



## **CAPÍTULO XIII**

---

**EROSÃO COSTEIRA NA PONTA DA PRAIA, SANTOS - SP, E AS  
MODIFICAÇÕES ANTRÓPICAS NOS SISTEMAS MARINHO E  
ESTUARINO DA REGIÃO**



# EROSÃO COSTEIRA NA PONTA DA PRAIA, SANTOS-SP, E AS MODIFICAÇÕES ANTRÓPICAS NOS SISTEMAS MARINHO E ESTUARINO DA REGIÃO

Emiliano Castro de Oliveira

Departamento de Ciências do Mar, Instituto de Saúde e Sociedade, Campus Baixada Santista, Universidade Federal de São Paulo, Rua Doutor Carvalho de Mendonça, 144, CEP: 11070-100. Encruzilhada, Santos, SP, Brasil. emiliano.oliveira@unifesp.br

## RESUMO

Assim como em muitas áreas costeiras urbanizadas, as intervenções antrópicas no ambiente estuarino do bairro da Ponta da Praia, Santos – SP, interagem com o mar e canal de maré de forma constante. Frequentemente, ondas de tempestade conseguem atingir esta área, provocando danos à urbanização e erosão. Estes fatores em uma região costeira representam modificação na dinâmica natural de sedimentação, podendo provocar assoreamento ou erosão. O presente trabalho analisou quais interferências antrópicas poderiam acelerar o processo erosivo na costa da Ponta da Praia, analisando dados de modificações costeiras, sob ponto de vista da sedimentação e da erosão, através de séries históricas de dados de batimetria, mapas, fotografias e imagens de satélite. Os dados analisados mostram que o processo de dragagem e a urbanização da ilha como um todo e do pós-praia vem interferindo na dinâmica de sedimentação costeira natural, mudando a morfologia submersa e, por consequência, tirando o caráter dissipativo do relevo submerso naquela região.

**Palavras-chave:** erosão; urbanização; dragagem; Santos.

## ABSTRACT

As in many urbanized coastal areas, anthropogenic interventions in the estuarine environment of Ponta da Praia region, Santos -

SP, interact with proximal sea and tidal channel constantly. Often, storm surges can reach this area, causing damage to urbanization and erosion. These factors in a coastal region represent modifications in the natural dynamics of sedimentation, which may lead to sedimentation or erosion. The present work analyzed which anthropic interferences could accelerate the erosive process in the coast of Ponta da Praia, analyzing data of coastal modifications, from the point of view of sedimentation and erosion, through historical series of bathymetry data, maps, photographs and satellite images. The data analyzed show that the dredging process and the urbanization of the island and the post-beach has been interfering with the natural coastal sedimentation dynamics, changing the submerged morphology and, consequently, modifying the dissipative character of the submerged relief in that region.

**Keywords:** erosion; urbanization; dredging; Santos.

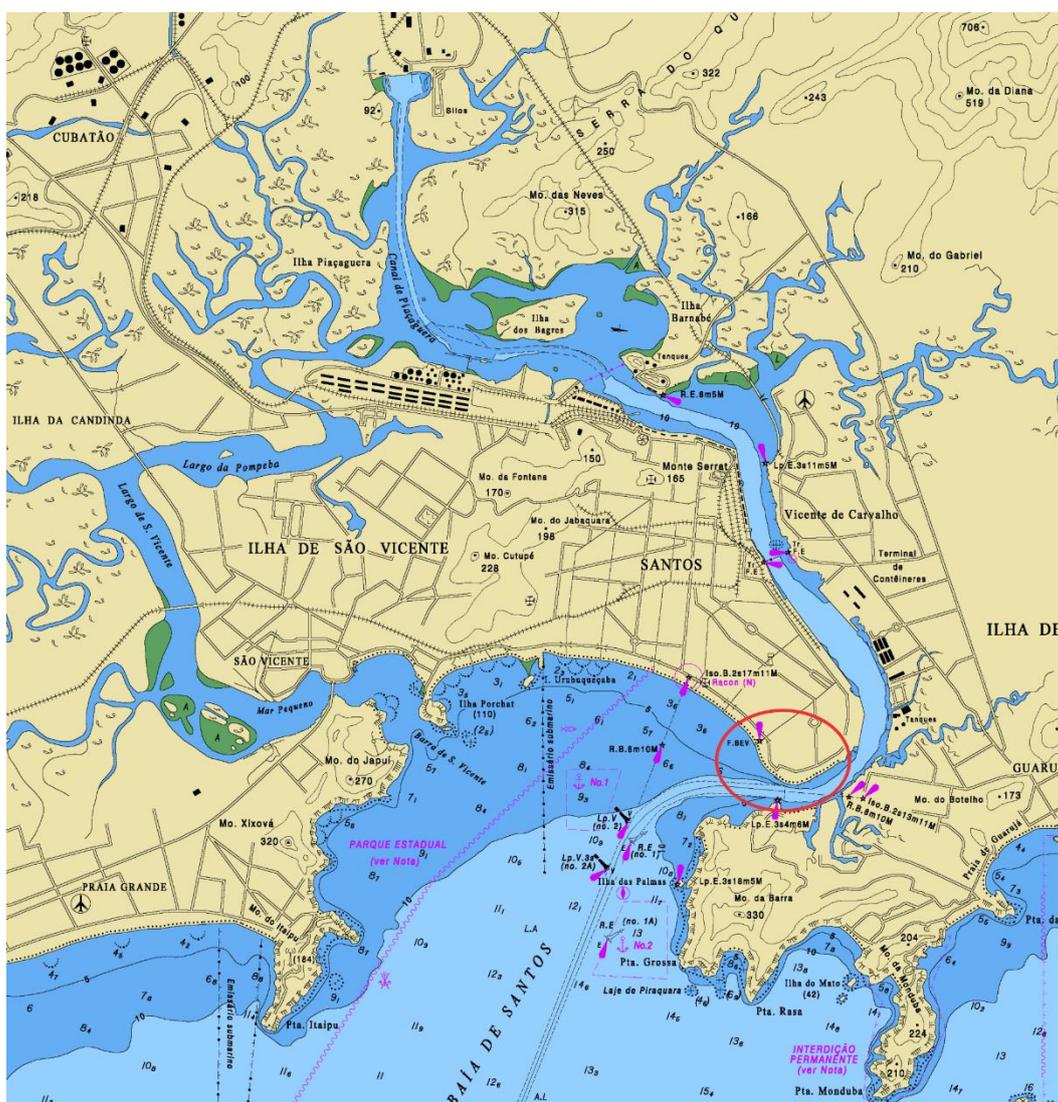
## INTRODUÇÃO

Intervenções antrópicas em áreas costeiras são caracterizadas pela interação com o meio natural, e quanto mais próximas ao sistema marinho, ou de suas resultantes, maior será esta interação. A urbanização e as atividades portuárias apresentam-se como dois tipos importantes de intervenção antrópica em áreas costeiras, podendo atingir dezenas de

quilômetros quadrados de área modificada (DA SILVA; GOMES, 2012). Desta forma é possível entender que quanto maior a área modificada antropicamente, maior a exposição destas ao sistema marinho e suas resultantes. Há de se ressaltar que esta exposição somente apresenta caráter de risco neste contexto, uma vez que em um ambiente naturalmente preservado os sistemas naturais tendem a estar em equilíbrio.

Apesar de serem descritos efeitos da interação entre ambiente marinho e atividades

antropicas em diversos pontos da ilha (TESSLER et al., 2006), a região denominada Ponta da Praia foi a área escolhida para este estudo. Esta região apresenta alta urbanização, tanto na orla da praia quanto do canal de maré principal, o do porto, além de ser o local de entrada e saída para o complexo portuário de Santos (Figura 1), contando com descrição de processos erosivos no sistema costeiro e estuarino em diversos estudos (TESSLER et al., 2006; FARINNACCIO et al., 2009; SOUZA, 2012; ITALIANI, 2014).



**Figura 1** – Carta Náutica da Ilha de São Vicente com destaque para área de estudo (círculo vermelho), Marinha do Brasil (2016).

### Características naturais

A ilha de São Vicente, onde se localizam partes dos municípios de São Vicente e Santos,

no Estado de São Paulo, Brasil, apresenta características morfológicas de uma ilha estuarina (SOUZA, 2012), posicionada no litoral

central do estado, em uma região metropolitana conhecida como Baixada Santista (Figura 1).

A ilha apresenta formação associada a exposição de rochas do embasamento cristalino, Neo-proterozóico, e dos eventos de transgressão marinha, do período Quaternário, Cananéia (120 mil a.a.p.<sup>1</sup>) e Santos (5,1 mil a.a.p.) (SUGUIO; MARTIN, 1996). A costa oceânica, de característica morfodinâmica dissipativa a intermediária, apresenta um arco praiado com direção aproximada E-W, com largura média de 150 m na parte W e central, afinando em direção ao canal estuarino presente a Leste da ilha (<sup>1</sup>Anos antes de presente).

As ondulações de bom tempo originam-se em uma parábola entre S60°E – E, e as de tempestade no arco S75°E – S20°W, com períodos que variaram entre 3 a 30 segundos, com predomínio do intervalo de 9 a 11 segundos, e alturas, entre 0,5 e 2,0 metros, com predomínio do intervalo de 1,0 a 1,5 metros (FARINACCIO et al., 2009). A onda de maré local é semidiurna e sua amplitude média de sizígia é de 1,23 m, atingindo 27 cm na quadratura. Estes valores podem ser ampliados por fatores meteorológicos, gerando uma maré meteorológica, que em condições extremas pode oscilar entre +1,4 m e -1,8 m, com sobre-elevação momentânea do nível de mar de até 50 cm (BONNETI FILHO, 1996). A análise histórica da incidência de eventos de ressaca na baía de Santos, apresentada por Campos et al. (2010), mostra que no intervalo de 1951 a 1990 o número de eventos de ressaca se manteve estável.

### **Intervenções no sistema costeiro da Ilha de São Vicente**

A urbanização da ilha de São Vicente foi lenta e gradual até o início do século XX, acompanhando a expansão do porto. A primeira intervenção urbanística de grande porte se dá com o projeto de criação de novos canais e canalização dos existentes, totalizando 12, no início do século XX por Saturnino de Brito (PREFEITURA DE SANTOS, 2005), onde os

objetivos foram diminuir as inundações e promover o saneamento da ilha, tornando toda ela urbanizável. A fase de controle das águas pluviais e freáticas do projeto de Saturnino de Brito, ao revestir canais com concreto, diminuiu o aporte de sedimentos vindos do interior da ilha para a costa, uma vez que os canais não se movimentariam mais de acordo com a dinâmica natural de erosão/assoreamento.

Na fase sanitária do projeto de Saturnino de Brito construiu o emissário e o interceptor oceânico, a fim de conduzir o esgoto da ilha para alto mar. Esta fase do projeto iniciou-se apenas em 1969, sendo concluída em 1978 com a inauguração do molhe para o emissário na praia de José Menino, ao lado da ilha de Urubuqueçaba. O molhe, uma plataforma de rocha e solo revestidos por concreto, se estende por 400 metros de forma perpendicular na praia.

Um símbolo urbano da cidade de Santos são os jardins da orla, que transformaram a paisagem natural, uma vez que o pós-praia<sup>2</sup> não existe mais. A área que deveria servir como um estoque natural de sedimentos foi completamente urbanizada a partir da década de 30 do século XX (PIMENTEL, 2002), sendo que os jardins se estendem até a praça do Aquário, na Ponta da Praia, e dão lugar a Avenida Saldanha da Gama, que segue sobre o pós-praia do canal de maré do Porto de Santos (<sup>2</sup>A região pós-praia localiza-se fora do alcance das ondas e mares normais, e somente é alcançada pela água quando da ocorrência de marés muito altas ou tempestades (SUGUIO, 1980)).

A intervenção no sistema natural que não é visível é o processo de dragagem sistemática do canal do Porto de Santos. O processo de aprofundamento artificial do canal de maré, com a finalidade de permitir a circulação e atracação de navios de grande porte, iniciou-se na segunda metade do século XX e intensificou-se a partir do início do século XXI, embora intervenções pontuais já fossem feitas antes (HISLDORF; NETO, 2016). O procedimento envolve o uso de uma draga tipo Hooper, autotransportadora, que aspira os sedimentos do fundo do canal e o

armazena, descartando-o fora da baía de Santos e conseqüentemente fora da dinâmica praiada da Ponta da Praia. Este processo ainda ocasiona a mudança da velocidade do fluxo de água, devido ao aumento de profundidade e conseqüente aumento de massa de água deslocada (VAN MAREN et al., 2015; BECK; WANG, 2009). A situação se agrava quando o sedimento removido pelo processo de dragagem passa a ser descartado fora do sistema natural de onde foi removido, como neste caso, diminuindo consideravelmente a disponibilidade de areia na área de foz do canal de maré.

Outra intervenção urbanística de grande porte na costa da ilha de São Vicente foi o aterro e arruamento do istmo da ilha Porchat, na extremidade oeste da costa. Esta obra se iniciou na década de 30 e foi finalizada na década de 50 (PIMENTEL, 2005) do século passado, com a finalidade de viabilizar a ocupação da ilha Porchat. A variação da linha de costa nas praias desta outra baía demonstra erosão, com a desaparecimento da praia dos Milionários (FARINNACCIO et al., 2009).

Na tentativa de conter o avanço da erosão da costa na Ponta da Praia, a prefeitura de Santos realiza a remobilização mecânica de areia, através de tratores e caminhões, das áreas interpretadas como de assoreamento para as áreas de erosão (CAZZOLI; AMARANTE, 1996).

### **Objetivo**

Embora os referidos trabalhos apresentem os mecanismos do processo erosivo na Ponta da Praia (FARINNACCIO et al., 2009), os mesmos não apresentam quais mecanismos de erosão poderiam estar atingindo a área e qual a participação das interferências antrópicas da região nestes mecanismos. Desta forma o presente trabalho tem como objetivo demonstrar que o problema da Ponta da Praia não são as ressacas e sim a interferência antrópica, que provoca um conjunto de mecanismos erosionais que agem sobre a costa e o canal estuarino da Ponta da Praia, através da análise de fotografias

e mapas históricos, cartas náuticas e imagens de satélite de domínio público, obtidos de maneira direta e gratuita via Internet.

### **MATERIAL E MÉTODOS**

Para a realização deste trabalho foi efetuada uma primeira fase de levantamento bibliográfico prévio, que incluiu literatura científica, cartográfica e jornalística, com a finalidade de dimensionar os conhecimentos e percepções a cerca do impacto dos processos erosivos na área de estudo e em áreas similares, além de identificar registros da evolução ambiental da área. Após a fase inicial foram feitas etapas de ida a campo, para descrições e análises do comportamento do sistema natural durante um ano, incluindo a descrição de eventos de tempestade.

Para auxiliar na visualização dos processos erosivos e das modificações antrópicas, bem como a evolução do meio ambiente da Ponta da Praia nos últimos 110 anos, foram analisadas imagens aéreas e de satélite, cartas náuticas e cartas topográficas da região submersa associada, permitindo acompanhar a variação da linha de costa e gerar dois modelos digitais de batimetria para as áreas submersas associadas, um de 1975 e um de 2016. As análises destes materiais cartográficos foram conduzidas no software Global Mapper 18, versão de teste, em um sistema Linux Xubuntu 16.04.

### **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

A análise dos materiais bibliográficos, cartográficos e jornalísticos permitiram a criação de um panorama evolutivo da costa e do relevo submarino na região da Ponta da Praia. Neste panorama, destaca-se a inserção das interferências antrópicas e os efeitos apresentados na área de estudo, valendo ressaltar que as mesmas apresentam carácter iterativo e acumulativo, ampliando a capacidade de erosão do sistema praiada.

Os impactos diretos dos fenômenos naturais na urbanização demoraram a se intensificar, uma

vez que o sistema natural evoluiu frente a estas modificações. Atualmente todas as ressacas atingem a urbanização na área de estudo e frequentemente provocam danos materiais.

A seguir, através dos materiais analisados, serão apresentados e discutidos os significados das variações observadas, bem como a análise dos resultados dos fenômenos naturais na região da Ponta da Praia, que passam diretamente pela determinação de quais foram as principais interferências antrópicas no meio natural da ilha de São Vicente e sua costa.

### **Ações e reações**

Os produtos gerados a partir da análise dos materiais de pesquisa permitiram observar que o conjunto de interferências antrópicas no meio natural da ilha de São Vicente acabaram por afetar, com diferentes níveis de intensidade a região da Ponta da Praia. Dentre as interferências listadas anteriormente, a urbanização e o processo de dragagem do canal estuarino associado a Ponta da Praia apresentam-se como os responsáveis pelas maiores modificações na costa, marinha e estuarina, desta região.

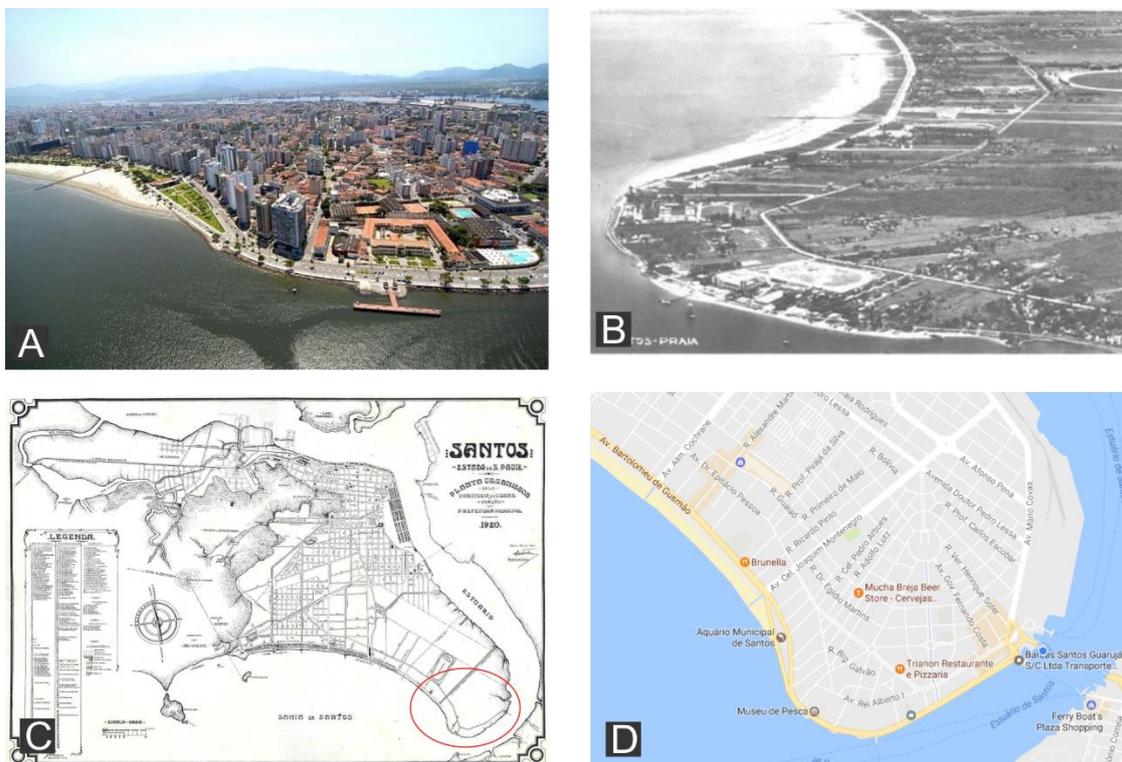
A alta urbanização vista nos dias atuais (Figura 2A) se consolidou rapidamente após a primeira metade do século 20, sendo que até este período, o avanço da ocupação foi lento (Figura 2B). Este processo, em uma área costeira, pode afetar a dinâmica praial gerando assoreamento ou erosão, de acordo com o tipo, tamanho e distância da praia que a interferência ocorrer (LEE et al., 2006). No caso da Ponta da Praia temos dois tipos ações de urbanização que afetam diretamente o comportamento da costa: a urbanização da costa propriamente dita, com a construção dos jardins da orla sobre o pós-praia na área de mar e com a construção da avenida Saldanha da Gama no pós-praia da área de canal estuarino; a urbanização dos canais estuarinos existentes e a criação de novos canais artificiais.

As fotografias, que apresentam pontos urbanizados fixos, como o Aquário Municipal de Santos, permitiram a observação de variações na linha de costa. O avanço da urbanização também é observado nos mapas gerados na primeira metade do século 20 (Figura 2C) e atual (Figura 2D), já com a urbanização completa da Ponta da Praia. Este tipo de urbanização interrompe a dinâmica natural do sistema praial, uma vez que o pós-praia tem uma função fundamental na manutenção do sistema, funcionando como um estoque de areia, que perde sedimentos em eventos de marés muito altas e ressacas, e acumula lentamente os sedimentos carregados pelo vento da área de praia. Sem o pós-praia, os eventos de maré alta e ressacas alcançam diretamente a urbanização, ocasionando prejuízos materiais ao município. Além deste fato, os sedimentos removidos por estes fenômenos anômalos não são repostos com o “estoque” do pós-praia, ocasionando a erosão da praia. A urbanização dos canais existentes e criação de novos canais acaba por acelerar o escoamento dos sedimentos nos mesmos, ao contrário da dinâmica natural que removeria estes sedimentos lentamente, suprimindo o sistema costeiro gradualmente. Com o sistema urbanizado, temos o rápido fluxo de sedimentos para a costa, gerando assoreamento de algumas áreas e erosão em outras, já que o sedimento é despejado no sistema marinho de uma vez, e nas áreas propensas a erosão, a alta energia do sistema marinho os leva para áreas distantes.

O desenvolvimento do Porto de Santos, situado adentro do canal estuarino que se inicia na Ponta da Praia, esteve ligado à manutenção das características morfológicas do canal, de maneira a permitir a navegação segura das embarcações. Neste âmbito, as dragagens de adequação, aprofundamento e manutenção veem sendo executadas desde o fim do séc. 19 (IBAMA, 2008). As atividades do porto aumentaram desde então, assim como intensidade e abrangência das dragagens. Nas mais recentes intervenções, a partir do séc. 21,

as profundidades do canal estuarino foram retificadas dos 10 m para 15 m (IBAMA, 2013), a

fim de permitir a segunda maior classe de navios existentes operarem no porto.



**Figura 2** – A) Fotografia aérea da Ponta da Praia em 2015, Prefeitura de Santos (2015); B) Fotografia aérea da Ponta da Praia em 1923, Pimentel (2002); C) Planta Municipal de Santos em 1920, Pimentel (2002); D) Planta Municipal de Santos em 2016, Google Earth (2016).

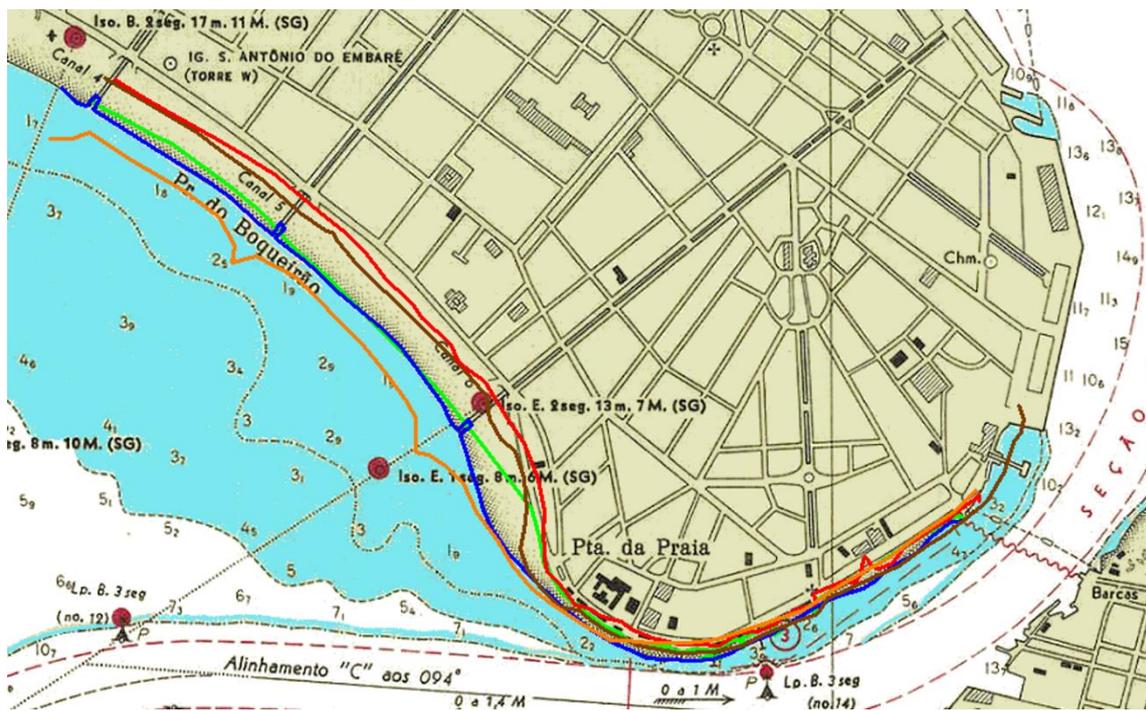
O levantamento cartográfico, que contou com mapas produzidos a partir de 1903, permitiu evidenciar as variações da linha de costa durante o século passado (Figura 3). A representação de 5 linhas sobre a carta náutica atual do Porto de Santos (MARINHA DO BRASIL, 2016) expõe quão representativa é a variação da linha de costa, evidenciando períodos de avanço e de recuo. Os procedimentos de dragagem já ocorriam durante este período, e mesmo assim durante a primeira metade do séc. 20 as variações, de avanço e recuo da linha de costa, continuaram a ocorrer.

Mais recentemente, a partir do séc. 21, o panorama começou a mudar. A análise de imagens de satélite de alta definição (GOOGLE EARTH, 2003; 2016) também permitiram observar recuo da posição linha de costa na Ponta da Praia (Figuras 4A e 4B), sendo que

apenas a área de areia exposta foi evidenciada dado o alto nível de urbanização apresentado no período em questão. O avanço dos procedimentos de dragagem, especialmente na área de interface entre o sistema marinho e estuarino, vem aprofundando sucessivamente o canal na área da Ponta da Praia, e um dos efeitos deste rebaixamento está se apresentando na forma da erosão da costa, e por consequência da praia, nesta região. O processo de erosão se dá devido a criação, através da dragagem, de um relevo muito mais deprimido do que o entorno, que por consequência é instável. Este relevo acaba por desmoronar para dentro da área dragada, assoreando-a novamente e remobilizando sedimentos de uma área mais afastada (Figura 5). O processo se torna uma reação sistemática até que o relevo entre em equilíbrio e os desmoronamentos parem de

acontecer. Este fato leva a um canal novamente assoreado, com baixa profundidade, o que implica em um novo processo de dragagem. Tal procedimento sistêmico está impactando uma área cada vez maior, atingindo não somente a Ponta da Praia mais a região próxima, até o canal 4 (Bairro de Aparecida). Não obstante, o processo de aprofundamento de canais de maré resulta em um aumento das velocidades de fluxo no local, aumentando o potencial erosivo das

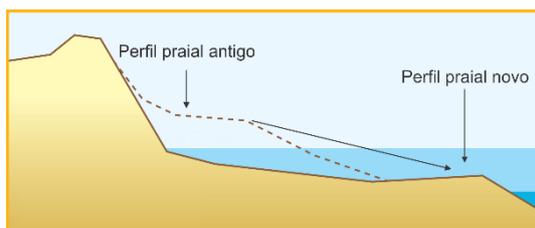
correntes de maré atuantes na região, em uma situação similar ao estudado no estuário de Ems, Holanda (VAN MAREN et al., 2015). Com base nas análises das cartas náuticas da região da Ponta da Praia (MARINHA DO BRASIL, 1975; 2016), foram produzidos dois modelos digitais de relevo submarino (Figuras 6A e 6B), onde foi evidenciado o aprofundamento do canal e a consequente verticalização da costa submersa na Ponta da Praia.



**Figura 3** – Carta Náutica de 1975 (MARINHA DO BRASIL, 1975) com destaque para as linhas de costa: Marrom – 1903; Vermelho – 1921; Laranja – 1954; Azul – 1975; Verde – 2016.



**Figura 4** – A) Imagem de satélite da Ponta da Praia em 2003, Google Earth (2003); B) Imagem de satélite da Ponta da Praia em 2016, Google Earth (2016).



**Figura 5** – Croqui mostrando a remobilização de perfis praias em função da mudança de profundidade.

O regime de ondas atuante em uma costa responde diretamente ao relevo submerso, sendo que em costas coberta por sedimentos, este regime ajuda a moldar a forma do relevo submarino (STANICA; UNGUREANU, 2010). Se a costa tiver um relevo suave, a tendência é que a energia das ondas se dissipe gradualmente antes de atingir a área emersa, caracterizando uma costa dissipativa. Já no caso de um relevo abrupto, o impacto das irá atingir diretamente a costa praticamente sem nenhuma perda de energia, caracterizando uma costa reflexiva. O processo de dragagem do canal de navegação na Ponta da Praia mudou o relevo submerso da região, que originalmente era dissipativo e se tornou reflexivo, sendo que o impacto das ondas atinge diretamente a urbanização, uma vez que a costa emersa está diminuindo de tamanho devido ao mesmo fator antrópico. Costas sedimentares dissipativas apresentam características de tipo e forma de acumulação de sedimentos relacionadas com baixa energia de transporte (sedimentos finos, dispostos em estratos plano-paralelos praticamente horizontais), sendo que a mudança deste sistema para um sistema reflexivo, com alta energia de transporte, capaz de movimentar sedimentos mais grossos que os descritos no sistema dissipativo, acelera o processo de erosão uma vez que os componentes e a energia do sistema não estarão em equilíbrio com esta nova dinâmica (DAIL et al., 2000).

Os impactos do procedimento de dragagem não se restringem somente ao ato de dragar em si e os impactos diretos decorrentes, mas

também do descarte do material dragado. No caso dos procedimentos de dragagem do porto de Santos, as normas técnicas (IBAMA, 2013) determinam que o descarte deve ser feito fora da baía de Santos, em uma área marinha selecionada para tal. Este procedimento faz com que todo o material dragado seja armazenado no navio-draga e, posteriormente, seja despejado fora do sistema sedimentar do canal estuarino e da costa de Santos, provocando diretamente um deficit sedimentar de grandes proporções na área da Ponta da Praia e regiões próximas (canal e costa até o canal 4, bairro de Aparecida).

A prefeitura de Santos efetua uma intervenção antrópica constante na praia da Ponta da Praia, a colocação de areia com caminhões. Tal metodologia se mostra ineficaz frente a capacidade erosiva do sistema marinho na região, remobilizando o sedimento depositado por dezenas de caminhões em apenas um evento de ressaca.

As intervenções urbanísticas na porção oeste e centro-oeste da ilha de São Vicente aparentam menor contribuição nos processos erosivos atuantes na Ponta da Praia, embora as modificações na costa local causadas pela presença do emissário submarino, no bairro de José Menino, e da urbanização do istmo da ilha Porchat, em São Vicente, sejam grandes, com erosão nas praias do interior da baía de São Vicente e assoreamento da praia de Itararé (FARINNACCIO et al., 2009).

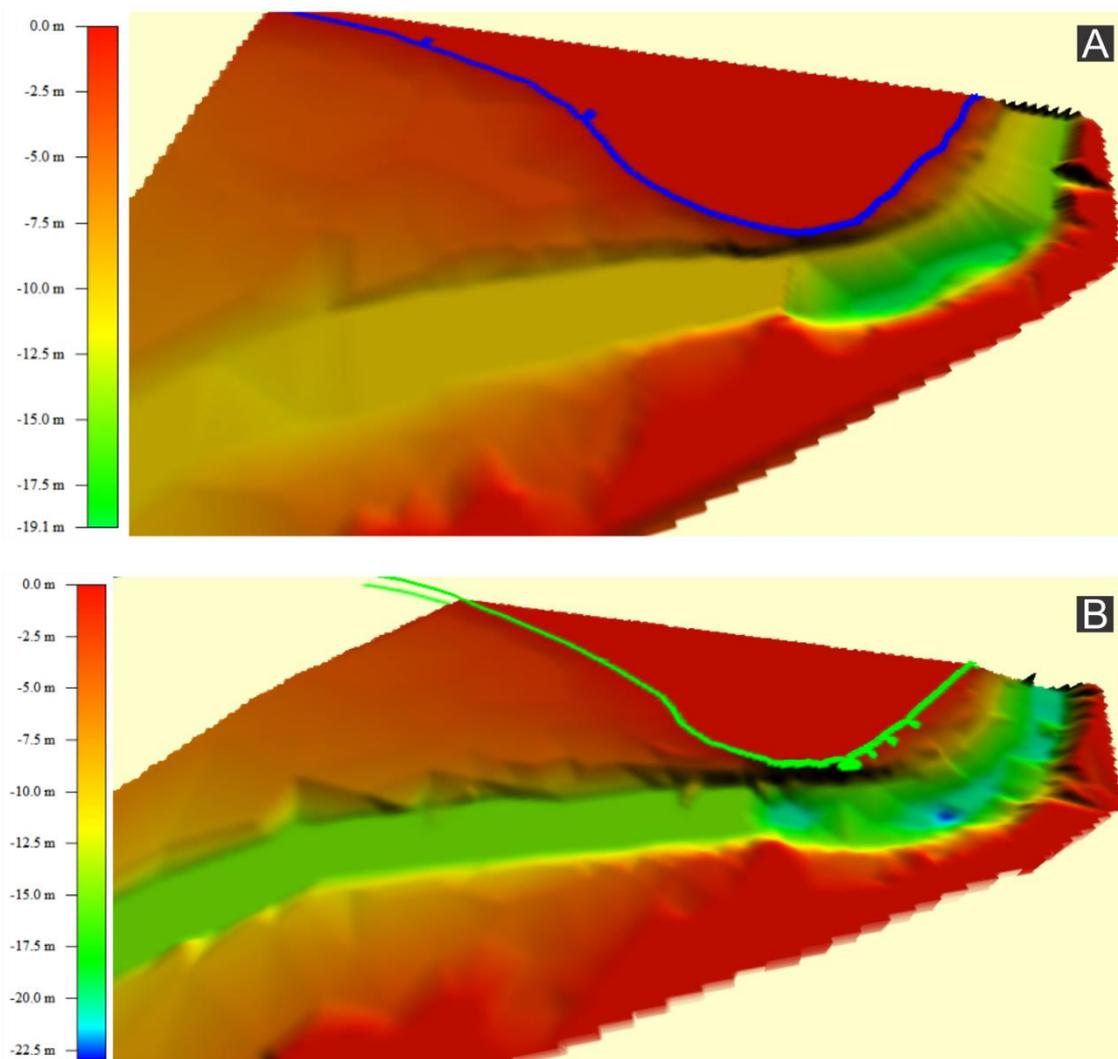
A análise da interferência distinta de cada um dos fatores antrópicos apresentada permite propor que a combinação destes fatores é responsável pela modificação da evolução natural do sistema sedimentar marinho e estuarino na região. Em escala de importância, temos que o processo de dragagem e a urbanização são os fatores mais influentes no processo erosivo da praia da Ponta da Praia, por terem seus efeitos agindo diretamente na morfologia submersa e emersa da costa. Os demais fatores agiriam como agravantes do processo erosivo, uma vez que estes diminuem a

quantidade de sedimentos a serem transportados para a região.

### CONCLUSÕES

A análise dos materiais propostos neste trabalho, bem como a observação crítica da

dinâmica sedimentar na região da Ponta da Praia permitiram identificar as principais interferências antrópicas na região e suas consequências para a evolução da costa estuarina e marinha da região.



**Figura 6** – A) Modelo digital de relevo composto a partir da Carta Náutica de 1975 (MARINHA DO BRASIL, 1975); B) Modelo digital de relevo composto a partir da Carta Náutica de 2016 (MARINHA DO BRASIL, 2016).

O procedimento de dragagem, do canal de navegação no estuário e na costa marinha, e a urbanização, da ilha como um todo, dos canais de maré e do pós-praia na costa e no canal de maré principal, apresentam-se como as modificações antrópicas com maior capacidade de interferência na dinâmica sedimentar da região estudada, ocasionando o processo

erosivo. As demais interferências antrópicas agravariam o processo erosivo.

A evolução do processo erosivo apresenta-se ligada à intensificação dos procedimentos de dragagem, sendo que quanto mais profunda é a intervenção, maior é a erosão da costa. A mudança da morfologia submarina causada por este mesmo processo permite a chegada de

ondas cada vez maiores na costa, uma vez que a morfologia submarina não é mais dissipativa.

A tendência evolutiva para o cenário atual é a da diminuição da área emersa da praia, até que o relevo marinho entre em equilíbrio novamente. Em estimativa, dadas as profundidades finais observadas no material analisado e a profundidade originalmente estável, tal situação de equilíbrio representará a perda de uma área considerável na costa da Ponta da Praia.

#### AGRADECIMENTOS

À Unifesp por proporcionar as condições de desenvolvimento deste trabalho. Ao revisor anônimo pelas valiosas sugestões.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BECK, T. M.; WANG, P. 2009. *Influences of Channel Dredging on Flow and Sedimentation Patterns at Microtidal Inlets, West-Central Florida, USA*. Geology Faculty Publications. n. 250. Disponível em: [http://scholarcommons.usf.edu/gly\\_facpub/250](http://scholarcommons.usf.edu/gly_facpub/250). Acesso em: 1 de março de 2017.
- BONNETI FILHO, J. 1996. *Sensoriamento remoto aplicado à análise de ambientes costeiros impactados – Avaliação metodológica*. Tese de Doutorado. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 206 pp. + anexos.
- CAMPOS, R. M.; DE CAMARGO, R.; HARARI, J. 2010. Caracterização de eventos extremos do nível do mar em Santos e sua correspondência com as re-análises do modelo do NCEP no Sudoeste do Atlântico Sul. *Revista Brasileira de Meteorologia*, **25**(2): 175-184.
- CAZZOLI, Y; GOYA, S.; AMARANTE, A. 1996. Extração de areias de praias no município de Santos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 39, 1996, Salvador. *Anais...* Salvador, 1996. v. 4. pp. 396-398.
- DA SILVA, O. R.; GOMES, M. D. B. M. 2015. Impactos das atividades portuárias no sistema estuarino de Santos. *Revista Metropolitana de Sustentabilidade*, Santos, **2**(2): 64-81.
- DAIL, H. J.; MERRIFIELD, M. A.; BEVIS, M. 2000. Steep beach morphology changes due to energetic wave forcing. *Marine Geology*, **162**(2): 443-458.
- FARINNACCIO, A.; CAZZOLI, Y; GOYA, S. C.; TESSLER, M. G. 2009. Variações da linha de costa nas baías de Santos e São Vicente. *Quaternary and Environmental Geosciences*, **1**(1): 42-48.
- GOOGLE EARTH. Imagem de satélite: -23.990645°; -46.306427°: 26 de Abril de 2003. Digital Globe, 2003.
- GOOGLE EARTH. Imagem de satélite: -23.990645°; -46.306427°: 29 de Setembro de 2016. Digital Globe, 2016.
- GOOGLE MAPS. Planta urbana: -23.981248°, -46.305573°: 06 de Junho de 2017. Google, 2017.
- HILSDORF, W. C.; NOGUEIRA NETO, M. S. 2016. Porto de Santos: prospecção sobre as causas das dificuldades de acesso. *Gestão & Produção*, **23**(1): 219-231.
- IBAMA. 2008. Plano básico ambiental da dragagem de aprofundamento do Porto de Santos. Disponível em: [http://licenciamento.ibama.gov.br/Dragagem/20-Porto%20de%20Santos/EIA\\_Dragagem\\_Porto\\_Santos2/](http://licenciamento.ibama.gov.br/Dragagem/20-Porto%20de%20Santos/EIA_Dragagem_Porto_Santos2/). Acesso em: 1 de março de 2017.
- IBAMA. 2015. Licença de Instalação N° 961/2013 (Renovação/ 2ª Ratificação). Disponível em: <http://dragagem.portodesantos.com.br/portal/public/licencas/li-961-2013.pdf>. Acesso em: 1 de março de 2017.
- ITALIANI, D. M. 2014. *Resposta morfodinâmica à alimentação artificial da Ponta da Praia, Santos, SP*. Dissertação (Mestre em Oceanografia Geológica). Instituto

- Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo. 81 pp.
- LEE, S. Y.; DUNN, R. J. K.; YOUNG, R. A.; CONNOLLY, R. M.; DALE, P. E. R.; DEHAYR, R.; LEMCKERT, C. J.; MCKINNON, S.; POWELL, B.; TEASDALE, P. R.; WELSH, D. T. 2006. Impact of urbanization on coastal wetland structure and function. *Austral Ecology*, **31**: 149–163.
- MARINHA DO BRASIL. 1975. Carta Náutica do Porto de Santos. Disponível em: <http://www.mar.mil.br/dhn/chm/box-cartas-raster/cartas>. Acesso em: 1 de março de 2017.
- MARINHA DO BRASIL. 2016. Carta Náutica do Porto de Santos. Disponível em: <http://www.mar.mil.br/dhn/chm/box-cartas-raster/cartas>. Acesso em: 1 de março de 2017.
- PIMENTEL, C. 2002. Santos tem o maior jardim praiano do mundo. *Novo Milênio*. Santos. 17/12/ 2002 <<http://www.novomilenio.inf.br/santos/h0099a.htm>>. Acesso em :1 de março de 2017.
- PIMENTEL, C. 2005. Ilha do Mudo conta suas histórias. *Novo Milênio*, Santos. 09/11/2005. <<http://www.novomilenio.inf.br/sv/svh003.htm>>. Acesso em: 1 de março de 2017.
- PREFEITURA DE SANTOS. 2005. Só sete canais? Disponível em: <http://www.santos.sp.gov.br/comunicacao/historia/setecanais.html>. Acessado em 1 de março de 2017.
- PREFEITURA DE SANTOS. 2014. Imagem aérea da Ponta da Praia. Disponível em: [http://www.santos.sp.gov.br/static/files/styl/es/noticia\\_categoria/public/TADEU%20NASCIMENTO\\_82952.JPG?itok=nHE4uvvT](http://www.santos.sp.gov.br/static/files/styl/es/noticia_categoria/public/TADEU%20NASCIMENTO_82952.JPG?itok=nHE4uvvT). Acessado em 6 de junho de 2017.
- ESSLER, M. G.; GOYA, S. C.; YOSHIKAWA, P. B.; HURTADO, S. N. 2006. Erosão e progradação no litoral brasileiro: São Paulo. In: Dieter Muehe (Org.) *Erosão e progradação no litoral brasileiro*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, pp. 297-346.
- SOUZA, C. R. G. 2012. Praias arenosas oceânicas do Estado de São Paulo (Brasil): síntese dos conhecimentos sobre morfodinâmica, sedimentologia, transporte costeiro e erosão costeira. *Revista do Departamento de Geografia*, Volume Especial RDG 30 anos, pp. 308-371.
- STANICA, A.; UNGUREANU, V. G. 2010. Understanding coastal morphology and sedimentology. *Terre et Environnement*, **88**: 105-111.
- SUGUIO, K. 1980. *Rochas sedimentares*. São Paulo: Edgard Blucher, 500 pp.
- SUGUIO, K.; MARTIN, L. 1996. The role of neotectonics in the evolution of the Brazilian coast. *Revista Geonomos*, **4**(2): 45-53.
- VAN MAREN, D. S.; VAN KESSEL, T.; CRONIN, K.; SITTONI, L. 2015. The impact of channel deepening and dredging on estuarine sediment concentration. *Continental Shelf Research*, **95**: 1-14.