
Classificação Da Costa Paranaense Com Base Na Sua Dinâmica, Como Subsídio À Ocupação Da Orla Litorânea

*Classification of Parana coast based upon its dynamics,
for the purpose of the occupation of the coastal region*

Rodolfo José Angulo*
Alfredo Duarte de Araujo**

RESUMO

O objetivo deste trabalho é classificar as costas paranaenses e quantificar a sua extensão. As costas foram classificadas segundo aspectos de sua constituição geológica, configuração geomorfológica e características da dinâmica costeira. A dinâmica costeira em cada setor foi interpretada a partir da morfologia da costa, dados sedimentológicos e parâmetros oceanográficos disponíveis. De acordo com a constituição geológica as costas do Paraná podem ser divididas em *rochosas e sedimentares*, que ocorrem associadas a praias e planícies de maré. De acordo com a configuração geomorfológica e das características da dinâmica costeira é possível identificar no Paraná três tipos principais de costas: *estuarinas* ou protegidas, *oceânicas* ou de mar aberto e de *desembocaduras*.

As costas estuarinas são dominadas pelas marés e geralmente estão associadas a planícies de maré cobertas principalmente por vegetação de mangue; apresentam em geral estabilidade, exceto nos locais onde correntes de maré erodem antigos terraços marinhos arenosos formando escarpas. As costas oceânicas são dominadas por ondas e correntes de deriva litorânea e estão constituídas por praias arenosas. Apresentam processos de erosão e sedimentação sazonais, porém as evidências disponíveis mostram, quando não há interferência antrópica, estabilidade nas últimas décadas. As costas associadas às desembocaduras dos complexos estuarinos apresentam sua dinâmica dominada por ondas e correntes de maré. São constituídas principalmente por praias arenosas semelhantes às oceânicas, porém apresentam grande variabilidade temporal, tendo sido observados avanços e recuos da linha de costa de centenas e até milhares de metros nos últimos quarenta anos. Estas variações estão relacionadas a pequenas mudanças na configuração dos deltas de maré associados às desembocaduras dos complexos estuarinos.

Considera-se que a classificação proposta possa servir como subsídio para o planejamento da ocupação da zona costeira, de readequação de áreas já ocupadas e auxiliar na escolha de alternativas para solucionar problemas de erosão costeira.

ABSTRACT

This paper proposes a classification of the Paraná State coastlines based on existing geological, geomorphological and dynamic data. We intend to provide some guidelines for the coastal zone planning and occupation.

Parana coastlines is 1483.0 km long, where rocky and sedimentary coasts accounts for 137.0 km and 1346.0 km, respectively (tables 1 and 2). Based on geomorphology and inferred dynamics three

*Departamento de Geologia, Universidade Federal do Paraná, C.P. 19011, CEP 81531-990 - Curitiba, PR - Brasil. Pesquisador do CNPq.

** Departamento de Geologia, Universidade Federal do Paraná, C.P. 19011, CEP 81531-990 - Curitiba, PR - Brasil. Bolsista do CNPq.

main types of coasts can be identified, namely estuarine, ocean and tidal inlet coasts (figure 1). The estuarine coasts (1316,8 km) are tide-dominated and characterized by tidal flats and mangrove swamps. Meandering channels locally erode sandy barrier deposits, forming scarps. Beaches and rocky coasts costs are also found in estuarine shoreline. In general, this type of coasts is morphologically stable, except for places where meanders cut the rear of the barriers.

The ocean coasts are wave-dominated and characterized by sandy beaches. As usual, they present seasonal cycles of erosion and sedimentation, in spite of the evidence that shows that coastal stability is a norm where there has been no human interference upon the coast (figure 2).

The coasts associated with tidal inlets are dominated by tidal and wave processes. They are mainly characterized by sandy beaches with large temporal variability, where advance and retreat of the coastline have been in the order of up to 10^3 m in the last 40 years (figures 3, 4 and 5). These variations can be ascribed to morphological changes in the ebb tidal deltas and consequent shifts in the angle of wave approach.

Large scale erosion has been identified in Mel Island, where an isthmus is being breached, and Ararapira barrier, where swift erosion of the back barrier is being caused by a tidal channel. Radical morphological changes will induce surpassing of thresholds in these two sites, and they are likely to induce major shifts of the shoreline.

INTRODUÇÃO

A planície costeira paranaense estende-se entre a Serra do Mar e o Oceano Atlântico. Tem altura decrescente desde o interior até o mar, alcançando em torno de 10 m próximo à serra e 1 a 2 m junto à costa. Em diversos locais ocorrem elevações sustentadas por rochas do embasamento cristalino.

A serra da Prata, uma prolongação de orientação nordeste da serra do Mar, divide a planície costeira paranaense em um setor norte, onde ocorre a baía de Paranaguá, e um setor sul, associado à baía de Guaratuba.

A planície costeira está constituída principalmente por sedimentos arenosos e areno-argilosos e teve sua origem no Quaternário, durante as fases regressivas ocorridas após as duas últimas transgressões, cujos máximos ocorreram aproximadamente em 120.000 e 5.100 anos antes do presente A.P. (MARTIN *et al.*, 1988; ANGULO, 1992).

A planície costeira apresenta, em planta, morfologia profundamente recortada por complexos estuarinos. Na parte centro-norte da planície, ocorrem os complexos das baías Paranaguá-Laranjeiras, baía dos Pinheiros-canal do Superagüi e do Mar do Ararapira, este último no limite com o Estado de São Paulo. Na parte sul, ocorrem o complexo da baía de Guaratuba e, no limite com o Estado de Santa Catarina, o pequeno estuário do rio Saí-Guaçu.

Esses complexos estuarinos originam um extenso litoral de costas protegidas, caracterizado pela existência de planícies de maré, cobertas principalmente por vegetação de mangue, sendo que em alguns locais ocorrem costões rochosos e pequenas praias.

Entre a planície e o oceano existe uma costa de praias arenosas, de orientação predominante nordeste, e escassos pontais rochosos, sendo a continuidade da costa interrompida pela desembocadura dos estuários.

Com relação à dinâmica, a costa paranaense apresenta regime de micromarés (< 2 m) semidiurno. Segundo a fórmula proposta por DEFANT (1958 *apud* KOMAR 1976), a análise de um ano de maregramas do porto de Paranaguá, localizado no interior da baía homônima, forneceu um valor de 0,24, que caracteriza a maré como semidiurna, porém com um valor próximo do limite com as marés mistas predominantemente semidiurnas, que é de 0,25. Isto significa que ocorre uma maré secundária com período menor (ANGULO, 1992).

A configuração da costa associada às marés origina, no interior e nas desembocaduras dos estuários, correntes de marés, que são ainda pouco conhecidas. As escassas medições disponíveis de uma campanha do Instituto de Pesquisas da Marinha (BIGARELLA *et al.*, 1978) indicam velocidades maiores para as correntes de maré vazante. Porém, como salientam KNÖPERS *et al.* (1987), esses dados devem ser vistos somente como um exemplo momentâneo, pois as medições foram realizadas durante

um período de condições meteorológicas instáveis. Ademais, os escassos pontos de medição não permitem identificar os locais preferenciais de circulação das correntes de maré enchente e vazante. Contudo, a configuração dos depósitos sedimentares das partes mais rasas das baías, a jusante das ilhas, evidencia o predomínio do transporte de sedimentos pelas correntes de maré vazante (BIGARELLA & SALAMUNI, 1962; ANGULO, 1992).

Nas desembocaduras dos estuários e nas suas áreas de influência, os depósitos sedimentares de águas rasas apresentam disposição mais complexa, configurando deltas de maré ou formas associadas, que resultam da interação das correntes de maré, ondas e correntes de deriva litorânea (ANGULO, 1995).

O regime de ondas também é pouco conhecido. Evidências morfológicas e sedimentológicas na costa de mar aberto, submetidas à ação das ondas, indicam correntes de deriva litorânea predominantes de sul para norte (BIGARELLA *et al.*, 1966; ANGULO, 1992), o que provavelmente reflete o predomínio da energia das ondas provenientes de sul e sudeste, associadas aos ventos do anticiclone do Atlântico sul e sobretudo das relacionadas às passagens de frentes frias.

OBJETIVOS

Os objetivos deste trabalho são classificar as costas paranaenses segundo sua constituição geológica, configuração geomorfológica e características da dinâmica costeira e quantificar sua extensão.

Considera-se que esta classificação possa servir como subsídio para o planejamento da ocupação da zona costeira e adequação de áreas já ocupadas, permitindo minimizar os efeitos da dinâmica natural sobre infra-estrutura e construções.

MATERIAIS E MÉTODOS

A dinâmica costeira em cada setor foi interpretada a partir da morfologia da costa e dos dados sedimentológicos e de dinâmica. Para isso foram utilizados dados históricos disponíveis na bibliografia, fotografias aéreas de diversas datas e escalas (anos 1952-55 na escala 1:25000, 1963 escala 1:70000 e 1980 escala 1:25000), imagens de satélite Landsat 5 TM composição falsa, em escala 1:100000, de 1986, cartas geológicas da planície costeira (ANGULO, 1992), carta náutica da barra do porto de Paranaguá na escala 1:90000 (BRASIL, 1991) e levantamentos de campo.

Para analisar as variações de linha de costa, tomou-se como base o trabalho de ANGULO (1993b), no qual foram identificadas as mudanças na configuração da costa a partir de fotografias aéreas de diversas datas.

Para quantificar a extensão da linha de costa, utilizaram-se como base os mapas geológicos do litoral paranaense (ANGULO, 1992) nas escalas 1:50000 complementados com os de escala 1:100000 nas áreas não cobertas pelos primeiros.

O comprimento da linha de costa foi medido com curvímeter analógico, que na escala utilizada fornece valores com precisão de 1 km, permitindo aproximação por estimativa visual de 0,2 km.

TRABALHOS ANTERIORES

ANGULO (1993a) realizou a primeira tentativa de classificação das praias de mar aberto da costa paranaense, a partir das variações da linha de costa nas últimas quatro décadas.

Nesse trabalho, as costas foram classificadas em *estáveis*, *moderadamente instáveis* e *instáveis*, conforme a variação da linha de costa nas últimas quatro décadas fosse, respectivamente, menor que dez metros, de algumas dezenas de metros, e de várias dezenas até centenas de metros. Na classificação também está indicada a tendência erosiva ou deposicional da costa no período considerado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A linha de costa constitui o limite entre a costa e o litoral. No Estado do Paraná tem uma extensão aproximada de 1483,0 km.

De acordo com sua constituição geológica, ela pode ser dividida em dos tipos básicos: *rochosa* e *sedimentar*.

A linha de costa *rochosa* ocorre quando as águas costeiras se encontram com as rochas pré-cambrianas do embasamento cristalino, principalmente granitos e diques de diabásio de idade juro-cretácea. A extensão total da linha de costa deste tipo é de 137,0 km.

As costas *sedimentares* ocorrem quando as águas costeiras se encontram com sedimentos da planície costeira. Sua extensão é de 1346,0 km

Associados a estes dois tipos de linha de costa ocorrem dois tipos principais de ambientes de sedimentação costeiro: *praias* e *planícies de maré*.

As *praias* são ambientes de sedimentação dominados por ondas, são constituídas por areia e se estendem ao longo de praticamente todo o litoral de mar aberto, adentrando-se nas baías até onde as ondas possuem energia suficiente para remover os sedimentos finos e não permitir a instalação da vegetação típica das planícies de maré. A extensão total da linha de costa sedimentar com praias associadas é de 126,0 km.

As *planícies de maré* são ambientes de sedimentação dominados pelas marés. Ocorrem principalmente no interior dos complexos estuarinos e às vezes em locais próximos às desembocaduras. São constituídas principalmente por sedimentos arenosos ou areno-argilosos com teores variáveis de matéria orgânica. No Estado do Paraná, a maior parte das planícies de maré é coberta pela vegetação de mangue. Porém, ANGULO & MÜLLER (1990) descreveram sete ecossistemas distintos associados às planícies de maré do litoral paranaense, distribuídos de acordo com a frequência de inundação pelas marés e pelo aporte de água doce. A extensão da linha de costa sedimentar com planície de maré associadas é de 1220,0 km.

A configuração geomorfológica e a dinâmica costeira permite identificar no Estado do Paraná dois tipos principais de ambiente costeiro: o *oceânico* ou de mar aberto e o *estuarino* ou protegido. O primeiro se caracteriza pela dinâmica dominada pela ação das ondas. O segundo é protegido da ação das ondas, sendo sua dinâmica dominada pelas marés. Estes dois ambientes estão interligados pelas desembocaduras, onde existem deltas de maré. Nestas áreas interagem os processos da dinâmica oceânica e estuarina.

Evidências morfológicas na planície costeira e variações da linha de costa nas últimas décadas permitem identificar um terceiro tipo de costa: o influenciado pelas *desembocaduras* (figura 1 e tabela 1).

Tabela 1 - Extensão da linha de costa do Estado do Paraná de acordo com sua constituição geológica, configuração geomorfológica e dinâmica costeira (em km). *The extension of the Paraná State coastline, according to its geological constitution, geomorphological configuration and coastal dynamics.*

tipo de costa	estuarina	oceânica	de desembocadura	total
rochosa	118,6	4,7	13,7	137,0
sedimentar com praia	0,2	56,4	69,4	126,0
sedimentar com planície de maré	1198,0	0,0	22,0	1220,0
total	1316,8	61,1	105,1	1483,0

Assim, consideram-se costas *estuarinas* aquelas que ocorrem no interior dos estuários e não apresentam influência significativa da dinâmica das desembocaduras. Caracterizam-se pela dinâmica dominada pelas marés e pela presença de extensas planícies de maré recobertas principalmente por manguezais.

Em alguns locais, canais de maré erodem velhos terraços arenosos. Como os sedimentos que constituem estes terraços possuem certa coesão devido ao enriquecimento epigenético em matéria orgânica, formam-se falésias com um a vários metros de altura e no seu sopé depósitos arenosos (95,3 km). Em outros locais, onde a ação das ondas possui energia suficiente, desenvolvem-se pequenas praias,

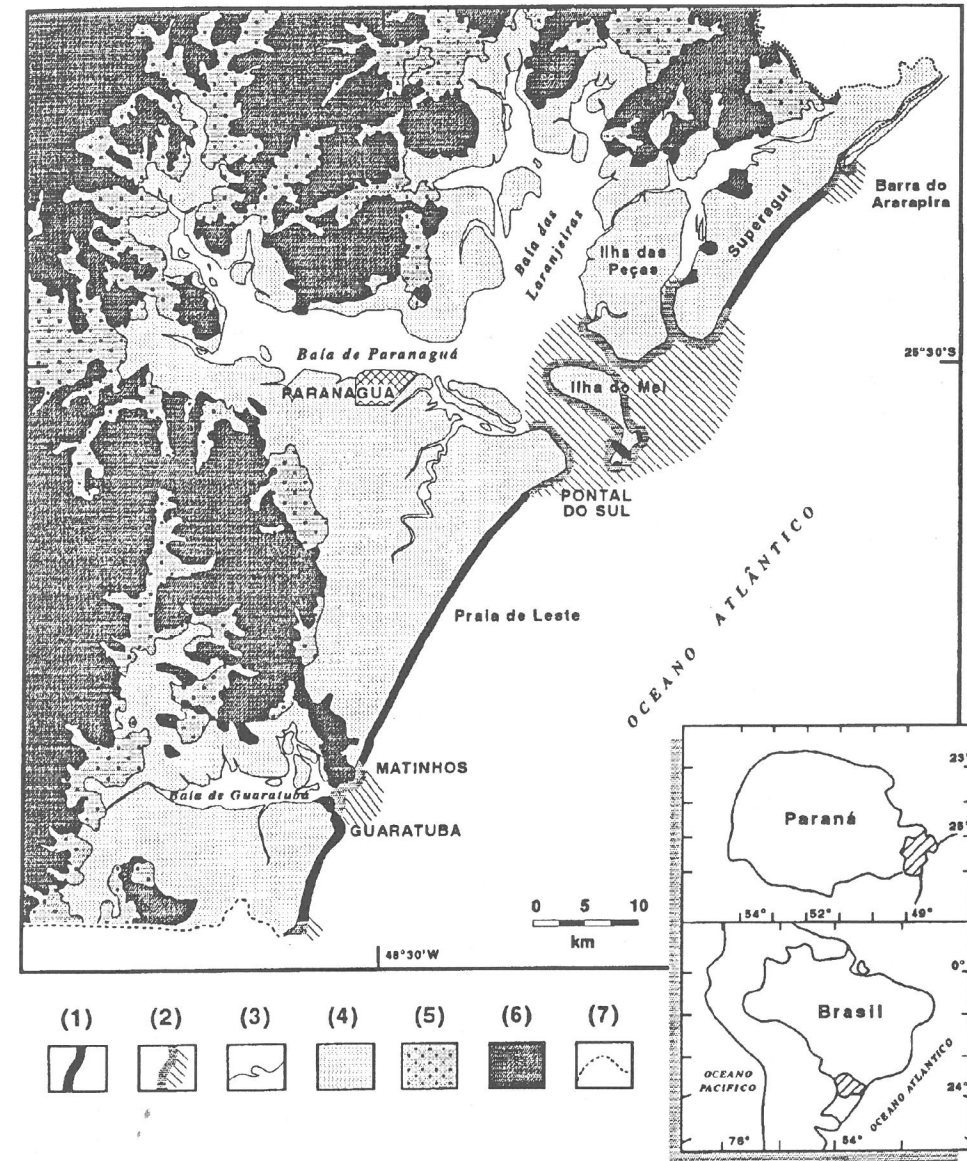


Fig. 1
Localização e classificação das costas paranaenses com base em características geomorfológica e dinâmicas. (1) costa oceânica sem influência de desembocadura; (2) costa com influências de desembocadura; (3) costa estuarina; (4) planície costeira; (5) talus, leques e planícies aluviais; (6) serras e morros; (7) limite interestadual. *Location and classification of the Paraná State coastline based on its geomorphology and dynamic: (1) ocean coasts without inlet influence; (2) coasts under the influence of tidal inlets; (3) estuarine coasts; (4) coastal plain; (5) talus, fans and alluvial plains; (6) ranges and hills; (7) interstate limit.*

como na ilha das Cobras (0,2 km). Também existe nos estuários a costa rochosa (118,6 km), que pode ocorrer em duas situações: em contato permanente com o corpo aquoso (43,0 km) ou a retaguarda de planícies de maré onde são alcançados apenas durante as preamares (75,6 km).

Considera-se costa *oceânica* aquela voltada para mar aberto e que não apresenta influência significativa das desembocaduras estuarinas. Este tipo de costa é constituído por praias arenosas e em alguns locais por costões rochosos. Sua extensão é de 61,1 km.

A costa *oceânica* tem forma retilínea e orientação aproximada nordeste. Pode ser dividida em três setores principais: um ao norte, no Superagüi, com comprimento em torno de 14,0 km; um central, entre Pontal do Sul e Caiobá, com 31,2 km, e um ao sul, entre Guaratuba e barra do Saí, com 11,2 km. Caracteriza-se pela presença de praias de areia média a muito fina, predominantemente dissipativas e de dinâmica dominada por ondas e correntes de deriva litorânea. A partir da linha de costa, em direção ao continente, geralmente ocorrem dunas frontais, que podem alcançar seis ou sete metros de altura.

A planície costeira contígua às praias oceânicas apresenta cordões litorâneos paralelos entre si e a costa atual evidenciando permanência da morfologia e orientação da costa ao longo dos últimos séculos e talvez nos últimos dois milênios.

Comparando-se fotografias aéreas, não se observam mudanças da linha de costa oceânica nos últimos 40 anos (ANGULO, 1993b). Num perfil topográfico na praia de Leste, também não se observaram mudanças significativas no período 1981-1993 (ANGULO & SOARES, 1994) (figura 2). A sedimentação observada no período é atribuída pelos autores a mudanças cíclicas sazonais.

Estas características evidenciam costas cuja configuração permaneceu estável, apenas com variações sazonais, enquanto permaneceram ou foram mantidas as condições naturais. As dunas frontais, à retaguarda das praias, funcionam com um estoque de areia. Elas podem ser parcialmente erodidas pelas

ondas de tempestade e recompostas em período de ondas de bom tempo, mantendo-se assim o equilíbrio dinâmico da linha de costa.

Os costões rochosos oceânicos estão geralmente submetidos permanentemente à ação das ondas, ou a retaguarda das praias, onde só são alcançados pelas ondas esporadicamente.

As costas associadas às *desembocaduras* localizam-se na área de influência das desembocaduras do Mar do Ararapira, baía de Paranaguá, canal do Superagüi, baía de Guaratuba e rio Saí-Guaçu (figura 1).

Essas costas caracterizam-se pela ocorrência de praias arenosas e, em alguns locais protegidos, por pequenas planícies de maré. Ocorrem próximas às desembocaduras tanto na parte interna dos estuários como nas áreas de mar aberto.

Morfológica e sedimentologicamente, as praias associadas às desembocaduras são semelhantes às oceânicas, sobretudo as localizadas em mar aberto. Contudo, possuem dinâmica mais complexa, dominada não apenas por ondas e correntes de deriva litorânea mas também por correntes de maré.

É difícil estabelecer um limite preciso entre as praias sem e com influência significativa das desembocaduras. Mesmo porque esta pode variar temporal e espacialmente. Contudo, a influência da desembocadura pode ser inferida, a partir de mudanças significativas na orientação dos cordões litorâneos e na morfologia da planície contígua. Ao contrário das costas sem influência das desembocaduras, onde os cordões litorâneos são paralelos entre si, os cordões mais novos freqüentemente truncam os mais antigos, denotando mudanças freqüentes na configuração da costa e conseqüentemente da dinâmica que comanda sua evolução (figura 3).



Fig. 3

Vista aérea da planície costeira no Superagüi, onde se observa o truncamento de cordões litorâneos, evidenciando mudança de orientação da linha de costa devido a influência da desembocadura do canal do Superagüi. *Aerial view of the Superagüi coastal plain where truncation of the beach ridges can be observed. It indicates that changes in the coastline orientation have taken place under the influence of the Superagüi Inlet.*

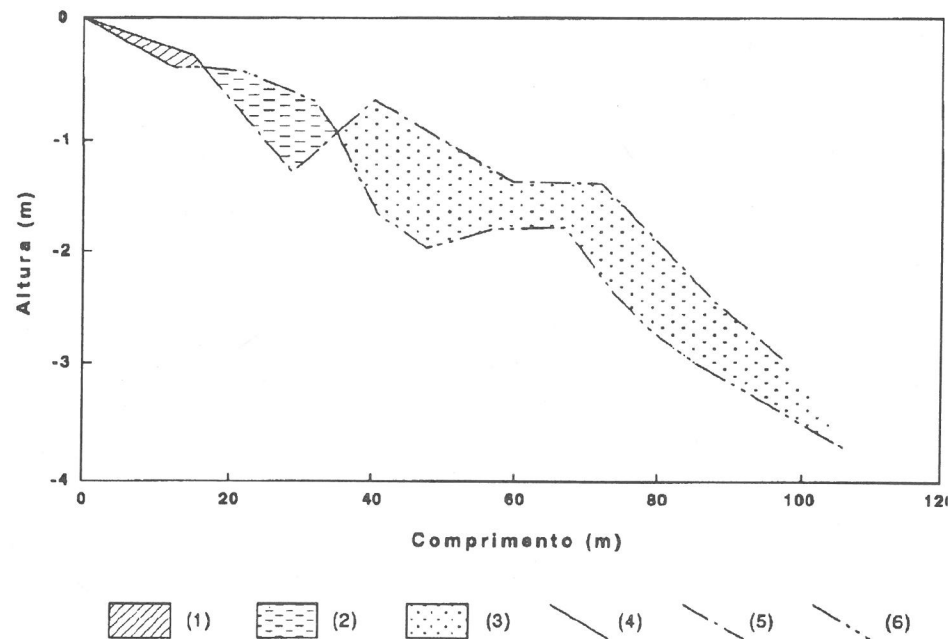


Fig. 2

Perfil San Marino (ANGULO & SOARES, 1994) (1) aterro; (2) escavação?; (3) sedimentação; (4) calçada; (5) praia em 23 de abril de 1993; (6) praia em 13 de fevereiro de 1981. *San Marino profile (ANGULO & SOARES, 1994); (1) landfill; (2) excavation?; (3) sedimentation; (4) footpath; (5) beach - April 23 1993; (6) beach - February 13 1981.*

Associadas às desembocaduras, ocorrem feições submersas e semi-submersas, conhecidas genericamente como baixios, que foram interpretadas por ANGULO (1995) como deltas de maré. Pequenas variações na configuração destes deltas, originadas pela dinâmica própria do sistema, tais como deslocamento de barras e grandes formas de leito, provocam mudanças significativas na linha de costa (figura 4). Estas variações são, portanto, associadas à dinâmica natural das desembocaduras, o que não impede que interferências antrópicas possam também exercer influência. Por exemplo na Prainha, em Caiobá, ocorreu naturalmente progradação de até 200 m em 40 anos (figura 5).

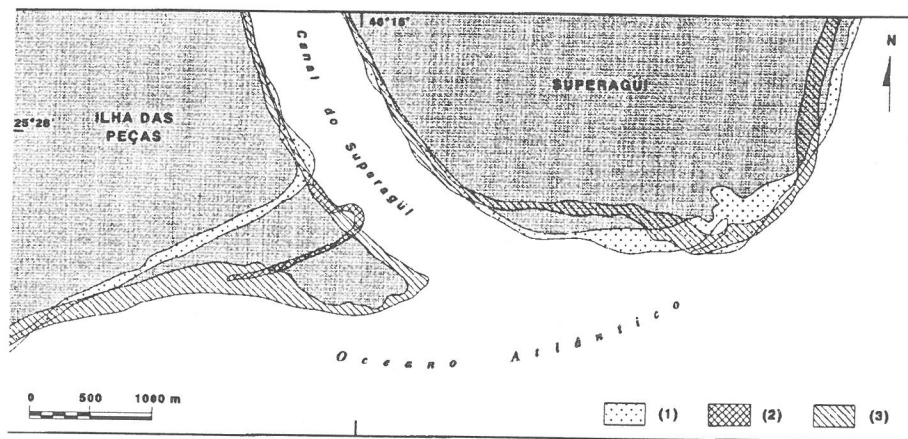


Fig. 4

Variação da linha de costa na área de influência da desembocadura do Canal do Superagui, no período 1952-1980 (ANGULO, 1993). (1) praia em 1980; (2) praia em 1955; (3) praia em 1952. *Changes of the coastline close to Superagui Inlet between 1952-1980 (ANGULO, 1993). (1) 1980, (2) 1955, (3) 1952.*

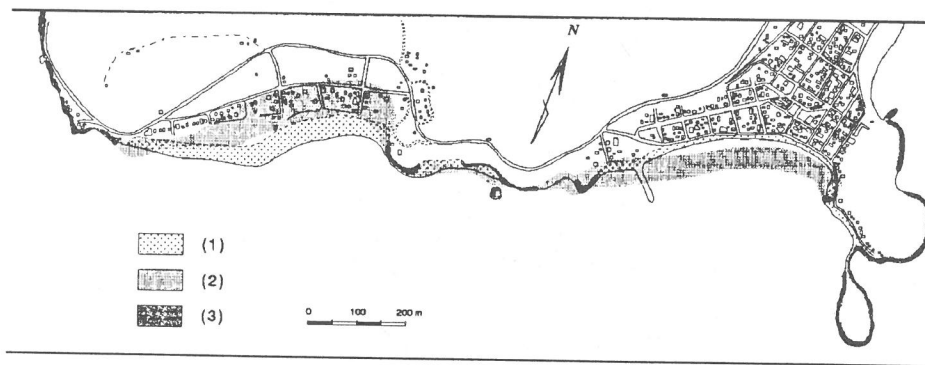


Fig. 5

Variação da linha de costa nas praias Mansa e Prainha de Caiobá, no período 1953-1980 (ANGULO, 1984). (1) praia em 1980; (2) praia em 1954; (3) costa rochosa. *Changes of the coastline at Mansa and Prainha beaches, between 1953 and 1980 (ANGULO, 1984). (1) 1980, (2) 1954, (3) rochosa.*

Nas costas associadas às desembocaduras, as mudanças podem ser cíclicas, alternando-se processos erosivos e de sedimentação, ou podem apresentar tendência definida de erosão ou sedimentação. Na barra de Ararapira, por exemplo, há uma tendência de sedimentação e crescimento do esporão da margem esquerda da barra, que vem ocorrendo há pelo menos centenas ou há talvez milhares de anos. Concomitantemente, a margem direita vem sendo erodida. Já nas praias próximas às desembocaduras das baías de Paranaguá, Guaratuba e canal do Superagui, embora possam ser detectados processos com

predominância erosiva ou de sedimentação nos últimos trinta ou quarenta anos, não há evidências geomorfológicas de que estes processos sejam de tendência unidirecional. Ao contrário, o que se verifica em muitos casos são ciclos de erosão-sedimentação, com fases mais ou menos intensas. Exemplo notáveis são as variações da Prainha, e da ponta do Sul da ilha das Peças, onde se verificaram fase erosivas e de sedimentação nas últimas quatro décadas.

Outro aspecto que deve ser considerado quando se analisa a estabilidade da costa é a ultrapassagem de limiares. Duas situações deste tipo foram detectadas: uma na ilha do Mel e outra no Mar do Ararapira.

Na ilha do Mel, localizada na desembocadura da baía de Paranaguá, intensificaram-se, no final da década de 80, processos erosivos na praia do Farol das Conchas. Processos deste tipo foram referidos nesta praia desde os anos 50. Porém, fotografias aéreas do ano de 1980 evidenciam uma fase de sedimentação com a formação de cordões praias. A área pode ser enquadrada dentro das costas instáveis sem tendência definida à erosão ou sedimentação nas últimas décadas. Porém, o último ciclo erosivo, mais intenso que os anteriores, erodiu o estreito istmo que existia neste setor da ilha. A erosão do istmo representa a ultrapassagem de um limiar, pois põe em contato dois ambientes distintos, o de mar aberto e o da baía, induzindo a ocorrência de processos diferentes dos anteriores, tais como sobrelavagem por ondas e fluidificação de areias.

Caso semelhante ocorre na restinga do Ararapira (na margem esquerda, pertencente ao Estado de São Paulo), onde o efeito meandro das correntes de maré, está provocando a erosão da parte interna da restinga nas margens côncavas. Quando o processo seccionar completamente o esporão que separa o Mar do Ararapira do mar aberto, deverá estabelecer-se uma nova desembocadura, com mudanças importantes na dinâmica da desembocadura atual e das costas por ela influenciadas.

A localização e extensão dos diversos tipos de costa no Estado do Paraná estão apresentadas na tabela 2.

CONCLUSÕES

De acordo com sua constituição geológica as costas do Paraná podem ser divididas em *rochosas* (extensão de 137,0 km) e *sedimentares* (1346,0 km). Estas últimas ocorrem associadas principalmente a planícies de maré (1220,0 km) e a praias (126,0 km).

De acordo com a configuração geomorfológica e características da dinâmica costeira, é possível identificar no Paraná três tipos principais de costas: *estuarinas* ou protegidas (1316,8 km), *oceânicas* ou de mar aberto (61,1 km) e de *desembocaduras* (105,1 km).

As costas estuarinas são dominadas pelas marés e na sua maior parte estão associadas a planícies de maré cobertas principalmente por vegetação de mangue perfazendo um total de 1198,0 km. Estão incluídos neste total costas onde meandros de canais de maré erodem antigos terraços marinhos, formando escarpas arenosas (95,3 km). Ocorrem também praias (0,2 km) e costões rochosos (118,6 km). Estas costas apresentam em geral estabilidade, exceto nos locais onde correntes de maré erodem antigos terraços marinhos formando escarpas arenosas.

As costas oceânicas são dominadas por ondas e correntes de deriva litorânea, sendo associadas principalmente a praias arenosas (56,4 km). Apresentam processos de erosão e sedimentação sazonais, porém as evidências disponíveis mostram, quando não há interferência antrópica, estabilidade nas últimas décadas.

As costas associadas às desembocaduras dos complexos estuarinos apresentam sua dinâmica dominada por ondas e correntes de maré. São constituídas principalmente por praias arenosas semelhantes às oceânicas, porém apresentam grande variabilidade temporal, tendo sido observados avanços e recuos da linha de costa de centenas a até milhares de metros nos últimos quarenta anos. Estas variações estão relacionadas a pequenas alterações na configuração dos deltas de maré associados às desembocaduras dos complexos estuarinos. A extensão deste tipo de costa é de 69,4 km associados a praias, 22,0 km associados a planícies de maré e 13,7 km compostos por costões rochosos.

Em pelo menos dois locais foram identificados processos de erosão, que culminaram (ilha do Mel) ou culminarão (restinga do Ararapira) com a ultrapassagem de limiares, que devem provocar a mudança brusca dos processos litorâneos e alterações significativas da linha de costa.

As classificações de costa apresentadas, principalmente as referentes à estabilidade, fornecem subsídios para a ocupação da orla litorânea permitindo estabelecer, entre outras medidas, recuos mínimos e tipos de ocupação para os diversos tipos de costa.

Tabela 2 - Localização e extensão dos diferentes tipos de costa no Estado do Paraná.
Location and expanse of the different types of coastline in Paraná State.

tipo	localização		extensão (km)	
rochosa	estuarina	baía dos Pinheiros - canal do Superagüi	34,4	
		baía de Paranaguá	74,4	
		baía de Guaratuba	9,8	
	oceânica	ponta de Matinhos	0,3	
		ponta de Brejatuba	1,0	
		ilha Saí-Guaçu	0,8	
		ilha da Figueira	1,0	
		ilha dos Currais	1,3	
		ilhas Itacolomis	0,3	
		ilha das Palmas	2,0	
	de desembocadura	ilha do Mel	7,2	
		ilha da Galheta	1,2	
		morro de Caiobá e serra da Prata	2,5	
		morro de Guaratuba	0,8	
sedimentar com planície de maré	estuarina	Mar do Ararapira	23,0	
		baía dos Pinheiros - Canal do Superagüi	155,1	
		baía de Paranaguá	814,9	
		baía de Guaratuba	185,0	
		rio Saí-Guaçu	20,0	
	de desembocadura	canal do Superagüi	16,0	
		baía de Paranaguá	6,0	
sedimentar com praias	estuarina	baía de Paranaguá	0,2	
		ilha das Cobras		
	de desembocadura	Mar do Ararapira	Superagüi	8,2
		canal do Superagüi	Superagüi	8,8
			ilha das Peças	4,0
		baía de Paranaguá	ilha das Peças	8,6
			ilha do Mel	26,0
			Pontal do Sul	8,4
		baía de Guaratuba	praia Brava de Caiobá	0,8
			praia Mansa de Caiobá	1,2
			Prainha	1,0
			praia das Caieras	1,0
			Guaratuba	0,4
	rio Saí-Guaçu	barra do Saí	1,0	
	oceânica	Superagüi (praia Deserta)	14,0	
		Pontal do Sul - Matinhos	29,0	
		Caiobá	2,2	
		Guaratuba	2,0	
		Breatuba	9,2	
total			1483,0	

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, ao Projeto Evolução Geológica e Mineralizações-3, convênio FINEP/PADCT - UFPR (n. 65.91.03.03.00), pelo apoio financeiro. Ao Dr. Guilherme Lessa, pela revisão do *Abstract*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANGULO, R.J. As praias do Paraná, problemas decorrentes de uma ocupação inadequada. *Análise Conjuntural - IPARDES*. Curitiba, v.6, n.1, p.1-4, 1984.
- _____. *Geologia da planície costeira do Estado do Paraná*. São Paulo, 1992. Tese (Doutorado). Curso de Pós-Graduação em Geologia Sedimentar, Universidade de São Paulo, 334p. (inédito).
- _____. A ocupação urbana do litoral paranaense e as variações da linha de costa. *Bol. Par. Geociências*. Curitiba, v.41, p.73-81, 1993a.
- _____. Variações na configuração da linha de costa no Paraná nas últimas quatro décadas. *Bol. Par. Geociências*. Curitiba, v.41, p.52-72, 1993b.
- _____. Feições deposicionais associadas às desembocaduras dos complexos estuarinos da costa paranaense. CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO (5.: 1995: Niterói). *Resumos expandidos...* Niterói, Abequa, 1995, p.58-64.
- _____.; MÜLLER, A.C. de P. Preliminary characterization of some tidals flat ecosystems of the State of Paraná coast, Brasil. SIMPÓSIO DE ECOSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA: estrutura, função e manejo. (2.: 1990: Águas de Lindóia), *Anais*, p. 158-168.
- _____.; SOARES, C. R. Beach profile variations between 1981 and 1993 in southern coast of Paraná State. *Bol. Par. Geoc.* Curitiba, v.42, p.203-216, 1994.
- BIGARELLA, J.J.; BECKER, R.D.; MATOS, D.J. de; WERNER, A. Ed. *A Serra do Mar e a porção oriental do Estado do Paraná... Um problema de segurança ambiental e nacional*. Curitiba, Gov. Par./SEPL/ADEA. 249p., 1978.
- _____.; FREIRE, S.S.; SALAMUNI, R.; VIANA, R. Contribuição ao estudo dos sedimentos praias recentes, II Praias de Matinhos e Caiobá. *Bol. Univ. Fed. Par. Geog. Fís.*, Curitiba, v.6, p.1-109, 1966.
- _____.; _____. Caracteres texturais dos sedimentos da bacia de Curitiba (Contribuição à geologia geral). *Bol. Univ. Par. Geol.*, Curitiba, v.7, p.1-164, 1962.
- KNOPPERS, B.A.; BRANDINI, F.P.; THAMM, C.A. Ecological studies in the bay of Paranaguá. II, Some physical and chemical characteristics. *Nerítica*. Pontal do Sul, v.2, n.1, p.1-36, 1987.
- KOMAR, P.D. *Beach process and sedimentation*. Englewood Cliffs. Prentice-Hall. 429p. 1976.
- MARTIN, L.; SUGUIO, K.; FLEXOR, J.M.; AZEVEDO, A.E.G. 1988. Mapa geológico do Quaternário costeiro dos Estados do Paraná e Santa Catarina. *Série Geol. DNPM*. Brasília, n.28. 40p. 2 mapas.