

# GUIA DE DIRETRIZES DE PREVENÇÃO E PROTEÇÃO À EROSÃO COSTEIRA

Palestrante: Daniel Reis Mendes  
Geólogo – SEDEC-MDR



Grupo de Trabalho – Gestão de Risco e Obras de Proteção Costeira



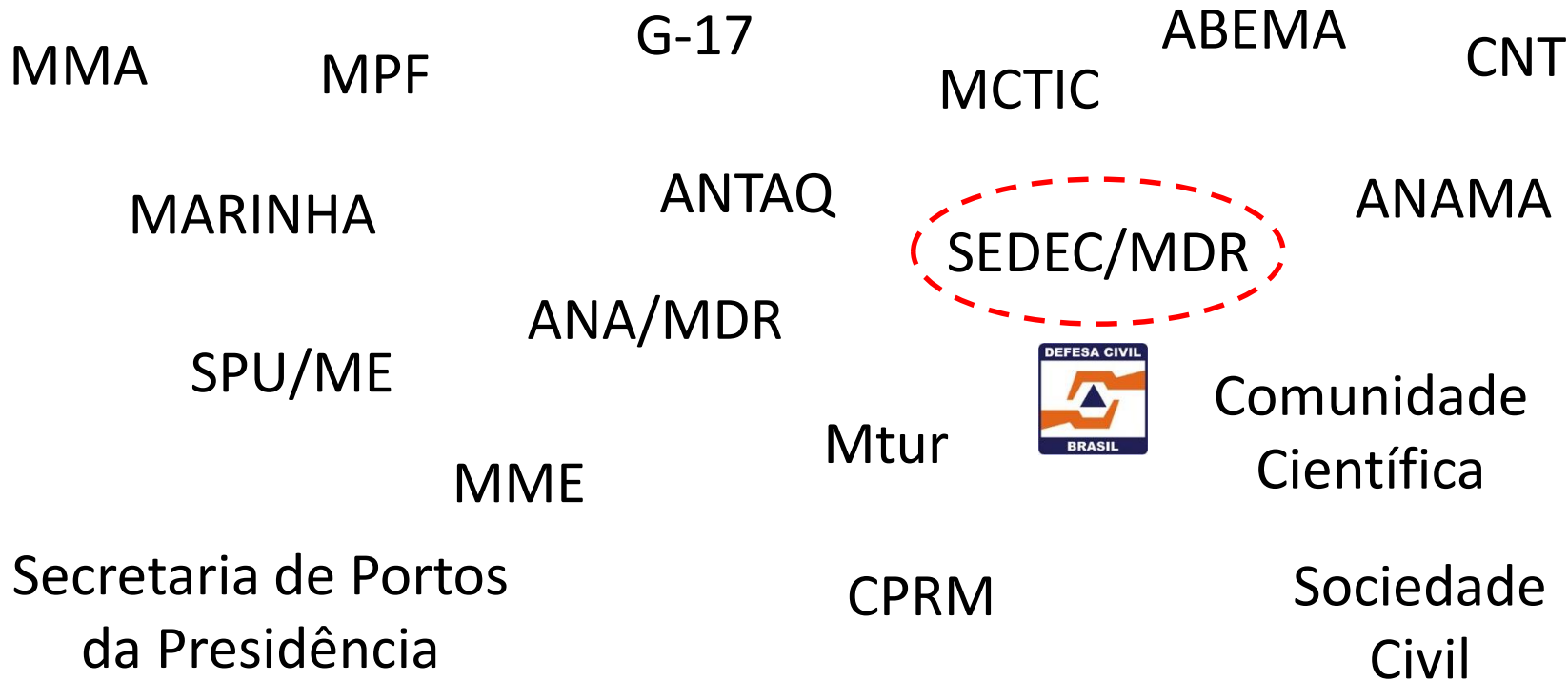
SECRETARIA NACIONAL DE  
DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL

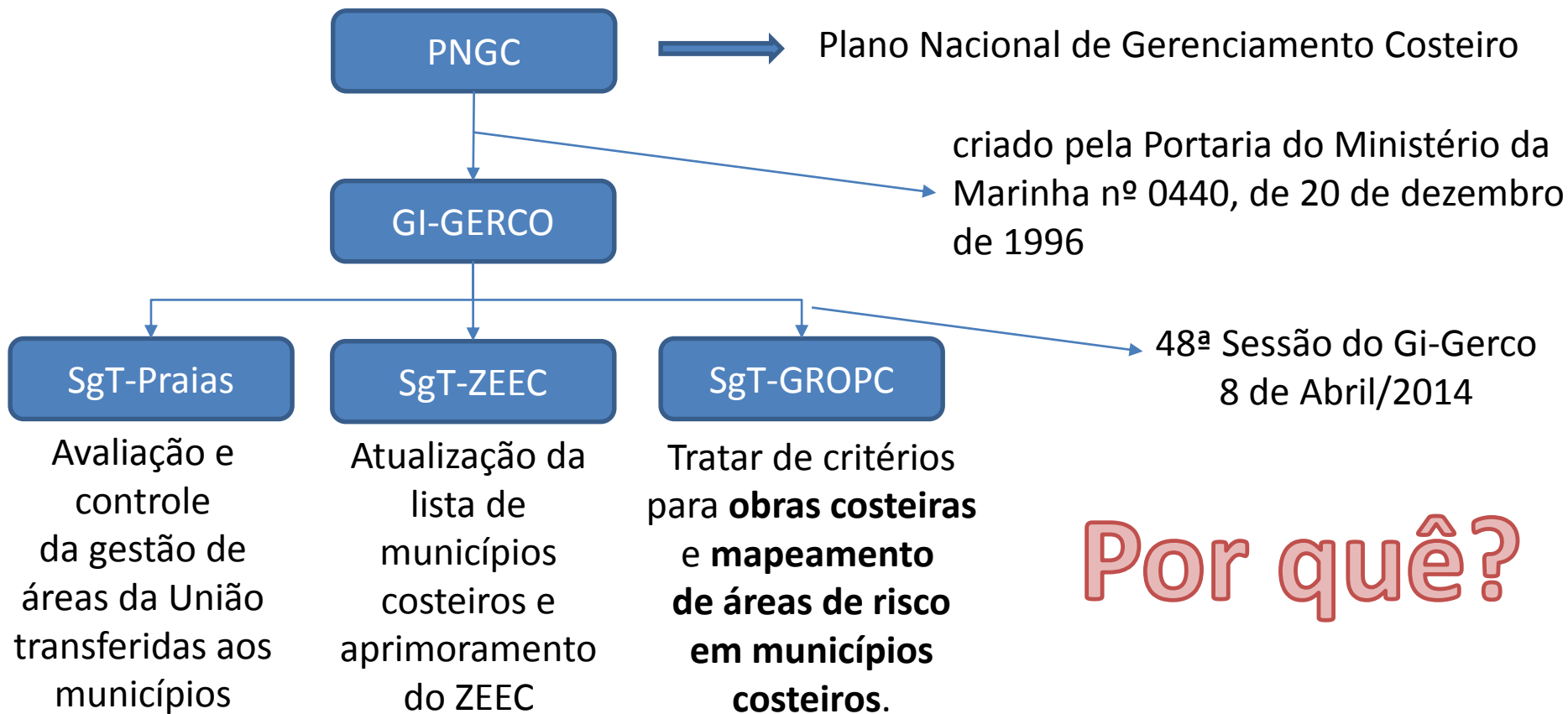
MINISTÉRIO DO  
DESENVOLVIMENTO REGIONAL

# CONTEÚDO

- **O GT-GROPC**
- **O Guia de Diretrizes de Prevenção e Proteção à Erosão Costeira**
- **Qualificação dos Projetos**
- **Articulação Institucional**
- **Considerações Finais**

## Grupo de Trabalho – Gestão de Riscos e Obras de Proteção Costeira





Grande parte das cidades litorâneas tem realizado a implantação de infraestrutura pública em faixas de praia, sujeitas historicamente à ação frequente de ressacas do mar.

- Desconhecimento técnico dos Municípios, Estados e da União a respeito da dinâmica costeira.
- Planejamento urbanístico que não considera as reais causas dos processos de erosão costeira.
- Histórica ausência de fiscalização quanto a ocupação da faixa litorânea.



Aumento do risco de danos e destruição de residências e de infraestrutura pública



## Grupo de Trabalho – Gestão de Riscos e Obras de Proteção Costeira

### OBJETIVOS:

- Desenvolvimento de GUIA DE DIRETRIZES DE PREVENÇÃO E PROTEÇÃO COSTEIRA com o estabelecimento de critérios e diretrizes gerais para a implantação de obras de proteção costeira;
- Discussão de metodologias para o mapeamento e monitoramento de riscos em áreas costeiras;
- Criação de um Fórum para debate de novas tecnologias relacionadas ao tema de obras e gerenciamento costeiro;
- Acompanhamento dos principais casos relacionados a obras costeiras custeadas com recursos públicos;
- Levantamento das ações do Governo Federal com enfoque na área costeira;

# O GUIA

Objetivo Principais:

1) Qualificação dos projetos de engenharia para ações que envolvam a prevenção e proteção costeira;

## CAPÍTULO 2

2) Sistematização dos procedimentos necessários à condução dos processos de prevenção e proteção à erosão costeira;

## CAPÍTULO 3



# Qualificação de Projetos

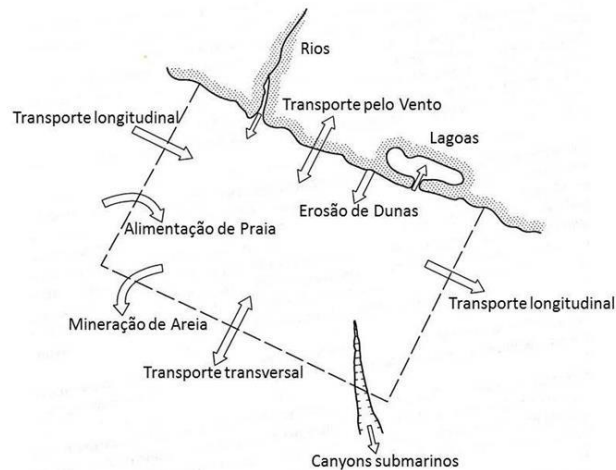
QUESTÃO CHAVE DO CAPÍTULO 2: Uma vez detectado o processo de erosão costeira no Estado/Município, como construir uma solução técnica para resolução do problema?

## 1) Balanço de Sedimentos

Problemática Complexa

Erosão: Transporte > Sedimentação

Isso tem sido realidade quando se observam as tentativas de lidar com a problemática da erosão costeira.



Problema Sistêmico

Solução Complexa / Não Trivial





# Qualificação de Projetos



Fotos dos Danos nas Barracas de Praia – Praia de Icaraí



Bagwall – Praia de Icaraí

*Convênio nº 726062/2009-MI (Prevenção e Preparação para Desastres )*

*R\$ 8.235.811,57 ~ 1,5 km de BagWall*

# Qualificação de Projetos

um ano depois...



250 m inicialmente destruídos

# Qualificação de Projetos

## Alternativas de Mitigação Costeira

(Mitigação de danos causados por marés de tempestades, aumento do nível do mar, erosão costeira)

Hoje



Ações Mitigadoras

Adaptação



Proteção com estruturas



Proteção com alimentação praial



Retração



Fazer nada



← Linha de Referência

Fonte: Adaptado de USACE (2002b, adaptado de Gilbert e Vellinga, 1990)

	Adaptação	Retração	Proteção com Estruturas Fixas e/ou Alimentação Praial
Modo de Operação	Melhora a resiliência das populações costeiras, aumentando a sua capacidade em conviver com os impactos de eventos.	Reduz a vulnerabilidade ao impacto causado pelo aumento do nível do mar através da limitação dos danos causados.	Reduz a vulnerabilidade <sup>10</sup> ao impacto causado pelo aumento do nível do mar, através da diminuição da probabilidade de ocorrência desse impacto.
Requisitos Chaves	Habilidade e disposição de efetuar mudanças no estilo de vida.	Disponibilidade de terra sobressalente ou comunidades de acolhimento em caso de retração.	Níveis altos de tecnologia, na maioria dos casos.
Efeitos nos Ecossistemas Costeiros	Permite que os ecossistemas costeiros se adaptem naturalmente.	Permite que os ecossistemas costeiros se adaptem naturalmente.	A proteção com estruturas fixas pode levar a uma perda de ecossistemas costeiros através da compressão costeira <sup>11</sup> . Entretanto, a proteção com alimentação praial gera zonação morfológica e biológica.
Implicações Econômicas	Possui potenciais benefícios econômicos compensatórios, uma vez que a terra inundada pode ser usada para novos fins de geração de renda. Requer investimentos econômicos como os incididos na implementação de mudanças de uso da terra, modificações de construções e criação de infraestrutura de alerta confiável.	A prevenção de perda de vidas possui valor inestimável. No entanto, retirar comunidades de terras agrícolas altamente produtivas ou investimentos costeiros valiosos pode ser muito oneroso.	Benefícios econômicos em função da prevenção da perda de renda e dos danos físicos aos recursos naturais e artificiais. Porém os custos com a construção e manutenção das estruturas de proteção, além de receita perdida por quaisquer mudanças culturais, sociais e ambientais podem ser elevados.
Impactos Socioculturais	Alteração na adaptação podem criar condições de vida menos desejáveis ou podem requerer mudanças de estilos de vida que são difíceis de implementar.	O aumento da pressão sobre a infraestrutura nas comunidades de acolhimento pode desagradar os anfitriões, criando hostilidade entre estes e a população realocada.	As medidas de proteção podem causar efeitos negativos nas zonas costeiras não protegidas pelas estruturas de proteção.

Fonte: Modificado de Machado (2018) derivado de Bello (2016)

# Qualificação de Projetos



Em (1) é possível observar um grande volume de alimentação praial que não recupera a praia, mas providencia uma proteção de emergência a esta. Neste caso as dunas e os ambientes praias nem sempre estão presentes. **Aqui é importante destacar que objetivos de curto prazo desperdiçam dinheiro em longo prazo.**

Migração do ambiente (desenvolvimento urbano)

Perda de feições costeiras (desenvolvimento urbano)

Alimentação revela potencial

Compromisso com as dunas frontais

Modelo conceitual de estratégias preventivas e mitigadoras de acordo com o paradigma proposto por Klein et al. (2005), modificado de Nordstrom (2000).  
Fonte: Adaptado de Klein et al. (2005)

Em (2) é possível observar volumes menores de alimentação de praia, mas frequentes, promovendo uma recuperação do sistema praial em longo prazo. **Economiza dinheiro em longo prazo pois o aumento do volume residual diminui os intervalos dos projetos e requisitos dos aterros.**

# Qualificação de Projetos

## O GUIA APRESENTA SOLUÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS E ESTRUTURAIS COMO PROPOSTA PARA LIDAR COM A PROBLEMÁTICA



Ações Não-Estruturais: não interferem de forma física com a zona costeira, mas atuam nos aspectos socioeconômicos, gerando condições de contorno mais favoráveis no sentido de reduzir as intervenções estruturais (ALFREDINI, 2005).



Ações Estruturais: são medidas físicas (ex.: obras) contra a erosão costeira que têm o papel de agir na ação das ondas e no transporte de sedimentos favorecendo a estabilização ou a progradação da linha de costa através da reflexão das ondas e retenção e/ou adição de sedimentos (ALFREDINI, 2005; KLEIN et al., 2005).



# Qualificação de Projetos

## EXEMPLO DE AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS VOLTADAS PARA A PROTEÇÃO COSTEIRA

Legislação	Instrumento	Sugestão	Localização
Plano Diretor	Recuo frontal (recuo de jardim) para as novas edificações.	Ampliar ao máximo a largura do recuo frontal.	Imóveis situados nas vias adjacentes à orla marítima.
Estatuto da Cidade, Art. 35*	Transferência do direito de construir.	Proprietário do imóvel pode transferir ou vender o estoque potencial de construção a outro investidor.	Imóveis situados nas vias adjacentes à orla marítima.
Estatuto da Cidade, Arts. 25 e 27*	Direito de preempção – direito de preferência na compra.	Preferência de compra pelo poder público municipal para implantação de parque linear à orla marítima.	Áreas mais vulneráveis aos efeitos da energia de ondas e elevação do nível médio do mar.
Legislação municipal específica (Ex. de Capão da Canoa/RS)	Parcelamento do solo urbano	Obrigatoriedade de implantação de parque adjacente à orla marítima com, no mínimo, 150m de largura.	Vazios urbanos; Glebas a serem parceladas para fins de loteamento.
Legislação municipal específica (Ex. de Capão da Canoa/RS)	Parcelamento do solo urbano	Face de quarteirão voltada para a costa fixada, no mínimo, em 120m e, no máximo, em 200m.	Vazios urbanos; Glebas a serem parceladas para fins de loteamento.
Decreto Lei nº 3.665/1941	Desapropriação.	Para fins de implantação de parque adjacente à orla marítima.	Áreas vulneráveis aos efeitos da energia de ondas e elevação do nível médio do mar.

Instrumentos jurídicos que viabilizam uma zona de proteção à costa nos municípios litorâneos.

Fonte: Strohaecker e Toldo Jr (2009)

# Qualificação de Projetos

## AÇÕES ESTRUTURAIS

Influência do Tamanho  
de Grão na  
Alimentação Praial

Definição de Praia

Planejamento da  
Alimentação Praial

## ADIÇÃO DE SEDIMENTOS

Definição da Linha  
Base de Projeto

Fonte de Sedimentos

Tipos de  
Alimentação Praial

Profundidade de  
Fechamento

# Qualificação de Projetos

Onde estão as possíveis jazidas para usos repetitivos?

Qual o perfil praiado almejado com a alimentação artificial?

Qual o tamanho de grão a ser utilizado?

## Planejamento da Alimentação Praial

Qual o perfil de equilíbrio pós-projeto?

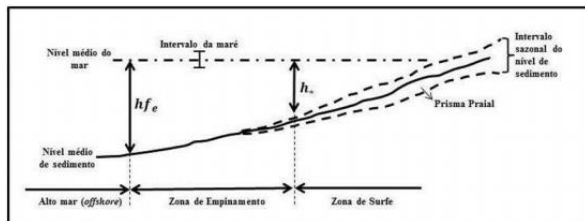
Quais serão as taxas de erosão pré e pós-projeto?

Qual a frequência da manutenção?

Qual o ciclo de vida útil da obra?

## Profundidade de Fechamento

É a profundidade imediatamente em direção ao mar da zona de surfe a partir da qual a força das ondas não produz mais mudanças morfológicas mensuráveis (da ordem de  $\pm 0,1\text{m}$ ) (VAN RIJN, 1998).



Zonação do perfil praiado transversal à costa destacando as profundidades de fechamento interna ( $h_i$ ) e externa ( $h_{fe}$ ).

Fonte: Hallermeier (1981)

## Definição da Linha de Base do Projeto

A linha de costa de base define a localização a partir da qual não haverá recuo em função do processo erosivo;

É a base para o monitoramento



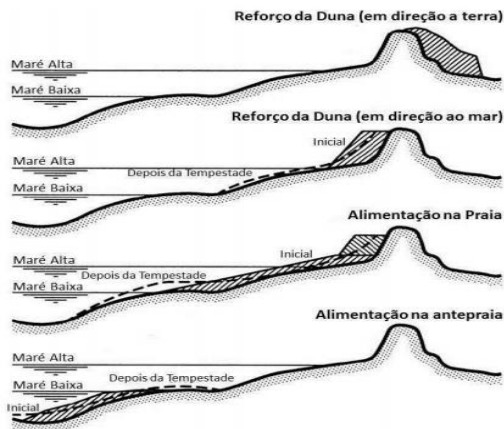
Pode ser definida através do uso de um GPS, como por exemplo na praia de Canasvieiras/SC.



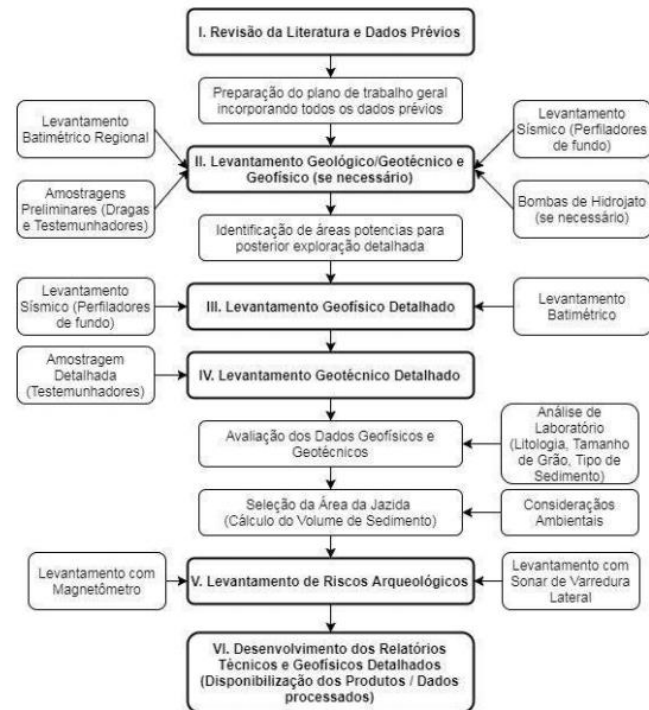
# Qualificação de Projetos

## Tipos de Alimentação Praia

- **Reforço da duna:** As dunas são reforçadas ou protegidas em direção a terra ou ao mar acima do nível da base da duna com o objetivo de evitar rupturas destas durante eventos de tempestade;
- **Alimentação na praia:** A areia é colocada na praia como uma camada de reserva alongada de areia ou como uma fonte contínua de sedimentos em um ou mais locais específicos (estoque de areia). É usada principalmente para compensar a erosão local em regiões com dunas relativamente estreitas e baixas (em regiões onde a segurança costeira é crítica) ou quando não há mais espaço para fins recreacionais na praia.
- **Alimentação na antepraia:** Os bancos de areia são formados a partir de material de dragagem como um banco de alimentação em direção ao mar (*offshore*) em águas rasas ou como um banco de "recife" em águas mais profundas para atuar como um filtro para ondas de tempestade. O objetivo é esta areia avançar para a linha de costa sob a ação das ondas ou então manter o volume na célula litorânea.



## Jazida de Areia (Fonte de Sedimento)



# Qualificação de Projetos

## Passo a passo para aplicar o método Holandês sem a presença de 10 anos de dados de perfil de praia e de antepraia medidos, proposto por Verhagen (1992; VAN RIJN, 1998)

Obs.: Este método foi validado com dados da costa da Holanda

1. A partir de imagens de satélite e fotografias aéreas georreferenciadas, definir a variação da linha de costa para um período de tempo (por ex.: 30m em 10 anos,  $\Delta y = 3m/ano$ )
2. Obter a altura da berma ( $B$ ) (através de dados da literatura ou de praias adjacentes) e somar ao valor da profundidade de fechamento (por ex.:  $B = 3m$  e  $h_s = 6m$ , total = 9m).
3. Aplicar a Regra de Bruun para obter-se quanto de sedimento foi perdido em 10 anos por unidade de comprimento da praia.

$$V = \Delta y(h_s + B)$$

$$V = (3(6 + 3)) * 1$$

$$V = 27m^3/ano \text{ ou } 27m^2/m/ano$$

4. Adicionar 20% se a areia da jazida for igual ou mais grossa que nativa e 40% se for mais fina. Multiplicar o volume por 1,2 ou 1,4 (5,4m<sup>3</sup>/ano ou 10,8m<sup>3</sup>/ano => 32,4 m<sup>3</sup>/ano ou 37,8m<sup>3</sup>/ano).
5. Definir a qual volume ou posição da linha de costa deseja-se retornar, por ex. 7 anos atrás, e multiplicar o valor do item 4 por este, sempre procurando respeitar a densidade entre 200 e 300 m<sup>3</sup>/m, com exceção de até 400 m<sup>3</sup>/m (226,8 m<sup>3</sup>/m ou 264,6m<sup>3</sup>/m). Densidades muito altas favorecem uma perda inicial significativa e deixam a praia muito íngreme.
6. Multiplicar o valor encontrado pela extensão da praia a ser adicionada (2.000m) (volume total igual a 453.600m<sup>3</sup> ou 529.200 m<sup>3</sup>).
7. É importante salientar que este é o volume de projeto, que definirá a posição da linha de costa de controle (linha de base). Ainda se deve calcular o volume de perda, que dá a garantia da obra e determina em quanto tempo deve-se realizar um novo projeto. Para tal, basta aplicar a mesma sequência de cálculo e considerar o histórico de erosão + as perdas laterais de sedimentos<sup>22</sup> através da utilização da modelagem numérica ou então métodos empíricos.

## Exemplo do que levar em consideração nos custos de uma dragagem de jazida em alto-mar para alimentação de uma praia.

Como exemplo para um volume ( $V$ ) de 1.000.000,00m<sup>3</sup> de areia dragado em uma jazida à 10km da praia:

$$R\$ \text{ total} = \text{Mob/Desm} + R\$ \text{ por } m^3 * V + \text{Engenharia/Sondagem/Modelagem/etc.}$$

Mob/Desm = R\$5.000.000,00 (±8% do projeto)

Preço por m<sup>3</sup> = R\$28,00

Engenharia/Sondagem/Modelagem/etc = ±25% do projeto

$$R\$ \text{ total} = R\$5.000.000,00 + R\$28.000.000,00 + R\$12.000.000,00$$

$$R\$ \text{ total} = R\$45.000.000,00$$

ou R\$45,00/m<sup>3</sup> dragado efetivo

Além disso, devem ser inclusos no projeto investimentos com o desenho do projeto e estudos de impacto ambiental que podem chegar até 15% do valor total da obra.

OBS: Os valores foram baseados em obras passadas e não representam a realidade atual, portanto não devem ser levados como verdade absoluta.

$$\approx R\$ 11.000.000,00/Km$$

# Articulação Institucional

QUESTÃO CHAVE DO CAPÍTULO 3: Como as Instituições Federal, Estaduais e Municipais se organizam, de forma a viabilizar a execução de Obras de Proteção Costeira?

- Licenciamento Ambiental
- Requerimento de Autorização de Dragagem
- Requerimento à SPU
- Licitações e Contratos;
- Normativo técnico pertinente – CREAs;
- Leis Estaduais e Municipais
  - Intervenção dos Órgãos de Controle
  - Paralisação de Obras
  - Agravamento dos Processos Erosivos



ANM

Lei 8.666/90

Lei 12.462/11  
RDC



Obras sem funcionalidade



# Onde achar o Guia?

Digitando num site de busca Guia de Diretrizes de Prevenção e Erosão Costeira

<http://www.mi.gov.br/ptecao-e-defesa-civil>

Ministério da  
**Economia**  
PLANEJAMENTO, DESENVOLVIMENTO E GESTÃO

VOCE ESTÁ AQUI: PÁGINA INICIAL > ASSUNTOS > GESTÃO > PATRIMÔNIO DA UNIÃO >

Portal do Servidor

Agendas de Autoridades

Notícias do Planejamento

Ouvidoria

Acesso à Informação

**ASSUNTOS**

## Guia de Diretrizes de Prevenção e Erosão Costeira

Última modificação: 14/12/2018 12:53

Guia de Diretrizes de Prevenção e Erosão Costeira

Apresentação\_ALT-BAT

Apresentação\_MI

Apresentação\_MMA

Apresentação\_UFES

Apresentação\_UFSC

<http://www.planejamento.gov.br/assuntos/gestao/patrimonio-da-uniao/destinacao-de-imoveis/gestao-de-praias>

www.planejamento.gov.br/assuntos/gestao/patrimonio-da-uniao/destinacao-de-imoveis/gestao-de-praias

Fiscalização

Avaliação de Imóveis

Incorporação de Imóveis

Transparência

Destinação de Imóveis

Recadastramento de imóveis de uso especial e residencial

Instrumentos de destinação

Alienação de Imóveis da União

Regularização Fundiária

Provisão Habitacional

Habilitação de Interesse Social

Portarias de Declaração de Interesse do Serviço Público (PDISP) - Minha Casa, Minha Vida

Portarias de Declaração de Interesse do Serviço Público (PDISP) - Comunidades Tradicionais

Beneficiários - Regularização Fundiária

## TRANSFERÊNCIA DA GESTÃO DAS PRAIAS

- Termo de Adesão à Gestão de Praias - TAGP - Modelo (Portaria 113/2017, Anexo I, alterado pela Portaria 44/2019)
- Relatório Anual de Gestão de Praias - Modelo
- Dados sobre as transferências de gestão de praias para municípios:
  - Planilha e Gráficos
  - Extratos TAGP (DOU) e Relatórios Anuais de Gestão de Praias, por município
- Portaria 44/2019 - torna a Portaria 113 aplicável a todas as praias marítimas (urbanas ou não)
- Sumário Executivo
- Perguntas e Respostas

## REFERÊNCIAS DA SPU

- Entendimentos Jurídicos
- Fiscalização
- Avaliação de Imóveis - IN 05/2018
- Conceitos e critérios para identificação das áreas de domínio da União - IN 02/2018
- Portaria 269/2016 - institui o Portal de Atendimento da SPU, o e-SPU, e determina a necessidade de resolução de eventuais pendências de requerimentos como o TAGP em 60 dias, sob pena de arquivamento sem análise de mérito.

## GESTÃO COSTEIRA

- Legislação
- GI-GIero/CIRM
- Trabalhos acadêmicos
- Publicações relacionadas à gestão costeira:
  - Manuais para Planejamento Integrado - Projeto de Gestão Integrada
  - Guia de Diretrizes de Prevenção e Proteção à Erosão Costeira - Comissão Interministerial para Recursos do Mar - CIRM
  - Contributos para Construir um Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro - Secretaria de Meio Ambiente - Bahia
  - Anais do XI Encontro e II Simposio Nacional de Gerenciamento Costeiro & II Simposio Brasileiro sobre Praias Arenosas - Florianópolis, 2018

## CAPACITAÇÕES EM GESTÃO DE ORLAS E PRAIAS

# Considerações Finais



O GT-GROPC está entregando para o gestor uma ferramenta para o aprimoramento do Gerenciamento Costeiro dos Estados e Municípios baseado no que existe de mais moderno no que se refere à proteção e prevenção à erosão costeira.



No que se refere ao Capítulo 3, não houve nenhuma inovação! O que está escrito e ilustrado é uma compilação do normativo referente à execução de obras financiadas com recursos da União e também pode ser aplicado para obras com outros tipos de financiamento, podendo o gestor utilizar o Fluxograma para o gerenciamento e monitoramento de obras públicas ou privadas que ocorrem em áreas de orla.



Grupo de Trabalho – Gestão de Riscos e Obras de Proteção Costeira

OBRIGADO PELA ATENÇÃO!

[daniel.mendes@mdr.gov.br](mailto:daniel.mendes@mdr.gov.br)

(61) 2034-4648



SECRETARIA NACIONAL DE  
DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL

MINISTÉRIO DO  
DESENVOLVIMENTO REGIONAL