
Synthesis Study of an Erosion Hot Spot, Ocean Beach, California

Patrick L. Barnard, Jeff E. Hansen, and Li H. Erikson

INTRODUÇÃO

ÁREA DE ESTUDO

MÉTODOS

SÍNTESE DOS ESTUDOS LOCAIS

SÍNTESE DOS ESTUDOS REGIONAIS

SÍNTESE FINAL

Introdução

Erosão “Hot Spot” são definidos como regiões entre 100 a 1.000 metros ao longo da costa que mostram taxas persistentes de erosão anômala ao longo do tempo quando comparadas a praias adjacentes (Bridges, 1995; Dean, Liotta, and Simón, 1999; Stauble, 1994)

Hot spots tem sido associados a:

- Variação da batimetria ao longo da costa (Bruno, Yavary, and Herrington, 1998; Hicks et al., 1999),
- Desembocadura de rio (Barnard and Warrick, 2010)
- Presença de barras transversais (Hapke et al., 2010; Konicki and Holman, 2000)
- Irregularidades no fundo rochoso (McNinch, 2004)
- Efeitos de sombreamento associado a promontórios costeiros e estruturas, tais como molhes ou tudo que possa interromper diretamente transporte ao longo da costa (Kraus and Galgano, 2001)

Área de Estudo

Praia localizado na costa oeste os EUA, no centro do São Francisco

7 km de extensão

Morfologia da costa é variável e fortes correntes de maré causam padrões complexos refração

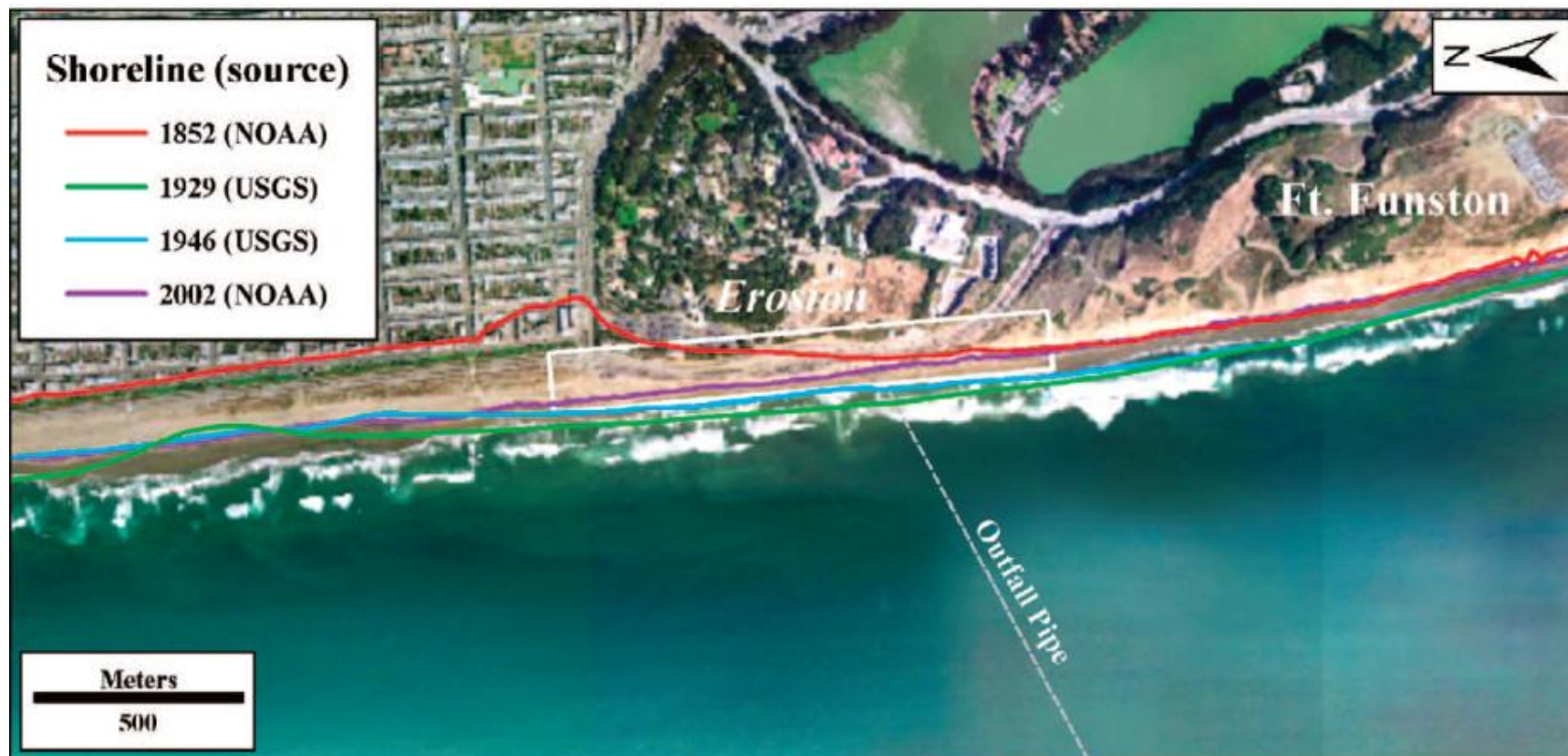
Um ponto de “hot spot” erosivo tem persistido ao longo de décadas no sul da Ocean Beach, em São Francisco, Califórnia

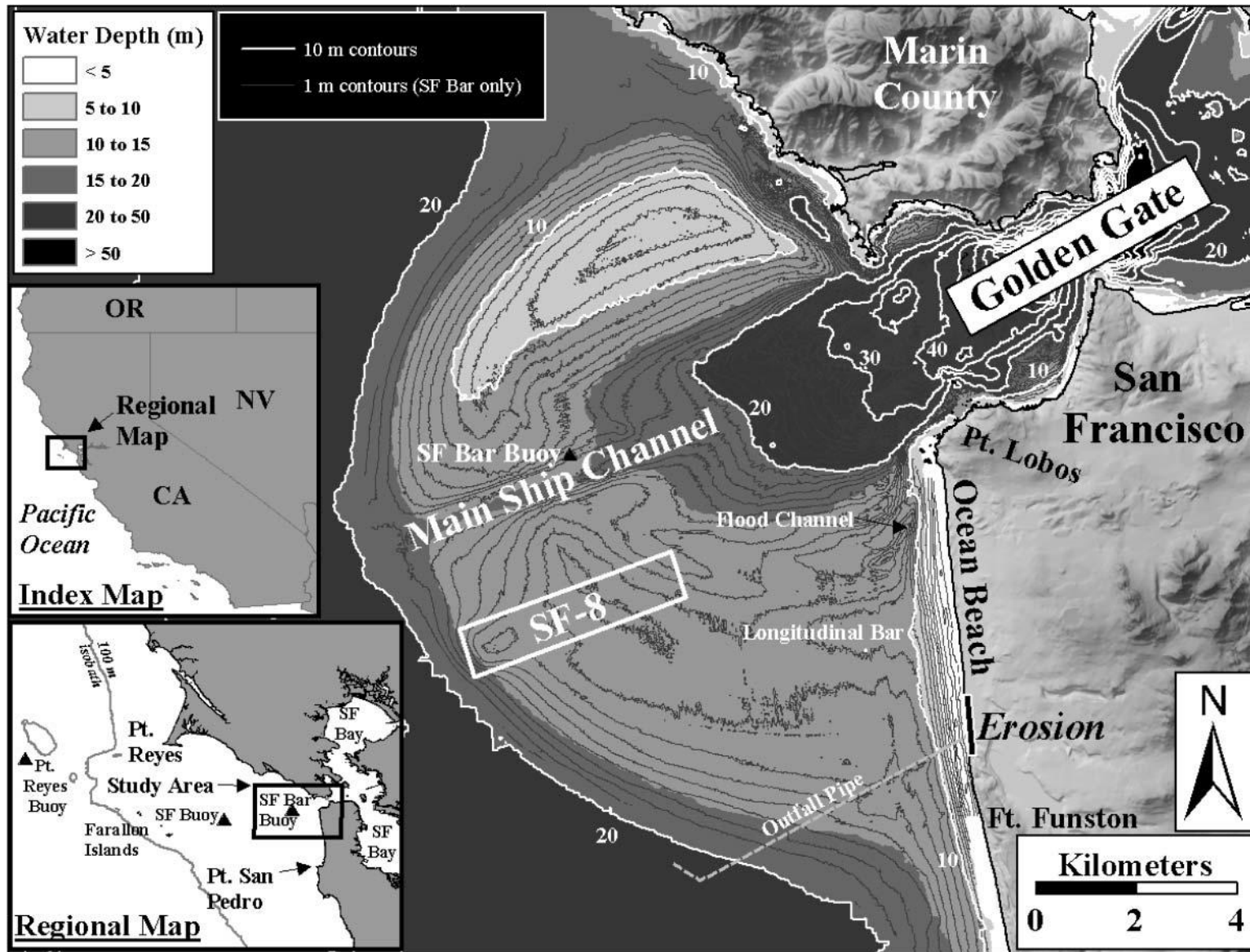
Perda de áreas durante tempestades nos invernos de 2009 e 2010 custaram 5 milhões de dólares em esforços de remediação

Estruturas fixas que impeçam transporte litorâneo , como quebra-mares e molhes, são inexistentes ao longo Ocean Beach

- Durante os invernos de 2009 e 2010 houve parcial colapso de uma importante estrada e destruição de um parque de estacionamento
- O litoral de Ocean Beach foi estendido em direção ao mar para acomodar a expansão da cidade de São Francisco no início do século 20
- No extremo sul , o Lago Merced foi preenchido para a construção de uma estrada na década de 1920







Métodos

Mapeamento de praia e a mudança da linha de costa

- Mapeamento da praia foi realizada, pelo menos mensalmente entre 2004 e 2010, utilizando veículo acoplado a um sistema de posicionamento global cinemático (RTK-GPS)
- As grades foram geradas a partir dos dados, desta forma foram calculados as linhas de costa e os volumes
- Incerteza da linha costeira é de cerca de 0,75 m.

Mapeamento hidrográfico costeiro

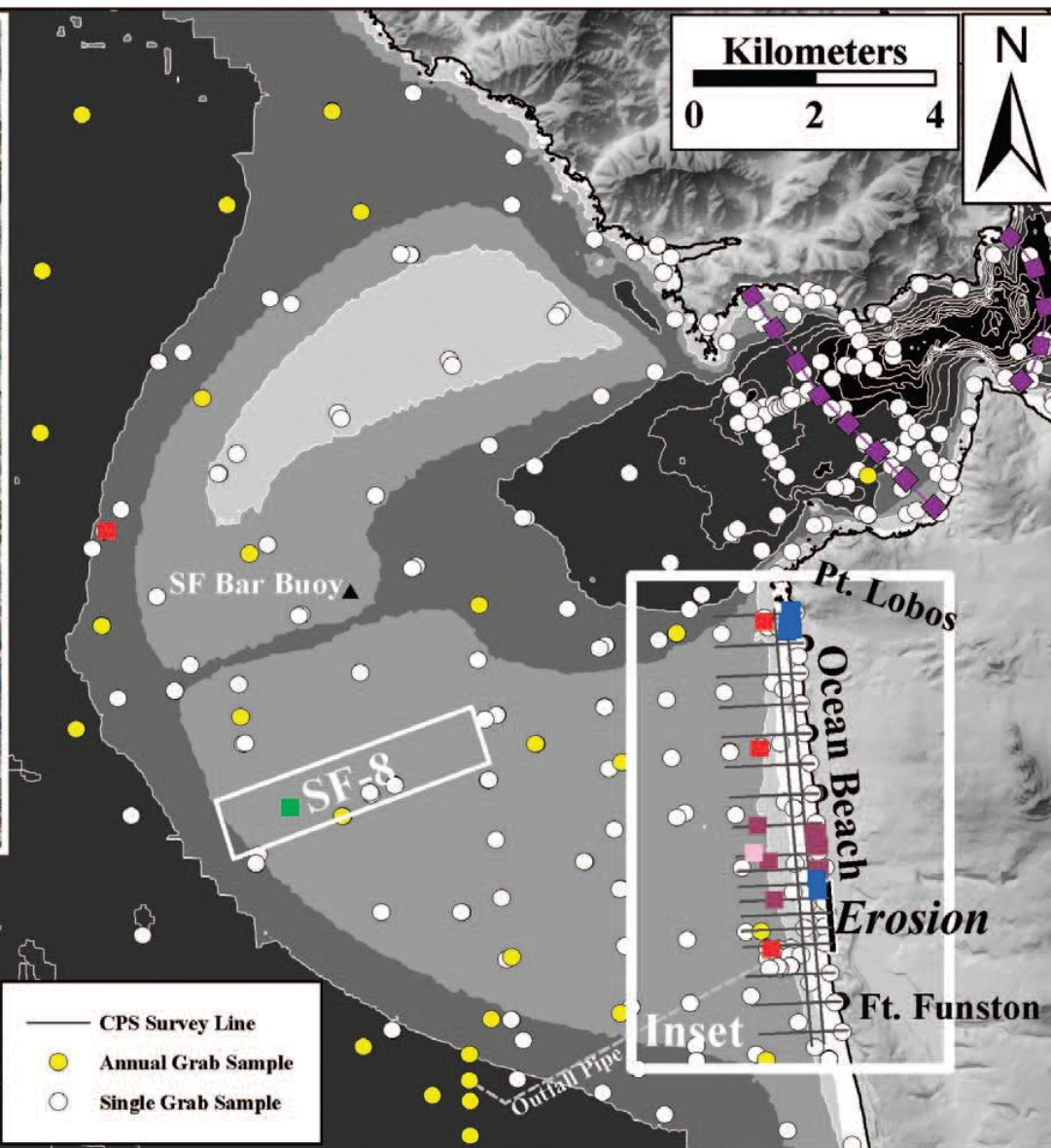
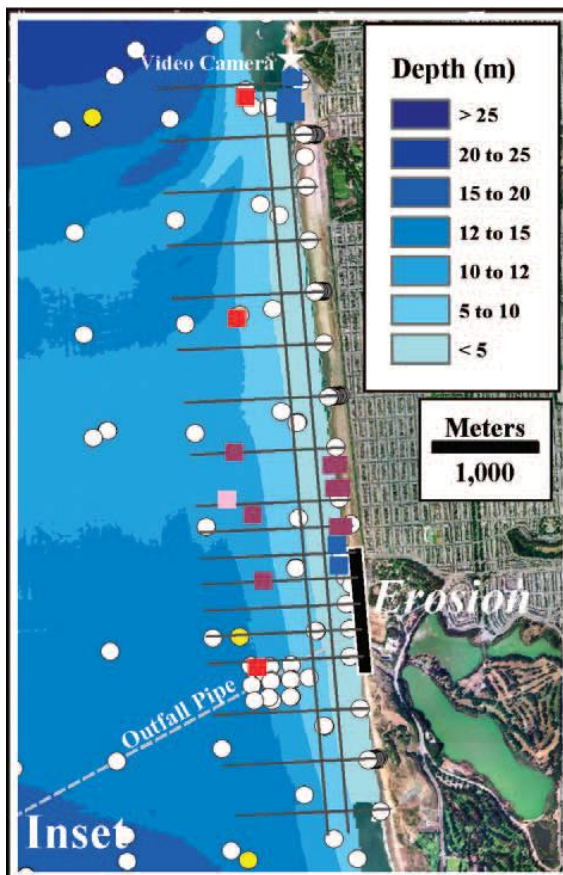
- Perfis costeiros (CPS) → Jet Sky → levantamentos batimétricos → 2004 e 2010 → trimestralmente → incerteza de 10 cm
- A boca de São Francisco Bay → mapeado em 2004-2005 → sonar multifeixe → 1,2 bilhões de dados em 44 dias → incerteza de 12 cm

Mapeamento do tamanho do grão

- Amostras de sedimento → anualmente → 1997 a 2008 → 56 pontos de coleta

Instrumentação Oceanográfica

- Perfis acústicos (ADCPs) → seis experimentos separados → calibração → validação para os modelos quantificar as transformações na onda → medidas de correntes → Fluxo total de sedimentos em suspensão



Métodos

Modelagem Numérica

- (SWAN) modelagem onda → foi utilizada para investigar a variação na energia das ondas ao longo da costa
- Delft3D modelagem hidrodinâmica e do transporte de sedimentos → investigar a dinâmica e gradientes de transporte de sedimentos
- NearCoM → foi acoplado com SWAN → investigar o foco das ondas

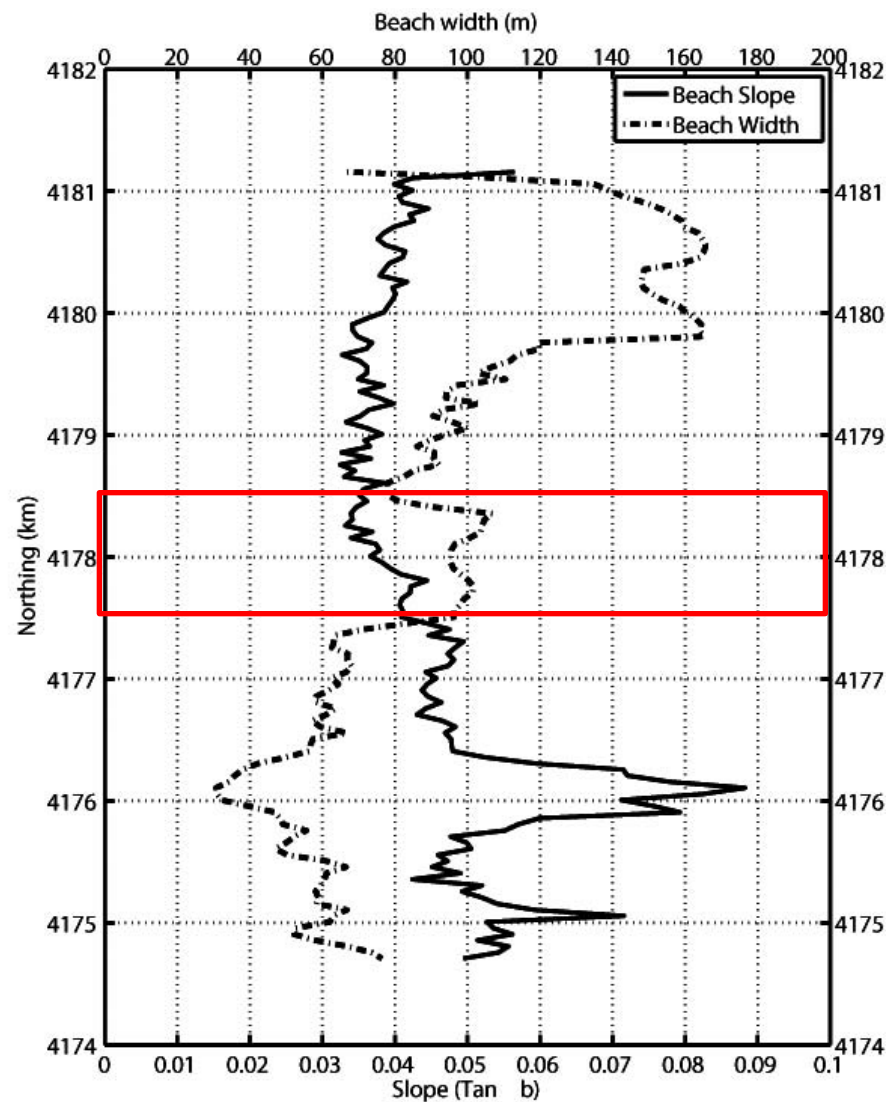
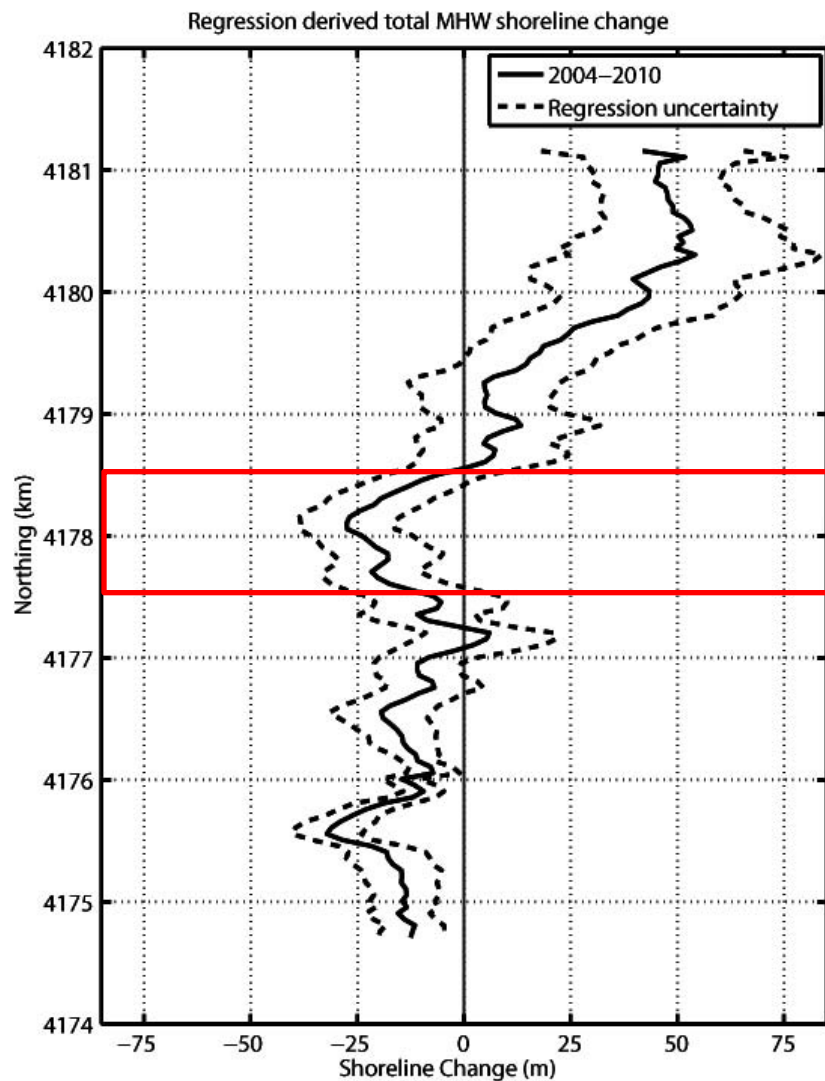
Histórico da linha de costa e mudanças batimétricas

- Mapas topográficos , gráficos digitais raster, imagens aéreas (1983) e dados LIDAR (1997, 1998 e 2002) foram utilizados para complementar as linhas costeiras existentes
- As taxas de longo prazo da mudança costa foram calculados por meio de regressão linear
- Levantamentos batimétricos históricos (1873, 1900, 1956 e 2005)
- Grades batimétricas com um resolução horizontal de 25 m foram gerados para cada pesquisa
- Datum vertical comum (NAVD88)

Síntese dos estudos locais

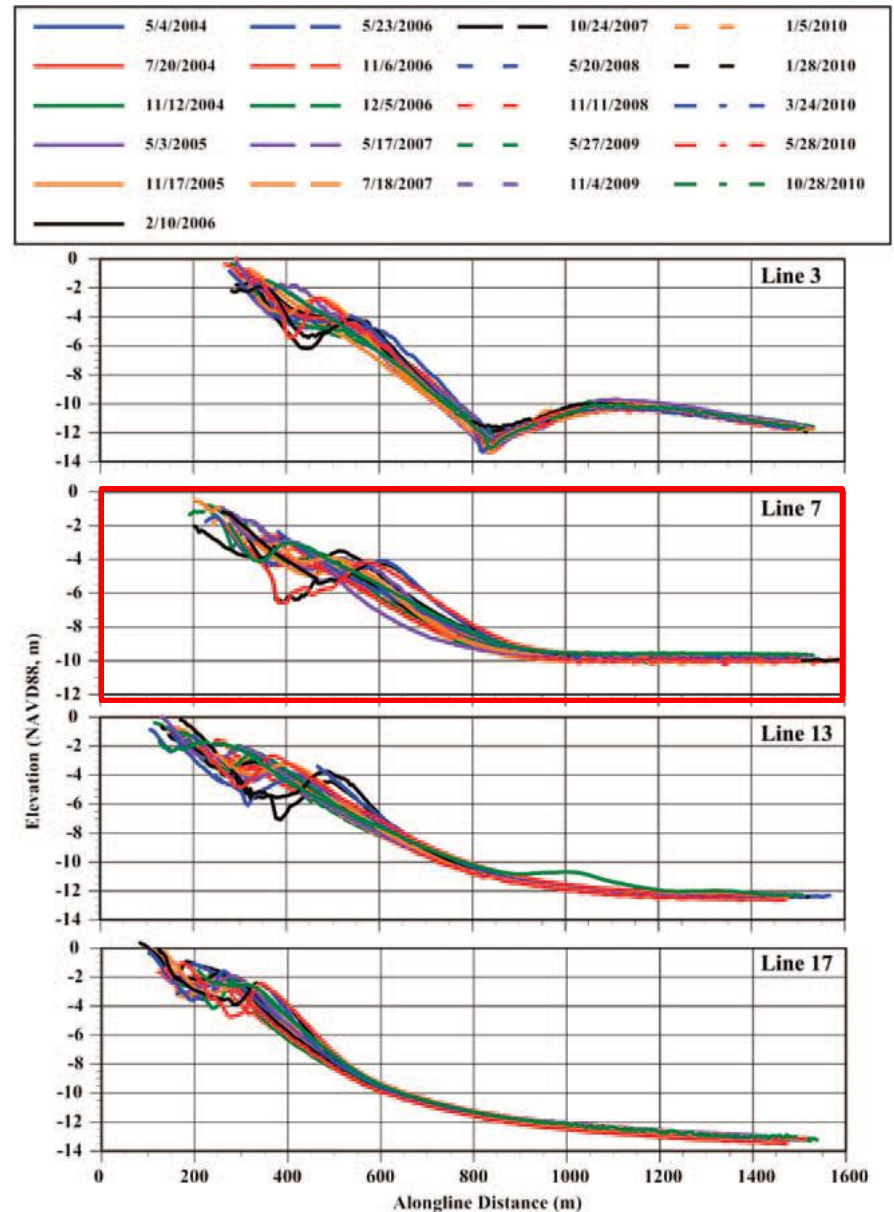
Mapeamento de praia e a mudança da linha de costa

- mudanças sazonais que podem chegar a quase 100 m
 - Largura da praia e encosta também variar consideravelmente
 - Norte → largura média ultrapassa 160 m
 - Sul → largura media é de média apenas cerca de 30 m.
-



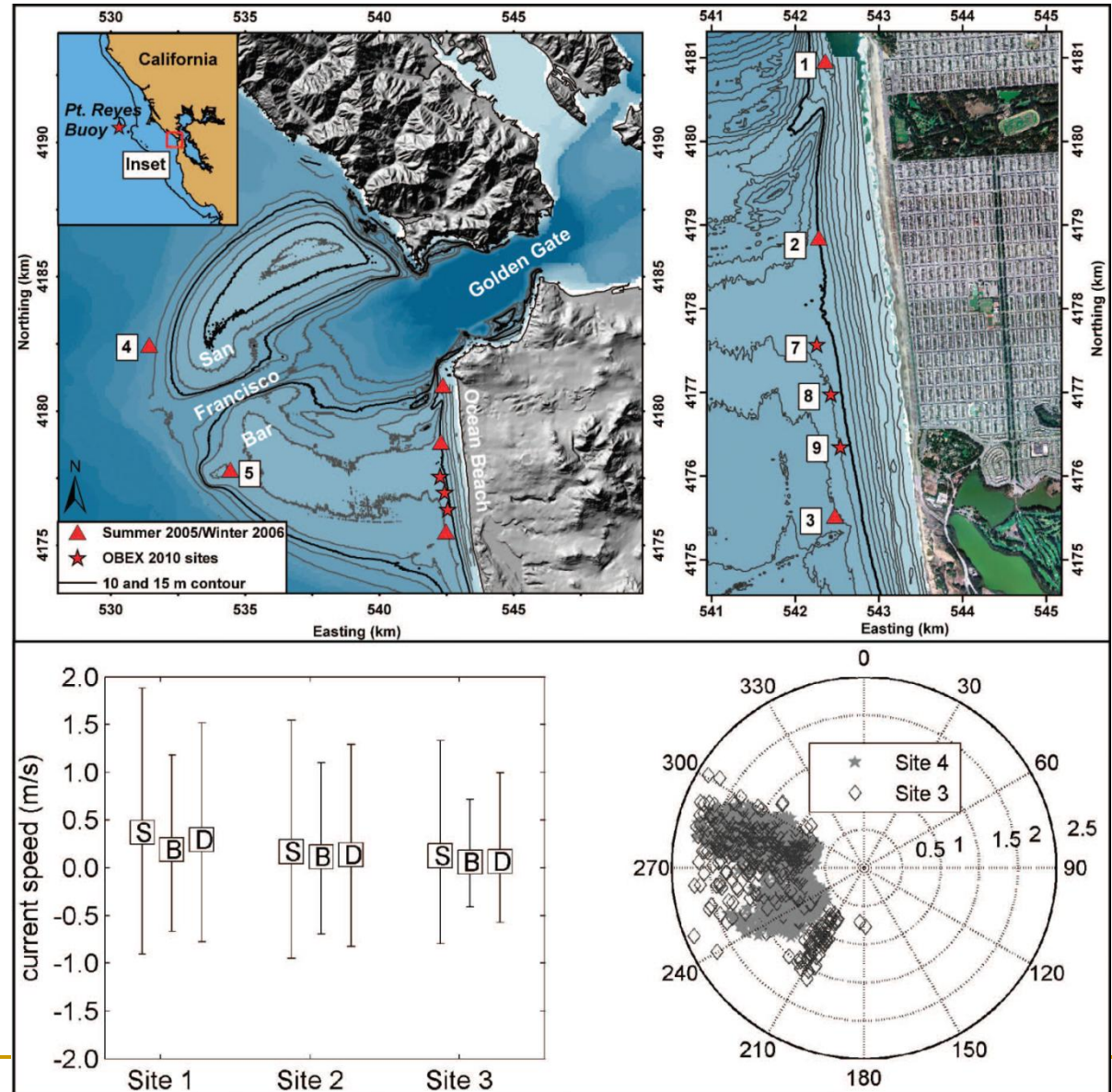
Morfologia da praia e alterações batimétricas

- Maior variabilidade intra-anual ocorrem no centro da praia → Presença de uma barra longitudinal → maiores ondas são encontrados
- Norte → forte influencia da maré do canal
- Sul → efeito de sombra do delta



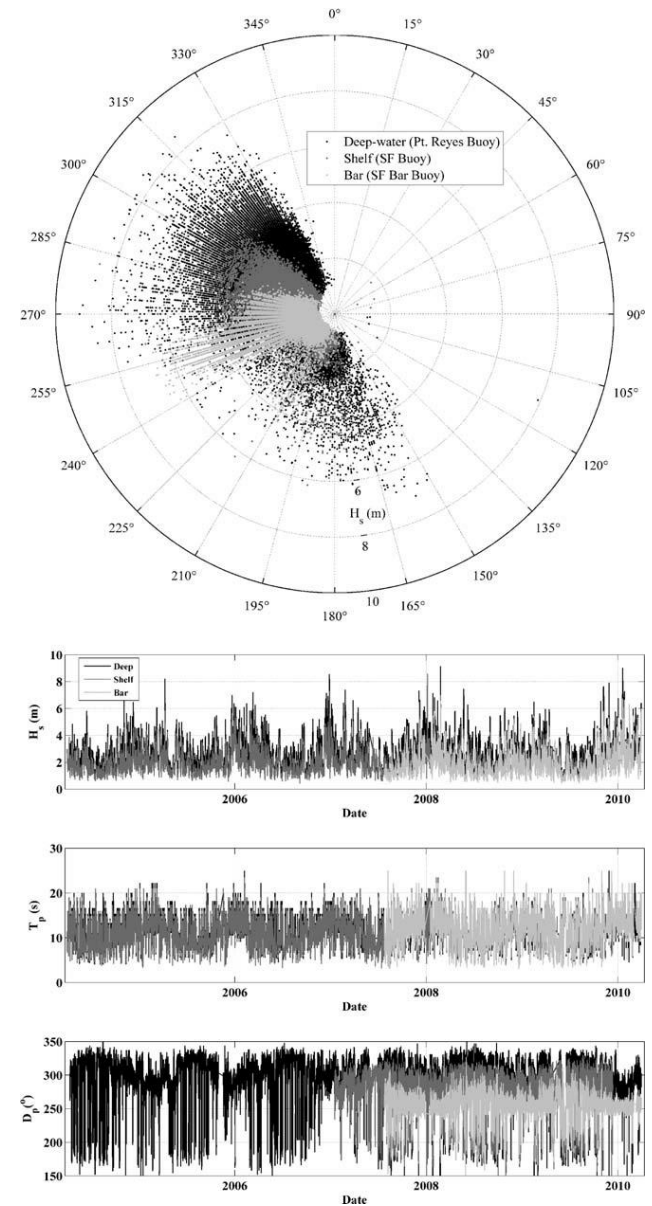
Variabilidade longitudinal: ondas e correntes

- Maré enchente
 - Norte da praia
 - Fortes correntes
 - 2m/s
 - Sul com metade da magnitude
- Maré vazante
 - velocidades (sul=norte)

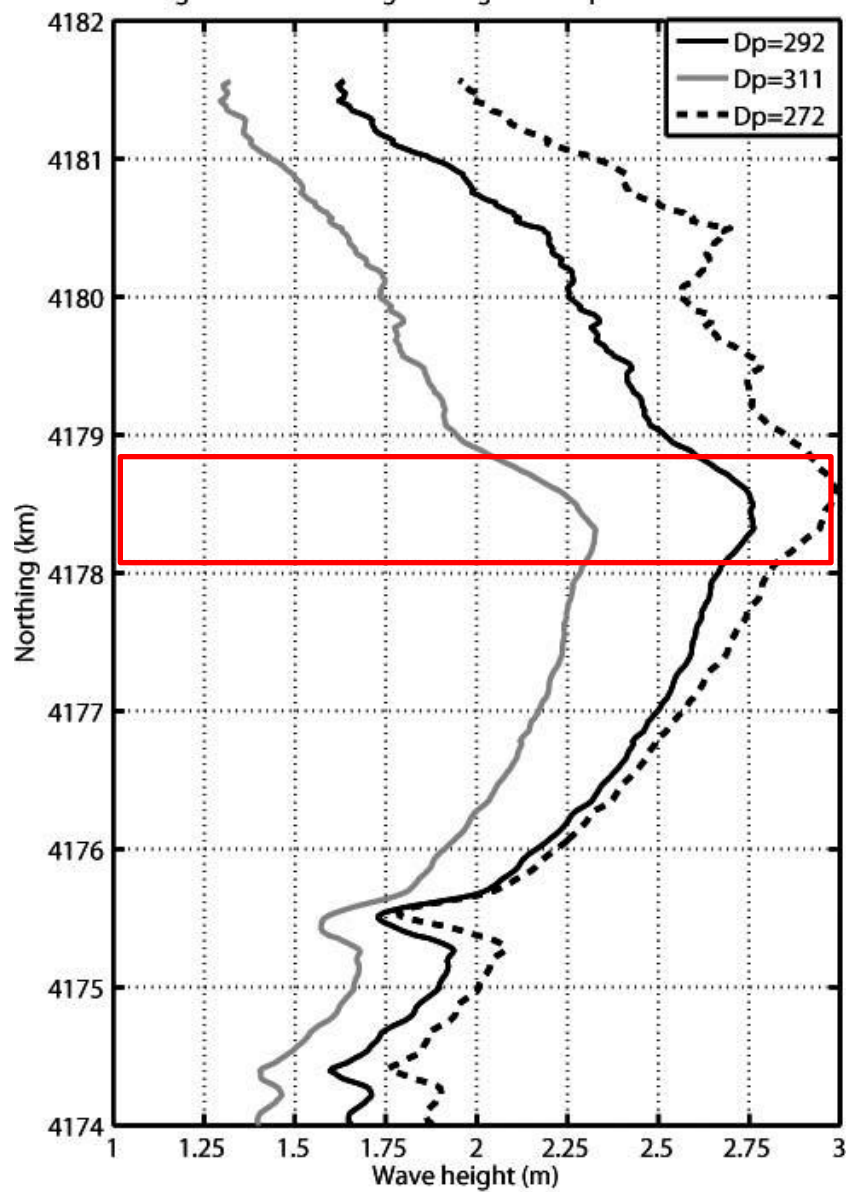


Altura da onda em águas profundas media anual é de 2,5 m, com um máximo de 9,1 m no ponto na boia Reyes

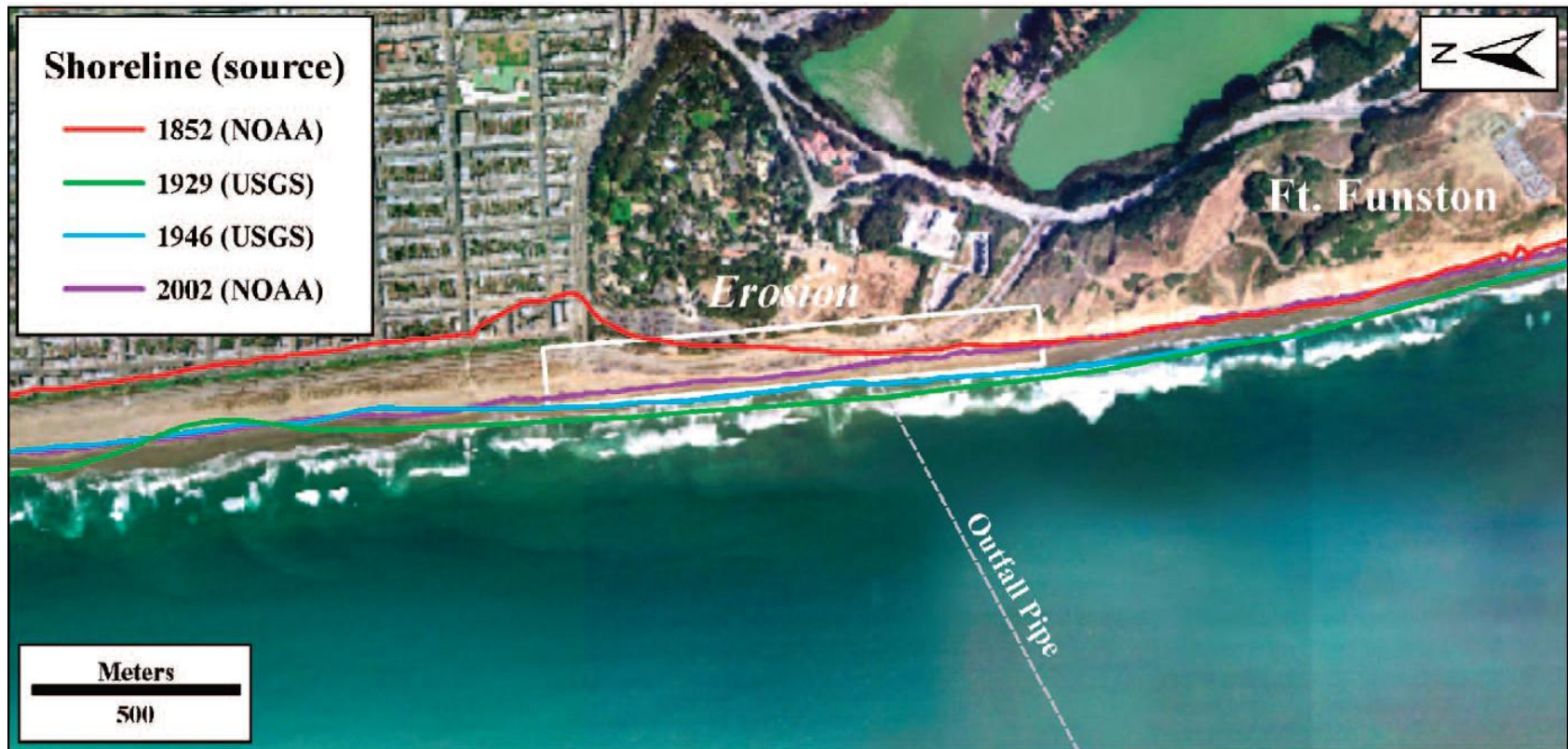
A dissipação de ondas de águas profundas pela plataforma reduz a altura das ondas em 25%

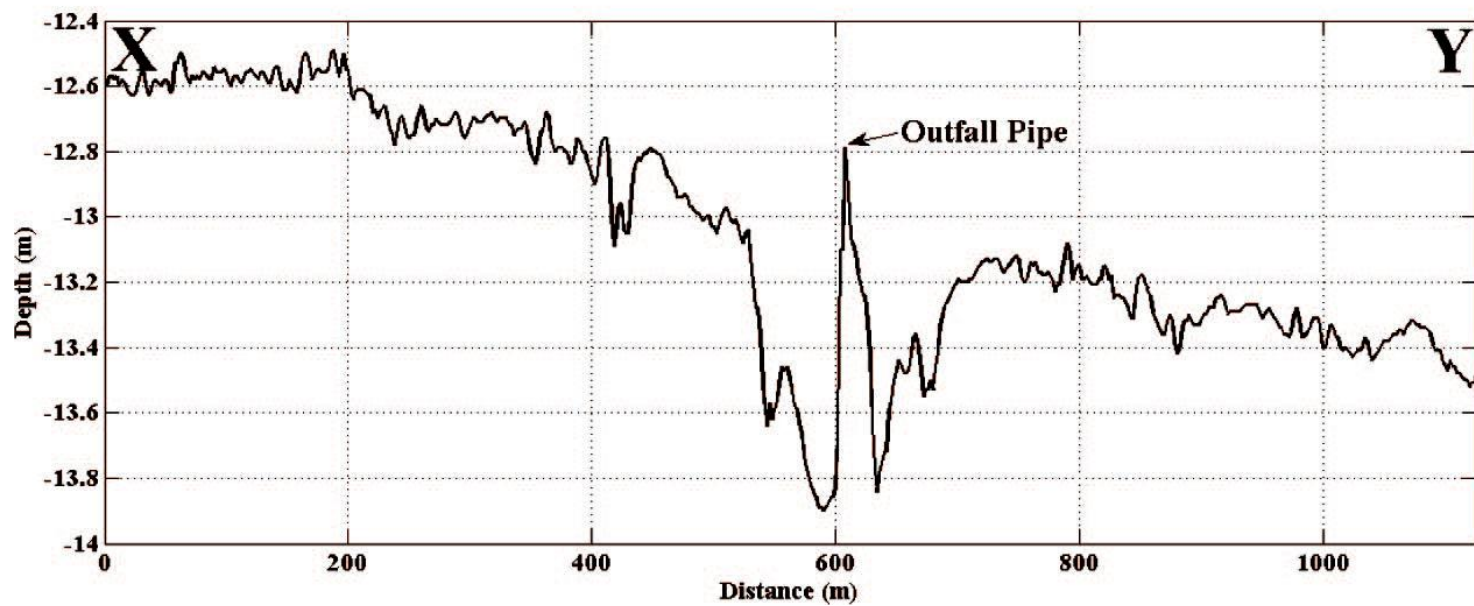
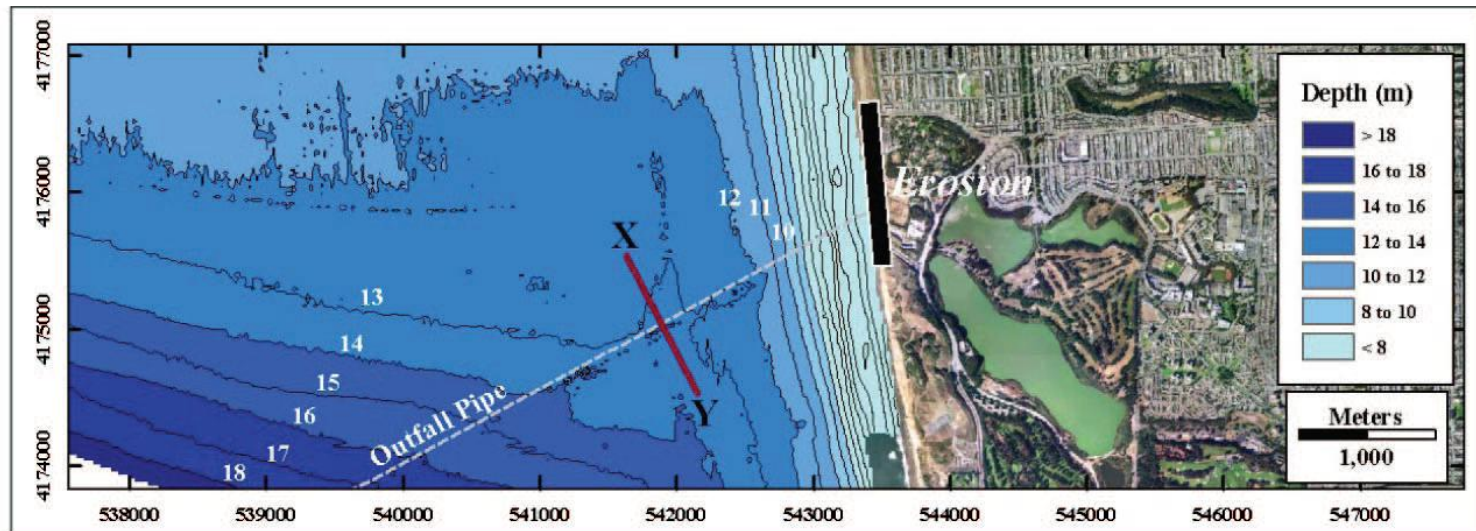


Significant wave height along 10 m depth contour



Síntese dos estudos locais





Alteração batimétrica:

Novembro de 2004 a outubro 2010

Região com significativa acréscimo vertical de 0,22 m

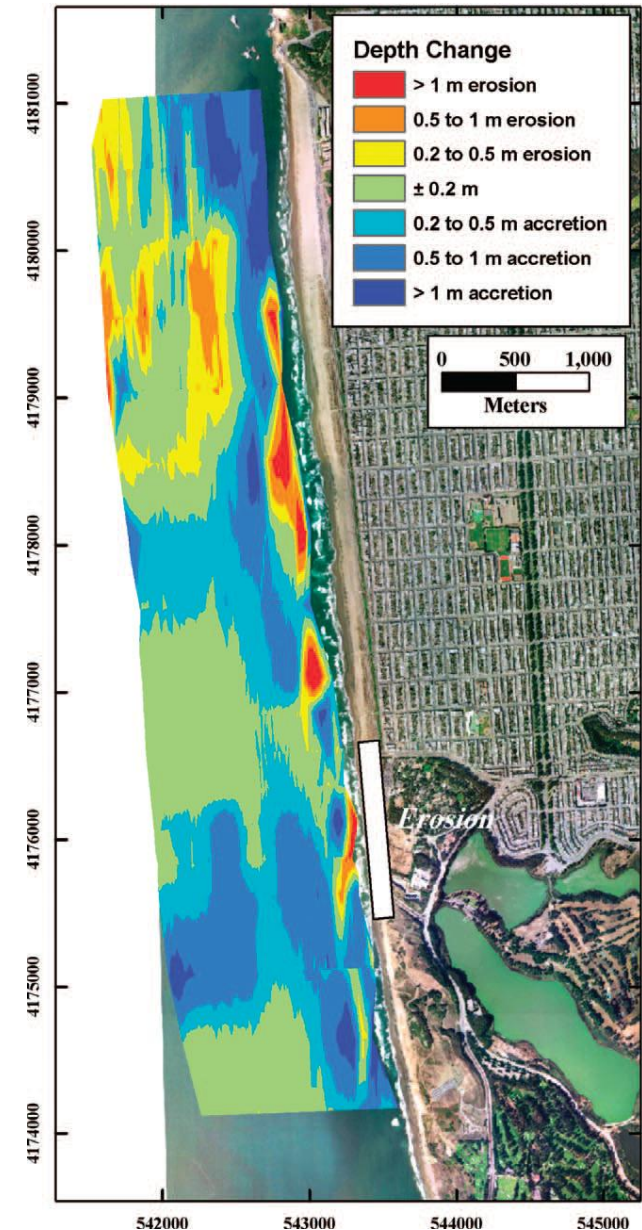
Acréscimo de 1,6 milhões de m³ de sedimentos (Barnard, Hoover, e Hansen, 2011)

Acréscimo → El Niño (maio de 2009 - Maio de 2010)

Norte da praia, altas taxas de acréscimo → indicativo geral de rotação anti-horária

Erosão geralmente domina a 5m de profundidade na porção central da praia

No geral, o observado entre 2004-2010 é um indicativo de perda de sedimentos de uma praia e ganho para o extremo norte da praia e offshore.



Síntese dos estudos regionais

29 bacia hidrográficas

8 trilhões de litros de água diariamente

Lama, areia, material biológico, nutrientes, poluentes

Mudanças Históricas na Baía de São Francisco

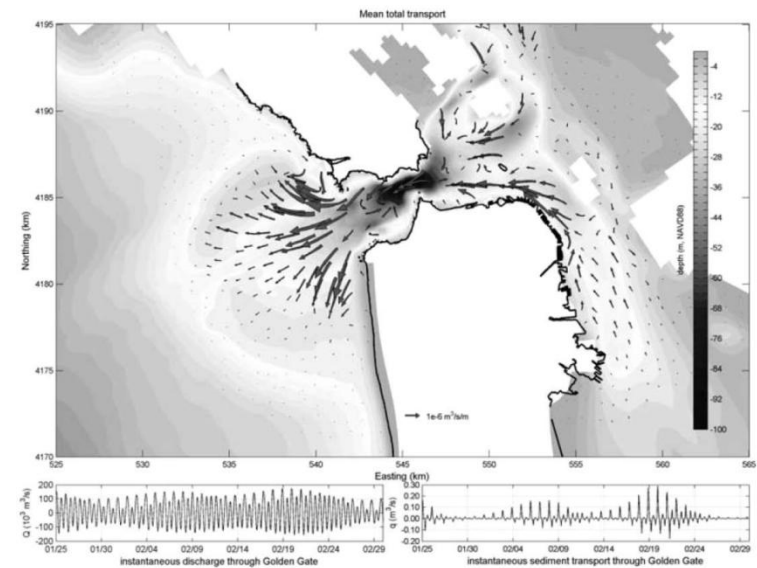
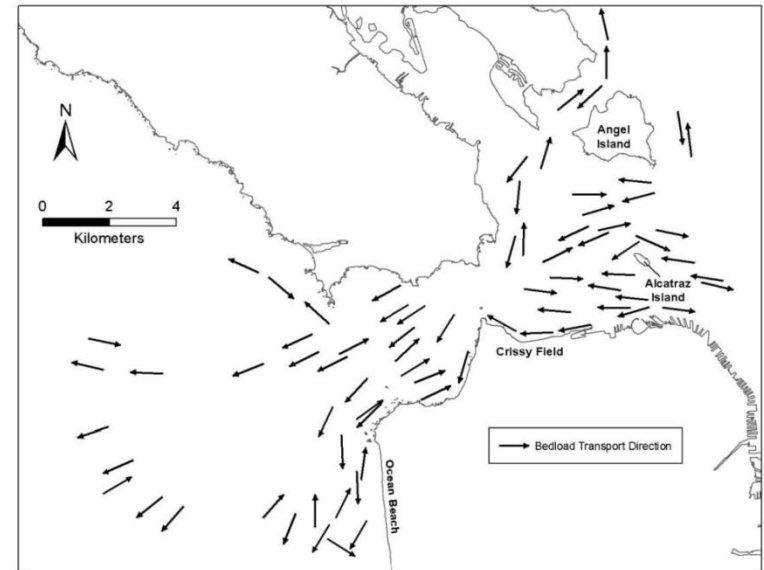
- Impacto pela mineração hidráulica durante a corrida do ouro → 850 milhões de m³
- Diques que cobriram 95% da área de pântanos → redução de fluxo de maré em 2/3
- 200 milhões de m³ de sedimentos foram removidos ao longo do século passado
- Total de 240 milhões de m³ de perda
- Projeções de elevação do nível do mar mostram o potencial do estuário se tornar um dissipador de sedimentos mais eficiente

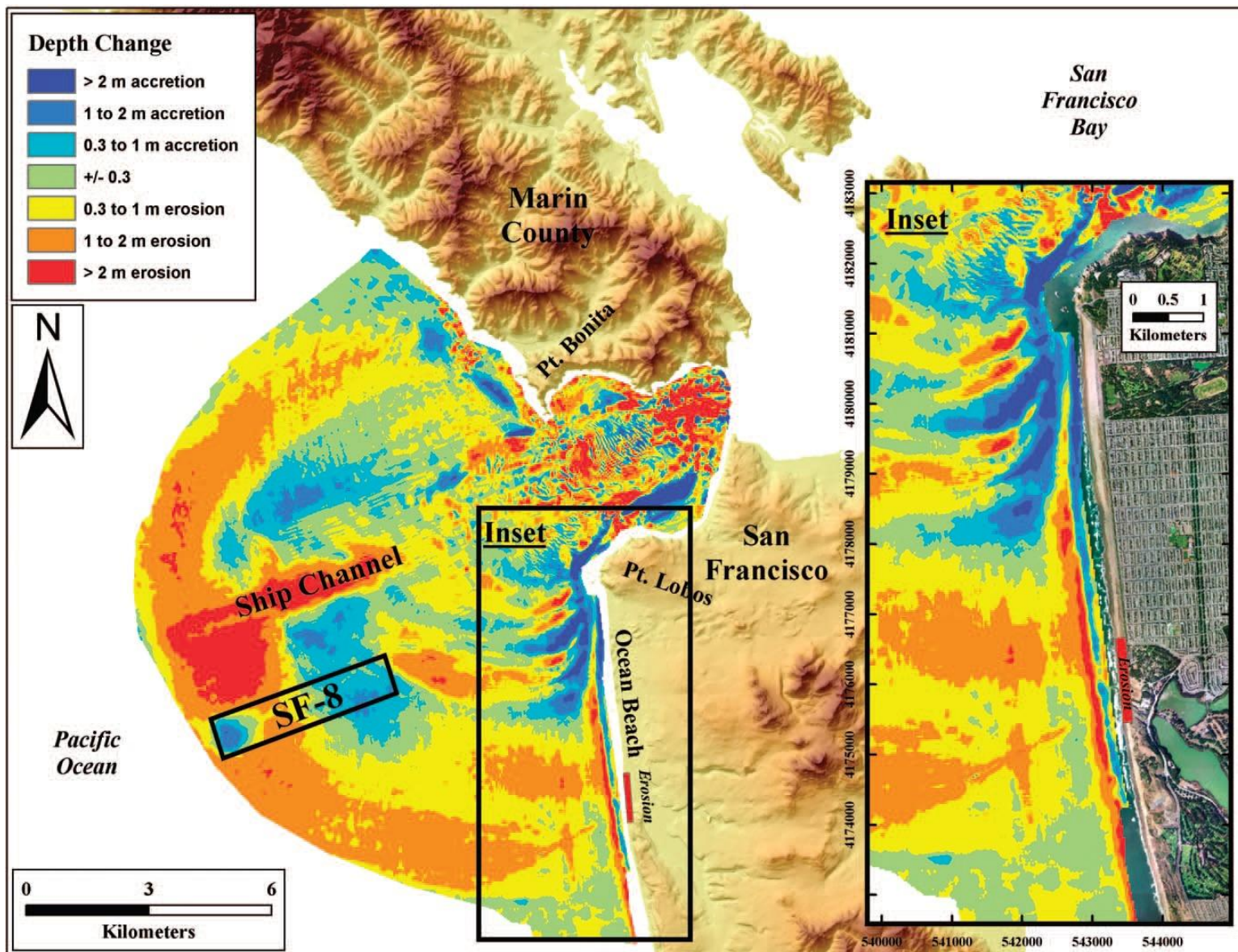


Evidências para o transporte de sedimentos dirigidos pela corrente de vazante

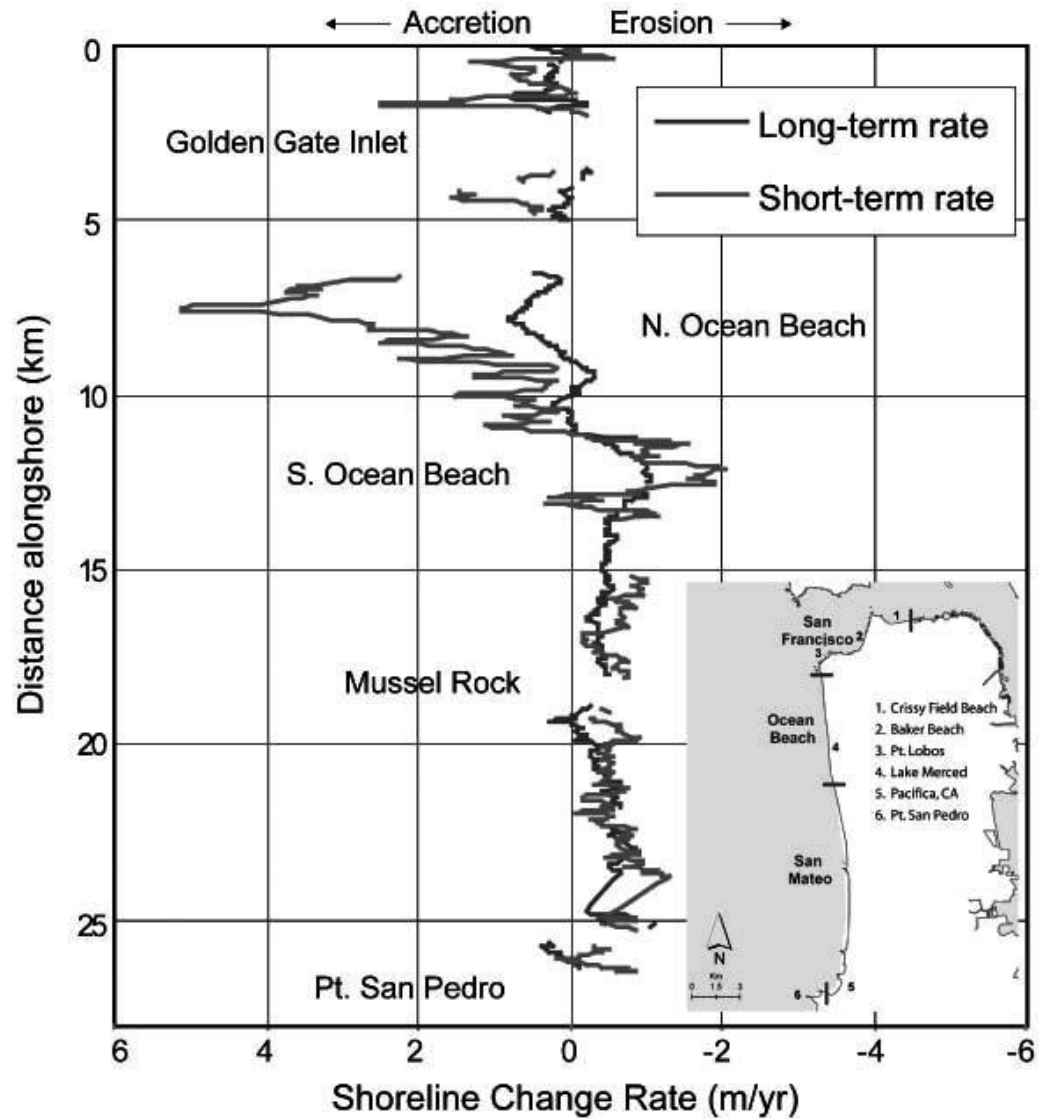
Levantamento multifeixe indica o transporte de areia no fundo

Delft3D modelagem da maré residual

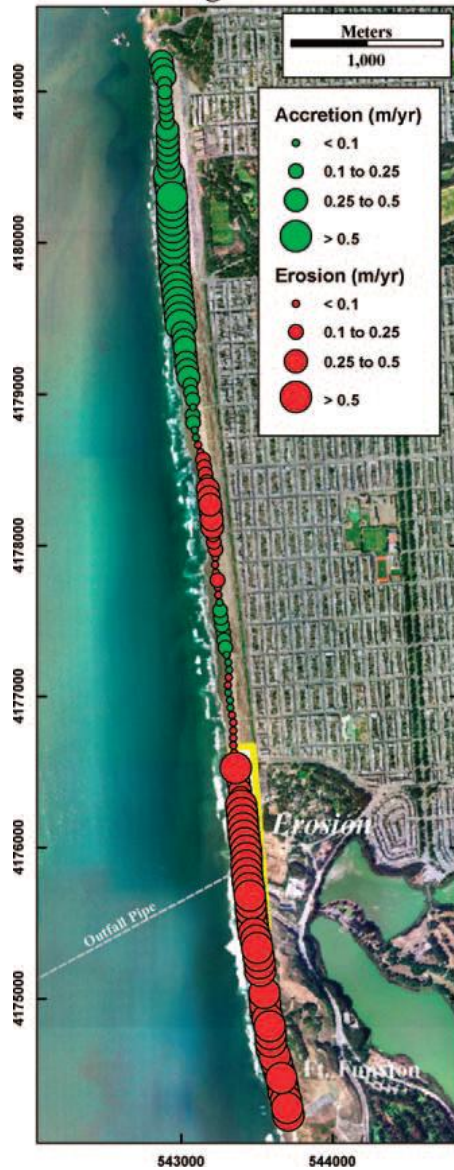




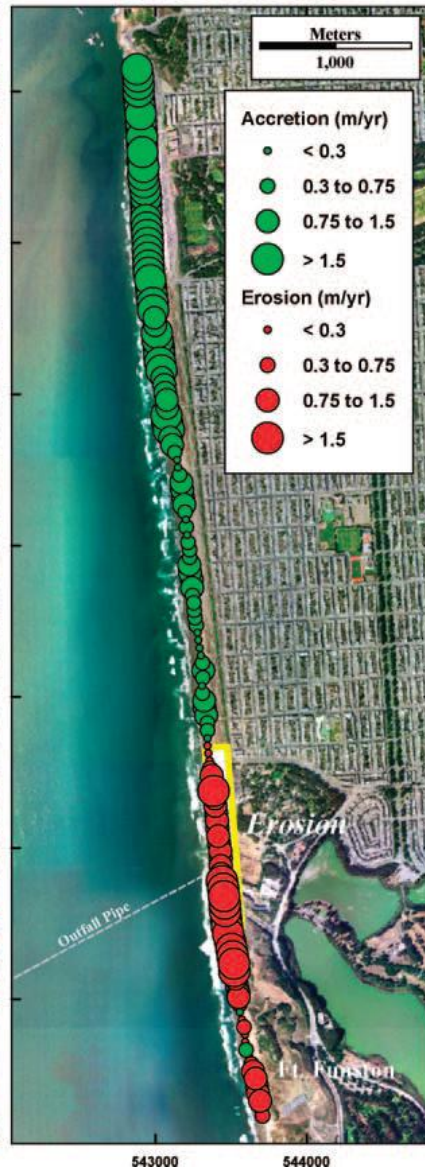
Alterações da linha de costa regional



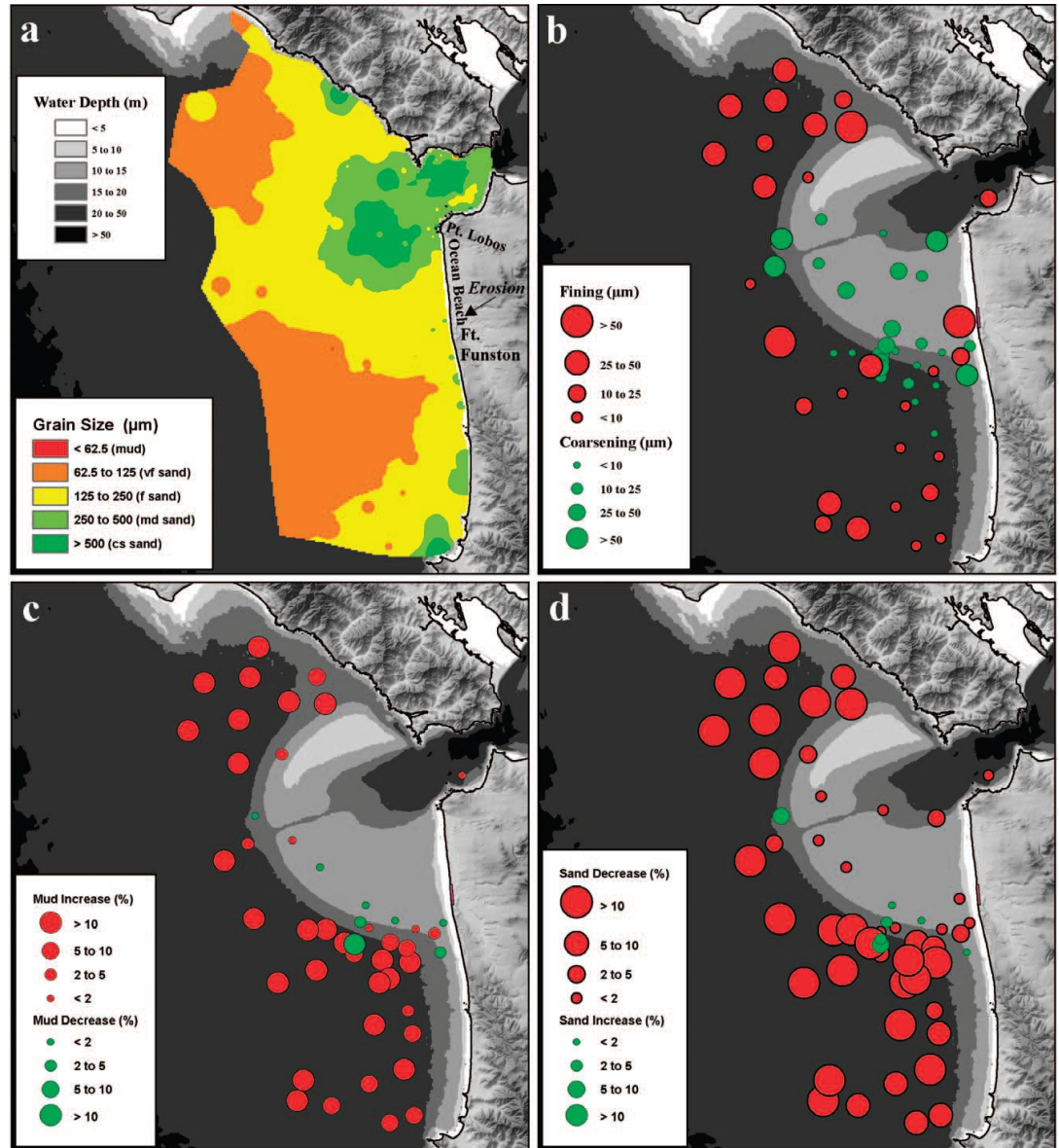
Long-Term Rate

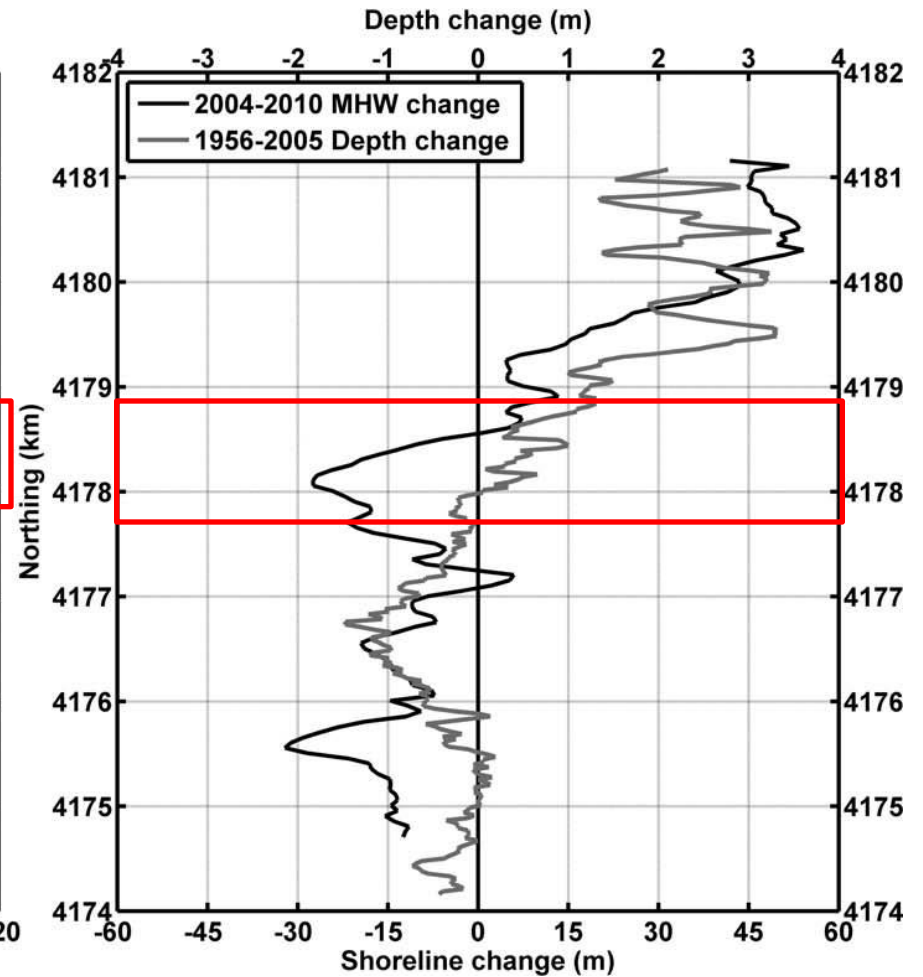
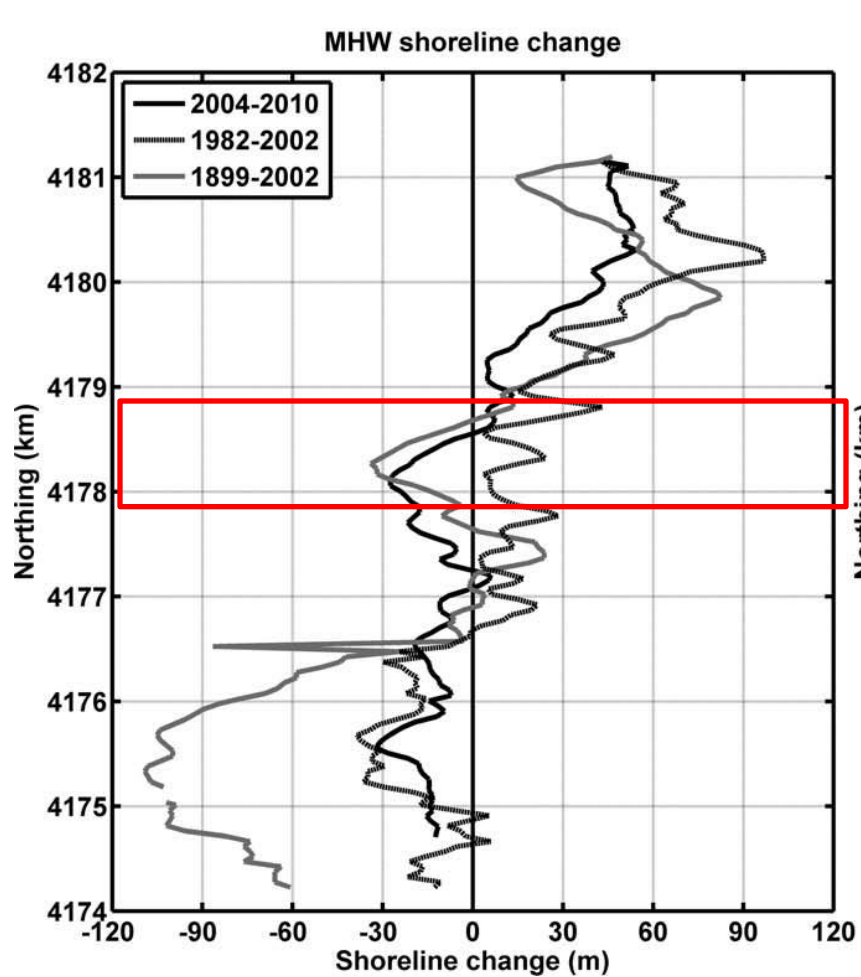


Short-Term Rate



Variações do tamanho do grão





Síntese Final

- A abordagem coletiva deste trabalho descreve um sistema costeiro que é altamente variável ao longo da costa , tanto na morfologia quanto nos fatores físicos
- O litoral foi artificialmente construído durante a expansão da cidade de São Francisco no início de 1900
- A perda de sedimentos que caíram no sistema do delta reduziu o ciclo de fornecimento para a região
- Na região sul, a diminuição das altura de onda na maioria das condições observadas resulta em um gradiente nos fluxos de sedimentos ao longo da costa
- A presença do emissário e das rochas modificam significativamente os padrões de ondas e circulação próximo a costa



Obrigado

