

BANCO DE DADOS SOBRE AS PRAIAS DO ESTADO DO PARANÁ

BEACHES DATABASE OF PARANA STATE

Mauricio Almeida Noernberg
Clécio José Lopes de Quadros
Rangel Angelotti
Eduardo Marone

RESUMO

A variabilidade de escalas temporais dos processos que governam a dinâmica na costa e a diversidade de parâmetros ambientais envolvidos nestes processos favorecem a descontinuidade temporal dos estudos e a fragmentação da informação, prejudicando o entendimento dos processos atuantes de forma mais ampla. Este trabalho recuperou, armazenou e integrou dados primários dos levantamentos já realizados nas praias paranaenses em um sistema de informações geográficas, com o intuito de reduzir a fragmentação e a falta de conexão entre novos e antigos levantamentos de posicionamento da linha de costa, perfis praiais, análises sedimentológicas e de riscos públicos.

Palavras-chave: praias; morfodinâmica; riscos; SIG; banco de dados.

ABSTRACT

The understanding of the coastal dynamics is generally a challenge for researchers, engineers and decision-makers. This fact applies to the diversity of environmental variables involved, as well as the variability of temporal scales of the processes that drive the dynamics on the coast. This diversity of atmospheric and oceanic forces, processes and temporal scales result often in a variety of ways of how to approach and study the matter.

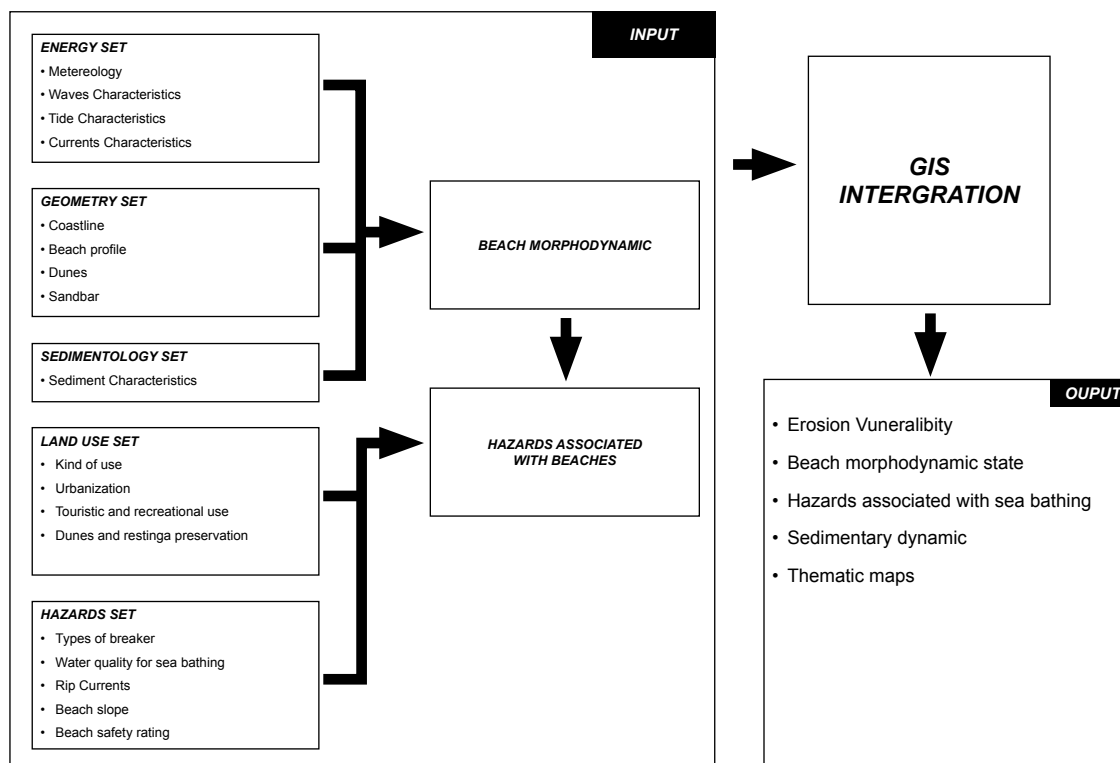
The variability of temporal scales and its diversity of environmental parameters cause the temporal studies discontinuity and the fragmentation of knowledge. These facts can limit full comprehension of the coastal process acting on the beaches. This work is recovered, stored and integrated into a geographical information system with past and new survey data on the Paraná beaches. The aim is to reduce the fragmentation and disconnection between the old and new coastlines, beach profiles, sediments and risk surveys.

The considered database conceptual model contains two groups of input parameters. The group that congregates the beaches morphodynamic characteristics is formed by the parameters that compose the following sets: energy, geometry and sedimentology. The other group, composed by land use and hazards sets, adds relative information about the hazards associated with beaches (Figure 1).

The development of an automatic method of query and visualization of data about beaches of the state of Paraná based on a geographic information system aims to contribute to the integration of works carried out on beaches as well as assisting in the planning and execution of new works that, perhaps, happen to be developed.

Another function is to integrate the knowledge about beaches so that professionals of other areas, decision-makers and the community as a whole make use of this information in simplified and objective ways. Therefore, ways of how to offer this data to the community through the Internet have also been studied.

Key words: beaches; morphodynamic; risk; GIS; database.



INTRODUÇÃO

A compreensão da dinâmica costeira é geralmente um desafio para pesquisadores, engenheiros e tomadores de decisão. Isto se deve principalmente à diversidade de parâmetros ambientais envolvidos, bem como a variabilidade de escalas temporais dos processos que governam a dinâmica na costa. Esta diversidade de forçantes, processos e escalas temporais resulta, muitas vezes, em uma variedade de formas de abordar e estudar a questão.

No litoral do Paraná, diversos estudos têm sido conduzidos no sentido de compreender a dinâmica da costa. A maior parte dos trabalhos aborda as questões de variação da linha de costa (Angulo 1995, 1993b; Angulo & Souza 1998; Bessa Júnior & Angulo 2003a; Soares 1994), a evolução morfológica e sedimentar das praias (Angulo 1993b, 1996; Angulo *et al.* 2005, 2004, 2002b; Angulo & Souza 2001, 2000; Angulo & Soares 1994, 1993; Angulo & Andrade 1982; Bessa Júnior & Angulo 2003b, 2001; Bessa Júnior *et al.* 2000; Borzone *et al.* 1998; Giannini *et al.* 2004, 1995; Lamour *et al.* 2003; Paranhos Filho 1996; Paranhos Filho *et al.* 1994; Quadros 2002; Quadros *et al.* 2000; Soares *et al.* 1997) bem como questões relativas à ocupação e uso da orla (Angulo 1996, 1993a, 1984; Angulo *et al.* 2002b; Bessa Júnior 2003; Gobbi 1997).

As principais dificuldades que a maior parte destas abordagens encontram são a falta de continuidade temporal das amostragens e a ausência de uma base de dados que permita agregar as informações. Esta descontinuidade temporal e fragmentação da informação prejudicam o entendimento desses processos de forma mais ampla. Desta forma, a compilação, na medida do possível, destas informações, apresenta-se como iniciativa inédita.

O geoprocessamento apresenta-se nos dias de hoje como ferramenta essencial para a análise espacial, demonstrando um elevado potencial de auxílio ao planejamento, manejo e gestão ambiental. Para o tratamento da informação geográfica, o geoprocessamento utiliza-se de técnicas matemáticas e computacionais através das quais são formados os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs). Estes são compostos por banco de dados georeferenciados que integram dados de diversas fontes, sendo fundamental, portanto, que seja estruturado de forma integrada e visando o objetivo final.

O objetivo deste trabalho é recuperar, armazenar e integrar dados primários dos levantamentos já realizados nas praias paranaenses em um sistema de informações geográficas. Esta estruturação e padronização dos

dados de praias favorecerão a continuidade temporal dos levantamentos bem como a comparação entre eles. Desta forma, se pretende reduzir a fragmentação e a falta de conexão entre novos e antigos levantamentos de posicionamento da linha de costa, perfis praias e análises sedimentológicas.

AS PRAIAS PARANAENSES E A DINÂMICA COSTEIRA

No estado do Paraná a costa pode ser dividida em três setores, compartimentado em função da ocorrência das Baías de Paranaguá e Guaratuba. Ao norte da Baía de Paranaguá encontra-se a planície de Superagüi ou planície Norte, entre Pontal do Sul e Caiobá encontra-se a planície da Praia de Leste, e ao sul da Baía de Guaratuba a planície Sul ou do Brejatuba.

De acordo com a configuração geomorfológica e características da dinâmica costeira paranaense, é possível identificar três tipos principais de costas: estuarinas ou protegidas (1316,8km), oceânicas ou de mar aberto (61,1km) e de desembocaduras (105,1km) (Angulo & Araújo 1996).

As praias arenosas paranaenses, segundo Angulo (1993b), estendem-se ao longo de todo o litoral de mar aberto, interrompidas apenas por alguns pontais rochosos e pela embocadura das Baías de Paranaguá e Guaratuba. Estes ambientes apresentam-se como sistemas transicionais altamente dinâmicos e sensíveis, que constantemente ajustam-se a flutuações dos níveis de energia locais (Hoefel 1998).

As ondas incidentes de mar afora representam a principal entrada de energia para os sistemas praias e a variabilidade destes sistemas fica, portanto, diretamente dependente da variabilidade do próprio clima de ondas (Wright & Short 1984).

A granulação também exerce influência sobre o perfil praias, assim como elementos climáticos como o vento, que assume função importante na morfogênese litorânea por causa da edificação de dunas costeiras e por gerar ondas e correntes que, juntamente com as marés, estabelecem o padrão de circulação das águas costeiras.

Sendo variáveis a direção e a força dos ventos, é de se esperar que o perfil de praia sofra constante modificação, de sorte a adaptar-se às condições vigentes. O equilíbrio da praia é apenas temporário, estando o balanço entre erosão e deposição sujeito a ciclos.

O estado do Paraná, assim como vários pontos da costa brasileira, enfrenta problemas com relação à erosão de praias. Isto representa constates prejuízos

ao Estado e a população. Tais áreas, são locais onde a ocupação humana ocorreu de forma mal planejada, não sendo levado em consideração os aspectos relativos a dinâmica natural destes locais.

MATERIAIS E MÉTODOS

No âmbito do Projeto Uso e Apropriação de Recursos Costeiro – Instituto do Milênio (RECOS) foram realizados levantamentos da linha de costa através de caminhamentos com GPS e perfis planialtimétricos nas praias.

Os caminhamentos, seguindo a linha de costa, definida como sendo a linha de início da vegetação, foram realizados utilizando um aparelho GPS marca Garmin, modelo e-trex. Este equipamento permite a determinação da posição da linha de costa com um erro médio estimado de 15m. Foram realizados dois levantamentos de dados, um no dia 25 de agosto de 2004 e o outro no dia 12 de janeiro de 2005.

O caminhamento sobre a linha de costa no litoral paranaense teve início na localidade da Barra do Arapira (divisa com o estado de São Paulo), localizada na Ilha do Superagüi, compreendendo toda a faixa de praia desta ilha. Também foi feito o caminhamento na Ilha das Peças, e no trecho compreendido entre a localidade de Pontal do Sul e a Barra do Rio Saí, na divisa com o estado de Santa Catarina. Após os levantamentos de campo os dados foram transferidos do GPS para um computador pessoal através do software TrackMaker.

Os perfis planialtimétricos foram realizados através de levantamentos obedecendo a uma orientação perpendicular a linha de costa. Para a zona emersa utilizam-se as técnicas tradicionais de nivelamento topográfico com os seguintes equipamentos: nível, mira topográfica, trena e estacas. Para os pontos onde a zona submersa também é contemplada, utilizou-se um trenó submarino com sensores de pressão conforme a metodologia proposta por Quadros *et al.* (2002).

As amostragens de sedimentos foram realizadas através da coleta de uma porção de aproximadamente 50g de sedimento na face das dunas frontais, quando possível na parte intermediária da zona de pós-praia e na linha d'água, em pontos dentro do alinhamento do perfil. Após o processamento em laboratório através da queima, peneiramento, submissão a ácido clorídrico e pesagem, é determinada a classe granulométrica para cada uma das amostras.

Dados a respeito do risco ao banho de mar e uso recreacional das praias, como: localização dos postos de guarda-vidas, estatísticas de afogamentos e

salvamentos de cada posto e classificação do risco ao banho de mar dos principais balneários foram cedidos pelo Projeto Segurança de Praias.

O banco de dados está dividido em conjuntos temáticos, onde os parâmetros de entrada estão agrupados nas seguintes classes: energia, geometria, sedimentologia, ocupação e risco. Estes conjuntos poderão ainda ser complementados com dados já obtidos por projetos anteriores e que estejam disponíveis.

Os planos de informações de rede de drenagem, rede viária (rodovias, ferrovias, caminhos e trilhas), rede de alta tensão, divisão política dos municípios, mangue, restinga e área urbana são os utilizados na Base de Dados Digital do Litoral Paranaense (Noernberg *et al.* 1997). Planos de informações com característica dinâmica, como linha de costa, áreas de mangues e baixios, foram atualizados a partir de imagens de satélite Landsat, tendo o ano de 2000 como última atualização (Noernberg & Marone 2003; Noernberg *et al.* 2006).

Todas as informações estão sendo integradas no sistema de informações geográficas SPANS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os parâmetros de entrada o que tem apresentado maior dificuldade na sua estruturação e padronização são os levantamentos dos perfis planialtimétricos. Eles apresentam uma dificuldade de padronização relativa ao posicionamento do ponto inicial do perfil, que pode levar a impossibilidade de comparação entre diferentes datas de levantamentos.

Para a realização do perfil planialtimétrico é necessário a determinação de um ponto inicial do perfil, conhecido como “ré”. Este ponto é geralmente situada costa adentro, fora da zona de ação das ondas de tempestade, evitando, assim, que seja destruído em eventos de grande agitação marítima. Isso permite que levantamentos posteriores possam ser comparados.

Com a recuperação de diversos perfis realizados em diferentes épocas, verificou-se que muitas vezes não se dá a real importância para o posicionamento da “ré” do perfil, nem tampouco se já existiam levantamentos anteriores na área. Quando isto ocorre, perde-se a possibilidade de comparação entre os levantamentos, devido à não utilização do mesmo ponto inicial, mesmo com o perfil sendo executado na mesma praia.

Outro problema detectado é com relação à descrição do local exato do ponto utilizado como “ré”. Se este ponto não for precisamente posicionado e exaustivamente descrito, com o auxílio de mapas, fotos e croquis, torna-se quase impossível a localização futura deste ponto.

Dificuldades também surgem quando o ponto escolhido para “ré” está em locais sujeito a intervenção antrópica, como aterros e demolições; ou em área instável sujeita as variações naturais, favorecendo, assim, a perda da referência do ponto.

Vários são os trabalhos existentes na bibliografia onde o ponto utilizado como “ré” só é marcado em termos de coordenadas geográficas obtidas com GPS, o que dificulta o futuro posicionamento preciso deste ponto por outros pesquisadores, já que equipamento convencional de GPS possui um erro de posicionamento de alguns metros.

Desta forma, especial atenção foi dada na catalogação das informações relativas aos perfis planialtimétricos. Esses perfis estão estruturados na forma de um plano de informação do tipo ponto, que contém informação espacial a respeito da localização dos marcos zero

dos perfis já monitorados e em monitoramento, bem como atributos particulares destes, como: o nome do perfil, a foto do local preciso da “ré”, um croqui ou mapa de localização, a data do primeiro levantamento, a quantidade de levantamentos efetuados e suas respectivas datas, planilhas em formato Excel dos dados brutos de levantamentos anteriores assim como o responsável por cada levantamento (Figura 1).

O modelo conceitual do banco de dados proposto compreende dois grupos de parâmetros de entrada. O grupo que reúne as características morfodinâmicas das praias é formado pelos parâmetros que compõem os conjuntos denominados energia, geometria e sedimentologia. O outro grupo agrega as informações relativas aos riscos associados às praias, formado pelos parâmetros dos conjuntos ocupação e risco (Figura 2).

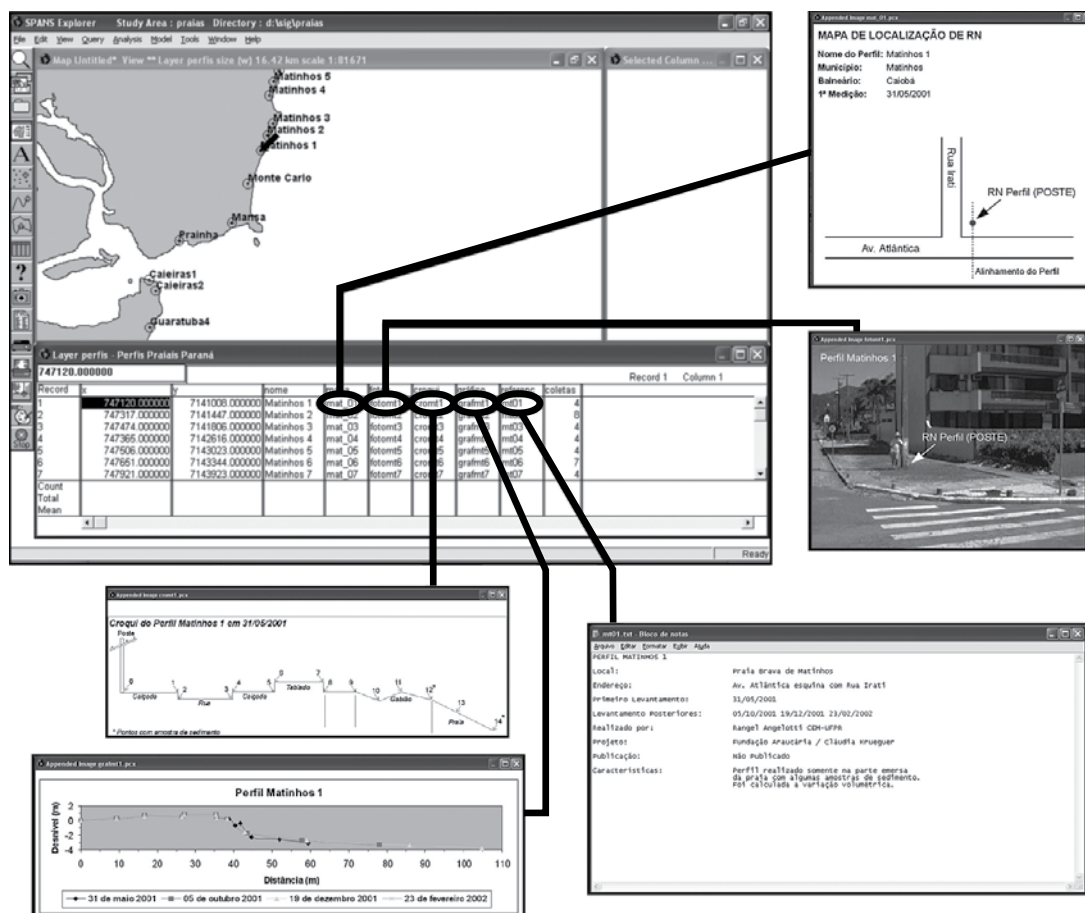


Figura 1 - Exemplo das informações associadas aos perfis planialtimétricos

Toda essa gama de informação é armazenada e integrada no sistema de informações geográficas. A partir daí, todas as funções disponíveis no sistema de informações geográficas podem ser aplicadas nos dados atendendo a inúmeros objetivos, que vão desde simples buscas de informações, a análises espaciais mais elaboradas como também suporte a tomadas de decisão no planejamento ambiental e gerenciamento costeiro.

O desenvolvimento de um método automático de visualização dos dados sobre as praias do estado do Paraná baseado em um sistema de informações

geográfica visa contribuir a integração dos trabalhos realizados sobre as praias bem como auxiliar no planejamento e execução de novos trabalhos que porventura venham a ser desenvolvidos.

Outra função é integrar o conhecimento sobre praias para que profissionais de outras áreas, tomadores de decisão e a comunidade como um todo disponham dessas informações de maneira simplificada e objetiva. Para este fim estudam-se, também, formas de disponibilizar esses dados para a comunidade através da Internet.

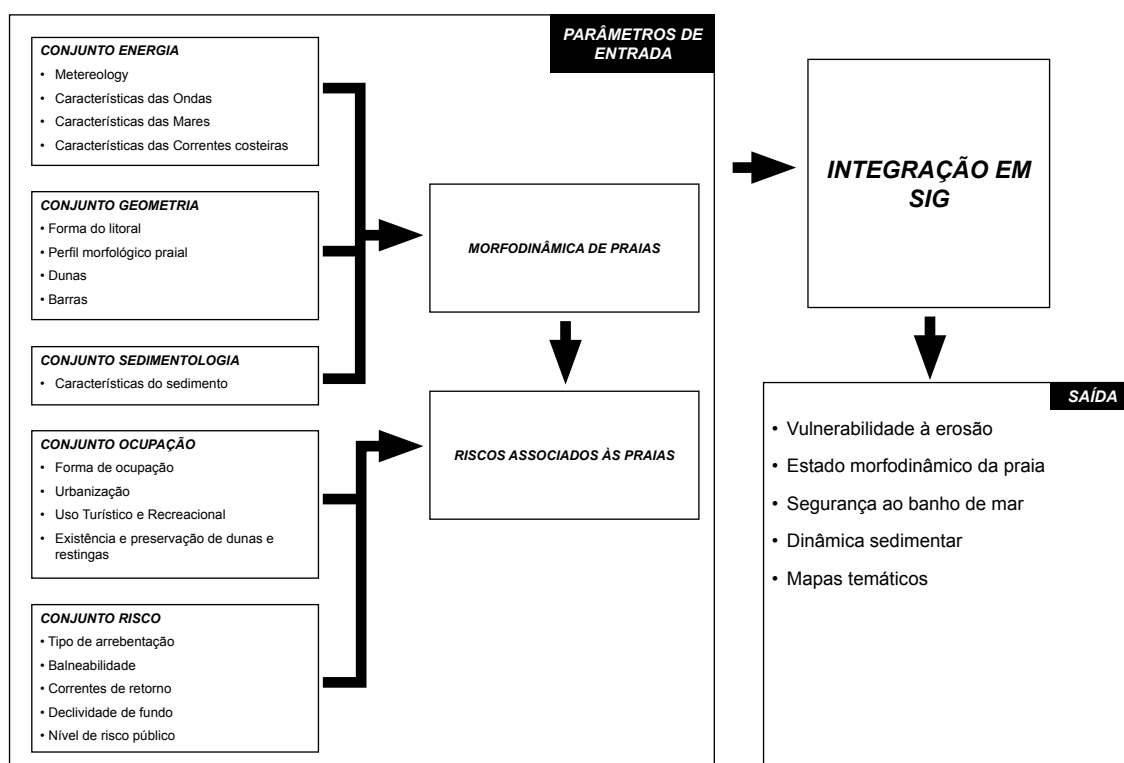


Figura 2 - Modelo estrutural e conceitual do banco de dados de praias

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Projeto Uso e Apropriação de Recursos Costeiro financiado pelo Instituto do Milênio / CNPq, e ao Projeto Segurança nas Praias financiado pela Fundação Araucária.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANGULO, R.J. 1996. Natural dynamics and land-use on the coast of Paraná, Brazil: Background And Prospective. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, 68(3):383-388.
- ANGULO, R.J. 1995. The shoreline stability in Paraná state - Brazil. In: Regional Conference on Global Change, 1995, São Paulo. *Book of abstracts*. São Paulo, 239-240.
- ANGULO, R.J. 1993a. A ocupação urbana do litoral paranaense e as variações da linha de costa. *Boletim Paranaense de Geociências*, Curitiba, 41:73-81.
- ANGULO, R.J. 1993b. Variações na configuração da linha de costa no Paraná nas últimas quatro décadas. *Boletim Paranaense de Geociências*, Curitiba, 41:52-72.
- ANGULO, R.J. 1993c. Morfologia e gênese das dunas frontais do litoral do estado do Paraná. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, 23(1):68-80.
- ANGULO, R.J. 1984. As praias do Paraná – problemas decorrentes de uma ocupação inadequada. *Análise Conjuntural*, Curitiba, 6(1):1-4.
- ANGULO, R.J. & SOUZA, M.C. & LAMOUR, M.R. 2005. Coastal erosion problems induced by dredging activities in the navigation channel of Paranaguá and São Francisco do Sul harbor, southern Brazil. *Journal of Coastal Research*, Itajaí, SI-39:1-6.
- ANGULO, R.J. & SOARES, C.R. & MARONE, E. & SOUZA, M.C., ODRISKI, L.L.R. & NOERNBERG, M.A. 2004. Atlas de erosão costeira do Estado do Paraná. In: Dieter Muehe. (Org.). *Atlas de erosão e progradação do litoral do Brasil*. Rio de Janeiro, 1-45.
- ANGULO, R.J. & SOUZA, M.C. & ARAÚJO, A.D. 2002a. Morfodinâmica Costeira: subsídios à ocupação. In: Raquel R. B. Negrelle; Renato Eugênio de Lima. (Org.) *Meio ambiente e desenvolvimento do litoral do Paraná: subsídios à ação*. Curitiba, NIMAD-UFPR, 183-216.
- ANGULO, R.J. & SOUZA, M.C. & LAMOUR, M.R. 2002b. Efeito das dragagens nos canais de acesso aos portos de Paranaguá e São Francisco no transporte de sedimentos nas praias e deltas de maré do litoral paranaense e norte catarinenses. In: Simpósio Brasileiro de Oceanografia, 1, São Paulo. *Anais*. SOB, São Paulo : IO-USP, 2002. 1:1-1.
- ANGULO, R.J. & SOUZA, M.C. 2001. Previsão do comportamento interanual das praias dos estados do Paraná e norte de Santa Catarina, Brasil. In: Iberian Quaternary Meeting, 5, and Quaternary Congress of Iberian Languages, 1, Lisboa. *Actas*. Lisboa : GTPEQ/AEQUA/SGP. 1:171-174.
- ANGULO, R.J. & SOUZA, M.C. 2000. Interannual phenomena and beach dynamics in the states of Paraná and Santa Catarina, Brazil. In: Patagonia 2000. International Conference: Coastal Interactions during sea-level highstands, 2000, Puerto Madryn, Chubut. *Abstracts volume*. Puerto Madryn, Chubut : Enrique J. Schnack and Colin V. Murray-Wallace, Editors. 1:3-6.
- ANGULO, R.J. & SOUZA, M.C. 1998. Rapid changes in the coast line of Paraná state and northern Santa Catarina state (Brazil). In: Rapid coastal changes in the Late Quaternary: processes, causes modelling, impacts on coastal zones, 1998, Corintos e Samos. *Abstracts*. Corintos e Samos, Grécia. 1:2-3.
- ANGULO, R.J. & ARAÚJO, A.D. 1996. Classificação da costa paranaense com base na sua dinâmica, como subsídio à ocupação da orla litorânea. *Boletim Paranaense de Geociências*, Curitiba, 44:7-17.
- ANGULO, R.J. & SOARES, C.R. 1994. Beach profile variations between 1981 and 1993 in southern coast of Parana state. *Boletim Paranaense de Geociências*, Curitiba, 42:203-215.
- ANGULO, R.J. & SOARES, C.R. 1993. Variações de perfil praias no litoral sul do Paraná entre 1981 e 1993. In: Congresso ABEQUA (ASSOC. BRAS. EST. QUATERNÁRIO), 4, 1993, São Paulo. *Resumos*. SÃO PAULO, 75-75 .
- ANGULO, R.J. & ANDRADE, J.J. 1982. Viabilidade de controle de erosão nas praias de Caiobá e Guaratuba. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2, 1982, Brasília. *Anais*. Brasília, 681-693.
- BESSA JR, O. 2003. *Interferência entre a ocupação e a dinâmica natural no litoral sul do Estado do Paraná*. Departamento de Geologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Tese de Doutorado, 120p.
- BESSA JUNIOR, O. & ANGULO, R.J. 2003a. Variações da linha de costa das praias do litoral sul do Estado do Paraná, no período de 1954 a 1997. In: IX Congresso da associação brasileira de estudos do Quaternário, II Congresso do Quaternário de países de línguas ibéricas, II Congresso sobre planejamento e gestão da zona costeira dos países de expressão portuguesa, 2003, Recife. *Anais*, 1:1-1 A.
- BESSA JUNIOR, O. & ANGULO, R.J. 2003b. Volumetric variations on the beaches of the south seashore of Parana State in Brazil. *Journal of Coastal Research*, Itajaí, SI-35:209-215.
- BESSA JUNIOR, O. & ANGULO, R.J. 2001. Variações da morfologia costeira na Praia Brava de Caiobá, Estado do Paraná. In: Congresso Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, 8, 2001, Imbé. *Boletim de Resumos*. Imbé: Abequa, 1:509-511.

- BESSA JUNIOR, O. & ANGULO, R.J. & SOUZA, M.C. 2000. Dinâmica da praia de Brejatuba, Estado do Paraná, Brasil. In: Simpósio brasileiro sobre praias arenosas: morfodinâmica, ecologia, usos, riscos e gestão, 2000, Itajaí. *Anais*. Univali, 01:94-96.
- BORZONE, C.A. & TAVARES, Y.A.G. & BARROS, Jr, F.C.R. 1998. *Beach morphodynamics and distribution of Mellita quinquesperforata (Leske, 1778) on sandy beaches of southern Brazil*. Echinoderms: San Francisco, Mooi & Telford (eds). Balkema, Rotterdam, ISBN. 90:581-586.
- GIANNINI, P.C.F. & ANGULO, R.J. & SOUZA, M.C. & KOGUT, J.S. & DELAI, M.S. 2004. A erosão na costa leste da Ilha do Mel, Baía de Paranaguá, Estado do Paraná: modelo baseado na distribuição espacial de formas deposicionais e propriedades sedimentológicas. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, 34(2):231-242.
- GIANNINI, P.C.F. & ANGULO, R.J. & SOUZA, M.C. & KOGUT, J.S. 1995. Evidências de um padrão celular de correntes de deriva litorânea na costa leste da Ilha do Mel - Paraná. In: CONGRESSO ABEQUA (ASSOC. BRAS. EST. QUATERNÁRIO), 5, 1995, Niterói. *Resumos Expandidos*, 120-127.
- GOBBI, E.F. 1997. *Gerenciamento costeiro: análise de caso do litoral do Paraná sob a perspectiva da engenharia costeira*. Engenharia Oceânica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Tese de Doutorado.
- HOEFEL, F.G. 1998. *Morfodinâmica de praias arenosas oceânicas: uma revisão bibliográfica*. Itajaí: Editora da Univali, 92p.
- LAMOUR, M.R. & NOERNBERG, M.A. & QUADROS, C.J.L. & ODRISKI, L.L.R. & SOARES, C.R. 2003. Erosão na desembocadura sul da Baía de Paranaguá e sua relação com o assoreamento do canal da Galheta. In: Congresso sobre Planejamento e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa, 2, Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, 9, Congresso do Quaternário dos Países de Língua Ibéricas, 2, 2003, Recife - Pernambuco. *Resumos-CD-ROM*.
- NOERNBERG, M.A. & LAUTERT, L.F.C. & ARAÚJO, A.D. & MARONE, E. & ANGELOTTI, R. & NETTO, JR, J.P.B. & KRUG, L.A. 2006. Remote sensing and GIS integration for modeling the Paranaguá Estuarine Complex-Brazil. *Journal of Coastal Research*, SI39:1627-1631.
- NOERNBERG, M.A. & MARONE E. 2003. Spatial-temporal monitoring of the Paranaguá Bay inlet margins using multispectral Landsat-TM images. *Journal of Coastal Research*, Itajaí, SI35:221-231.
- NOERNBERG, M. A. & LAUTERT, L.F.C. & ARAÚJO, A.D. & ODRISKY, L.L. 1997. Base de dados digital do litoral paranaense em sistema de informações geográficas. *Nerítica*, Curitiba, 20(1):67-82.
- PARANHOS FILHO, A.C. 1996. *O processo erosivo e as variações morfodinâmicas das praias na Ilha do Mel (Baía de Paranaguá-PR)*. Departamento de Geologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Dissertação de Mestrado.
- PARANHOS FILHO, A.C. & SOARES, C.R. & ANGULO, R.J. 1994. Nota sobre a erosão na Ilha do Mel-PR. *Boletim Paranaense de Geociências*, Curitiba, 42:121-152.
- QUADROS, C.J.L. & MARONE, E. & ARAÚJO, A.D. & PRATA JR & V.P. 2002. *Equipamento para perfilagem de fundo na zona de arrebentação utilizando sensor de pressão*. Pesquisas em Geociências do Instituto de Geociências da Ufrgs, 28(2).
- QUADROS, C.J.L. 2002. *Variações morfológicas e volumétricas associada a passagem de frentes frias em duas praias arenosas do litoral paranaense*. Departamento de Geologia, Universidade Federal do Paraná, Dissertação de Mestrado. 95 p.
- QUADROS, C.J.L. & NOERNBERG, M.A. & LAUTERT, L.F.C. 2000. DGPS e SIG utilizados como ferramentas para análise e modelagem de cristas praias na costa sul brasileira. In: Simpósio Brasileiro sobre Praias Arenosas, 2000, Itajaí-SC-BR. Simpósio Brasileiro sobre Praias Arenosas, *Anais*.
- SOARES, C.R. & BORZONE, C.A. & SOUZA, J.R.B. 1997. Variações morfológicas e sedimentológicas ao longo de um ciclo anual numa praia arenosa no sul do Brasil. *Ecologia de Praias Arenosas do Litoral Brasileiro*. 3:245-258.
- SOARES, C. R. 1994. Variações na linha de costa no Balneário de Pontal do Sul (PR) no período de 1953 – 1993: um balanço sedimentar. *Boletim Paranaense de Geociências*. 42:161-171.
- WRIGHT, L.D. & SHORT, A.D. 1984. Morphodynamic variability of surf zones and beaches: A synthesis. *Marine Geology*, 56: 93-118.