





EROSÃO COSTEIRA E SUSTENTABILIDADE

Ana Maria Malheiro

VII SEMINÁRIO NACIONAL DO PROGRAMA BANDEIRA AZUL 14 e 15 de novembro de 2019, Avintes, Vila Nova de Gaia









Ao longo do tempo, a orla costeira tem sido uma das zonas mais apetecíveis, existindo, cada vez mais um aumento da pressão antrópica nessa zona.



Estima-se que 80% da população mundial habita na faixa costeira.



Na Europa cerca de 86% das suas costas encontram-se em alto ou moderado risco (Botelho, 2004).



Ocupação desadequada:

Degradação das zonas costeiras Esgotamento dos recursos Aumento do risco

Existem perigos e riscos inerentes a quem vive no litoral:

- Desmonte de arribas pela ação da erosão costeira
- Inundações tsunamigénicas
- Passagem de furacões, etc.



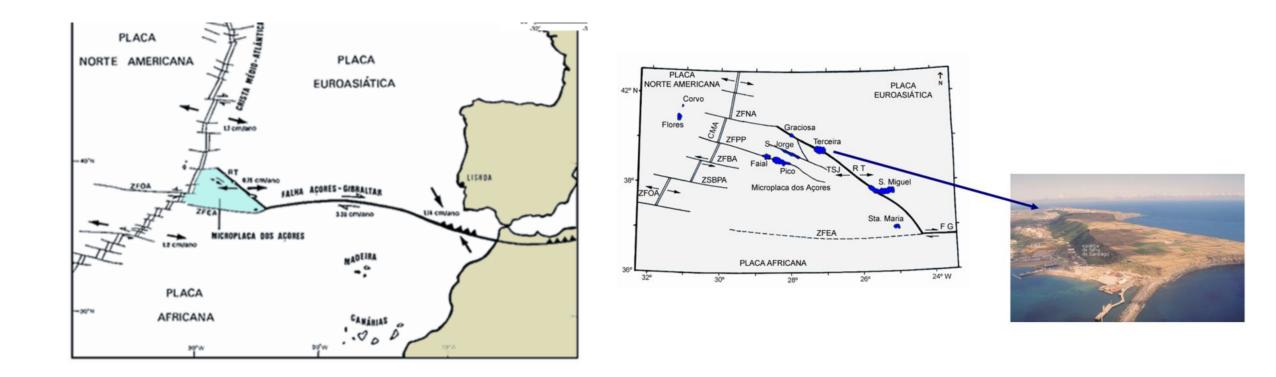




RISCO

Perigo x Vulnerabilidade x Valo

Capacidade de resposta



O Arquipélago dos Açores encontra-se localizado na zona de contacto das 3 placas tectónicas

Em consequência desta localização a Região é dominada por:

- Vulcanismo
- Atividade sísmica

Acresce ainda os efeitos provocados por importantes movimentos de vertente e a exposição das ilhas à erosão do mar e a tempestades.

ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

- Galgamentos costeiros
- Instabilizações

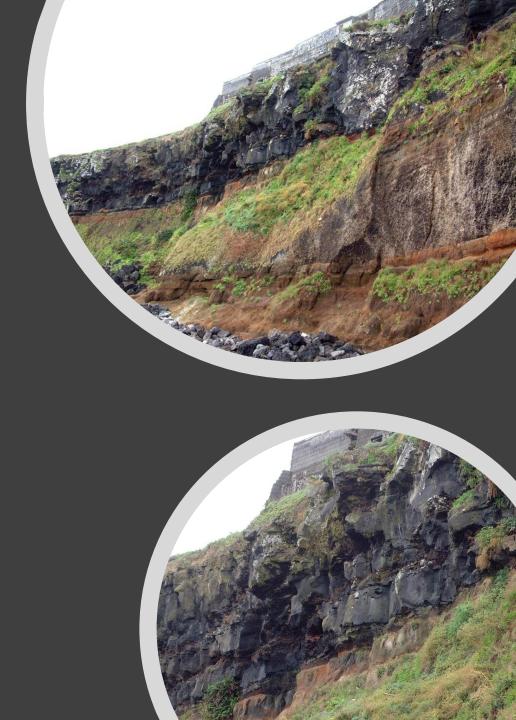




O fenómeno da erosão costeira resulta de vários fatores, dos quais sobressaem os seguintes:

Fatores intrínsecos:

- Fatores geológicos (alternâncias de materiais c/ diferentes resistências mecânicas, baixa resistência, existência de descontinuidades com orientação desfavorável, etc)
- Fatores de geometria (altura e inclinação das falésias)



Fatores extrínsecos

- Fatores de meteorização (ação do mar, vento e chuvas)
- Atividade sísmica e vulcânica
- Fatores antrópicos (ocupação da faixa costeira e extração de areias, etc)



FATORES ANTRÓPICOS

- Construção no topo e na base de taludes instáveis
- Utilização não planeada dos solos
- Alteração dos sistemas naturais de drenagem
- Problemas de poluição e gestão de sedimentos
- Intervenções que alteram a morfologia do suporte, bem como a qualidade da água
- Sobre-exploração de recursos, etc









No final do 1º período de extração de areia (1960-1974)



Na atualidade

Areal de S. Barbara

- Inicio dos anos 60 era a principal fonte de areia para a construção civil, atingindo um pico máximo nos anos 80 (cerca de 150.000 m3/ano). Calcula-se que, no total, terão sido extraídos 950.000 m3 de areia (Borges, 2003)
- Acresce que as propriedades próximas sofreram uma desvalorização resultante da perda anual de aproximadamente 600 m2, consequência da erosão costeira instalada (Borges, et al, 2009).

- Os movimentos de vertente são os principais responsáveis pela evolução das arribas
- A sua distribuição espacial e temporal é muito variável
- Ocorrência praticamente instantânea e por isso dificilmente previsíveis; ocasionalmente podem ocorrer indícios preliminares de iminência de rutura (ruido de fratura, queda de pequenos blocos, fissuras, etc)





Os Planos de Ordenamento da Orla Costeira (POOC) são uma ferramenta fundamental Traduzem simultaneamente preocupações de desenvolvimento sustentável do litoral integrando desenvolvimento socio económico, valorização e proteção ambiental e defesa costeira.

Visam adotar uma perspetiva abrangente dos problemas interligados e basear as decisões em dados e informações fiáveis.

Promovem a articulação entre as inúmeras entidades que direta ou indiretamente intervêm na orla costeira.

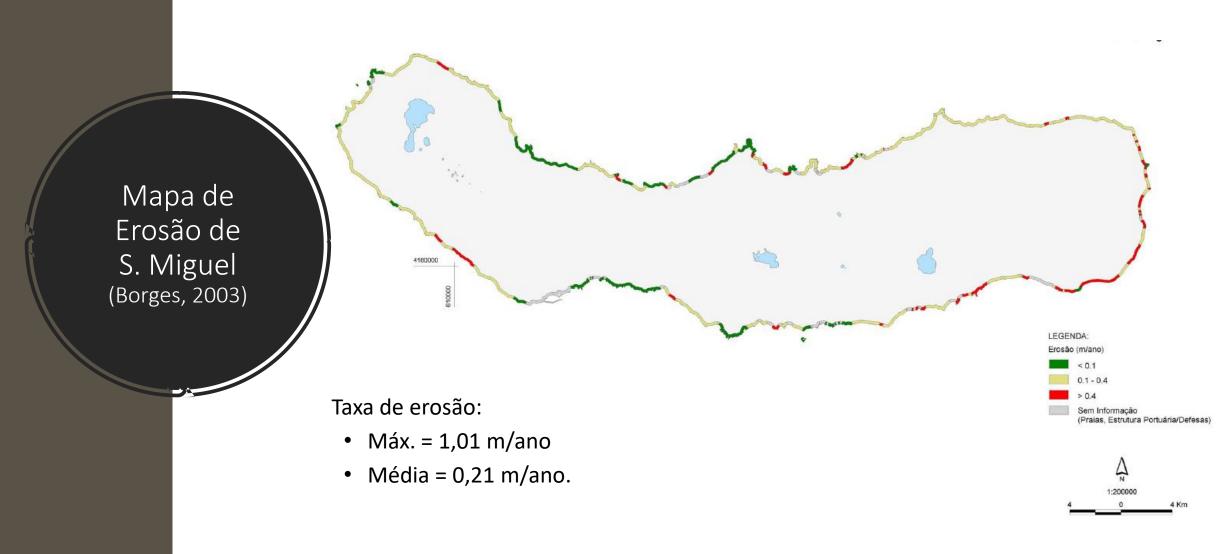
Estabelecem as regras a que deve obedecer a ocupação e uso e transformação dos solos abrangidos pelos seus âmbitos.

A quantificação da erosão costeira pode constituir uma ferramenta poderosa no ordenamento, na gestão e no planeamento ambiental das zonas costeiras

Integração de estudos multidisciplinares e multitemporais em relação à avaliação do comportamento evolutivo da faixa costeira.

Recurso ao uso de imagens de satélite (localização e perceção da alteração da costa ao longo dos anos – facilita a identificação de áreas de intervenção prioritárias).

Comparação de fotografias aéreas de diferentes datas.



Utilização prudente de valores médios como índices únicos de caracterização do processo erosivo, uma vez que esta variável tem carácter descontínuo no espaço e no tempo (ex. o recuo das arribas ocorre preferencialmente naquelas com formas concavas).

Tipo	Ocorrência	Talhada	Altura	Movimento massa de vertente	Valores indicativos do recuo médio (para São Miguel)
MB	'costa mista' ('costa tefra – variante menos frequente'; 'costa movimento de massa de vertente – variante menos comum')	Material brando assente sobre sapata resistente	≥ 10 m	Escorregamento e desmoronamento (tombamento)	0.2 – 0.6 m/ano
MB	'costa composta'	Material resistente intercalado com níveis de material brando	10 – 200 m	Desmoronamento (tombamento e escorregamento)	0.06 – 0.1 m/ano
MB III	'costa de leque aluvionar' 'costa movimento de massa de vertente' 'costa tefra' ('costa mista')	Material brando	Variável	Escorregamento (desmoronamento)	0.2 – 1.0 m/ano
MR	'costa de escoada lávica' 'costa de hialoclastitos'	Material resistente	< 20 m Variável	Tombamento (desmoronamento)	0.05 – 0.1 m/ano

Principais características das 4 formas tipo de arribas litorais. MR – material resistente; MB – material brando (Borges, 2003)

METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE ESTABILIDADE, RECUO E PROPAGAÇÃO



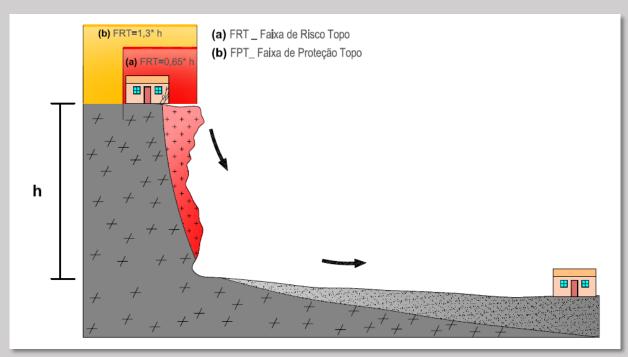


Faixa de Risco para a Base (FRB)
Faixa de Proteção para a Base (FPB)

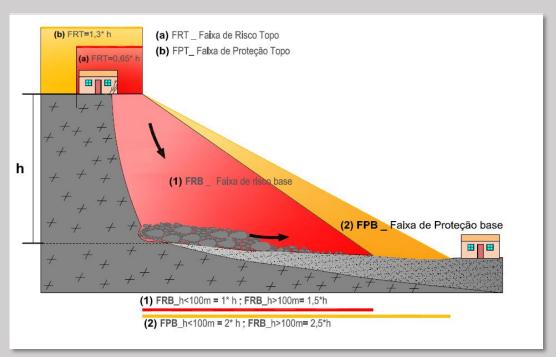
Faixa de Risco no Topo representa a zona potencial de rotura. A **Faixa de Risco na Base** representa a zona potencial de propagação.

As **Faixas de Proteção**, tanto no **Topo** como na **Base**, constituem limites de segurança para poder absorver eventuais efeitos (ex: incertezas) de recuo ou propagação causados pelos processos de instabilidade de taludes.

METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE ESTABILIDADE, RECUO E PROPAGAÇÃO



Faixa de risco e proteção do topo



Faixa de Risco e Proteção da Base



Exemplos de instabilidades na orla costeira dos Açores

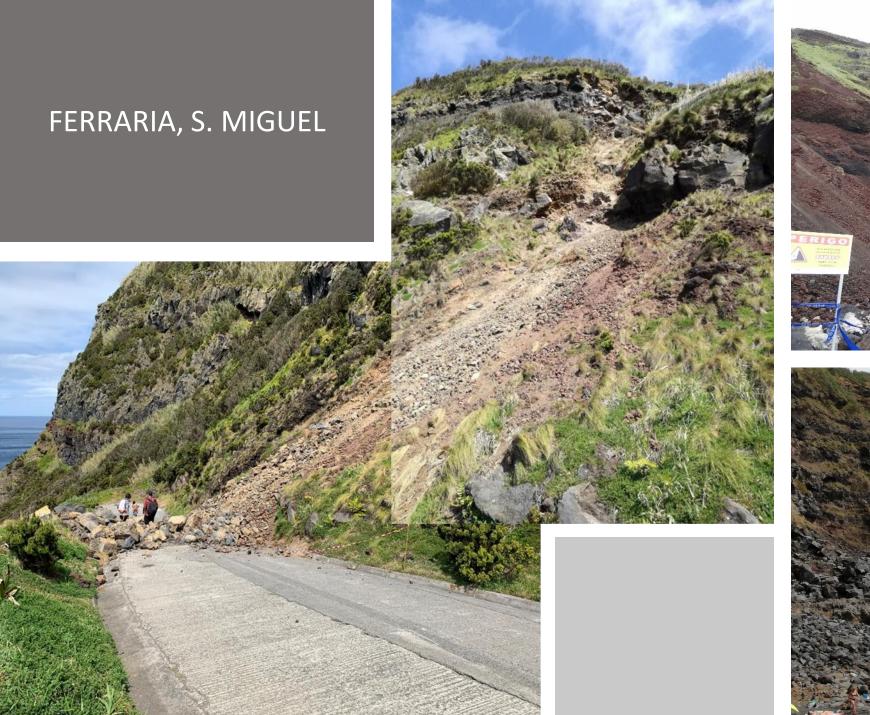






















Foto de Diogo Caetano

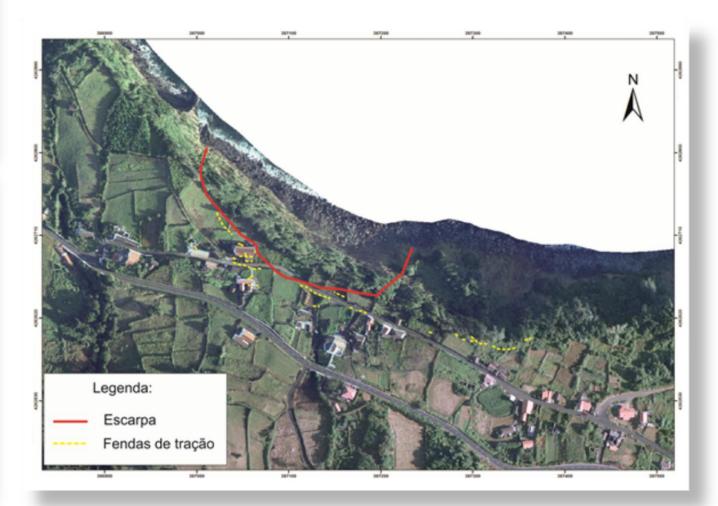


S. Miguel Arcanjo – Pico 2013 - 2014

• Recuo: ± 30 m

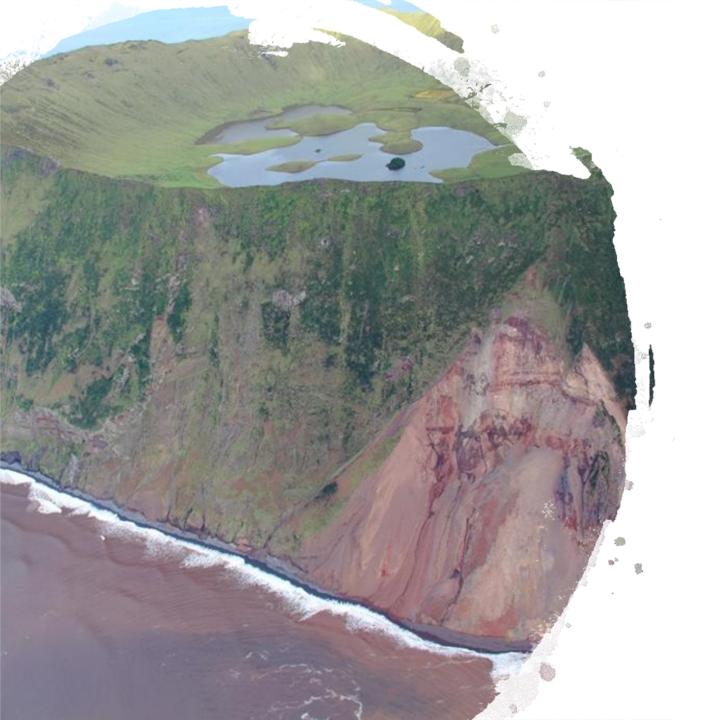
Extensão: 240 a 250 m

• Volumetria: ± 600.000 m³

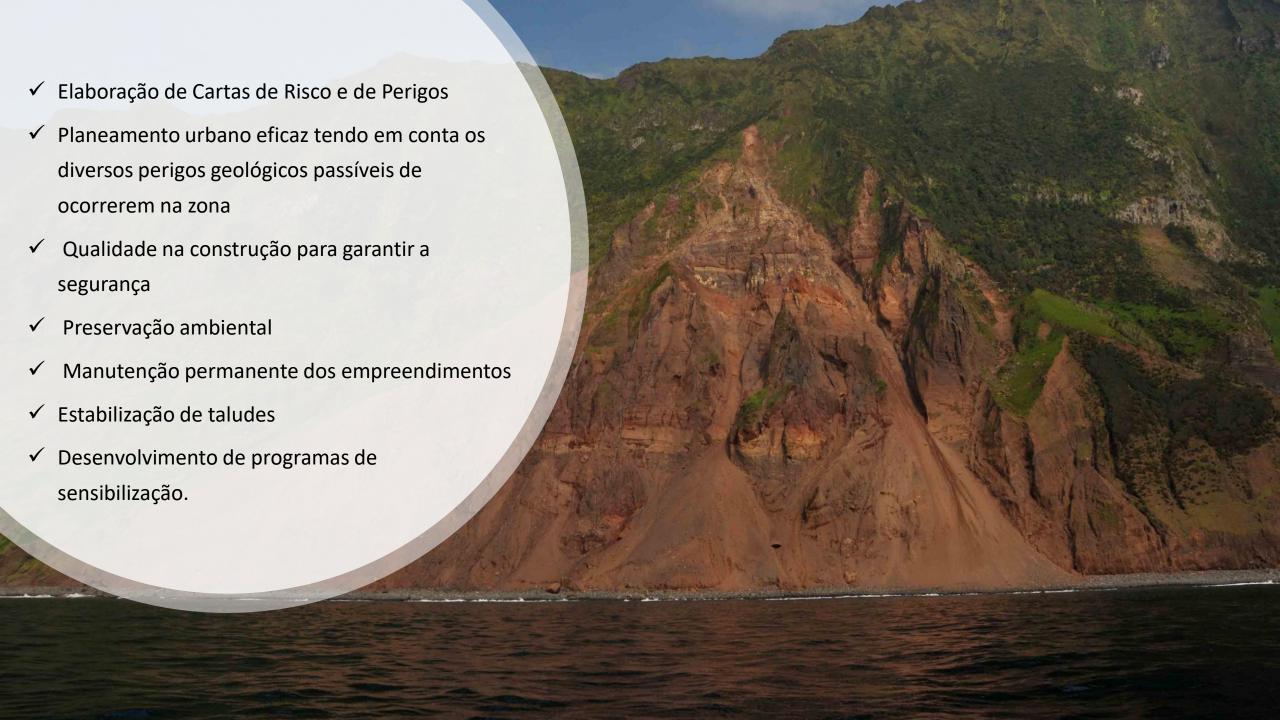








Medidas a implementar para minimizar o risco









RIBEIRA QUENTE



- ✓ Saneamento pontual e de forma controlada de material em situação instável;
- ✓ Redes de proteção (desvantagem: corrosão em ambiente marítimo);
- ✓ Delimitação de faixas de risco e de segurança. Inconveniente: não é uma barreira física, por isso muitas pessoas não ligam;
- ✓ Criação de um fosso na proximidade da base do talude para reter a propagação de blocos rochosos.







CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Não construir nas proximidades das arribas (quer no topo quer na base)
- Desviar todas as aguas que possam escoar sobre a superfície das falésias
- Promover ações de sensibilização e educação da população
- Colocar sinalização bem visível e explicativa dos perigos das arribas
- Investir na investigação de modelos para a determinação da perigosidade
- Monitorização adequada em zonas mais críticas
- Implementar trabalhos de engenharia adequados/dimensionados para proteger/reforçar os elementos em risco a partir da influência dos fenómenos de instabilidade geomorfológica.



Rocha dos Campos, 2019









Rocha dos Campos, 1997