

OS PROCESSOS DE EROSÃO E PROGRADAÇÃO NO MUNICÍPIO DE ILHA COMPRIDA- SP.

Cibele Oliveira Lima
Universidade Estadual de Campinas UNICAMP
cibele.lima@ige.unicamp.br

Regina Célia de Oliveira
Universidade Estadual de Campinas UNICAMP
reginacoliveira@ige.unicamp.br

EIXO TEMÁTICO: RISCOS, SOCIEDADE E FENÔMENOS DA NATUREZA.

Resumo

Esse artigo tem como objetivo principal a partir da análise da dinâmica costeira caracterizar as principais áreas de erosão e progradação da linha de costa do município de Ilha Comprida, litoral sul de São Paulo, considerado Área de Preservação Ambiental (APA). Estudos dessa natureza justificam-se a medida em que há poucos estudos recentes sobre o assunto no local, que considere a fragilidade de organização dos elementos litorâneos e a relação de uso e ocupação das terras. A metodologia utilizada foi a abordagem sistêmica de Christofolletti (1979), através de levantamento e análise bibliográfica de temas específicos, trabalhos de campo e construção de acervo fotográfico.

Palavras Chave: Erosão, Progradação, Linha de Costa, Ilha Comprida.

Abstract

This article primary goal is the analysis of the onshore/offshore dynamic and the specification of the erosional and depositional areas in the coastal of Ilha Comprida-SP, which is an protected environmental area. The justification of studies like these is that there is only a few recent scientific studies in these area, and there is no studies that take in consideration the fragility organizational of the coastal elements and its relation between the use and the occupation of the earth in the area. The methodology used was the one of Christofolletti 1979, and there are analysis of specific themes, field works, and construction of photography book in this article.

Keywords: Erosion, progradation, Coastline, Long Island.

Justificativa e Problemática

A realização desse estudo com foco na análise da dinâmica costeira é imprescindível para melhor entendimento dos processos influenciadores em sua alteração e modificação, contribuindo para maior compreensão da dinâmica dos agentes físicos que correspondem ao cenário do município. Através de iniciativas como essa é possível identificar os pontos de ocorrência de erosão e progradação em Ilha Comprida, destacando seus agentes formadores e as possíveis consequências para a sociedade.

Objetivos:

O objetivo desse artigo é demonstrar a ocorrência da dinâmica costeira em Ilha Comprida e identificar os fatores de interferência na linha de costa que podem acarretar em alterações significativas na paisagem, e conseqüentemente nos moradores próximos ao local. Foram destacados os principais pontos de erosão e progradação do município.

Material e Método:

A Teoria Geral dos Sistemas de Von Bertalanffy foi amplamente utilizada como base técnica para as discussões e análises do meio físico desse estudo, devido a visão sistemática que estabelece da paisagem, produzindo a partir das relações das partes a compreensão do todo, proporcionando assim uma integração das diferentes abordagens da Geografia Física.

Esse trabalho leva em consideração a abordagem sistêmica de Christofolletti (1979), que evoluiu a teoria dos sistemas aplicada por Strahler apud Gregory 1992 no contexto da Geomorfologia.

Através da metodologia proposta foi realizada exaustiva procura por bibliografias sobre o assunto em meio digital, bibliotecas de renomados institutos como o Instituto de geociências da UNICAMP e da USP, além de livros e artigos relevantes.

Foi realizado trabalho de campo no local para confirmar as proposições e dar caráter prático ao estudo, de forma a aproximar da realidade a análise realizada.

Resultados e Discussões:

As regiões litorâneas encontram-se permanentemente em contato direto com o oceano e o continente apresentando inúmeros fatores morfogenéticos de interferência e enorme complexidade. Constituem ainda áreas de considerável fragilidade e vulnerabilidade devido aos processos naturais predominantes, os quais possuem influência de processos de erosão e sedimentação advindos do continente resultantes principalmente da ação do clima, mas também de processos oceanográficos atuantes, os quais podem interferir nos processos continentais por conta da variação da maré, da atuação das ondas e das correntes litorâneas.

Além dos processos naturais, a ação humana também exerce forte pressão quanto ao uso e ocupação dessas áreas, aumentando a complexidade de sua dinâmica de funcionamento e caracterizando-a como regiões de alta instabilidade natural.

Para Muehe (1994) os processos da dinâmica costeira se constituem através da ação de agentes que provocam erosão, transporte e deposição de sedimentos e levam à constantes modificações na configuração da paisagem litorânea.

O autor op.cit. afirma que esses processos iniciam-se com a seqüência de avanços e recuos do oceano, que remodelam a costa brasileira desde 130 milhões de anos atrás quando a América do Sul iniciou seu processo de separação do continente africano.

Já Christofolletti (1979) realizou a divisão dos processos morfogenéticos litorâneos em quatro fatores principais: o fator geológico, no qual têm importância os antigos processos de gênese além da fonte de sedimentos e da composição litológica, que está intimamente relacionada com a capacidade dos processos erosivos atuarem de forma mais ou menos impactante, a depender da resistência dos materiais que compõem a rocha; o fator climático possui grande importância, pois controla o processo de meteorização dos afloramentos rochosos, que sofrem a ação dos processos físicos, químicos e biológicos; já o fator biológico está intimamente relacionado com as condições climáticas e

pedogenéticas, pois condicionam a existência ou não de determinado tipo de organismo, os quais produzem processos erosivos através da escavação e transporte, ocasionando a degradação dos minerais das rochas ou facilitando a retenção dos sedimentos; o fator oceanográfico interfere através da salinidade das águas, da ação das ondas, da maré e das correntes. O vento também apresenta função importante na morfogênese litorânea, já que pode formar dunas costeiras e influenciar nas ondas e correntes, que juntamente das marés, estabelecem padrões de circulação das águas marinhas nas zonas litorâneas e sub-litorâneas.

Muehe (1998) identifica ainda três importantes fatores oceanográficos que influenciam na conformação da paisagem litorânea: o clima de ondas que se caracteriza como o principal processo da transformação costeira em curto e médio prazo sendo responsável pelo transporte de sedimentos na linha de costa. Para Tessler & Goya (2005), o clima de ondas é determinado pela ação dos ventos originados no Atlântico Sul, que no caso do continente Sul Americano, são controlados por três grandes sistemas atmosféricos: a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), responsável pela circulação do litoral norte do Brasil; o Anticiclone Tropical do Atlântico Sul (ATAS), centro de alta pressão responsável pela origem dos ventos alísios; e Anticiclones Polares Migratórios (APM), centros de alta pressão responsáveis pela passagem dos sistemas frontais. O segundo e terceiro fator são a energia das ondas e a intensidade de tempestades, que comandam a dinâmica dos processos de abrasão e acumulação de sedimentos sobre a interface da zona costeira e serão tratados mais adiante.

Tendo em vista os processos de dinâmica costeira cabe apresentar as principais formas de relevo resultante, que podem ser associadas aos processos de deposição e progradação de sedimentos e aos referentes à ação erosiva, sendo que a forma dependerá muitas vezes do tipo de processo dominante.

Christofolletti (1979) definiu que na área de contato entre o continente e o oceano com costas escarpadas ocorre a esculturação de diversas formas, através, por exemplo, do processo de abrasão das ondas, que provoca a fragmentação e desmoronamento da encosta gerando uma falésia. Quando as declividades não são acentuadas há a possibilidade de desenvolvimento de porção vegetal sobre as falésias, que quando recebem a denominação de “vivas” sofrem a ação constante das ondas e por isso recuam em direção ao continente, ampliando a superfície em contato com as ondas ou terraço de abrasão.

Os sedimentos erodidos das falésias são transportados e depositados nas águas mais profundas ou terraço marinho, que associado com o terraço de abrasão forma um plano suave sujeito a ação constante da oscilação da maré. A continuação do processo origina ao longo de muitos anos o afastamento completo das escarpas em direção ao continente, podendo deixá-las não mais expostas a ação do oceano, passam então a sofrer erosão a partir dos processos de intemperismo apenas, essas feições são denominadas falésias “mortas”.

Segundo o autor op cit a feição mais típica do litoral é a praia, que é o conjunto de sedimentos depositados ao longo do litoral em constante movimentação, apresentando mobilidade se ajustando às

condições de ondas e marés e sofrendo retrabalhamento contínuo. Os sedimentos possuem fração granulométrica principalmente da ordem das areias entre 64 µm e 2mm, mas também podem ocorrer elementos mais grossos como cascalhos e seixos ou elementos mais finos que a areia, como o silte e a argila, porém, em geral, a areia se apresenta como sedimento dominante das praias.

Por causa da movimentação rápida de seus sedimentos, as praias representam as formas perfeitamente ajustadas ao equilíbrio do sistema litorâneo no influxo de energia. As ondas de tempestades podem arrasar determinadas praias que, posteriormente, são refeitas pela ação constante e normal das ondas. (CHRISTOFOLETTI 1979, p.103)

Já Suguio (1992) apud Souza (1997) definem a praia como:

A zona perimetral de um corpo aquoso (lago, mar, oceano), composta de material inconsolidado, em geral arenoso, que se estende desde o nível de baixamar média para cima até a linha de vegetação permanente (limite de ondas de tempestade), ou onde há mudanças na fisiografia, como zona de dunas ou falésias. (SUGUIO (1992) apud SOUZA (1997), p. 13)

Por conta disso afirma que ela se constitui como um dos ecossistemas mais frágeis do planeta, uma vez que resulta da interação entre diversos fatores, como os oceanográficos, hidrológicos, climáticos, geológicos e antrópicos.

Outra feição associada à zona litorânea é a restinga, faixa arenosa depositada paralelamente à praia acima do nível normal da maré alta, formando lagoas litorâneas conforme se alongam e se separam do litoral.

Para o autor Christofolletti (1979) existem duas possíveis teorias de formação das restingas: a primeira defende a deposição devido à corrente de deriva e transporte de sedimentos do fundo oceânico realizado pelas ondas nas águas rasas. Já a segunda possibilidade de formação implica no transporte sedimentar através das correntes longitudinais e erosão das saliências litorâneas.

Quando formadas paralelamente ao mar são incorporadas à área de continente formando as planícies de restingas, que muitas vezes dificultam o curso dos rios em direção do mar, forçando-os a correrem de acordo com a sua direção.

No estado de São Paulo as restingas podem ser encontradas ao longo de todo o trecho litorâneo perdendo seu tamanho significativamente na porção norte por conta da proximidade da Serra do Mar com o oceano, onde formam pequenas planícies separadas por costões do embasamento cristalino. (SUGUIO & MARTIN, 1978).

Os diferentes aspectos que conjugam a organização e funcionamento das zonas costeiras, sobretudo sob influência tropical, nos permite salientar que esta se faz de maneira a organizar formas e processos sob um dinamismo processual que se impõe a níveis de estruturação específicos, podendo ser cartografados e representados em zonas que representem comportamento de gênese e funcionamento semelhantes definindo os limites de compartimentação, possibilitando um maior detalhamento de estudos que venham a partir de uma análise integrada compreender o funcionamento da paisagem.

Processos de Erosão e Progradação: modificações na linha de costa

A linha de costa do território nacional é formada por extensos trechos caracterizados por grandes depósitos marinhos arenosos compostos por inúmeras feições, desde cordões litorâneos a pontais e planícies de cristas de praia; apresentando ainda outros trechos com terraços lamosos que abrigam manguezais, além da presença de falésias compostas por sedimentos mais consolidados.

O fato de ser composta muitas vezes de sedimentos inconsolidados faz com que a linha costeira esteja sujeita a alterações que ocorrem de forma natural através de processos geomorfológicos, mas que são muitas vezes intensificadas e aceleradas pela ação humana.

Muehe (2006) afirma que os processos mais comuns são representados pelo avanço marítimo continente adentro, abrindo caminho para a conseqüente erosão; e o alargamento das praias através do processo de progradação. Ambos constituem parte de um ciclo de fenômenos naturais determinado pela energia das ondas e as características geológicas das praias, que orientam as correntes marinhas e o transporte de areia.

Os processos de erosão e progradação são denominados de dinâmica onshore-offshore, na qual a erosão é responsável pela retirada de sedimentos da costa, que são transportados e então depositados em outros locais, nos quais se sedimentam e passam a formar parte de outro ciclo.

Para o autor op.cit os principais motivos da modificação na posição da linha costeira devem-se em grande parte à falta de sedimentos por esgotamento da fonte, modificações naturais do clima, da intensidade de ondas, da altura do nível do mar e muitas vezes pelas mudanças da dinâmica atual por variações induzidas pela atividade humana, através da construção de barragens e obras que modifiquem o fluxo de sedimentos ao longo da costa.

Já para Bacci (2009), o transporte litorâneo é também responsável pela erosão costeira através da alteração do volume de sedimentos transportados paralelamente a linha de costa, que ocorre entre a zona de arrebentação e a linha de praia, com intensidade e sentido determinados pela altura e direção das ondas e pela orientação da linha de costa.

Assim sendo esse transporte pode vir a ser modificado pela falta de sedimentos por esgotamento da fonte, no caso a plataforma continental, o que ocorre através da transferência de sedimentos para campos de dunas ou por efeitos decorrentes de intervenção do homem, principalmente a construção de barragens ou obras que provocam a retenção do fluxo de sedimentos ao longo da costa.

Muehe (2006) afirma que os rios ou cursos d'água que alimentam a praia com sua carga sedimentar passam a despejar menor ou nula quantidade da mesma, muitas vezes em decorrência da construção de barragens e lagos artificiais em seus leitos ou até mesmo a implantação de outras obras de infra-estrutura que modificam o traçado e dinâmica do mesmo. Com isso o rio pode vir a se tornar um curso temporário e depositar menos carga sedimentar durante apenas parte do período anual, ou então simplesmente secar e deixar de contribuir para a formação das praias, diminuindo o alargamento das mesmas e facilitando a ação dos processos erosionais.

No que concerne às modificações climáticas o autor op.cit. infere que o litoral do Estado de São Paulo, por conta de sua localização latitudinal, está exposto à atuação de um complexo jogo de atuações de diversos fatores climáticos, como os ventos dos sistemas tropicais e dos sistemas polares, além dos fenômenos conhecidos como frontológicos, que representam a atuação de sistemas de frentes frias e quentes. Dessa forma apresenta forte dependência do regime pluvial para o transporte de água doce e sedimentos até o oceano, no período entre o outono e o inverno no qual ocorre importante redução da pluviosidade a carga de sedimentos normalmente tende a diminuir drasticamente. Já para Tessler & Goya (2005) podem ocorrer mudanças da dinâmica atual por variações climáticas naturais derivadas de eventos episódicos como tempestades ou tormentas, furacões ou deslocamentos da desembocadura de rios, apenas para citar alguns.

Quanto às ondas cabe destacar que tem grande relevância algumas de suas características como: intensidade, ângulo de incidência, altura e período, que também interferem em muito na estabilidade da linha de costa, já que as ondas são responsáveis pela erosão e carreamento do material praia afora. Nesse sentido cabe salientar que as ondas de tempestade adquirem importância relevante uma vez que são altamente destrutivas e apesar de ocorrerem com pouca frequência podem modificar a dinâmica local drasticamente.

Já com relação ao nível do mar Muehe (2006), afirma que tem sido considerada uma elevação de pouco mais de 100m em um período de 11.000 anos, fator esse que contribuiu para a migração da linha costeira para uma taxa de cerca de 7m a 14m/ano, o que corresponde a toda a largura da atual plataforma continental, que no caso brasileiro, possui baixa declividade e alta sensibilidade às mudanças do nível do mar, e por isso mesmo responde de forma muito ampliada a elas.

Para as costas brasileiras Suguio & Martin (1978), apontam a ocorrência de uma regressão marinha em escala milenar, a partir de 5100 anos A.P., quando o nível do mar que, nesta época, estava cerca de 4m acima do nível atual, retorna ao que se denomina de zero atual.

Já Mesquita & Leite (1986) apud Tessler & Goya (2005) afirmam que em escala secular ocorre fenômeno completamente diferente, uma vez que com base em análises dos dados de marégrafos de diversas estações do litoral brasileiro, verificou-se a existência de uma variação positiva (ascensão) do nível médio, da ordem de 30cm.

Fairbridge (1968) apud Muehe (2006) infere ainda que a movimentação da linha de costa interfere principalmente na dinâmica da tipologia das praias, que é influenciada também pelo sistema de correntes litorâneas e a modificação da amplitude das marés, ou seja, a diferença de nível entre a preamar e a baixamar. Ela pode ocorrer de quatro formas: através de alterações diárias, de alterações quinzenais provocadas pela maré de sizígia, de alterações anuais dadas por variações sazonais do nível médio do mar e por último alterações de conotação global que ocorrem a longo prazo.

Segundo Muehe (2006) o litoral do Estado de São Paulo apresenta cerca de 400km de extensão, e diferentemente do restante do litoral brasileiro, há predominância de segmentos restritos de linha de costa submetidos a processos erosivos ou acrescionais localizados. Esses eventos são

consequência da interação entre movimentos ondulatórios provocados por sistemas meteorológicos e a posição geográfica da linha de costa; ou ainda pela interação dos sistemas costeiros e dos que se caracterizam como internos à costa. Essa interação ocorre de forma natural ao longo do tempo, mas sofre influências de obstáculos antrópicos que modificam o fluxo original de sedimentos.

Desde tempos antigos existem diferentes formas de intervenções antrópicas capazes de alterar dinâmica e/ou até reter a deriva litorânea de sedimentos arenosos de segmentos costeiros, podendo acarretar no déficit de sedimentos e consequentes fenômenos erosivos em determinado local e processos acrescenciais nos locais onde o material transportado for depositado.

Para Tessler & Goya (2005) as intervenções mais frequentes no litoral brasileiro estão relacionadas ao uso e ocupação do solo, ou seja, à construção de infra-estrutura urbana, como ruas, calçadas e mesmo residências em regiões inadequadas localizadas ainda sob ação do mar em períodos de tempestades ou variações sazonais do nível médio do mar.

Entre os impactos e modificações mais recorrentes encontram-se a retirada de dunas ou manguezais, retificações de canais de drenagem e realização de aterros junto à faixa litorânea, visando o estabelecimento de moradias, consideradas irregulares e muitas vezes insalubres; ou ainda a construção de portos e outras obras rígidas de engenharia, que passam a ficar em situação de exposição perante a ação de ondas em períodos de tempestade ou alta maré.

Não é difícil encontrar obras visando solucionar ou minimizar os impactos erosivos pré existentes ou mesmo o alargamento de praias com fins turísticos, é o caso dos espigões de blocos rochosos. Porém elas são muitas vezes mal projetadas e implementadas inadequadamente, causando a retenção da carga sedimentar em um lado do espigão, com a deflagração de erosão no trecho subsequente, exigindo a construção de um novo espigão e assim por diante.

No entanto existem obras como pilares vazados, que tem a vantagem de não alterar significativamente o processo de dinâmica sedimentar, pois permitem a movimentação pelas correntes de deriva litorânea de grande parte dos sedimentos arenosos, ao longo da faixa litorânea.

Muehe (2006) afirma que nem todas as intervenções ocorrem diretamente na linha de costa. Isso porque muitas vezes alterações efetuadas no interior do continente como nos cursos dos rios afetam diretamente o aporte sedimentar para a zona costeira, já que a paisagem como um todo se constitui na forma de sistemas inter-relacionados.

Segundo Marques (2003) atualmente “40% das praias são fustigadas por algum processo erosivo e perdem terreno para o mar, enquanto em 10% da costa brasileira ocorre o inverso - a areia avança sobre o oceano, um fenômeno chamado de progradação – (...) a erosão corrói também um quarto dos paredões naturais de rocha (falésias) e invade a desembocadura de 15% dos rios que deságuam no oceano.

Portanto, o nível de complexidade em que são organizados os processos de dinâmica costeira aliado à fragilidade correlacionados com o uso indiscriminado do solo demonstram a necessidade de

medidas que considerem planos de estudo direcionados a esta temática, tais como aqueles relacionados a elaboração de diagnósticos específicos sobre o assunto como o que será visto a seguir.

Dentre os trabalhos que desenvolvem sob essa linha de abordagem, têm-se aqueles desenvolvidos por Muehe (2006) no diagnóstico das zonas de erosão e progradação costeira para o limite da costa do território nacional.

Considerando os diversos fatores que respondem a dinâmica de funcionamento dos limites costeiros, o autor op. cit., propõe o estudo dos limites costeiros do território nacional com o intuito de apontar as zonas que apresentassem maior influência dos processos relacionados ora à erosão ora à progradação costeira, definindo um novo alinhamento da costa. Para tanto foi necessário a participação de pesquisadores de quinze instituições ligados aos mais diversos departamentos, como: Geografia, Geologia, Oceanografia, e Engenharia.

Depois de apoiada pelo Comitê Executivo do Programa de Observação Global dos Oceanos (GOOS/Brasil) e pela Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (SECIRM) e com o financiamento do Ministério do Meio Ambiente (MMA) deu origem a publicação intitulada - *Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro, sob a organização de Dieter Muehe*.

A partir da leitura e interpretação da mesma percebe-se que pela escala do litoral brasileiro os segmentos sob efeito de erosão predominam sob aqueles em processo de progradação, com maior erosão nas praias, seguido pelas falésias e pelos estuários, sendo que nesses últimos os dois processos chegam a ter equivalência, exceto alguns estados nos quais a erosão predomina nos locais próximos a desembocaduras fluviais e estuarinas.

As causas principais não são apontadas como sendo causas naturais, mas pelo contrário advêm da intervenção antrópica na dinâmica dos processos costeiros através da urbanização desenfreada e não planejada da orla.

Apesar dos esforços de inúmeros pesquisadores e cientistas não existem evidências concretas quanto ao comportamento do nível do mar, o que demonstra falta de provas e dados cientificamente provados sobre as causas da maior parte das situações de erosão, não podendo afirmar se são decorrências naturais ou até que nível induzidas por intervenção humana.

Estudo de Caso

O município de Ilha Comprida está localizado no litoral extremo Sul do Estado de São Paulo, entre as coordenadas 4°44'28" S e 47°32'24" O (Figura 1). Insere-se no contexto geomorfológico da planície de Cananéia-Iguape constituindo importante Área de Proteção Ambiental e compondo a Reserva Ecológica de Juréia-Itatins, com uma das maiores biodiversidades endêmicas do estado. O clima é tropical, quente úmido, com pluviosidade superior a 2000 mm e temperatura média de 25° C.

Possui largura média de 3 km e, com exceção do Morrete (único embasamento cristalino presente em toda a ilha) com 40m de altura, suas cotas altimétricas raramente ultrapassam os 5 metros. Está separada do continente pelo canal estuarino-lagunar do Mar Pequeno, pelo Valo Grande e pela desembocadura do rio Ribeira de Iguape.

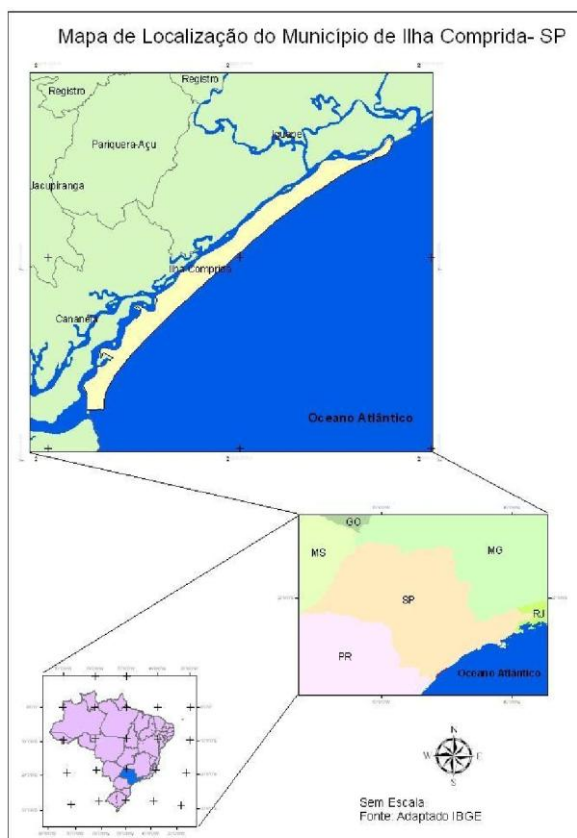


Figura 1: Localização do município de Ilha Comprida – SP. Elaborado por Cibele Lima

No que concerne a área de estudo, Muehe (2006) afirma que a porção sul do litoral paulista se estende desde a Praia Grande até o município de Ilha Comprida, sendo caracterizada pela presença de grandes planícies costeiras com formação de praias extensas, contínuas e retilíneas, sendo que a drenagem a qual exerce maior influência na área é o Rio Ribeira de Iguape.

Na Carta de Erosão e Progradação das praias do litoral paulista de Muehe (2006) o município de Ilha Comprida foi classificado dentro do denominado Compartimento Ilha do Cardoso- Serra do Itatins, situado na planície costeira Cananéia-Iguape, o qual possui o sistema geográfico Cananéia-Iguape que compreende quatro ilhas: Cardoso, Comprida, Cananéia e Iguape. Essas porções de terra encontram-se separadas por um complexo sistema estuarino de rios e canais interligados que se comunicam com o oceano, denominado localmente complexo lagamar.

Segundo o autor as praias apresentam características dissipativas, sendo extensas e planas com extensa zona de arrebenção, compostas por areias finas a muito finas. Ele caracteriza a região como estável em relação aos processos de erosão e progradação de grande monta, sendo que tem grande influencia local o transporte sedimentar rumo nordeste.

Observa-se a presença de processos localizados, nos quais a erosão ocorre juntamente à desembocadura dos rios no oceano e a conseqüente progradação em direção a áreas da deriva dos sedimentos, ou seja, na porção mais ao sul da Ilha Comprida.

Nesse sentido para o autor op cit, é possível observar três pontos diferentes de mudança da linha de costa: um deles em sua porção mais ao sul/oeste no qual ocorrem eventos erosionais, enquanto que em sua porção norte predominam eventos acrescionais; o outro localiza-se na foz do rio Ribeira de Iguape nos arredores da Barra de Icapara e influência muito a dinâmica local.

O primeiro ponto localiza-se na barra de Cananéia (desembocadura do sistema Iguape Cananéia), separando a Ilha do Cardoso da Ilha Comprida. O estudo comparativo de Tessler (1982) demonstra que há forte tendência de avanço da porção leste da Ilha do Cardoso concomitantemente a erosão na porção oeste de Ilha Comprida. Isso ocorre porque no local a corrente provem da direção NE e a Ilha do Cardoso representa obstáculo natural aos sedimentos provenientes do sul que iriam em direção à Ilha Comprida, o que pode ser observado na Figura 2 abaixo.

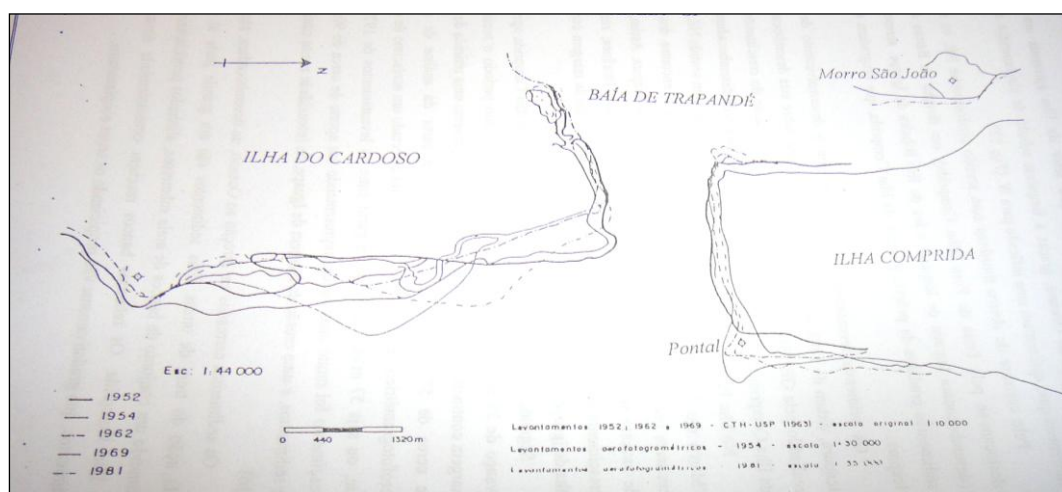


Figura 2: Evolução da Desembocadura Lagunar de Cananéia SP entre 1952 e 1981.

Fonte: Adaptado de Tessler (1988).

No entanto graças às interações entre os regimes de maré, a ação das ondas e das correntes litorâneas os sedimentos acumulados nos cordões deixam de crescer e atingem o limite de agradação máximo e são transportados pelos mesmos processos que os formaram. A corrente litorânea é responsável então pela distribuição dessa carga sedimentar, que acaba por se acumular na região submersa da praia de fora no município de Ilha Comprida, que apresenta dinâmica onshore-offshore, caracterizada por alternância de processos erosionais e deposicionais.

O segundo ponto compreende a Barra de Icapara, que separa a Ilha Comprida do município de Iguape. O que ocorre no local é o recuo acentuado da linha de costa do município de Iguape concomitantemente ao processo de agradação do pontal arenoso de Ilha Comprida, processo esse que vem sendo observado, segundo Muehe (2006), já desde o século XIX.

Segundo Geobrás (1966) o crescimento do pontal arenoso no flanco sul ocorre seguindo a ordem de cerca de 35m/ano ao passo que o processo erosional em Iguape atinge os 32m/ano.

Percebe-se que as ondas incidentes juntamente do desague do rio Ribeira de Iguape funcionam como um molhe hidráulico, barrando a tendência de transporte sedimentar em direção NE, sendo responsável pela criação de bancos submersos no lado de Ilha Comprida e pelo déficit sedimentar na linha de costa de Iguape.

Vale ressaltar que esse processo é altamente influenciado pela construção do canal de Valo de Grande, concluído em 1856, e que tinha como objetivo facilitar o transporte e escoamento de produtos do vale do Ribeira ao Porto de Iguape. Para isso foi feito um desvio da calha principal do rio Ribeira de Iguape, interligando-o com o Mar Pequeno.

No início sua largura era de apenas 4,40 metros, mas atualmente ela ultrapassa 235 metros, já que o rio modificou sua dinâmica de fluxo ao adotar o canal como leito principal, escavando e transportando material em suspensão e sedimentos que se acumulam no Mar Pequeno formando enormes bancos arenosos, contribuindo para a alteração da disposição e da dimensão dos canais e ilhas defronte a Iguape, conforme visto na Figura 3 a seguir.

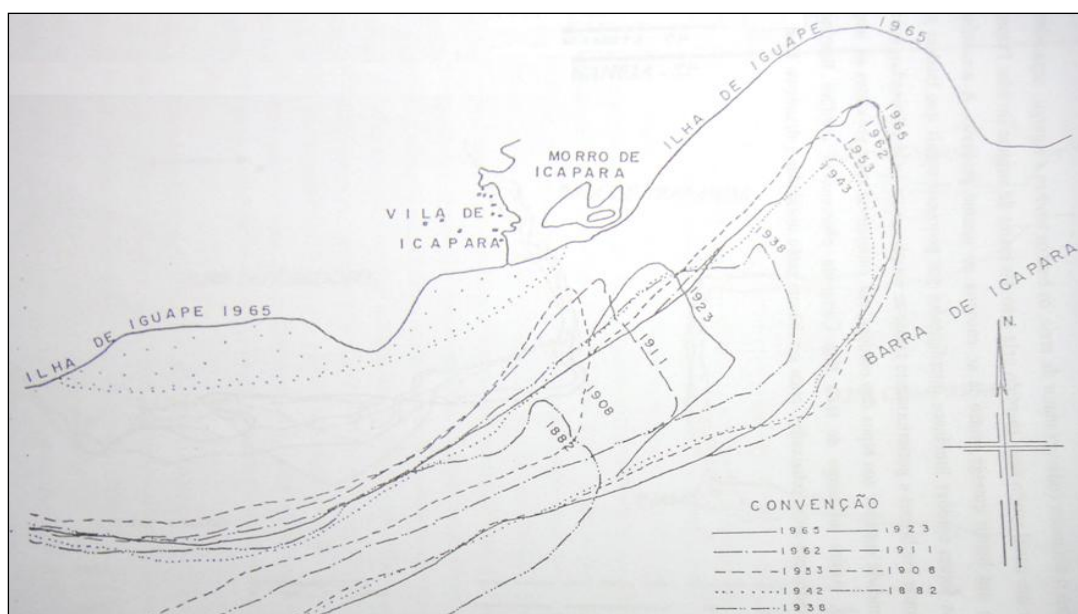


Figura 3: Evolução da Ponta de Icapara em Ilha Comprida - SP entre 1882 e 1965.

Fonte: Adaptado de Geobrás (1966).

O terceiro ponto tem menor, mas não menos importante influência na dinâmica do município de Ilha Comprida e se localiza na desembocadura do rio Ribeira de Iguape, que apesar de todas as alterações decorridas da construção do Valo Grande, altera significativamente a circulação local das correntes costeiras.

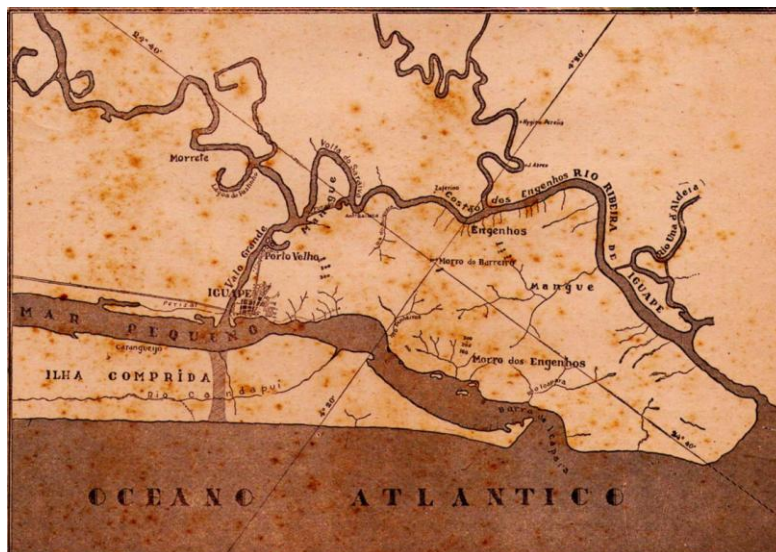


Figura 4: Mapa de 1930, Abertura do Canal de Valo Grande. Retirado de:

<http://my.opera.com/perfeito/albums/showpic.dml?album=918841&picture=33884291>

Para Muehe 2006 a deriva litorânea de Ilha Comprida tem sentido preferencial rumo NE até a região da Barra de Icapara, sendo esperado que o rumo se mantivesse na região da foz do rio Ribeira de Iguape, o que não ocorre devido ao fato de que a interação da desembocadura fluvial com o mar acaba por causar a inversão local da deriva para o rumo SO na região adjacente a foz e na praia da Juréia, localizada ao norte da desembocadura do rio.

Geobrás (1966), Tessler (1988) e Tessler & Mahiques (2000) afirmam a existência de um esporão arenoso de sentido de crescimento SO, que obstrui parcialmente a desembocadura do rio e seu cíclico rompimento, que estaria relacionado a ação de mares de sizígia excepcionalmente fortes concomitantemente a grandes descargas fluviais.

A maior consequência desse processo é a modificação da dinâmica de transporte de sedimentos entre a praia da Juréia e a de Ilha Comprida, modificando a direção das células de deriva.

Conclusão:

Tendo em vista toda a dinâmica sistêmica de ocorrência desses processos litorâneos de erosão e progradação percebe-se, desde já, a crescente necessidade da aplicação de leis e critérios rígidos quanto à manutenção de uma faixa de não edificação na orla marítima, visando maior proteção e preservação da paisagem costeira, além da minimização de desastres que constantemente vêm causando perda de vidas.

Referências:

BACCI, Pedro Henrique de Melo. **Zoneamento ambiental do município de Santos como subsídio ao planejamento físico-territorial.** Tese de Mestrado em Geografia, Instituto de Geociências da UNICAMP, Campinas, SP.: [s.n.], 2009.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia.** 2 ed. São Paulo: Edgar Blücher, 1979.

FAIRBRIDGE, R. W. **The Encyclopedia of Geomorphology.** Encyclopedia of Earth Sciences Series, Volume III. Columbia University, 1968.

GEOBRÁS S. A. **Complexo Valo Grande, mar Pequeno: Rio Ribeira de Iguape.** Relatório para o serviço do Vale do Ribeira DAEE, 2 v., Geobrás, São Paulo, 1966.

MARQUES, F. **As praias perdidas: Erosão e recuo do mar redesenham o litoral brasileiro.** Revista Pesquisa FAPESP Online. Edição Impressa 92-Outubro, 2003.

MESQUITA, A.; LEITE, J.B.A. **Sobre a Variabilidade do Nível Médio do Mar na costa Sudeste do Brasil.** *Revista Brasileira de Geofísica*, 1986.

MUEHE, D. **Geomorfologia Costeira.** In: GUERRA, A.J.T. & CUNHA, S.B. (eds), *Geomorfologia: Uma atualização de bases e conceitos.* Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 1994.

MUEHE, D. **O Litoral Brasileiro e sua Compartimentação.** In: CUNHA, S. B. e GUERRA, A. J. T.(org). *Geomorfologia do Brasil.* Bertrand Brasil: Rio de Janeiro, 1998.

MUEHE, Dieter. **Erosão e Progradação no litoral brasileiro.** Brasília, MMA, 2006.

SOUZA, C. R. de G. **As Células de Deriva Litorânea e a Erosão nas Praias do Estado de São Paulo.** Tese de Doutorado. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 2 volumes, 1997.

SUGUIO, K. *Dicionário de Geologia Marinha.* T.A. Queiroz, Editor, São Paulo, 1992

SUGUIO & MARTIN. **Formações quaternárias marinhas do litoral paulista e sul- fluminense.** IN: INTERNACIONAL SYMPOSIUM ON COASTAL EVOLUTION IN THE QUATERNARY. Special publication, n.1. São Paulo, Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências, 1978.

TESSLER, M. G. **Dinâmica Sedimentar Quaternária no Litoral Sul Paulista.** Tese de Doutorado pelo Instituto de Geociências e Oceanografia da USP, São Paulo, 1988.

TESSLER, M. G. **Sedimentação atual na região lagunar de Cananéia—Iguape, Estado de São Paulo.** Dissertação de Mestrado pelo Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, 1982.

TESSLER, M.G.; GOYA, S.C. **Conditioning factors of coastal processes in the Brazilian Coastal Area.** Revista do Departamento de Geografia, n. 17, p. 11-23, 2005.

TESSLER, M.G; MAHIQUES, M.M. **Processos oceânicos e a fisiografia dos fundos marinhos.** In: TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M.C.M. de; FAIRCHILD, T.R.; TAIOLI, F.(Orgs.), **Decifrando a Terra.** São Paulo: Oficina de Textos, p. 262-284, 2000.