

A EROSÃO NAS PRAIAS MANSA E BRAVA DE CAIOBÁ, LITORAL DO ESTADO DO PARANÁ

Eduardo Felga Gobbi¹

Resumo – Nos últimos anos houve um intenso incremento na ocupação de Caiobá, município de Matinhos no litoral do Paraná. Esta ocupação, que em algumas situações foi irregular, ocasionou e amplificou processos erosivos em algumas praias. Neste trabalho faz-se uma análise dos problemas erosivos nas praias Mansa e Brava de Caiobá, procurando-se apontar as causas das erosões nas duas praias, de tal forma que se possa tomar medidas adequadas de proteção.

Abstract – In the past few years there has been an intense increase in the population of Caioba, located in the coastal city of Matinhos, State of Parana. In many locations this occupation has been irregular and has caused and/or amplified erosive processes of some sand beaches. In this paper we analyze the erosion problems of Mansa and Brava beaches located in Caioba, trying to point out their causes and propose adequate beach protection measures.

Palavra-Chave – Erosão costeira, engenharia costeira, processos litorâneos.

INTRODUÇÃO

O litoral do Paraná experimentou um acelerado crescimento a partir do final da década de sessenta e década de setenta; especialmente a região de Caiobá, no município de Matinhos (Gobbi, 1997). Este crescimento teve como consequência a ocupação indevida de certos trechos da orla.

Algumas avenidas foram construídas muito próximas às praias, e o sistema de drenagem da região foi mal concebido. Tais fatos associados à dinâmica costeira local ocasionaram erosão em duas importantes praias locais, a praia Mansa e a praia Brava de Caiobá. Muita polêmica tem surgido tanto para se identificar as causas da erosão, como para propor soluções para tais problemas. Este trabalho pretende apresentar as possíveis causas da erosão das praias Mansa e Brava de Caiobá, assim como mostrar a complexidade da dinâmica costeira local.

¹ Universidade Federal do Paraná. Rua Lima Barreto, 218. Curitiba, PR. CEP: 81530-410. email: efgobbi@cce.ufpr.br.

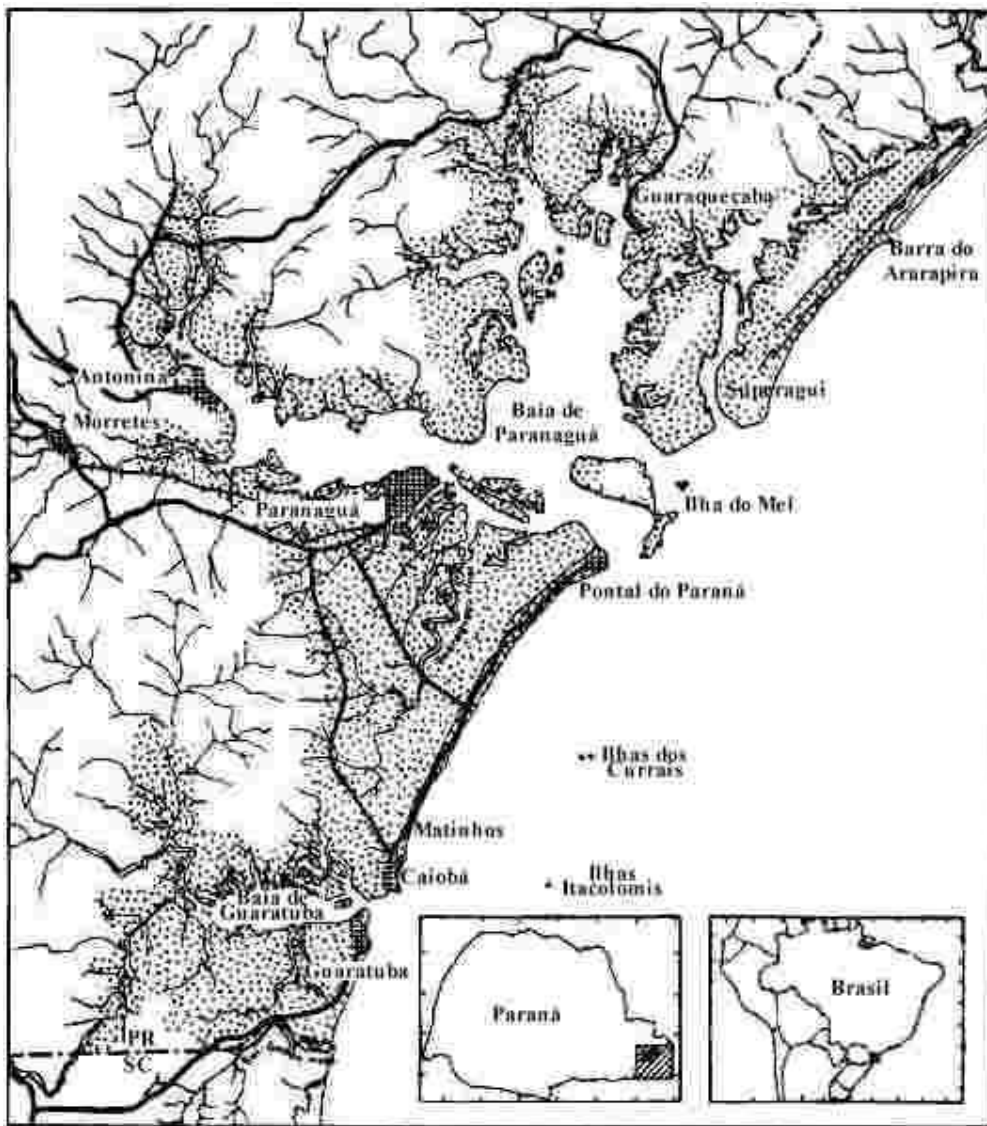


Figura 1 – Localização de Caiobá, no litoral do Estado do Paraná

PRAIA MANSA DE CAIOBÁ

A praia Mansa se localiza na embocadura da baía de Guaratuba, numa região protegida pelo delta de maré vazante desta baía (ver figura 2). Em 1976 o mar atingiu de forma mais violenta a base da avenida construída na Praia Mansa, acelerando-se o processo de erosão da praia e de destruição de parte da avenida. Alguns estudiosos do problema erosivo na Praia Mansa, concluíram que a erosão da praia se intensificou a partir da década de 60, baseando-se em análises de fotografias do fim da década de cinquenta até o presente (Lindroth, 1982; Soares et al., 1997). Analisando-se fotografias mais antigas (a partir de meados da década de trinta), Gobbi (1997)

observou na verdade que a praia parece sofrer sucessivos recuos e avanços mais ou menos cíclicos. O grande problema, é que com a intensificação da urbanização da década de sessenta e setenta, e consequente construção da avenida beira-mar, criou-se a clássica estrutura refletora das ondas na parte alta da praia, rompendo-se o equilíbrio anteriormente existente.



Figura 2 – Imagem Landsat (ano 2000), mostrando a localização das praias Mansa e Brava de Caiobá. Observar delta de maré vazante da baía de Guaratuba.

Para tentar resolver o problema erosivo, foi construído um muro de arrimo de paramento vertical paralelo à praia, e que foi rapidamente destruído (LNEC, 1976). Com isso, decidiu-se construir uma proteção de enrocamento paralela à praia, mas que também não resolveu o problema. Motta (1976) apresentou as seguintes conclusões sobre o problema: i) a urbanização invadiu a zona ativa da praia; ii) embora o muro de paramento vertical tenha sido construído apenas numa parte da praia, a sua presença influenciou o aumento do processo erosivo por toda a praia; iii) o principal processo de transporte de sedimentos não é longitudinalmente à praia, mais sim um processo transversal; iv) recomendou que se estudasse o engordamento da praia como solução mais adequada.

Ainda em 1976, o Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) de Portugal, foi contratado pela Secretaria de Estado da Administração do Governo do Paraná. Uma equipe de técnicos do LNEC visitou o Paraná em 1976, e, baseado nas informações disponíveis, e em alguns

levantamentos de dados de correntes e granulometria, elaborou um diagnóstico sobre a dinâmica costeira da região e a provável causa da erosão (LNEC, 1977).

Segundo o LNEC, a observação da carta batimétrica da Marinha do Brasil para a região, conjugada com o conhecimento geral que se tem do regime de ondulações nesta zona da costa brasileira, faz crer que o transporte litorâneo de sedimentos será provavelmente de valor reduzido, mas com resultante no sentido sul-norte. Gobbi (1997 e 1999), mostrou que de fato o transporte litorâneo de sedimentos na região não é muito elevado, e o transporte residual é de sul para norte, confirmando assim as conclusões do LNEC.

A hipótese anteriormente colocada pode ser confirmada pela existência dos bancos de areia do lado sul da embocadura da baía de Guaratuba. As areias que vêm de sul para norte, ao encontrarem a embocadura que, de certo modo funciona como um esporão natural, são empurradas para o largo, indo formar os bancos. Dadas as pequenas profundidades nestes bancos e também no canal de saída, é possível que as areias movimentadas pela rebentação sobre os bancos acabem por transpor o canal e retomem o seu caminho para norte ao longo da praia Brava de Caiobá. A análise da figura 2 mostra que os bancos do delta de maré vazante da baía de Guaratuba proporcionam a arrebentação ao longo de toda a embocadura, mostrando assim, que realmente é possível que as areias possam transpor a embocadura.

Este fato fica ainda mais evidente quando se analisa a evolução dos bancos de areia do delta de maré vazante da baía de Guaratuba. Ipardes (1981) mostrou que entre 1954 e 1980 os bancos de areia vêm crescendo e evoluindo para norte em direção à praia Brava, como mostra a figura 3.

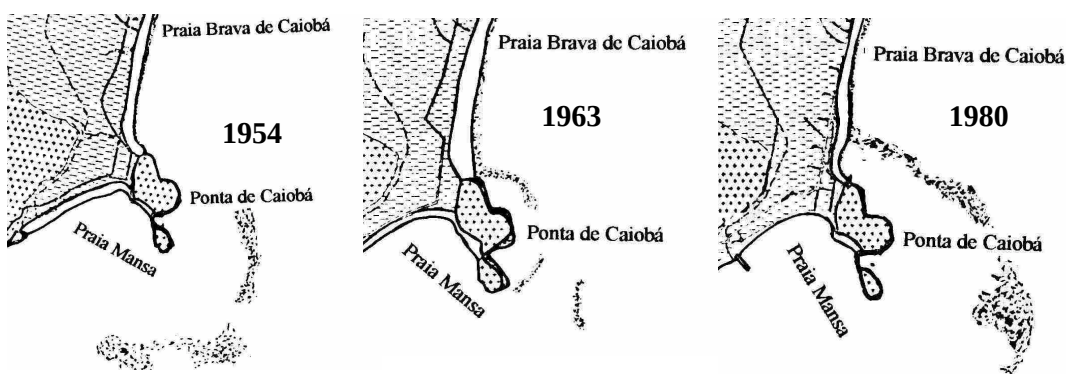


Figura 3 – Evolução do delta de maré vazante da baía de Guaratuba. Observar que o banco de areia evolui com o tempo em direção à praia Brava de Caiobá (Ipardes, 1981).

Assim, pode-se considerar que a praia Mansa fica fora do circuito geral de areias que existir de sul para norte, concluindo-se com isso que a erosão nesta praia se deve principalmente a movimentos transversais de areia que, embora processando-se nos dois sentidos (mar-terra e terra-

mar), têm uma resultante que provoca a erosão da parte mais alta da praia. Admite-se também a existência de movimentos longitudinais, mas de pequena intensidade, devido à uma muito pequena obliquidade da onda local conjugada com a ação das correntes de maré, principalmente de enchente (LNEC, 1977 e Gobbi, 1997).

Devido à não existência de quaisquer intervenções artificiais nas proximidades da praia Mansa (a não ser a construção da avenida e do muro de paramento vertical, que apenas amplificaram as oscilações cíclicas existentes), o seu desequilíbrio transversal é certamente devido a modificações no regime de ondas que a atingem. Tal regime, por sua vez, pode ser modificado por flutuação temporária no regime de agitação ao largo, devido a anomalias climáticas (e consequentemente anomalias do clima de ondas), ou então resultar de uma alteração na cota dos bancos de areia em frente à praia (Gobbi, 1997).

Como já mostrado na figura 2, estes bancos provocam rebentação das ondas, diminuindo assim a quantidade de energia que chega até a praia, e dessa forma, “protegendo-as”. Assim, a cota de coroamento destes bancos influencia na maior ou menor dissipação de energia e como consequência será menor ou maior a parte da energia que atinge a praia. Com isso, pode-se concluir que a variação da cota dos bancos pode influenciar o comportamento da praia Mansa. Estas conclusões podem ser reforçadas pela experiência do LNEC, que relatam tal fato como conhecido em diversas costas ao redor do mundo (LNEC, 1976 e 1977).

Gobbi (1997) analisou ainda um mapa feito para a região pelo geólogo J.J. Bigarella (Bigarella, 1946) em meados da década de quarenta, e fotos antigas também da região. Tanto no mapa quanto em fotos observou-se a existência de um banco mais interno do delta, bem em frente à praia Mansa, chamado banco “cantagalo”. Moradores antigos da região confirmam a existência ocasional do banco “cantagalo”. Com esta evidência da presença cíclica do banco “cantagalo”, pode-se afirmar com mais segurança a existência de um comportamento cíclico de avanços e recuo da praia Mansa de Caiobá.

Quanto à influência das correntes de maré, LNEC (1977) concluiu, pelos levantamentos de campo realizados, que elas por si só, pouco influenciariam no movimento das areias da praia. Entretanto, uma vez que a rebentação das ondas põe em suspensão grande quantidade de areia, as correntes de maré, mesmo fracas, poderão funcionar como agente transportador.

PRAIA BRAVA DE CAIOBÁ

A Praia Brava de Caiobá se localiza imediatamente ao norte da embocadura da baía de Guaratuba (ver figura 2). Ao contrário da praia Mansa, que é protegida pelos bancos de areia do delta, esta é uma praia em mar aberto.

O primeiro efeito da erosão da praia Brava ocorreu em dezembro de 1979, quando uma ressaca causou a destruição de parte da calçada da praia (Lindroth, 1982). Cerca de 1000 metros de calçada na parte mais central da praia Brava foram destruídos. Nas partes mais críticas, além da calçada, a avenida também foi atingida (Ipardes, 1981).

Com o surgimento de problemas erosivos nas praias na década de setenta, havia na época um debate no Paraná sobre a construção dos calçadões beira-mar e sobre o problema de microdrenagem nos maiores balneários (EPI, 1980). Naturalmente o debate sobre as causas da erosão e as possíveis soluções ficou bastante acirrado. Função dos problemas ocorridos na praia Mansa, um grupo de técnicos do IPARDES (Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social), que é uma agência da Secretaria do Planejamento, começou a se interessar mais pelo assunto. Não havia dúvida quanto à causa da erosão da praia Brava, pois a avenida havia sido construída em cima de parte da praia, embora alguns técnicos acreditassem que a causa da erosão fosse a microdrenagem (Lindroth, 1982).

Parece hoje não haver dúvidas de que a causa real da erosão da praia Brava seja a posição errada da avenida, conjugada com fatores da dinâmica local, como será mostrado neste trabalho. Mas deve-se chamar a atenção para os problemas localizados que uma drenagem mal projetada pode acarretar. Smith (1997), chama a atenção para problemas desse tipo nas praias da Gold Coast, na Austrália, e enfatiza a pouca importância dada ao assunto pelos engenheiros de costa. A experiência paranaense mostra a relevância do assunto, já que tem havido controvérsia nestes últimos anos.

Como já dito, uma das causas da erosão de dezembro de 1979 na praia Brava foi a construção da avenida em local inadequado. Entretanto, um outro fator muito importante na dinâmica da praia Brava é a presença de bancos de areia do delta da baía de Guaratuba (figuras 2 e 3). Estes bancos afetam bastante a praia Brava sul.

Analisando-se a figura 3, pode-se constatar que as interpretações do delta de vazante feitas por Angulo (Ipardes, 1981), mostram que em 1953 o prolongamento norte do delta ainda não havia atingido a praia Brava de Caiobá. A análise de várias fotos da região para períodos anteriores àquela data mostram que realmente a Praia Brava ainda não sofria influência do delta. A figura 4 a seguir mostra uma foto de 1937 da região, em que se observa que o arco praial ainda não sofria influência do delta de vazante da Baía de Guaratuba.

Analisando-se ainda a figura 3, pode-se constatar que a interpretação do delta de vazante em 1963 já mostra que o prolongamento norte do delta atinge a praia Brava de Caiobá, bem na sua porção sul; e no ano de 1980 observa-se uma evolução desta influência do delta. Este deslocamento para norte do prolongamento do delta de vazante da Baía de Guaratuba, pode comprovar, como mostrou Gobbi (1997 e 1999), que o transporte de sedimentos residual na região é de sul para norte.

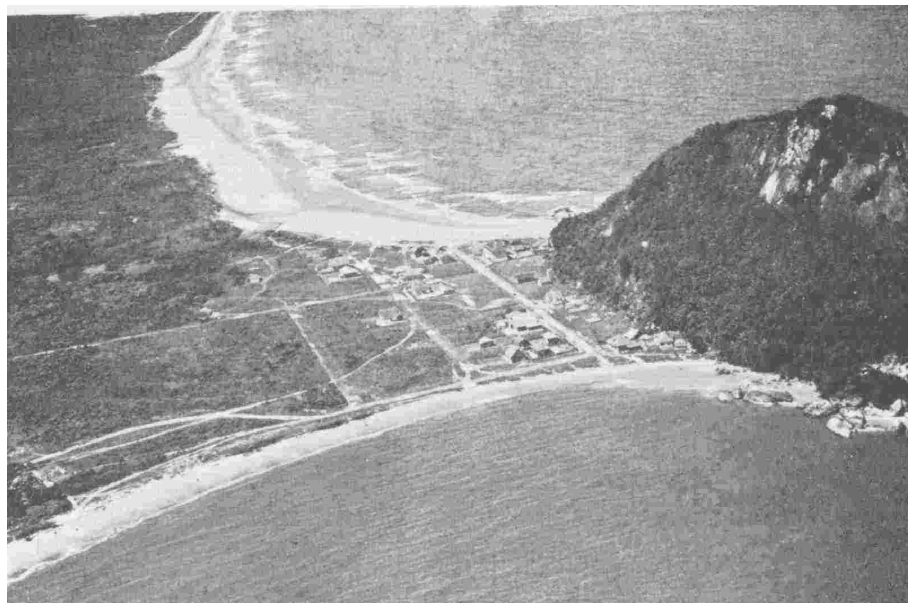


Figura 4 - Foto de 1937 da praia Brava de Caiobá setor Sul. No plano inferior pode-se observar a praia Mansa de Caiobá. Observar que não existia o prolongamento do delta de vazante da Baía de Guaratuba.

Analisando-se a figura 5 a seguir, observa-se que em 1969 o prolongamento do delta está presente de forma clara. Observa-se que logo após a praia mais gorda, bem ao sul da Praia Brava, há uma região onde a praia está bem magra, e em seguida a praia engorda novamente. Este local onde a praia está mais magra é exatamente onde se iniciou o processo de erosão desta praia em dezembro de 1979. Já se pode observar que a rua que existia na época, tangenciava a praia. Entretanto esta rua não é a causa do déficit de sedimentos neste trecho da praia.

A figura 6 mostra uma situação ocorrida em 1980, em que se observa claramente um trem de ondas chegando de sul-sudeste. Pode-se observar a presença do prolongamento do delta de vazante na praia Brava sul, e sua influência tornando a praia mais gorda; e logo em seguida a praia fica bem mais magra. Comparando-se as figuras 5 e 6, observa-se que é praticamente o mesmo setor da praia que está magro nas duas fotos, sendo que em 1980 a parte magra se deslocou ligeiramente para norte.

A figura 7 mostra um detalhe da foto de 1980, em que se observa a propagação da onda já nas proximidades da praia.

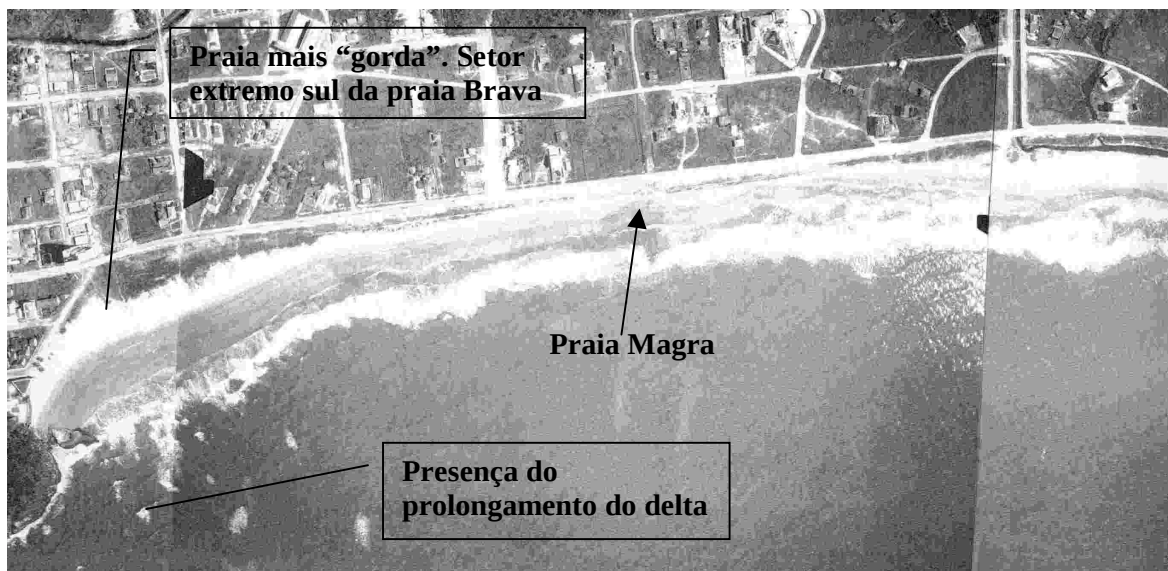


Figura 5 - Praia Brava de Caiobá em 1969. Setor centro-sul da praia

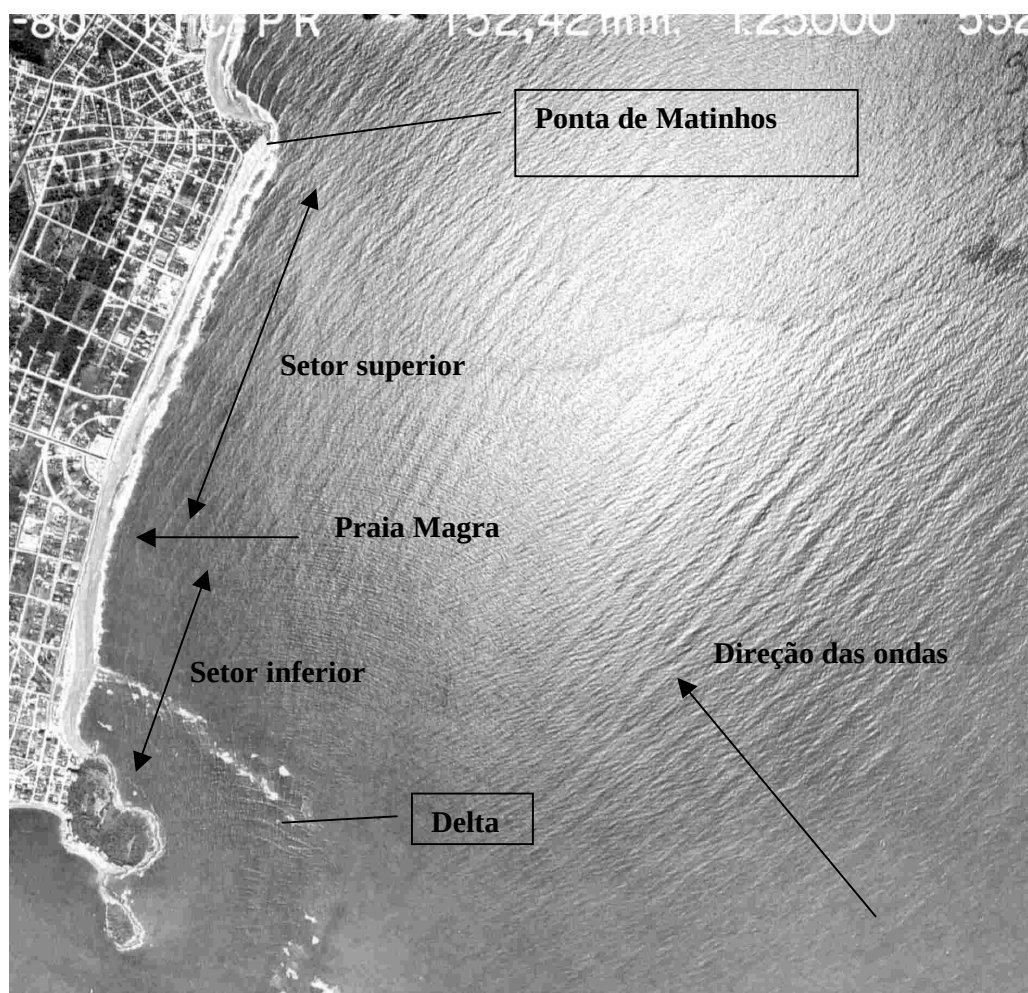


Figura 6 - Observar trem de ondas chegando de S-SE. Foto de 1980.

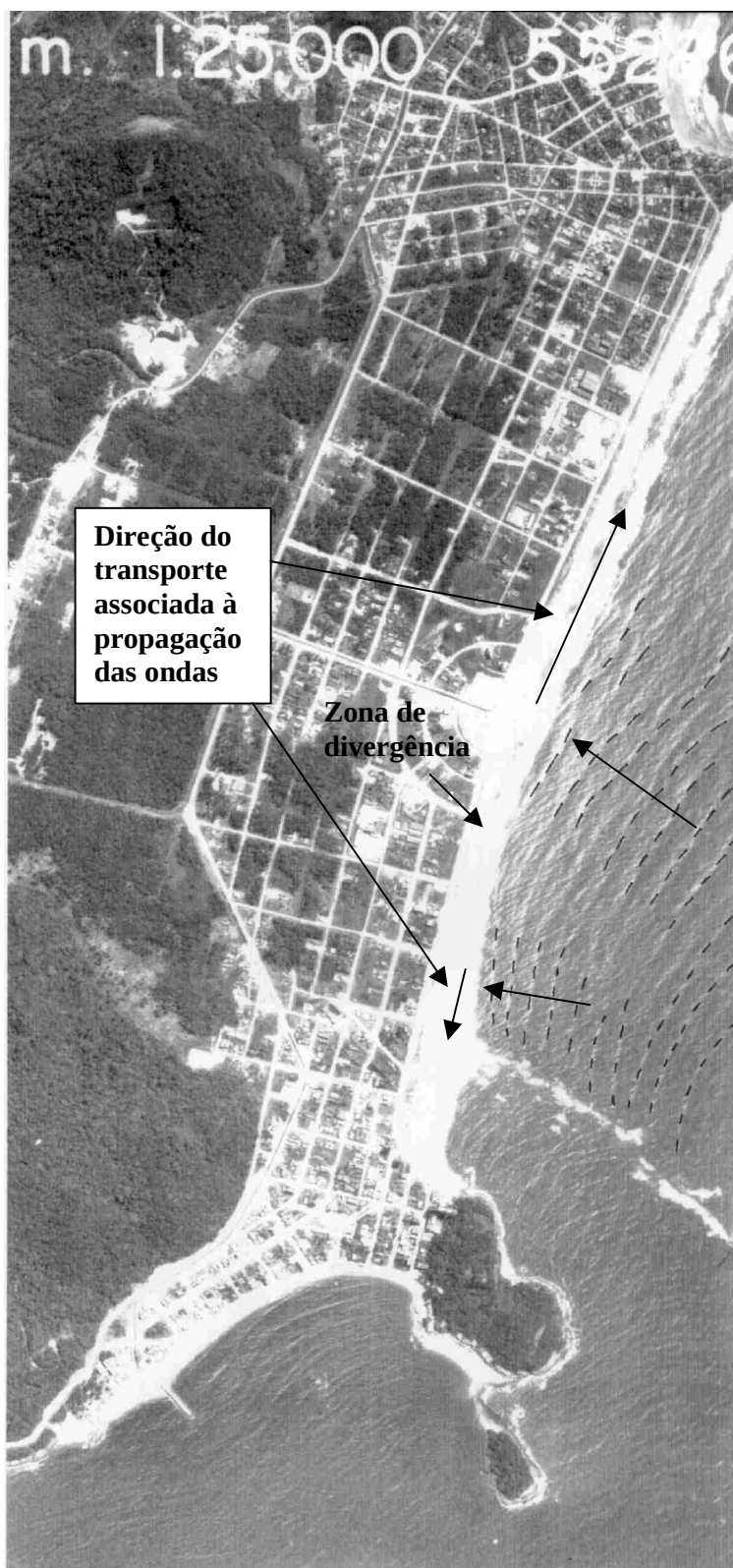


Figura 7 - Detalhe da propagação das ondas nas proximidades da praia Brava, onde se observa um clima de ondas que vem de S-SE. Foto de 1980.

Nesta figura 7, pode-se observar com clareza, que no setor inferior da praia (ver figura 6), o prolongamento do delta provoca refração das ondas, fazendo com que haja uma tendência de transporte de sedimentos de norte para sul, mesmo para ondas vindas de S-SE.

Para o setor superior da praia, como a propagação da onda não é influenciada pelo prolongamento do delta, a tendência do transporte é de sul para norte, como mostrou Gobbi (1997 e 1999). Assim, para climas de ondas de S-SE, há um trecho da praia, que é uma zona de divergência de sedimentos. Esta zona é exatamente o local onde a praia é magra nas figuras analisadas de 1980 e 1969.

Se for considerado um clima de ondas de NE-E este tenderá a transportar sedimentos de norte para sul, tanto no setor superior quanto no setor inferior da praia Brava (Gobbi, 1997). Para o caso anteriormente analisado, de ondas de S-SE, no setor inferior o transporte é de norte para sul, e no setor superior o transporte é de sul para norte. Assim, o setor inferior da praia Brava vem engordando com o tempo, pois este praticamente só recebe sedimentos.

Como não há fonte de sedimento na praia Brava, e o transporte residual na região é de sul para norte, o setor superior da praia Brava, vem emagrecendo com o passar dos anos. Assim, este setor superior, perde sedimentos para o setor inferior, e perde sedimentos para a praia Central de Matinhos, principalmente o sedimento mais fino que consegue contornar a ponta de Matinhos. Assim, a construção da avenida Beira-Mar no final da década de setenta, apenas acelerou um processo erosivo natural naquela praia, fazendo com que houvesse um crescente déficit de sedimentos.

Com as explicações dadas anteriormente, é de se esperar os seguintes comportamentos na praia Brava. O setor inferior da praia (sua parte sul) deve estar crescendo; o setor superior da praia deve estar emagrecendo, e seus sedimentos se tornando mais grossos. Uma análise comparativa de fotografias e dos dados granulométricos mostram exatamente tal comportamento.

As figuras 8, 9, 10 e 11 a seguir ilustram tais fatos. Observar atentamente que na figura 10 já não se percebe mais com clareza a zona de divergência, devido ao grande crescimento da praia Brava sul.

CONCLUSÕES

As praias Mansa e Brava de Caiobá vêm sofrendo importante processo erosivo a partir da década de setenta. Em parte a percepção do processo erosivo se deu em função de uma ocupação inadequada da orla, com construção de avenidas na zona dinâmica da praia. Entretanto a dinâmica costeira local também pode contribuir para agravar um processo erosivo, como o mostrado devido à expansão do delta de vazante da baía de Guaratuba.



Figura 8 - Praia Brava norte em 1969. Observar largura da praia.

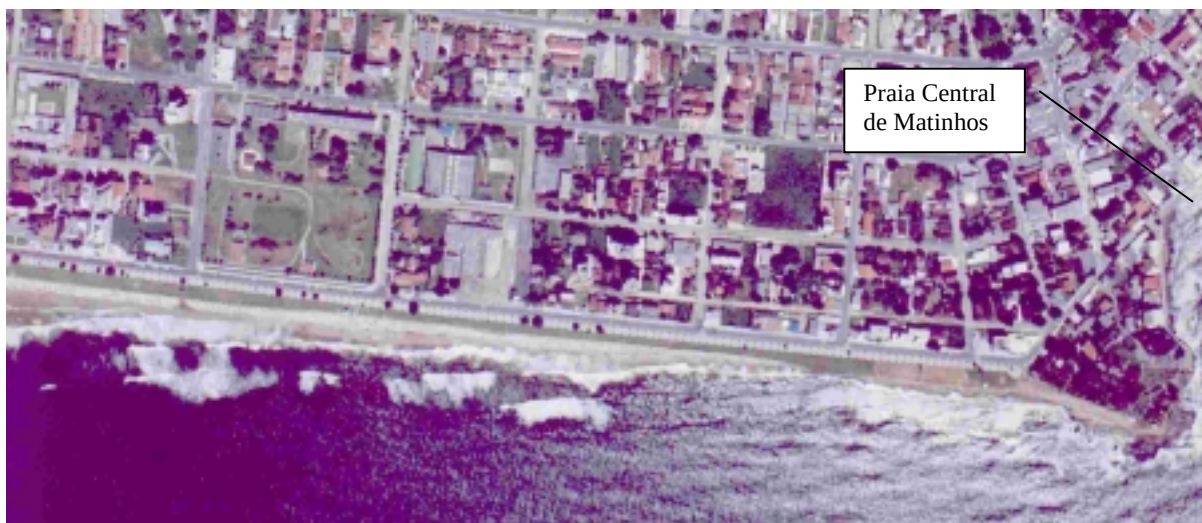


Figura 9 - Praia Brava norte em 1997. Observar praia praticamente inexistente. Observar também a dificuldade de haver transpasse natural de sedimentos da praia Central de Matinhos para a praia Brava.



Figura 10 - Visão geral da praia Brava em 1996, onde pode-se observar o crescimento da praia Brava sul e o emagrecimento da parte norte.

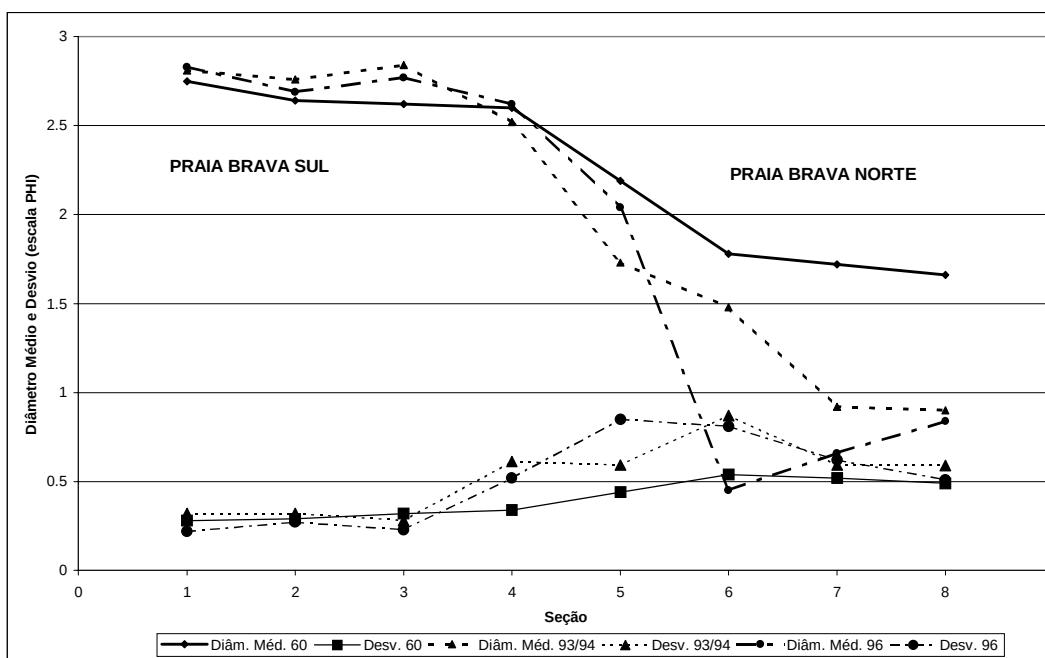


Figura 11 - Variação granulométrica ao longo da praia Brava. Observar que sedimentos ficam mais grossos de sul para norte, e que a granulometria da praia Brava norte tem ficado mais grosseira com o passar dos anos. (Gobbi, 1997)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIGARELLA, J.J. 1946. "Contribuição ao Estudo da Planície Litorânea do Estado do Paraná". *Arq. Biol.Tecn. Curitiba*, Vol 1, p.75-111;
- EPI-CONSULTORIA E PLANEJAMENTO. 1980. *Parecer Técnico, Praia de Guaratuba*. Curitiba, 18 pg;
- GOBBI, E.F. 1997. *Gerenciamento Costeiro: Análise de Casos do Litoral do Paraná sob a Perspectiva da Engenharia Costeira*. Tese de D.Sc. COPPE-UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil;
- GOBBI, E.F. 1999. *Estimativa do Transporte Litorâneo de Sedimentos no Litoral Paranaense*. XIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos;
- IPARDES. 1981. *Viabilidade de controle de erosão nas praias Brava de Caiobá e Guaratuba*.
- LINDROTH, G. 1982. *Praia Mansa de Caiobá, Um Modelo em Recuperação e Proteção contra a Erosão Marítima*. EMOPAR;
- LNEC. 1976. *Estudo da erosão na praia de Caiobá (PR-Brasil)*. Relat. de visita;
- LNEC. 1977. *Combate à Erosão na Praia de Caiobá*. LNEC, Lisboa, 18 pg;
- MOTTA, V.F. 1976. *Parecer sobre Erosão na Praia Mansa de Caiobá, PR*. Rel. Técnico;

- SMITH, A.W.1997. "Storm Water Discharge and its Effects on Beaches". *Shore & Beach*, vol.65(3);
- SOARES, C.R.; ANGULO,R.J. & LESSA,G. 1997. *Publicação especial do VI Congr. da ABEQUA*;