

Exposição

EROSÃO
COSTEIRA
A CONQUISTA DO MAR
SOBRE A TERRA?

CENTRO DE MONITORIZAÇÃO E INTERPRETAÇÃO AMBIENTAL DE VILA DO CONDE

EROSÃO COSTEIRA

A CONQUISTA DO MAR SOBRE A TERRA?

FICHA TÉCNICA

ORGANIZAÇÃO
Centro de Monitorização
e Interpretação Ambiental de Vila do Conde

COMISSÁRIO
Doutor Miguel Santos

EQUIPA TÉCNICA

CONCEPÇÃO
Sara Maia

EQUIPA CMIA
Andreia Gouveia
Sílvia Morim
Luísa Rodrigues – Coordenadora

COORDENAÇÃO
DA CÂMARA MUNICIPAL DE VILA DO CONDE
Comandante Costa Rei

CRÉDITOS FOTOGRÁFICOS
André Carvalho
Andreia Gouveia
Luísa Rodrigues
Sílvia Morim
Arquivo Municipal

DESIGN GRÁFICO
Marta Braz (CMVC)

EROSÃO COSTEIRA

A CONQUISTA DO MAR SOBRE A TERRA?

Introdução

Ao longo dos últimos séculos tem-se assistido a uma crescente ocupação das zonas costeiras. No litoral português, que constitui cerca de um quarto (25%) do território, vivem três quartos (75%) da população.

Esta ocupação das zonas costeiras encontra-se associada à sua elevada produtividade, e aos múltiplos usos que daí decorrem. A crescente pressão antrópica, aliada aos processos de dinâmica natural a que está sujeita, traduz-se numa elevada sensibilidade de muitas destas áreas, exigindo deste modo uma gestão adequada.

Entre os fatores que mais condicionam os usos do litoral destacam-se os processos de erosão. Define-se erosão costeira como um conjunto de processos complexos que têm lugar na orla costeira cuja dinâmica envolve escalas temporais muito distintas entre si, consistindo no avanço do mar sobre a terra.

Atualmente, os fenómenos da erosão costeira afetam profundamente a costa portuguesa. No entanto, o sistema praia-oceano não se pode considerar em situação de equilíbrio morfodinâmico porque as praias não são sistemas fechados, já que os sedimentos são constantemente transportados naquele sistema.

A exposição alerta para a problemática da erosão costeira, analisando as causas e os seus efeitos. São também abordadas estratégias para uma melhor gestão da Zona Costeira.

EROSÃO COSTEIRA

A CONQUISTA DO MAR SOBRE A TERRA?

DINÂMICA DO LITORAL PORTUGUÊS II

ACIDENTES LITORAIS QUE RESULTAM DA ACUMULAÇÃO DE SEDIMENTOS

Praias: são depósitos de areia os seixos das arribas ou transportados de outros troços do litoral que se acumulam nas área abrigadas da costa;

Dunas: areia transportada pelo vento para a parte superior da praia, formando cordões geralmente paralelos à costa;

Restinga: acumulação de areias e seixos que formam uma barreira à entrada da baía;

Barreira: restinga de maior tamanho;

Laguna: extensão de água mais ou menos salobra separada do mar por ilhas - barreira;

Lido: zona lagunar obstruída por numerosas ilhas e cordões de areia;

Estuário: parte terminal de um rio, constituída por um único braço que se alarga e aprofunda na foz;

Delta: forma-se quando um rio deposita sedimentos, na área da foz, mais rapidamente do que o mar consegue remover;

Sapal: formações aluvionares periodicamente alagadas pela água salgada e ocupadas por vegetação halofítica, ou nalguns casos, por mantos de sal;

Tômbolo: pequena ilha rochosa ligada ao continente por um istmo - faixa resultante da acumulação de areias e seixos.



Dunas de S. Jacinto - Aveiro <http://www.frum.pt/comunicacao/imagens/imagens/13414701>



Restinga da Praia de Fão



Estuário do Tejo <http://www.parque-nacional-algarve.com>



Lido - Ria Formosa, Algarve



Sapal - Sines, Estarreja

EROSÃO COSTEIRA

A CONQUISTA DO MAR SOBRE A TERRA?

A EVOLUÇÃO DO LITORAL PORTUGUÊS

As zonas costeiras constituem ecossistemas únicos resultantes de uma longa evolução de muitos milhares de anos.

Há 18000 anos, no último máximo glaciário, o nível médio do mar em Portugal localizava-se entre 120 a 140 metros abaixo do nível actual e a linha de costa

a algumas dezenas de km da actual. Os detalhes da sua evolução, desde então até à actualidade, são ainda mal conhecidos. Sabe-se, no entanto, que desde que o nível médio do mar atingiu aproximadamente a cota actual, o litoral português tem apresentado, à excepção de períodos transgressivos na época Romana e na Idade Média, um comportamento predominantemente regressivo.



Vila do Conde in Anjo Municipal



Estoriz in <http://888.photobucket.com/albums/102/afonso1983/Paranoid/>

Durante séculos, a evolução da linha de costa ocorreu de uma forma natural, como resultado de factores climáticos e oceanográficos.

A partir da Idade Média, a costa começou a ser afectada pelo impacte das actividades humanas

(aumento da população e da agricultura), que se acentuou durante a 2ª metade do séc. XIX com o desenvolvimento da capacidade de intervenção técnica do homem. No entanto, no início do séc. XX, a erosão costeira não constituía, à excepção de alguns casos pontuais, um problema.



Beira Branca - Tojal in <http://888.photobucket.com/albums/102/afonso1983/Paranoid/>



Foça de Veiros in <http://888.photobucket.com/albums/102/afonso1983/Paranoid/>

EROSÃO COSTEIRA

A CONQUISTA DO MAR SOBRE A TERRA?

A ZONA COSTEIRA PORTUGUESA

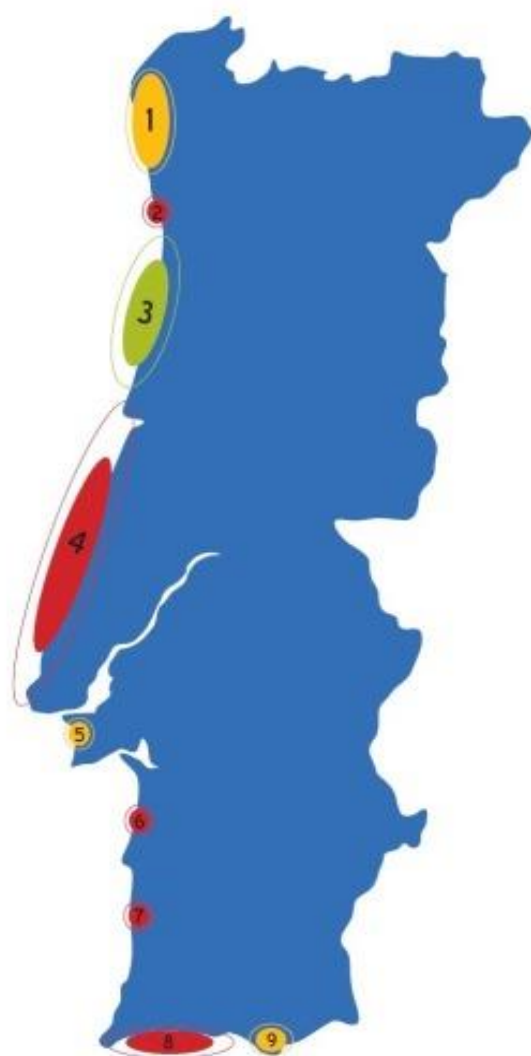
Portugal possui uma linha de costa com uma extensão total de cerca de 950Km (Coastwatch, GEOTA).

O suporte biofísico da Zona Costeira Portuguesa é constituído por estuários, sistemas lagunares, dunas, arribas, praias, meio hídrico marinho e sistemas insulares. Para além da importante diversidade destes habitats, a costa portuguesa apresenta grande concentração de recursos naturais de elevada produtividade.

Portugal apresenta uma costa diversificada, mas muito pouco recortada e com poucos acidentes litorais. O aspecto da linha de costa portuguesa resulta do tipo de rocha, da acção erosiva do mar, da deposição de sedimentos fluviais na foz dos rios e dos basculamentos tectónicos que se verificaram ao longo de milhões de anos.

1. Foz do Minho ao Porto: Costa baixa e arenosa
2. Porto a Espinho: Costa alta e rochosa
3. Espinho ao Cabo Carvoeiro: Costa baixa e arenosa
4. Cabo Carvoeiro à Foz do Tejo: Costa alta e rochosa
5. Foz do Tejo a Foz do Sado: Costa baixa e arenosa
6. Foz do Sado a Sines: Costa alta e rochosa
7. Sines a Sagres: Costa alta e rochosa
8. Sagres a Quarteira: Costa alta e rochosa
9. Quarteira à Foz do Guadiana: Costa baixa e arenosa

CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DA ZONA COSTEIRA PORTUGUESA



SABIA QUE...

S. Bartolomeu do Mar, Mindelo, Espinho, Esmoriz, Vagueira, Cova Gala, Vieira de Leiria, Nazaré, Consolação, Areia Branca, Assenta, Azenhas do Mar, Abano, Costa da Caparica, D. Ana, Amado, Senhora da Rocha, Vale do Lobo, ilhas de Faro e Olhão, Tavira, Fuzeta são alguns nomes da geografia de risco para populações que têm reclamado investimentos em obras de protecção, devido ao avanço do mar?

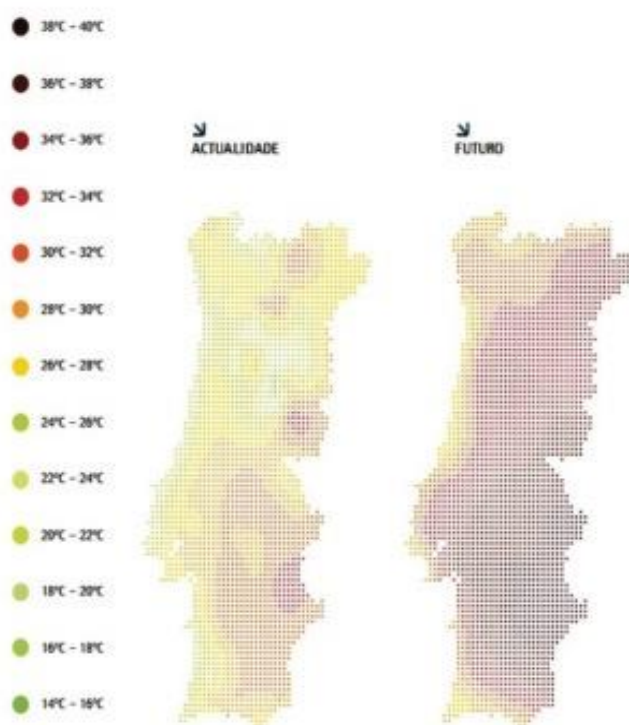
EROSÃO COSTEIRA

A CONQUISTA DO MAR SOBRE A TERRA?

EROSÃO COSTEIRA VERSUS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

As alterações climáticas de origem antropogénica, que resultam do aumento da concentração dos gases com efeito de estufa na atmosfera, têm impactes negativos sobre as zonas costeiras, especialmente a médio e longo prazo.

O nosso país está a aquecer. Desde 1930, a temperatura média aumentou 1,2°C. Se reportarmos os dados a partir da década de 70, do séc. XX, a temperatura tem subido 0,4°C/década e a precipitação entre 30-40ml/década.



Perspectiva futura do aumento da temperatura em Portugal Continental
in <https://www.ozma.com/doc/1722896-AmbientesClimaticosO futuro do nosso Clima e Ambiente e Atmosfera>

Uma das consequências mais importantes do aquecimento global é o aumento do nível médio das águas do mar, quer devido à expansão térmica dos oceanos quer, em menor escala, à diminuição das calotes polares e dos glaciares. Segundo as previsões do Instituto Português de Cartografia e Cadastro (IPCC) (2001), será de 0,09m a 0,88m nos próximos 100 anos.

O aumento do nível médio da água do mar provoca um aumento da erosão costeira, o risco de inundação das zonas do litoral baixo e arenoso e das zonas estuarinas, para além do risco de intrusão salina nas reservas freáticas de água doce.

As alterações climáticas apresentam ainda outros impactes na zona costeira resultantes dos regimes de precipitação e de ventos.

EROSÃO COSTEIRA

A CONQUISTA DO MAR SOBRE A TERRA?

EROSÃO COSTEIRA VERSUS OUTRAS CAUSAS ANTRÓPICAS

REDUÇÃO DE FONTES ALUVIONARES

Tem-se verificado em inúmeros casos uma redução da quantidade de sedimentos que chega à zona costeira, resultante de intervenções nos cursos de água. Os principais factores da redução das fontes aluvionares são: as barragens, a artificialização das margens e canalização de cursos de água, a extracção de inertes nas zonas fluviais, estuarinas e costeiras, e a execução de dragagens portuárias para a criação ou manutenção de canais de navegação.



Extracção de inertes (areia) - Ria Formosa, Algarve
in <http://floreferno.blogspot.com/2010/11/inertes-de-um-tempo-durissimo-veja-isto.html>



Barragem do Alto do Lindoso
in <http://castrocinhal.blogspot.com/2008/08/altos-inertes-e-castros-de-pedra.html>



Canalização de uma ribeira - Madeira
in <http://www.abocanamento.com/interiores.php?ID=302/331/>

OBRAS DE ENGENHARIA COSTEIRA

A construção de portos, molhes e outras obras de protecção costeira (p.ex. esporões, quebra-mares e defesas frontais) pode provocar a redução e mesmo a interrupção do trânsito litoral de sedimentos, alterando o equilíbrio (dinâmico) existente.



Barra do Porto de Aveiro in http://www.portosportugal.pt/ua/nao_barra_4608264.jpg



Barreira Frontal - Espinho in <http://www.terra.com.pt/inter/inter/02/08/17/66/>



Acumulação de areia à morte
in <http://www.terra.com.pt/inter/inter/02/08/17/66/>

Erosão a Sul

Esporão do porto de Póvoa de Varzim - Movimento de areia
in <http://www.castrocinhal.blogspot.com/>

DESTRUIÇÃO DAS ESTRUTURAS NATURAIS

A degradação antropogénica das formas costeiras naturais tem efeitos negativos sobre a costa. O pisoteio das dunas (destrói o coberto vegetal propiciando o aparecimento de cortes eólicos e facilitando os galgamentos oceânicos), as escorrências de regas, estradas improvisadas, e a construção de edifícios no topo das arribas (aumenta a carga exercida e induz vibrações conducentes a quedas de blocos e movimentos de massa) são alguns exemplos.



Galgamentos Oceânicos, Praia de Faro
in <http://www.terra.com.pt/inter/inter/02/08/17/66/>



Edifício no topo de uma arriba, Albufeira in <http://www.terra.com.pt/inter/inter/02/08/17/66/>



Pisoteio das dunas in <http://www.castrocinhal.blogspot.com/2008/08/17/66/>

EROSÃO COSTEIRA

A CONQUISTA DO MAR SOBRE A TERRA?

EFEITOS DA EROSÃO COSTEIRA

- > Aumento da ocorrência dos fenómenos de recuo da linha de costa;
- > Perda de terrenos com valor económico, social e/ou ecológico;
- > Inundação de terras baixas;
- > Em ambientes marítimos muito energéticos as operações de alimentação artificial podem ser completamente ineficazes;
- > Perda de diversidade biológica;
- > Intensa erosão de depósitos marinhos provocando o desenvolvimento de falésias com alturas que podem chegar às dezenas de metros;
- > Desaparecimento da barreira natural entre o mar e a paisagem humanizada (sistema dunar);
- > Intrusão salina nas reservas freáticas de água doce.



Falésia - Praia de Dona Ana, Lagos
 pt.http://www.digitop.com/contatos/brasil.php?m=1010147



Recuo da linha da costa - Ilha de Faro
 pt.http://www.observatorio.org.pt/observatorio/observatorio/observatorio.html



Galgamento Costeiro - Aveiro



Desaparecimento do sistema dunar - Praia da Maceda, Ovar
 pt.http://www.digitop.com/contatos/brasil.php?m=1010147

Factor	Efeitos	Escala de Tempo										
		segundos	horas	dias	meses	anos	10 anos	30 anos	100 anos	1000 anos	10.000 anos	
Factores Naturais												
Período de onda curta	Erosão											
Ondas de pequeno declive	Acreção											
Ondas oceânicas de superfície	Erosão											
Maré de tempestade	Erosão											
Correntes ao longo da costa	Acreção, sem alteração ou erosão											
Corrente de retorno	Erosão											
Corrente de subsuperfície	Erosão											
Inundações	Erosão											
Vento	Erosão											
Aporte de sedimentos (fontes e sumidouros)	Acreção ou erosão											
Presença de barra	Erosão em rede; elevada instabilidade											
Elevação do nível do mar	Erosão											
Afloramento de terras (tectónicas)	Acreção ou erosão											
Actividades Humanas												
Dragagem	Erosão ou acreção											
Defesa/Protecção Costeira	Erosão ou acreção											
Limpeza de vegetação/deimate	Erosão											
Desenvolvimento de portos	Erosão ou acreção											
Reposicionamento de Rios/Barragens	Erosão											
Recuperação de terras	Erosão											

EROSÃO COSTEIRA

A CONQUISTA DO MAR SOBRE A TERRA?

EROSÃO COSTEIRA AO LONGO DA COSTA PORTUGUESA I

A pressão urbanística sobre o litoral é muito forte, verificando-se em muitos casos a destruição dos cordões dunares.

MOLEDO

Em 1965 era visível a ocupação urbana de Moledo, a sul do Carnarido, usufruindo do litoral. Hoje, verifica-se o crescimento urbano com perturbação na zona costeira, sofrendo a influência do avanço do mar.

ANTES



DEPOIS



S. BARTOLOMEU DO MAR

Na década de 60, a aldeia de S. Bartolomeu do Mar, localizada no litoral do concelho de Esposende, distrito de Braga, ainda desfrutava de uma considerável linha de costa. A imagem de 2009 documenta o avanço do mar sobre as construções próximas da linha de costa.

ANTES



DEPOIS



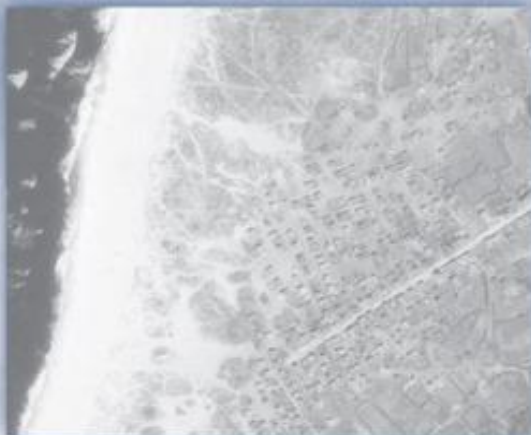
EROSÃO COSTEIRA

A CONQUISTA DO MAR SOBRE A TERRA?

EROSÃO COSTEIRA AO LONGO DA COSTA PORTUGUESA II

COVA-GALA

A zona de Cova-Gala, a sul do porto da Figueira da Foz, em 1965, ainda não conhecia os efeitos da erosão costeira. No entanto, a multiplicidade de obras portuárias e de esporões, tem enfraquecido a defesa da zona e o transporte sedimentar acentuando o recuo de linha da costa.

ANTES**DEPOIS**

PORTIMÃO

No ano de 1967, a costa de Portimão era mais equilibrada, com baixa ocupação humana. Na actualidade, a pressão urbanística é densa, com edificação e vias junto às falésias.

ANTES**DEPOIS**

EROSÃO COSTEIRA

A CONQUISTA DO MAR SOBRE A TERRA?

EROSÃO COSTEIRA NO LITORAL DE VILA DO CONDE

São inúmeros os problemas de erosão reportados nas praias de Mindelo e os episódios de galgamento do mar na marginal de Vila do Conde, a sul de Caxinas.

Depoimentos da população residente indicam que, há cerca de 40 a 50 anos atrás, a praia de Vila do Conde era muito mais extensa do que actualmente, o que evidencia a expansão de norte para sul dos fenómenos de recuo da linha de costa.

Segundo o Plano Director Municipal (PDM) de Vila do Conde, cerca de 53% do espaço correspondente à orla costeira está afectado a espaços urbanos e urbanizáveis e um pouco mais de 47% a áreas de salvaguarda.

O município de Vila do Conde possui áreas classificadas como zonas ameaçadas pelo mar, numa extensão que ultrapassa um quarto da área de intervenção do Plano de Ordenamento da Orla Costeira (POOC). Mais de 5% destas áreas estão classificadas como zonas de risco e cerca de 21% como barreira de protecção. Nestas áreas "São proibidas novas construções fixas na margem das águas do mar", (conforme a alínea a) da Resolução de Conselho de Ministros N.º 25/99, que aprova o POOC de Caminha – Espinho), com as alterações introduzidas pela RCM N.º 154/2007, de 2 de Outubro.

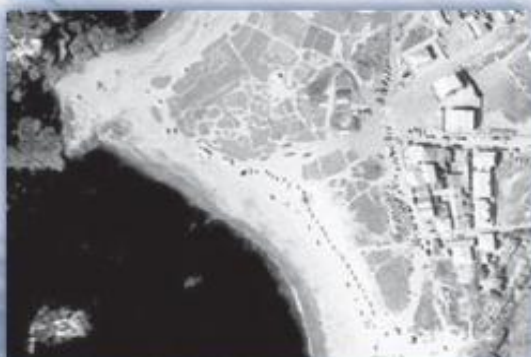


Vila do Conde in Arquivo Municipal

MINDELO

Os primeiros sinais de urbanização na freguesia de Mindelo tiveram início na década de 60 do séc. XIX. Em 2009, no sector a norte do tómbolo, o mar chegou às pedras junto dos edifícios na preia-mar (maré alta). A linha de costa da Paisagem Protegida Regional do Litoral de Vila do Conde e Reserva Ornitológica de Mindelo revela-se, particularmente importante, na medida em que se apresenta como a única zona costeira minimamente preservada entre a barrinha de Esmoriz e o litoral de Esposende.

ANTES



DEPOIS



<http://www.vila-do-conde.pt/pt/pt/imagens/imagens/4431/conten/241-182-1279>

No âmbito do Plano de Ordenamento da Orla Costeira, a requalificação do litoral vilacondense, nomeadamente dos sistemas dunares, tem tido um papel fundamental para a valorização e conservação das dunas nesta região.

EROSÃO COSTEIRA

A CONQUISTA DO MAR SOBRE A TERRA?

QUE ESTRATÉGIAS PARA A ZONA COSTEIRA?

- > Estabilização das arribas, construção de esporões e de paredões de protecção das praias e, a alimentação artificial das praias.
- > Reordenamento da faixa litoral de forma a propiciar um desenvolvimento racional e sustentável dessas zonas.
- > Conservação e valorização dos Recursos e Património Natural.
- > Intervenção em áreas de risco associadas a fenómenos de origem natural e/ou humana, através da

implementação de programas operacionais que permitam atenuar situações críticas.

- > Salvaguarda das áreas vulneráveis e de risco, baseada em mecanismos de avaliação que tenham em conta a dinâmica da zona costeira.
- > Conservação, reconstrução e estabilização das dunas litorais, em relação às construções e ao pisoteio, bem como o seu repovoamento vegetal.
- > Desenvolvimento de mecanismos e redes de monitorização e observação.
- > Desenvolvimento de cooperação internacional.
- > Inovações tecnológicas adequadas ao planeamento de edifícios com integração paisagística.
- > Educação ambiental.

A PROTECÇÃO DO AMBIENTE COMEÇA EM CADA UM DE NÓS, PELA ADOÇÃO DE COMPORTAMENTOS CORRECTOS E SENSIBILIZANDO OS OUTROS!

VAMOS COMEÇAR PELAS ZONAS DUNARES?



- > Utilizar as passadeiras aéreas caso existam, ou utilizar os trilhos já existentes sobre a duna;
- > Não passear ou apanhar banhos de sol nas dunas, não andar a cavalo, nem de veículos motorizados;
- > Não colher a vegetação das dunas;
- > Chamar a atenção de amigos e familiares para a correcta utilização das dunas;
- > Respeitar a legislação que existe para efeitos de protecção dos cordões dunares

EROSÃO COSTEIRA

A CONQUISTA DO MAR SOBRE A TERRA?

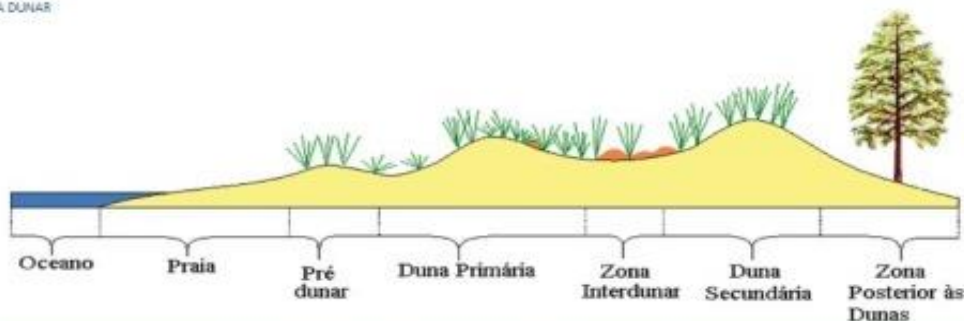
DUNAS: UM SISTEMA INDISPENSÁVEL À COSTA

Mais de metade da nossa costa tem areia e dunas. São mais de 500km, ao longo dos mais de 900km que temos de litoral.

As dunas são estruturas móveis resultantes da acumulação de areias transportadas pelo vento, nas quais as plantas têm um papel fundamental no seu processo de formação.

Constituem ecossistemas costeiros que estabelecem a transição entre os sistemas marinho e terrestre que, para além de serem uma barreira natural de protecção à paisagem humanizada adjacente sob a forma de barreira adaptativa aos espraamentos e galgamentos, filtro físico para a manutenção da qualidade da água e retenção de níveis freáticos contra a intrusão salina, também são reservas de fontes aluvionares.

ZONA DUNAR



Algumas plantas, ao instalarem-se nas dunas, contribuem para a sua consolidação, e evitam o transporte de areias através do vento, para áreas de ocupação humana (estradas, campos agrícolas).

Para se adaptarem às condições adversas das zonas dunares (solo arenoso, pobre em água e nutrientes, elevada salinidade, permanente

exposição ao sol e ventos frequentemente intensos), estas plantas adquirem características como: folhas de reduzidas dimensões, com forte cutícula, cilíndricas ou revoltadas, abertura dos estomas apenas à noite, raízes muito profundas e sistemas radiculares superficiais para melhor captação de água, caules e folhas suculentas para armazenamento de água.

Dolomido-dunares (*Chenopodium maritimum*)Estorno (*Stipagrostis pennata*)Conopóide de Dicoelocorais (*Cleistolobos*)Dolomido-dunares (*Chenopodium maritimum*)

Anemone litoral caules

Ranúnculo (*Ranunculus maritimus*)Limonadocunares (*Melilotus maritima*)Estorno-dunares (*Stipagrostis pennata*)Limonadocunares (*Melilotus maritima*)Carrilho-marinho (*Argemone maritima* L.)

SABIA QUE...

O estorno é uma planta muito importante na formação de dunas e estabilização das areias?

EROSÃO COSTEIRA

A CONQUISTA DO MAR SOBRE A TERRA?

LEGISLAÇÃO APLICÁVEL À EROSÃO COSTEIRA

A nível internacional a política de gestão da zona costeira está ser objecto de um crescente interesse que resulta da sua importância estratégica, em termos ambientais, económicos, sociais, culturais e recreativos, e pela percepção da vulnerabilidade desta interface entre o mar e a terra.

O primeiro instrumento nacional de planeamento e gestão das zonas costeiras foi estabelecido em 1993. Desde então, tem-se verificado uma elevada fragmentação do quadro normativo das jurisdições sobre a zona costeira. Para além de fragmentada, a

legislação nem sempre é complementar e, por vezes, é contraditória e de aplicabilidade não clarificada, assistindo-se a sobreposição de competências e jurisdições.

Constata-se a ausência de uma política de desenvolvimento sustentável apoiada numa gestão integrada e coordenada dessas áreas, assim como de um instrumento de gestão territorial global e integrador das várias estratégias existentes.

O Decreto-Lei 96/2010 de 30 de Julho visa reforçar os poderes das autoridades, estabelecendo coimas aplicáveis aos utilizadores da orla costeira que danifiquem ou removam a sinalização de interdição ou as barreiras de protecção, ou ainda, que desrespeitem essa sinalética.



CENTRO DE MONITORIZAÇÃO E INTERPRETAÇÃO AMBIENTAL DE VILA DO CONDE

EROSÃO COSTEIRA

A CONQUISTA DO MAR SOBRE A TERRA?

Anexos



EROSÃO COSTEIRA

A CONQUISTA DO MAR SOBRE A TERRA?

Atividades lúdico-pedagógicas

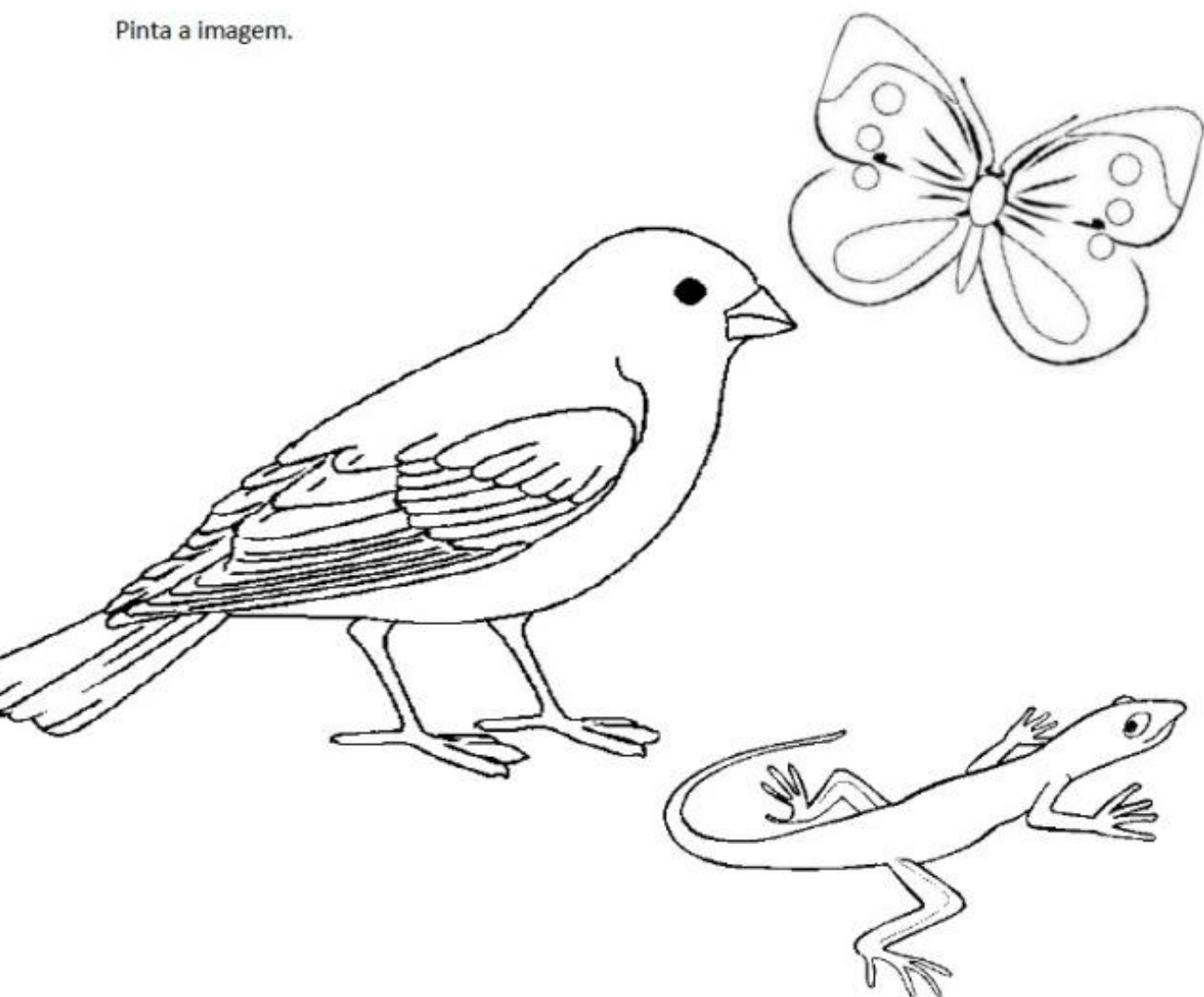
- Desenhos para colorir;
- Sopa de letras;
- Crucigrama.



Biodiversidade das Dunas

As dunas abrigam uma diversidade de animais e plantas que desenvolveram importantes estratégias de adaptação para sobreviverem neste ambiente, constituindo áreas de alimentação e de reprodução de várias espécies. Podem ser destacados o Pisco-de-peito-ruivo, o Borrelho-de-coleira-interrompida, a Lagartixa-de-Bocage, entre muitas outras espécies.

Pinta a imagem.





Erosão

A erosão é um processo ou conjunto de processos, tais como: desgaste, transporte e acumulação, que transformam e modelam a superfície da Terra. Esses processos resultaram da acção dos agentes naturais, nomeadamente chuvas, vento, rios, glaciares e mar.

Pinta a imagem.





PRAIA

A praia é uma formação geológica composta por partículas soltas de rocha, tais como: areia, cascalho, seixo ou calhaus ao longo da margem de um corpo de água.

Pinta o desenho.





Dunas

As dunas constituem um **ecossistema móvel** formado pela acumulação da areia transportada pelo vento. São uma **barreira natural** de protecção, estabelecendo a transição entre os sistemas marinho e terrestre.

As plantas exercem um papel fundamental tanto na formação como no crescimento em altura das dunas. Apesar da grande diversidade de espécies, estas encontram-se restritas a este ecossistema de características invulgares: substrato móvel, escassez de água e ventos fortes, elevada salinidade.

A fauna dunar é representada essencialmente por aves, insectos polinizadores e pequenos répteis e anfíbios.

Entre os factores de ameaça, destacam-se a **ocupação** (pisoteio), presença de **espécies exóticas** e a **erosão costeira** associada a causas naturais e antrópicas. Entre as medidas de protecção destes ecossistemas, salientam-se a proibição de construções, extracção de areia e abertura de caminhos nas dunas.

Agora encontra as palavras em destaque na sopa de letras.



Andorinha-do-mar-anã
(*Sterna albifrons*)

Sapo-de-unha-negra
(*Pelobates cultripes*)



I	É	M	I	S	O	R	F	R	D	E	Z	T	L	E	V	A	B	R	S	I	D	T
Ç	Z	J	P	A	T	E	Ç	O	E	O	V	P	V	P	A	U	A	F	A	V	P	H
A	N	A	R	P	L	S	B	T	R	A	X	T	A	T	H	Z	R	A	T	L	S	A
C	P	F	T	O	D	A	L	A	R	U	T	A	N	.	A	R	I	E	R	R	A	B
O	I	S	S	-	I	T	J	M	U	Á	A	M	D	I	S	T	D	C	U	G	P	X
R	U	C	I	D	O	M	D	E	N	O	Y	I	H	Q	H	R	E	O	I	S	E	D
D	N	.	B	E	A	D	H	C	G	P	C	C	F	B	U	F	-	R	T	C	L	U
E	E	H	T	-	T	P	E	O	E	U	L	S	T	U	W	A	P	P	F	E	L	.
I	X	F	T	U	V	-	J	S	L	T	N	N	S	X	M	C	R	A	G	Z	A	L
R	E	A	O	N	C	É	F	S	T	O	C	U	P	A	Ç	Á	O	U	A	-	P	R
I	B	D	H	H	R	I	H	I	X	O	I	L	R	P	T	E	C	N	E	U	B	E
N	O	Y	Z	A	T	E	J	S	T	B	U	Z	L	I	T	J	U	S	S	R	A	A
H	X	E	V	-	P	S	L	T	J	C	A	O	A	R	C	O	P	P	P	S	C	S
O	Z	O	E	N	N	A	V	E	D	O	D	B	X	U	O	E	F	E	H	A	Z	E
-	R	R	Q	E	H	O	S	M	G	N	A	E	R	A	T	F	T	A	L	X	P	S
D	U	T	A	G	X	C	E	A	O	I	Z	S	A	M	D	Z	A	I	.	C	A	J
A	R	P	Z	R	T	I	S	.	U	N	D	O	T	E	M	P	M	T	S	E	R	A
-	A	Á	N	A	-	R	A	M	-	O	D	-	A	H	N	I	R	O	D	N	A	G
P	T	D	U	I	J	A	R	Ó	T	E	L	O	L	M	B	A	T	-	G	S	H	N
R	U	M	B	N	E	E	S	V	-	V	E	L	B	D	T	E	A	U	J	L	I	M
A	G	E	S	P	É	C	I	E	S	.	E	X	Ó	T	I	C	A	S	J	A	R	E
I	A	V	C	Q	U	A	T	L	.	T	E	C	U	-	O	R	C	T	A	R	B	D
A	F	A	T	U	E	R	A	I	O	R	E	M	E	S	T	O	R	N	O	E	R	U



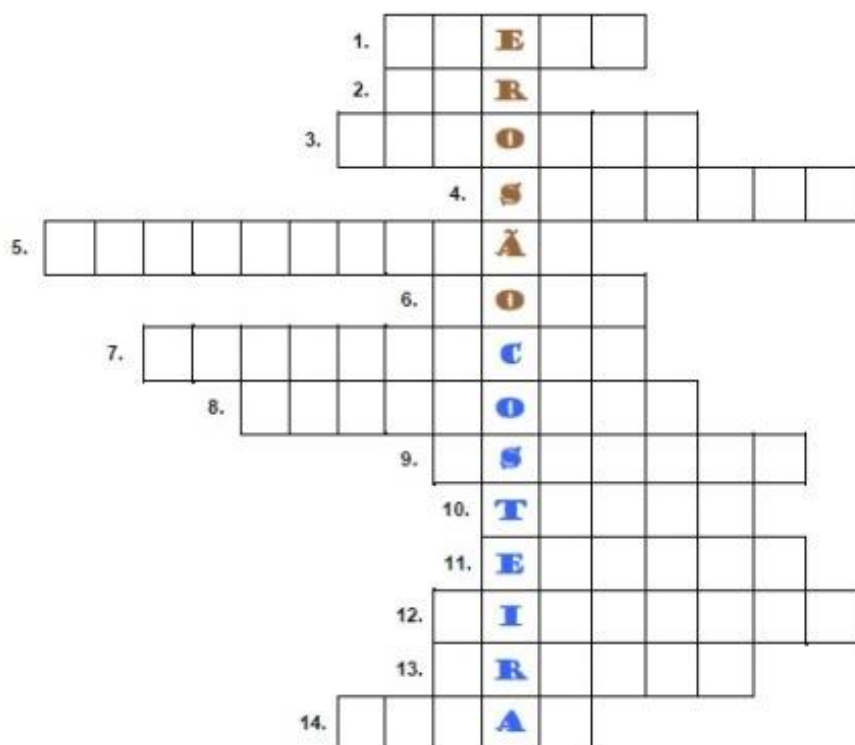
Estorno
(*Ammophila arenaria*)

Cordeirinho-da-praia
(*Otanthus maritimus*)





CRUCIGRAMA DA EROSÃO COSTEIRA



- Material de origem mineral presente nas praias fluviais e costeiras.
- Longa extensão de água salgada.
- Termo geral que descreve porções do território que são influenciadas directa e indirectamente pela proximidade do mar,
- Conjunto de elementos interconectados, de modo a formar um todo organizado, ou seja, praia – oceano.
- Obras de construção civil implantadas na zona costeira.
- Plano de Ordenamento da Orla Costeira
- Alterações à escala global da Terra, que consecutivamente acentuam o processo de erosão costeira.
- Plantas oriundas de outra região ou bioma que se adaptam muito bem a um novo ambiente.
- Espécie vegetal dunar, conhecida por *Ammophila arenaria*.
- É o terceiro planeta a partir do Sol e o único onde, actualmente, existe vida.
- Fenómeno que implica a remoção do material de um lugar para o outro, com intervenção de diversos agentes.
- Um dos principais factores ameaçadores dos sistemas dunares.
- Contacto directo do mar com uma parede rochosa, em que a evolução destas no litoral resulta fundamentalmente de desmoronamentos e quedas de blocos.
- Ecosistema móvel, formado pela acumulação de areia, sendo uma barreira natural entre o sistema marinho e terrestre.

EROSÃO COSTEIRA

A CONQUISTA DO MAR SOBRE A TERRA?

Cartazes

- Flora Dunar – Aspetos adaptativos morfológicos;
- O Fenómeno de Erosão pela Água;
- Exemplos de Erosão pela Água.

EROSÃO COSTEIRA

A CONQUISTA DO MAR SOBRE A TERRA?

Flora Dunar - aspetos adaptativos morfológicos

A flora dunar apresenta características que lhe permite adaptar-se às condições adversas presentes nas zonas dunares como por exemplo um solo arenoso, pobre em água e nutrientes, elevada salinidade, permanente exposição ao sol e ventos frequentemente intensos.

Raízes muito profundas e sistemas radiculares superficiais para melhor captação de água

Caulas e folhas suculentas para armazenamento de água



Folhas de reduzidas dimensões para diminuição da transpiração

Indumento de pêlos esbranquiçados para reflexão da luz e diminuição da transpiração



Abertura dos estomas apenas à noite para diminuição da transpiração

Folhas com forte cutícula, cilíndricas ou revoltadas

EROSÃO COSTEIRA

A CONQUISTA DO MAR SOBRE A TERRA?

O Fenómeno de Erosão pela Água

A **erosão** é um processo ou conjunto de processos tais como desgaste, transporte e acumulação, que transformam e modelam a superfície da Terra. Esses processos resultam da ação dos agentes naturais, nomeadamente chuvas, vento, rios, glaciares e mar.

O **coberto vegetal** desempenha um papel essencial contra a erosão:

- Proteção direta contra o impacto da chuva;
- Dispersão da água, intercetando-a e contribuindo para a evaporação antes de atingir o solo;
- Decomposição das raízes das plantas, aumentando a infiltração da água;
- Melhor estruturação do solo pela adição de matéria orgânica, aumentando assim a sua capacidade de retenção de água;
- Diminuição da velocidade de escoamento da enxurrada pelo aumento de atrito na superfície.
- Contribui para fixar os sedimentos.

EROSÃO COSTEIRA

A CONQUISTA DO MAR SOBRE A TERRA?

EXEMPLOS DE EROSÃO PELA ÁGUA

DERROCADAS E QUEDA DE ARVORES CONDICIONAM CIRCULAÇÃO AUTOMÓVEL EM S. MIGUEL (01-03-2010)

"O vento forte e a chuva intensa que têm caído desde a madrugada de hoje em S. Miguel, Açores, provocaram o corte de algumas estradas e estão a condicionar a circulação automóvel em muitos locais da ilha.

A situação mais grave ocorre na costa norteste S. Miguel, onde as autoridades cortaram a estrada entre a Maia e o Nordeste devido ao deslizamento de terras e à lama que cobre o asfalto."



MADEIRA: ILHA PORTUGUESA SOFRE PIOR CATASTROFE EM 100 ANOS(21-02-2010)

"Na última semana, as primeiras chuvas causaram sobressalto na Serra de Água. A chuva forte aumentou o caudal da ribeira e fez ressurgir quedas de água ao longo das encostas do vale. Na ribeira grande, junto ao campo do Andorinha, encontra-se material no curso da ribeira, passível de ser arrastado pela força das águas. Nesta zona, a encosta sobranceira à margem esquerda apresenta-se exposta à erosão e conseqüente arrastamento."



[in http://www.in.az.gov.pt/pt/interior.aspx?content_id=1507917&acao=416&ores](http://www.in.az.gov.pt/pt/interior.aspx?content_id=1507917&acao=416&ores)

[in http://ort.pravda.ru/pt/pt/pt/21-02-2010/28914madeira_em_100_anos-0/](http://ort.pravda.ru/pt/pt/pt/21-02-2010/28914madeira_em_100_anos-0/)

EROSÃO AUMENTA AS FRAGILIDADES DE ARRIBA EM S. PEDRO DA MACEDA - OVAR (03-02-2010)

"A acelerada erosão costeira que se fez sentir na praia de S. Pedro de Maceda nos últimos anos transformou aquela zona da costa ovariense num indiscutível testemunho do significativo avanço do mar."



A MAIOR CATASTROFE NATURAL DO BRASIL (17-01-2011)

"Os brasileiros viveram a pior catástrofe que alguma vez se registou no país. Muitos regressam ao local onde antes estava a sua casa, na zona do Rio. Mas à chegada depararam-se com um cenário desolador. A violência das enxurradas pouco deixou para recuperar."



[in http://www.in.pt/CidadeResorte/interior.aspx?content_id=1485787](http://www.in.pt/CidadeResorte/interior.aspx?content_id=1485787)

[in http://video.publica.pt/Default.aspx?IdMedia=5056&IdDoc=61&cat=PT/2011/20110117](http://video.publica.pt/Default.aspx?IdMedia=5056&IdDoc=61&cat=PT/2011/20110117)