assess risk and safety for swimmers, (2) restrict permits of sand mining, (3) limit the Park's submersed area.

Palabras Clave: Morfodinámica de playas, Subsidios a la Gestión y Parque Estadual de Itapuã, RS, Brasil.

INTRODUCCION

El presente trabajo visa analizar las principales características morfodinámicas de Praia de Fora, ubicada en el Parque Estadual de Itapuã, Rio Grande do Sul, Brasil (Fig. 1), con el objetivo de contribuir para la discusión a respecto de algunos parámetros morfodinámicos consagrados en la literatura mundial y proveer subsidios para la gestión de esta unidad de conservación.

En marzo de 1991 el parque ha sido cerrado a la visitación pública debido a la degradación generalizada de los ecosistemas (Fig. 2.), siendo que a partir de este mismo año solamente fueron permitidas actividades de mantenimiento e investigación en el interior del parque. La reapertura del parque al público fue llevada a cabo en abril de 2002, con restricciones en lo que dice respecto al número de visitantes y a los locales de las visitas.

La Praia de Fora es una faja arenosa con 14 km y su génesis está asociada al crecimiento del Pontal das Desertas, al considerar un espigón arenoso sumergido (Fig. 1). Las características de esta playa son muy semejantes a las de las playas oceánicas abiertas (Figs. 3 y 4), como una gran extensión, un recorrido de incidencia de vientos (*fetch*) de 53 kilómetros y oleaje incidente con altura suficiente para generar alteraciones en el perfil. (TOLDO Jr., 1994).

METODOLOGÍA

La metodología aplicada ha incluido los modelos de playas de WRIGHT & SHORT (1984) y de SHORT & AAGAARD (1993) con la aplicación de los siguientes parámetros: Parámetro Adimensional Omega (Ω), Parámetro de Barra (B), Pendiente del perfil (Tang β) y el *surf scaling parameter*, propuesto por GUZA & INMAN (1975).

Otros modelos utilizados han sido el Perfil de equilibrio de DEAN (1973), el modelo de Transporte Longitudinal de los sedimentos de la zona de surf (S.P.M., 1984), el Límite de la profundidad de cierre (HALLERMEIER, 1981) y el modelo de Transporte Perpendicular (SUNAMURA & TAKEDA, 1984). Además, se ha optado por realizar un análisis temporal de la

variación de la línea de playa de Praia de Fora entre 1978 y 2001.

RESULTADOS

La evaluación de los parámetros utilizados en el trabajo indica un ambiente con una gran variación energética anual. La Praia de Fora fue clasificada como un ambiente de baja a moderada energía y, que en condiciones específicas, involucra mucha energía en su sistema volviéndolas semejantes a las condiciones de playas oceánicas abiertas.

El ancho de la pendiente de playa ha variado 16 m en un año y ha presentado pendientes entre 2,8° a 11,3° (Fig. 5, gráfico A). La aplicación de los parámetros morfodinámicos ha indicado un alto rango de variación de los estados morfodinámicos de la playa. La aplicación del parámetro Omega (Ω) indicó la presencia de los estados intermedios (58%) y el estado disipativo (41%), aunque hayan sido encontradas pequeñas discrepancias entre los estados previstos por el parámetro Ω y los estados observados *in loco*. Estas discrepancias son originadas por una defasaje temporal existente entre la variación energética y la alteración morfológica de la playa, hecho acentuado en la Lagoa dos Patos, donde los intervalos de tiempo puede que sean mayores debido a la ocurrencia de días consecutivos sin condiciones suficientes para la generación de olas.

Los parámetros estadísticos de la profundidad de cierre definen, con precisión razonable, la zona de transporte arenoso longitudinal y transversal activo. Estos valores de profundidad obtenidos en la Praia de Fora fueron: (a) transporte muy intenso, de 0 a 0,90 m, (b) significativo, de 0.90 a 5 m, (c) zona de transición entre los 5 y 6 m, y (d) insignificante para las profundidades mayores que 6 m (Fig. 5, gráfico B). La aplicación del cálculo del transporte longitudinal, apunta para una bidireccionalidad en el sentido del transporte, con aproximadamente 55% para SE y 45% para NW. Estos resultados son concordantes con las evidencias geomorfológicas en la línea de la Praia de Fora, como por ejemplo, la existencia de zonas que presentan erosión o deposición en las extremidades de la playa.

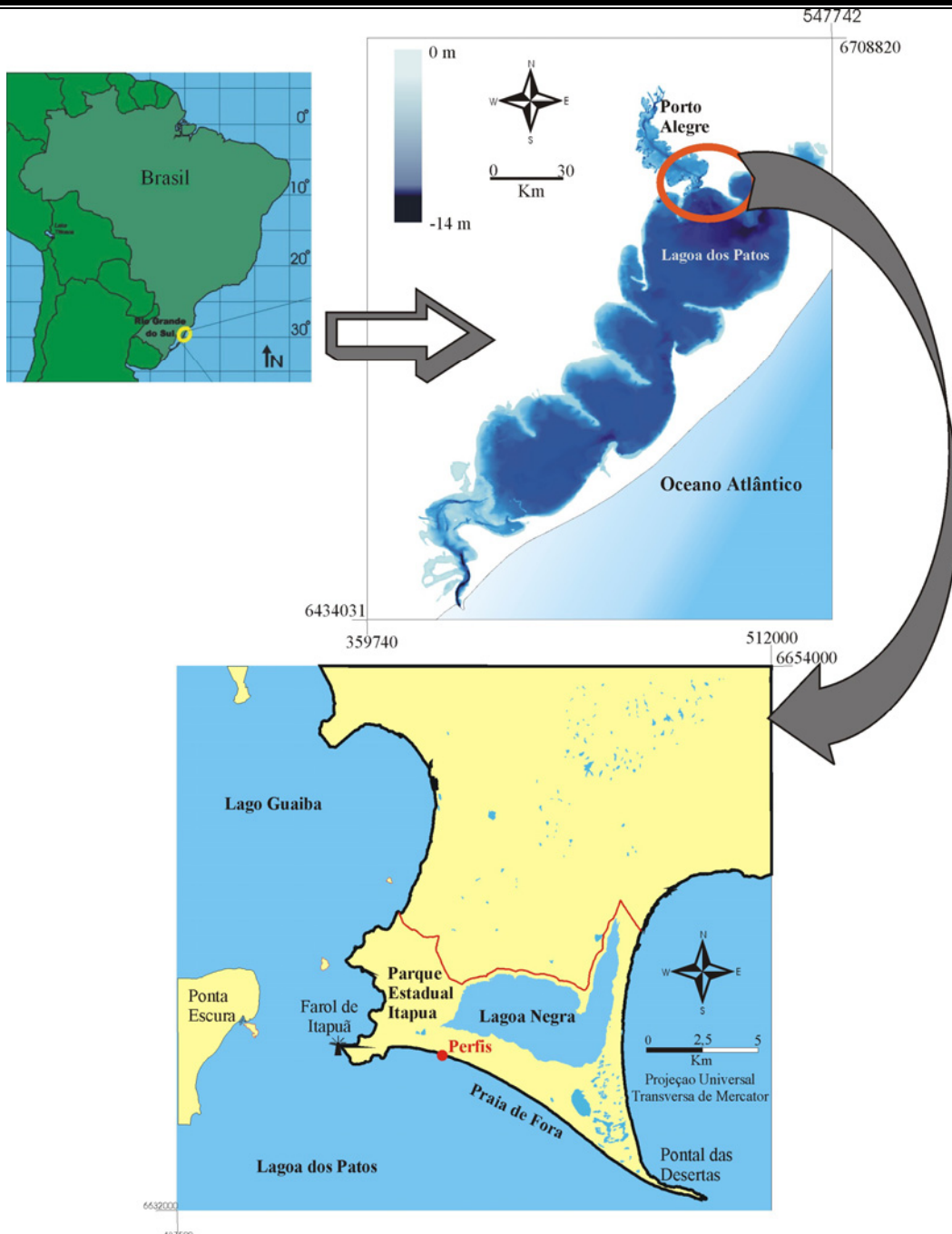


Figura 1. Localización de la Praia de Fora y del Parque de Itapua.



Figura 2. Foto de la Praia de Fora en los años 80. En este sitio habían más de 1.000 casas clandestinas.



Figura 3. Foto de la Praia de Fora, donde es posible observar la pendiente y las olas incidentes.



Figura 4. Faja arenosa de la Praia de Fora.

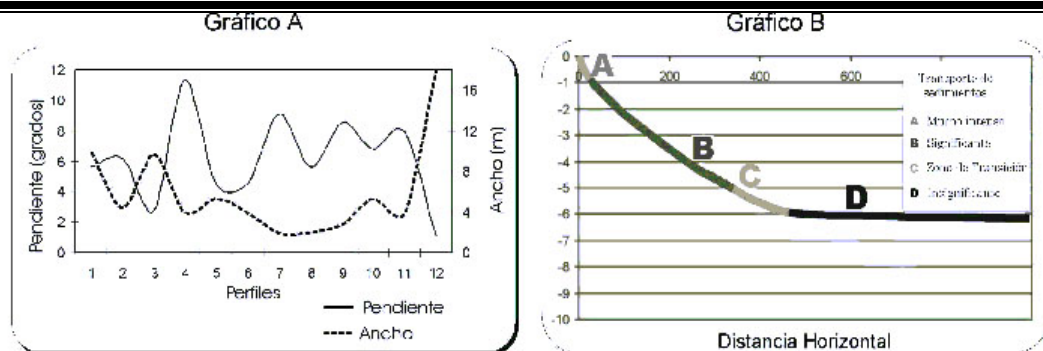


Figura 5. Gráfico A: Imbricación de los perfiles y sus pendientes. Gráfico B: Perfil idealizado de la Praia de Fora y las zonas de transporte de sedimentos.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos para el transporte perpendicular han indicado 76% de casos de erosión, 15% casos de deposición y en 1% de las situaciones evaluadas, el transporte perpendicular fue considerado nulo.

El análisis temporal de la posición de la línea de playa indicó retrogradación en 58% de la extensión de la playa, estabilidad en 28% y progradación en 14%.

Aunque los parámetros utilizados en los modelos matemáticos hayan sido elaborados con base en experiencias empíricas realizadas en playas oceánicas, la aplicación de los mismos en la Praia de Fora presentó una buena concordancia entre los estados estimados matemáticamente y aquellos observados *in loco*, hecho que valida su utilización en playas lagunares, sin dejar de observarle atención a probables variaciones en los límites numéricos de los parámetros matemáticos.

De acuerdo con las conclusiones sobre la morfodinámica de la Praia de Fora se propone:

- Implementación de guarda vidas en la playa. Aunque sea una playa lacustre y muy tranquila, Praia de Fora presenta un largo histórico de ahogamientos relacionados por pescadores y añejos habitantes. Las variaciones energéticas y morfológicas detectadas en el trabajo constituyen riesgos a los bañistas que utilizan la playa, principalmente en los días en que la misma es sometida a olas con más de 0.50

m de alto y el estado modal sea disipativo o intermedio con la presencia de barras y cavas longitudinales.

- El área sumergida adyacente a la Praia de Fora, entre la línea de playa y la isóbata de 6 m, no es indicada para la prospección de arena, pues hay ausencia de área fuente o de suprimiento externo de sedimentos, siendo que la *shoreface* es el reservatorio de sedimentos para todo el sistema, volviendo peligrosa la prospección en este sector. El gráfico B de la figura 5 demuestra que hasta la profundidad de 5 m el transporte de sedimentos es representativo, siendo que la prospección de arena puede implicar en graves desequilibrios al sistema, esto puede reflejarse en el comportamiento de la línea de la playa e intensificar los procesos erosivos o deposicionales.

- Se sugiere la implementación de una zona de protección ambiental sumergida hasta la línea batimétrica de los -6 m (Fig. 6), pues de esta manera estarían protegidos los ambientes donde la dinámica es más intensa y consecuentemente más sujeto a las interferencias dañosas del hombre. Esta delimitación agregaría 10.920 ha de nueva área de preservación en ambiente sumergido al Parque de Itapuã. Además, la preservación de este ambiente es fundamental para la perpetuación del Pontal das Desertas, al considerar un ambiente singular adentro del contexto ecológico y geológico de la región (NICOLODI, 2002).

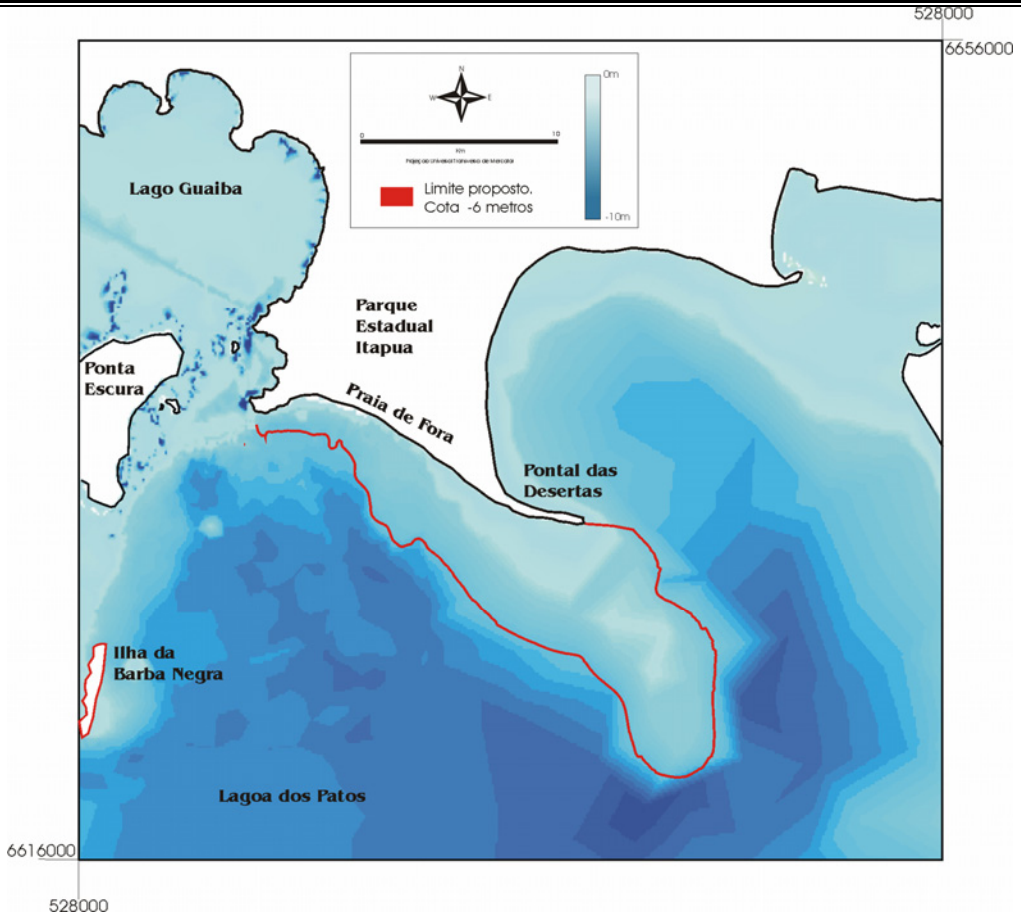


Figura 6. Delimitación sumergida propuesta para las adyacencias de Praia de Fora.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DEAN, R. G. 1973. *Heuristic models of sand transport in the surf zone*. Proceedings of the Conference on Engineering Dynamics in the Surf Zone. Sydney. P 208 – 214.
- GUZA, R. T. & INMAN, D. L. 1975. *Edge waves and beach cusps*. Journal of Geophysical Research. V.87, n.21, p 2997 – 3012.
- HALLERMEIER, R. J. 1981. *Seaward limit of significant sediment transport by waves: an annual zonation for seasonal profiles*. CETA 81-2, U.S.Army Corps of Engineers, Coastal Engineering Research Center, Fort Belvoir. P 125 – 138.
- NICOLODI, J. L. 2002. *A Morfodinâmica Praial como Subsídio ao Gerenciamento Costeiro. O Caso da Praia de Fora – Parque Estadual de Itapua, RS*. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências – UFRGS. 138p.
- SHORE PROTECTION MANUAL. 1984. U.S. Army Engineer Experiment Station. Vicksburg. 4 ed. MS, 2v.
- SHORT, A. D. & AAGAARD, T. 1993. *Single and multi bar beach change models*. Journal of Coastal Research. V.15. p 141 – 157.
- SUNAMURA, T. & TAKEDA, I. 1984. *Landward migration of inners-bars*. Marine Geology. V.60. p 63 – 78.
- TOLDO Jr., E. E. 1994. *Sedimentação, Predição do padrão de ondas e dinâmica sedimentar da antepraia e zona de surfe do sistema lagunas da Lagoa dos Patos, RS*. Tese de doutorado. Instituto de Geociências. UFRGS. Porto Alegre. 178 p.
- WRIGHT, L. D. & SHORT, A. D. 1984. *Morphodynamics variability of surf zones and beaches: a synthesis*. Marine Geology. V.56. p 93 – 118.