

Sangradouros: Distribuição Espacial, Variação Sazonal, Padrões Morfológicos e Implicações no Gerenciamento Costeiro

S. A. de Figueiredo¹ & L. J. Calliari¹

¹ Laboratório de Oceanografia Geológica, LOG - FURG.



RESUMO

Ao longo da planície costeira do Rio Grande do Sul poucas aberturas na forma de desembocaduras lagunares e fluviais são verificadas. Entretanto inúmeros cursos de água denominados sangradouros (*washouts*) resultantes da drenagem pluvial acumulada no campo de dunas promovem intenso escoamento ao longo da barreira causando o rompimento do cordão de dunas e o transporte de volumes consideráveis de areia para a zona de arrebatamento. São sistemas comuns na planície costeira do Rio Grande do Sul, sendo porém raros em outras áreas costeiras no mundo. O objetivo deste trabalho é descrever a variabilidade sazonal e espacial destes cursos d'água em função das características geológicas e geomorfológicas da barreira, sua morfologia geral, e as alterações no padrão natural de ocorrência devido aos processos de urbanização. Os dados usados abrangem um período de oito anos entre 1991 e 2001. Através do número de sangradouros por quilômetro que desaguavam na face da praia foi calculada a média para trechos de 10 km. A análise da variação sazonal foi feita com base nas médias sazonais, obtidas através da soma do número de sangradouros por quilômetro. Valores mais elevados foram observados próximo ao Balneário do Mar Grosso, no quilômetro 30 a partir do molhe leste, no Farol da Conceição e no Farol de Mostardas. Reduzido número de sangradouros foi verificado nas proximidades das Lagoas do Estreito e do Peixe. Sazonalmente valores máximos e mínimos de ocorrência foram associados respectivamente ao inverno (9/10 km) e ao verão (3/10 km). Durante a primavera e outono, ocorreram valores intermediários, de 7 a 8 sangradouros /10 km, respectivamente. Os padrões de distribuição dos sangradouros são dependentes da geologia e geomorfologia da barreira. A presença das lagoas do Peixe e Estreito muito próximas à linha de praia, explica o decréscimo no número de sangradouros nestes locais uma vez que os padrões de drenagem escoam em direção a estas. Contrariamente, no setor norte do litoral, na região de São Simão, lagoas de bolso mais próximas da praia transbordam durante períodos de alta pluviosidade contribuindo para o aumento em número e dimensões dos mesmos. Diferenciações nas características do substrato e na orientação do campo de dunas adjacente à praia, respectivamente ocorrentes nas proximidades dos faróis da Conceição e de Mostardas explicam variações localizadas. Os padrões naturais de ocorrência e as alterações produzidas pela intensa ocupação urbana principalmente no litoral norte imprimem a estas feições características de risco costeiro os quais devem ser considerados nas práticas de gerenciamento costeiro integrado.

ABSTRACT

Along the Rio Grande do Sul coastal plain few fluvial and lagoonal inlets are observed. However, numerous small creeks called washouts, originated due to the accumulation of pluvial water in the dune field, promote an intense drainage along the barrier causing breakages in the foredune ridges and the transport of considerable amounts of sand to the surf zone. They are common features along the Rio Grande do Sul coastal plain, although they are rare in other coastlines around the world. The objective of this research is to describe the seasonal and spatial variability of these creeks as a function of the geological and geomorphological characteristics of the barrier, their general morphology, and the alterations in the natural patterns of occurrence due to urbanization processes. Data used in the study accomplish a ten years period (1991 to 2001). Through the number of washouts, per each kilometer that reached the beach face, the mean for stretches of ten kilometers along the coast was calculated. The analysis of seasonal variation was made based on the seasonal means, obtained through the sum of the number of washouts per kilometer. Higher values were verified close to Mar Grosso Beach Resort, in the 30 kilometers stretch adjacent to the East Jetty, and near Conceição and Mostardas lighthouses. Reduced number of washouts was noted close to Estreito and Peixe coastal lagoons. Seasonal maximum and minimum occurrence values were respectively related to the winter (9/10 km) and summer seasons (3/10 km). During spring and fall, intermediate values occur, 7 to 8 washouts/ 10 km, respectively. The patterns of washouts distribution are expressly related to the barrier morphology. The proximity of coastal lagoons like the Fish and Estreito lagoons, may explain the reduced number of washouts near these coastline sectors, since the pluvial water is drained to these water bodies instead of flowing into the sea. On the other hand, in the northern littoral, at São Simão area, several pocket lagoons located near the beach are observed. During periods of high rainfall they overflow increasing the number of these features and also generating washouts of great dimension. Differentiation on the beach substrate and orientation of the dune field located adjacent to the beach occurs respectively, close to Conceição and Mostardas lighthouses, and may explain localized changes in the distribution patterns. Natural patterns of occurrence and alteration due to the intense urban occupation, mainly in the northern part of the coast, imprint to these features coastal hazards characteristics which must be considered on the coastal management integrated activities.

Palavras chave: evolução costeira, estratigrafia, balanço de sedimentos, Holoceno.

INTRODUÇÃO

Ao longo dos 640 km do litoral do Rio Grande do Sul (RS), encontram-se poucas descargas fluvio-lagunares importantes. Observa-se porém, numerosos cursos d'água, denominados sangradouros os quais fazem parte da drenagem da planície costeira, dando escoamento às águas pluviais coletadas nas depressões e banhados localizados entre cordões litorâneos, e em locais de relevo inexpressivo atrás das dunas frontais (PEREIRA da SILVA & CALLIARI, 1997). Segundo PEREIRA da SILVA (1998), os processos relativos à erosão, transporte e deposição de sedimentos através destes cursos d'água afetam a região compreendida entre o campo de dunas mais interiorizado e a face da praia, contribuindo para

a desestabilização do sistema de dunas frontais, ao mesmo tempo em que repõem para a zona de surfe e para a deriva litorânea os sedimentos daí provenientes.

O objetivo deste trabalho é descrever a variabilidade sazonal e espacial destes cursos d'água em função das características geológicas e geomorfológicas da barreira, sua morfologia geral, e as alterações no padrão natural de ocorrência devido aos processos de urbanização.

Área de estudo

A área de estudo é a região norte e média do litoral Sul-rio-grandense a qual compreende praias oceânicas localizadas ao norte da desembocadura da Laguna dos Patos.

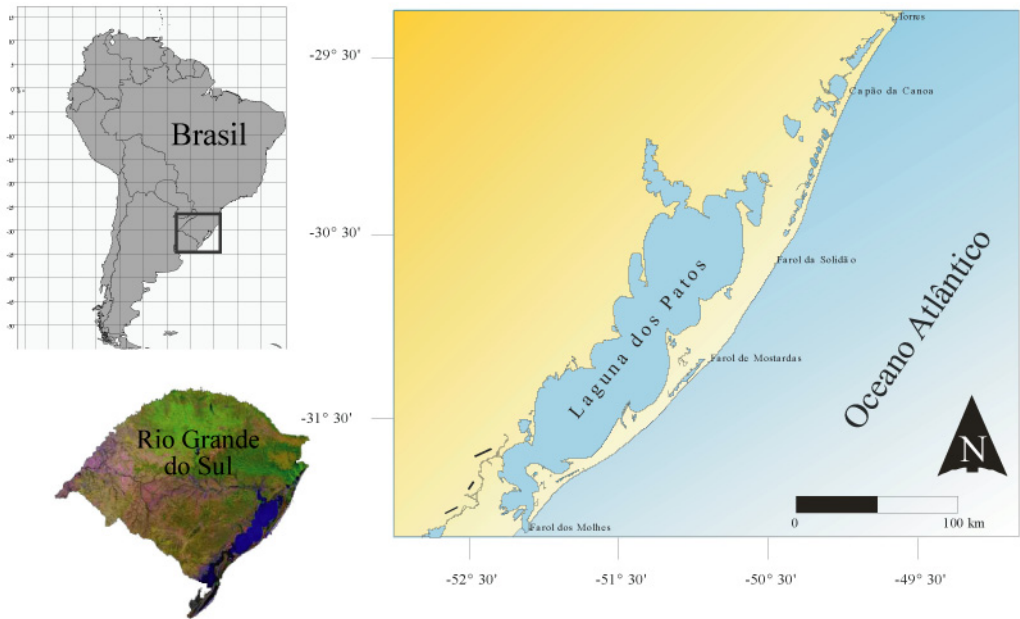


Figura 1. Localização da área de estudo.

A costa Norte do Litoral do Rio Grande do Sul pode ser classificada como uma costa dominada por ondas (CALLIARI *et al.*, 1998; TOMAZELLI & VILLWOCK, 1992), provindas predominantemente de Sudeste e com regime micromaré. Entretanto, marés meteorológicas (*storm surges*) promovendo a sobre elevação do nível do mar são agentes efetivos de erosão na costa do RS. De acordo com MOTTA (1969), a

ondulação e as vagas incidentes que entram em águas intermediárias são respectivamente de SE e E-NE. A altura significativa de onda é de 1,5 m com períodos de 9 segundos, entretanto, ondas bem maiores acompanham as tempestades e as alturas em água profundas do quadrante Sul ultrapassam frequentemente os 3,5 m durante os meses de inverno.

COLI (1994) utilizando dados de ondas profundas de navios (*U.S. National Climate Center*) obtidos durante 33 anos, bem como, dados altimétricos recentes do satélite TOPEX indicou que as maiores alturas de ondas são verificadas durante o inverno e menores nos meses de verão. Durante o outono e primavera estas apresentam comportamento intermediário entre os dois extremos. De acordo com COLI (1994) ondas de NE, E e SE são mais frequentes durante a primavera e o verão e as maiores alturas significativas provém de SW.

A penetração de sistemas frontais de latitude média são os principais responsáveis pela maior parte da precipitação ao longo do ano. Segundo REBOITA (2001), a precipitação não apresenta uma sazonalidade bem definida. A causa desta variação pode estar associada a fenômenos que alteram o clima, tais como, a ocorrência do *El Niño*, que aumenta a precipitação no sul do Brasil. Por outro lado, a evaporação apresenta uma maior homogeneidade sazonal sendo alta durante os meses de verão e baixa durante o inverno.

O vento predominante é o de nordeste, porém o regime eólico apresenta uma variação estacional bem mais acentuada que a ondulação. Os ventos dos três setores de N-NE, NE e de E-NE são mais frequentes e intensos de setembro a abril e mais raros e fracos de maio a agosto. Por sua vez, os ventos de S e W são atuantes, sobretudo, de maio a outubro sendo raros de novembro a abril (MOTTA, 1969).

SIEGLE (1996) estudando a área entre o Farol da Conceição e o Farol do Chuí verificou que areia fina é dominante na área estudada, entretanto na região do Farol do Estreito areia grossa e média foram verificadas. A região dominada por sedimentos mais finos (areia muito fina) está localizada na região adjacente a desembocadura da Laguna dos Patos.

De acordo com CALLIARI & KLEIN (1993), TOLDO Jr. *et al.* (1993) baseado nas seqüências morfodinâmicas descritas por WRIGTH & SHORT (1984) as praias do RS são classificadas como intermediárias a dissipativas. Algumas variações neste padrão ocorrem em função da variação no tamanho de grão, próximo do Farol do Estreito a presença de areia média. As praias entre o Farol da Solidão e a Praia do Mar Grosso, de acordo com BARLETTA

(1997), BARLETTA & CALLIARI (2000), são classificadas na maior parte como intermediárias e dissipativas, com dunas frontais menos desenvolvidas, porém nas proximidades do Farol do Estreito as praias podem alcançar estágios próximos do refletivo durante os meses de verão. As praias mais dissipativas de toda a barreira arenosa estão localizadas próximas do molhe da Laguna dos Patos, devido à predominância de areia muito fina (FIGUEIREDO *et al.*, 2003; FIGUEIREDO, 2005).

METODOLOGIA

Com o intuito de estudar a distribuição espacial e comportamento sazonal, foram efetuados levantamentos do número de sangradouros durante o período entre 1991 a 2001. Entre 2000-2001 os levantamentos foram feitos mensalmente. No período de 1991- 1999, embora os levantamentos tenham sido feitos de forma aleatória os mesmos apresentaram padrão semelhante ao verificado através do sistema de amostragem mensal.

Foi calculado o número médio de sangradouros que desaguavam na face da praia e o desvio padrão para trechos de 10 km. A análise da variação sazonal foi feita baseada nas médias sazonais, as quais foram obtidas através da soma do número de sangradouros por km em cada levantamento em cada estação do ano.

RESULTADOS

Distribuição espacial

Observando os valores médios para cada 10 km em oito anos de levantamentos (Fig. 2), pode-se verificar que a distribuição espacial não é homogênea ao longo da costa. Locais com maior número de sangradouros estão associados ao balneário do Mar Grosso (10 km ao norte do molhe leste), o setor localizado a 35 km do molhe leste, a área do Farol da Conceição (localizado a 70 km ao norte do molhe leste) e o setor do Farol de Mostardas (localizado a 150 km ao norte do molhe leste). Valores reduzidos do número de sangradouros, ocorrem próximo da Lagoa do Estreito (km 45 ao norte do molhe leste) e Lagoa do Peixe (km 120 ao norte do molhe leste).

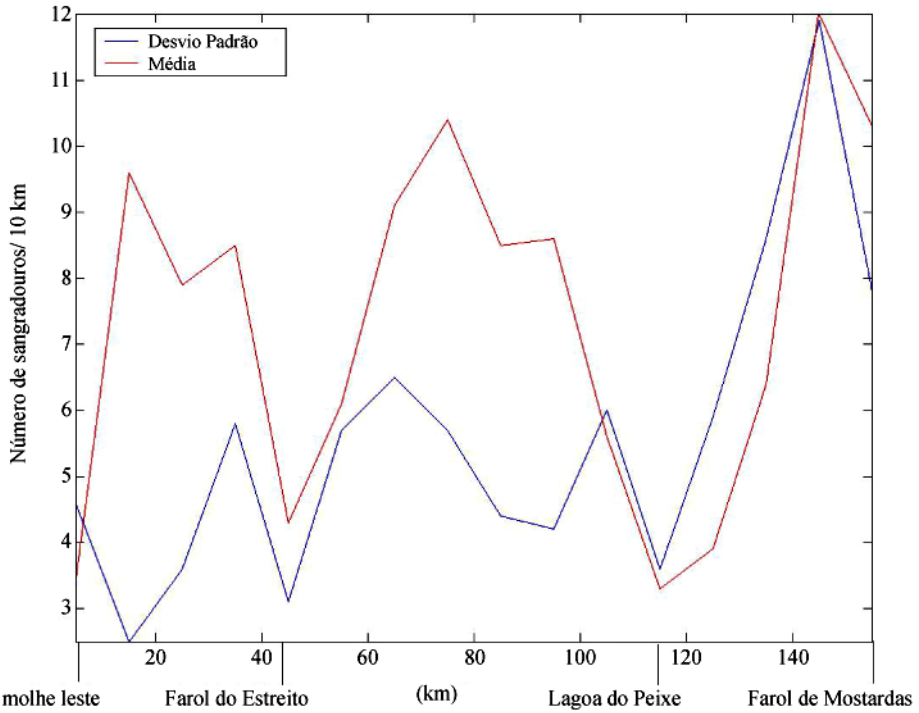


Figura 2. Distribuição espacial dos sangradouros no litoral central.

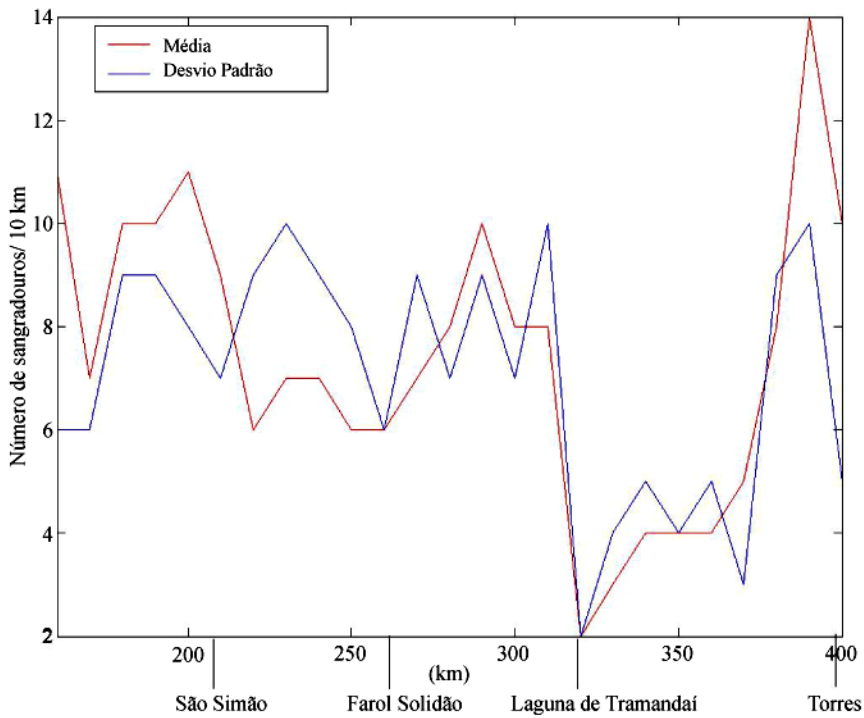


Figura 3. Distribuição espacial dos sangradouros no litoral norte.

Na porção norte da barreira os valores de sangradouros por quilômetro são bastante elevados, na região de São Simão e na porção final da área monitorada. O número de sangradouros diminui bruscamente na região próxima à Tramandaí.

Variação sazonal

O número médio de sangradouros nos meses verão é de 3/10 km, e nos meses referentes ao inverno são verificados 9/10 km. Valores de 7 e 8 a cada 10 km foram verificados durante os meses de primavera e outono, respectivamente (Fig. 4).

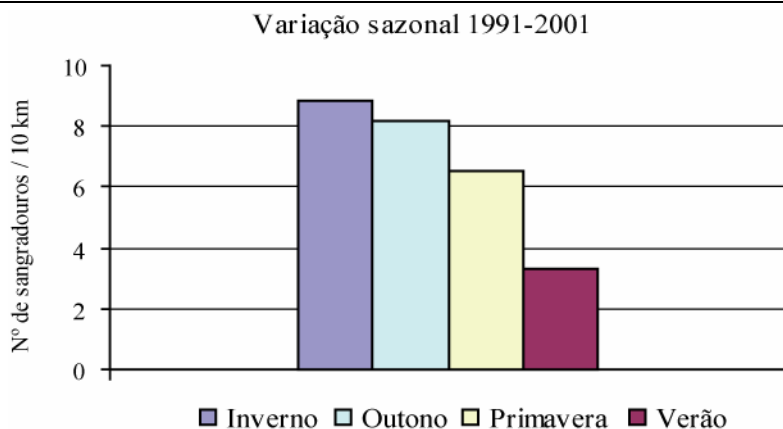


Figura 4. Variação sazonal durante os anos de 1991 a 2001.

Características Morfológicas Associadas a Diferentes Setores

Através do uso de fotografias aéreas foi possível verificar padrões morfológicos distintos de sangradouros associados aos locais próximo ao molhe leste, Farol do Estreito, Farol da Conceição, proximidades do distrito de Bujuru, Lagoa do Peixe e Farol de Mostardas. A Figura 5 mostra alguns dos principais padrões morfológicos descritos.

A área compreendida entre o molhe leste e o balneário do Mar Grosso onde verificam-se os valores mais elevados caracteriza-se por apresentar sangradouros intermitentes e efêmeros. Neste trecho os mesmos apresentam dimensões reduzidas e com a área fonte da drenagem próxima à praia. Em torno do Farol do Estreito os sangradouros apresentam uma morfologia bastante diferenciada a qual abrange uma área lateral mais extensa e com canais rasos e meandantes. Na região do Farol da Conceição são observados sangradouros estreitos, porém muitos deles apresentam grande extensão. Neste local também são observados muitos sangradouros efêmeros de pequeno porte, os quais se formam

rapidamente após as precipitações, porém tem baixo tempo de permanência na face praial. A região próxima de Bujuru é caracterizada pela presença de cursos retelinizados de forma similar ao que ocorre em algumas áreas na região em torno do Farol da Conceição.

A região adjacente à embocadura da Lagoa do Peixe é caracterizada por baixíssimas concentrações de sangradouros, na maioria, efêmeros de pequena extensão e pouca profundidade.

Próximo ao Farol de Mostardas sangradouros apresentam maior porte, sendo constituídos na grande maioria por cursos intermitentes, com maiores extensão e profundidade.

DISCUSSÃO

Distribuição Espacial

A geomorfologia da barreira arenosa é certamente o fator determinante na distribuição dos sangradouros ao longo da costa. Lagoas costeiras como as do Peixe e Estreito, localizadas muito próximas do sistema praial podem explicar o reduzido número de

sangradouros nestas áreas. As lagoas localizadas em depressões atrás das dunas frontais conduzem a drenagem para sua desembocadura.

Na área em torno do Farol da Conceição, observa-se um número elevado de sangradouros em função das características do substrato uma vez que nesse local ocorre a presença de um depósito contínuo de turfa entre a região posterior das dunas frontais e a face da

praia (Fig. 5). Muito próximo ao farol verifica-se também a presença de um arenito de idade pleistocênica (BUCHMANN & TOMAZELLI, 2000). Tanto o depósito de turfa quanto o de arenito contribuem para o aumento do número de sangradouros, em função da redução da permeabilidade do substrato praiial.



Figura 5. Sangradouro sobre depósito de turfa, próximo do Farol da Conceição.

O aumento do número de sangradouros nas proximidades do Farol de Mostardas deve-se a combinação da existência de áreas alagadiças potenciais na retaguarda das dunas frontais e a orientação do campo de dunas transversais mais interiorizadas. Através das fotografias aéreas verificou-se que muitos sangradouros se originam na região entre as dunas transversais. A morfologia e orientação das dunas facilitam o percurso do sangradouro até a praia (Fig. 6). Nota-se ao longo de toda área estudada que a ocorrência de sangradouros não depende do grau de desenvolvimento das dunas frontais, entretanto a morfologia e orientação do campo de dunas mais interiorizado exercem influência na forma e número dessas feições.

A morfodinâmica das praias, condicionada predominantemente pela granulometria pode influenciar a distribuição dos sangradouros ao longo da costa, uma vez que afeta diretamente a permeabilidade do

substrato. Ao longo da área de estudo (BARLETTA, 1997), (BARLETTA & CALLIARI, 2000), classificam as praias entre o Farol da Solidão e São José do Norte como predominantemente intermediárias a dissipativas, com dunas frontais pouco desenvolvidas. Na região do Farol do Estreito, a ocorrência de areia quartzosa média e grossa providas da antepraia fornecem a esta região características de praias intermediárias. A praia nestes locais apresenta declive acentuado (média de 4°), escarpas erosionais no estirâncio e pós-praia e cúspides praiais bem desenvolvidos. Estas características representam fatores adicionais para explicar o menor número de sangradouros uma vez que diminui o tempo de permanência dos mesmos, em função da maior permeabilidade. Adicionalmente a presença de bermas e cúspides praiais bem desenvolvidos dificultam a transposição dos sangradouros até a face praiial.



Figura 6. Áreas alagadas e orientação das dunas transversais nas proximidades do Farol de Mostardas.

No restante da área de estudo, sedimentos bem selecionados de granulometria fina a muito fina (SIEGLE, 1996; FIGUEIREDO, 2005) favorecem uma menor permeabilidade e porosidade permitindo o escoamento superficial mais rápido das águas pluviais, amplificando o potencial de ocorrência de sangradouros nas proximidades do molhe leste, Farol da Conceição e Farol de Mostardas.

Florestamento de *Pinus* sp. em alguns trechos próximos da praia podem ocasionar uma redução do lençol freático com a conseqüente diminuição do número de sangradouros intermitentes e efêmeros (SEELIGER, 1992). Contrariamente, a drenagem de áreas para o plantio desta espécie favorece o estabelecimento de sangradouros artificiais permanentes fato esse verificado em vários locais monitorados, como nas regiões de Bujuru e do Farol da Conceição.

A brusca diminuição em Tramandaí esta relacionada à presença da Laguna de Tramandaí, que de forma semelhante a Lagoa do Peixe faz com que a drenagem seja dirigida para o interior do corpo lagunar e daí para a embocadura. Contrariamente, durante períodos de alta pluviosidade na porção norte da barreira nas proximidades de São Simão algumas lagoas de bolso localizadas muito próximas à praia, transbordam contribuindo para um aumento no número de sangradouros cujas dimensões chegam a alcançar 300 m de largura (Fig. 7). Sangradouros originados das lagoas de bolso atingem grandes larguras e profundidades

devido a sua grande potência hidráulica. Neste local encontra-se o setor com as dunas frontais mais desenvolvidas da costa do RS sendo a sua descontinuidade quebrada pela presença desses corpos d'água.

Na porção final monitorada a ação antrópica em decorrência da urbanização é responsável pela elevação no número de sangradouros. Esse fator antrópico também influencia substancialmente a elevação do número de sangradouros no setor localizado a 10 km do molhe leste (balneário do Mar Grosso).

A presença de balneários altera as concentrações naturais de sangradouros, uma vez que o crescimento urbano com a conseqüente edificação e pavimentação reduzem drasticamente a área de infiltração, aumentando assim a retenção da água pluvial, que extravasa em direção ao mar na forma de numerosos sangradouros.

Variação Sazonal

O padrão de variação ao longo do ano tem relação direta com as variáveis meteorológicas: precipitação e evaporação. Apesar de não haver uma sazonalidade bem definida no padrão de pluviosidade ao longo do ano, as maiores taxas de evaporação são verificadas durante os meses de verão, estação na qual são verificados os menores valores das médias sazonais. O inverso é válido para a estação de inverno. Analisando isoladamente as médias anuais de sangradouros e relacionando as mesmas com os padrões de precipitação e evaporação para os

respectivos anos, verificamos que a distribuição de sangradouros depende principalmente das taxas de evaporação. Exceção a este padrão verifica-se durante os anos de ocorrência do fenômeno *El*

Niño (1992) onde valores máximos atingiram 4 sangradouros por quilômetro.

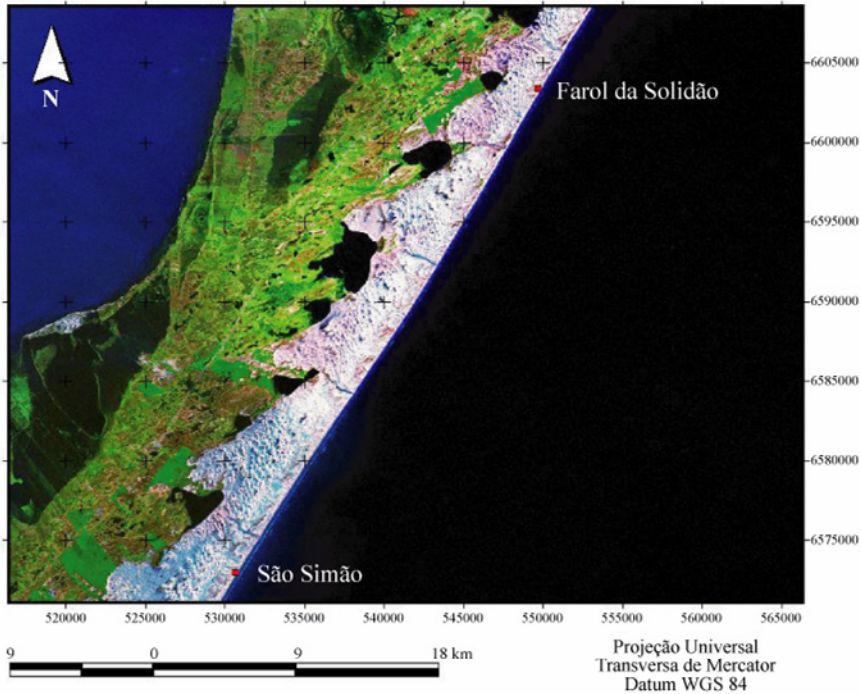


Figura 7. Lagoas de bolso na região de São Simão originando sangradouros de grande porte.

Morfologia Geral dos Sangradouros no Setor Central

O padrão apresentado pelos sangradouros entre o molhe leste e o balneário do Mar Grosso, o qual se caracteriza por apresentar sangradouros intermitentes e efêmeros com dimensões reduzidas, decorre da baixa potência hidráulica que não permite a formação de cursos muito profundos.

Em torno do Farol do Estreito especulase que o padrão morfológico seja devido ao maior tamanho de grão que favorece a infiltração e a presença de uma berma bem desenvolvida nos meses de verão, as quais represam o curso dos sangradouros.

Na região do Farol da Conceição o número de sangradouros por quilômetro é elevado, representando o trecho com maiores valores de concentração de sangradouros da área estudada. São observados sangradouros estreitos, porém muitos deles apresentam grande

extensão, com área fonte localizada a grandes distâncias da praia, os quais representam os sangradouros permanentes geralmente resultantes da canalização artificial em função da plantação de *Pinus* sp. abundantes nesta região. Tal fator também é responsável pelos canais retelinizados da região próxima de Bujuru.

Os canais de pequeno porte da região da Lagoa do Peixe decorrem da escassez de áreas para acúmulo de água nas adjacências. A potência hidráulica para formação de sangradouros nestas áreas é reduzida devido à influência da lagoa que drena a água destes locais para sua embocadura. Sangradouros de maior porte, extensão e profundidade na região do Farol de Mostardas estão diretamente relacionados à presença abundante de áreas alagadas que fornece aos cursos de água desta região maior volume de água. São estes também os sangradouros que provocam os maiores cortes nas dunas frontais.

Sangradouros e Urbanização

Alterações antrópicas relacionadas à interrupção da drenagem natural podem modificar o papel dos sangradouros na evolução da zona costeira, uma vez que os mesmos são mecanismos de transporte de areia para a zona de arrebentação. O bloqueio de tal mecanismo pode acelerar as taxas de progradação de dunas sobre a planície costeira. Fenômenos erosivos praias podem ser causados tanto por planejamentos incorretos da drenagem pluvial como por erosão praial em decorrência de déficit sedimentar (PEREIRA da SILVA, 1998). Para que processos desta natureza sejam evitados é interessante que se conheça a evolução temporal e os padrões que controlam a “o ciclo de vida” (início, desenvolvimento e fechamento) destes cursos d’água. Adicionalmente, o monitoramento destes cursos fornece indícios de que sua contribuição em termos de água doce,

matéria orgânica e nutrientes possa ser importante.

A concentração de sangradouros ao longo da planície costeira é alterada por processos de urbanização. Muitos balneários são afetados pelo mau gerenciamento da drenagem pluvial uma vez que os mesmos são suscetíveis a alagamentos quando “aberturas” naturais são fechadas. Outro fator que deve ser considerado é a existência de ligações clandestinas de esgotos domésticos a drenagem pluvial que é direcionada a zona de arrebentação. Efeitos negativos da balneabilidade das praias ao longo do litoral exercem conseqüências diretas sobre o turismo e qualidade ambiental. Inundações sazonais podem ser agravadas, pela pavimentação de ruas e construção civil, que diminuem a área de infiltração. Observações semelhantes podem ser verificadas em publicações voltadas a trabalhos de gerenciamento costeiro de drenagem e dunas como realizada por MAURO (1991).



Figura 8. Alteração do número de sangradouros na presença dos balneários no litoral norte.

No litoral norte o aumento do número de sangradouros nos trechos mais urbanizados é notório podendo acarretar em déficit sedimentar praial e conseqüente erosão costeira em casos mais extremos, devido ao maior transporte de sedimentos para zona de arrebentação pelos sangradouros (Fig. 8). Contrariamente ao que

ocorre no litoral norte, o balneário Cassino sofre com o acúmulo de água que formam bolsões mesmo durante os meses de verão, isto ocorre devido ao fechamento ou alteração do curso natural de muitos sangradouros. Uma vez que valores extremos de concentração de sangradouros foram verificados, alerta-se sobre

a necessidade de se planejar futuros balneários, considerando o fato de que estes locais estão sujeitos a alagamentos sazonais que podem comprometer ou danificar propriedades colocadas em locais inapropriados. Adicionalmente, deve-se considerar o papel potencial destes cursos d'água como núcleos de futura urbanização uma vez que invariavelmente nota-se nos mesmos a instalação de "ranchos de pesca".

Para que situações como estas sejam evitadas nos futuros balneários do litoral central, a necessidade de um gerenciamento adequado destes sistemas fica evidente. Dados prévios da distribuição e comportamento sazonal destes cursos d'água e auxílio de levantamentos planialtimétricos detalhados os quais indicarão as áreas mais críticas a serem drenadas, representam importantes ferramentas para a realização deste trabalho. Um cuidado especial se faz necessário com relação à rede sanitária em áreas onde altas concentrações de sangradouros são verificadas, uma vez que ligações clandestinas de esgotos domésticos são uma realidade no litoral do RS, comprometendo a balneabilidade das praias. Tendo em vista a futura ocupação da zona costeira com o término da BR-101, é necessário que se planeje a ocupação do litoral central levando em consideração todos os fatores acima mencionados levando particularmente em conta a interação destes cursos de água com o sistema praia-duna frontal.

Sangradouros como Fator de Risco Costeiro

Devido às boas condições de trafegabilidade geralmente encontradas nas praias do RS, caracterizadas por praias planas, sem reentrâncias e com alta compactação devido a granulometria fina, a ocorrência de sangradouros introduz um fator de risco importante. Em condições de intensa precipitação em qualquer estação do ano, sangradouros com profundidades de até 0,8 m podem se formar rapidamente representando assim obstáculos perigosos a motoristas desavisados que trafeguem em alta velocidade. Vários acidentes com danos materiais e físicos já foram verificados no trecho de praia compreendido entre o balneário Cassino e o molhe oeste. O fato dos sangradouros migrarem em direção ao norte torna-os imperceptíveis a

motoristas que trafegam em direção sul amplificando o fator de risco. Acidentes fatais já foram registrados quando sangradouros cortam dunas frontais altas uma vez que deslizamentos súbitos podem causar o rápido soterramento de pessoas.

Pela ampla ocorrência e distribuição destes cursos d'água, fica evidenciada a importância de se aprofundar os estudos relacionados ao gerenciamento adequado dos mesmos. É notória a necessidade de se ampliar os conhecimentos do ciclo morfodinâmico dos mesmos, na tentativa de estabelecer as condições que promovem sua abertura e fechamento, quantificar os fluxos de água, matéria orgânica e sedimentos associados bem como estabelecer técnicas adequadas de manejo que possam ser incorporados a balneários já em desenvolvimento ou futuros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARLETTA, R. C. & CALLIARI, L. J. 2000. Detalhamento dos aspectos atmosféricos e ondulatórios que determinam as características morfodinâmicas das praias do Litoral Central do Rio Grande do Sul. In: I Simpósio Brasileiro sobre Praias Arenosas. Itajaí-SC. Anais..., p. 168-170.
- BARLETTA, R. C. 1997. Aspectos morfodinâmicos das praias situadas ao norte da desembocadura da Laguna dos Patos-Farol da Conceição e praias adjacentes, RS. Rio Grande. 54 p. Monografia de graduação, Curso de Oceanologia, Fundação Universidade Federal do Rio Grande.
- BUCHMANN, F. S. C. & TOMAZELLI, L. J. 2000. Altos topográficos submersos (Parcéis) na Antepraia do Rio grande do Sul, Brasil, e sua influência na Morfologia e Dinâmica Praia. In: I Simpósio Brasileiro sobre Praias Arenosas, 2000, Itajaí-SC. Setembro de 2000. Anais..., p. 173-174.
- CALLIARI, L. J. & KLEIN, A. H. F. 1993. Características morfodinâmicas e sedimentológicas das praias oceânicas entre Rio Grande e Chuí, RS. Pesquisas, 20: 48-56.
- CALLIARI, L. J.; TOZZI, H. A. M. & KLEIN, A. H. F. 1998. Beach morphology and coastline erosion associated with storm surges in Southern Brazil - Rio Grande to

- Chuí. Academia Brasileira de Ciências: 231-247.
- CALLIARI, L. J. & PEREIRA da SILVA, R. 1998. Erosion Processes associated to storm surge and washout along the south Brazilian coastline. *Journal of Coastal Research*. (26): 1-7.
- COLI, A. B. 1994. Análise das alturas de onda ao largo do Rio Grande do Sul: dados históricos e altimétricos. 58 p. Monografia de graduação, Curso de Oceanologia, Fundação Universidade Federal do Rio Grande.
- FIGUEIREDO, S. A.; CALLIARI, L. J. & SPERANSKI, N. 2003. Sedimentologia e Morfodinâmica das Praias Oceânicas Adjacentes às Embocaduras Lagunares do RS. IX Congresso da ABEQUA, II Congresso do Quaternário de Países de Línguas Ibéricas, II Congresso sobre Planejamento e Gestão da Zona Costeira dos Países de Expressão Portuguesa, Recife, PE - Brasil.
- FIGUEIREDO, S. A. 2005. Sedimentologia e suas implicações na morfodinâmica das praias adjacentes as desembocaduras Lagunares e Fluviais do Rio Grande do Sul. 189 p. Dissertação de Mestrado, Curso de Pós-graduação em Oceanografia Física, Química e Geológica, Fundação Universidade Federal do Rio Grande.
- MAURO, G. 1991. Dune Protection and Improvement Manual Texas general Land Office, 1991. In: Garry Mauro (ed.) Austin, Texas, Resource Management and Development. 25 p.
- MOTTA, V. 1969. Relatório-diagnóstico sobre a melhoria e o aprofundamento do acesso pela Barra de Rio Grande. Instituto de Pesquisas Hidráulicas, UFRGS, Porto Alegre. (Inédito).
- PEREIRA da SILVA, R. & CALLIARI, L. J. 1997. Erosão costeira causada por sangradouros ao longo do litoral Sul Rio-grandense: Trecho Rio Grande Chuí. In: VI Congresso da ABEQUA e Reunião sobre o Quaternário da América do Sul, Curitiba, Brasil. Resumos expandidos. 420-423p.
- PEREIRA da SILVA, R. 1998. Ocorrência, distribuição e características morfodinâmicas dos sangradouros na zona costeira do Rio grande do Sul: trecho Rio Grande - Chuí, RS. Porto Alegre. 146p. Dissertação de Mestrado em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- REBOITA, M., 2001. Normais Climatológicas Provisórias de Rio Grande, RS, no período de 1991 a 2000. 121 p. Monografia (Graduação em Geografia Bacharelado). Fundação Universidade Federal do Rio Grande, FURG, Rio Grande.
- SEELIGER, U. 1992 Coastal Foredunes of Southern Brazil: Physiography, Habitats and Vegetation. In: Seeliger, U. (ed.) Coastal Plant Communities of Latin America. San Diego, Academic Press, p.367-381.
- SIEGLE, E. 1996. Distribuição dos sedimentos litorâneos entre o Farol da Conceição e Farol do Chuí, RS e fatores condicionantes. Rio Grande. 91 p. Monografia de Graduação, Curso de Oceanologia, Universidade Federal do Rio Grande.
- TOLDO, Jr. E. E.; DILLENBURG, S. R.; ALMEIDA, L. E. S. B.; TABAJARA, L. L., MARTINS, R. R. & CUNHA; L. O. B. P. 1993. Parâmetros morfodinâmicos da praia de Imbé, RS. *Pesquisas*, 20(1): 27-32.
- TOMAZELLI, L. J. & VILLWOCK, J. A. 1992. Considerações Sobre o Ambiente Praial e a deriva litorânea de sedimentos ao Longo do Litoral Norte do Rio Grande do Sul. *Pesquisas*, 19(1): 3-12.
- WRIGHT, L. D. & SHORT, A. D. 1984. Morphodynamic variability of surf zone and beaches: A synthesis. *Marine Geology*, 56: 93-118.