



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization



Intergovernmental
Oceanographic
Commission

Manual e Guia da COI N°62,
Dossier ICAM N°7

Guia de opções de adaptação a atenção dos decisores locais

GUIA PARA TOMADA DE DECISÕES
DE FORMA A LIDAR COM AS MUDANÇAS
COSTEIRAS NA ÁFRICA OCIDENTAL

ACCC



GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY
INVESTING IN THE PLANET



LISTA D'ABREVIACOES

ACCC	Adaptação as mudanas Climáticas e Costeiras na África Ocidental
AMP	rea Marinha Protegida
CC	Mudanas Climáticas
COI-UNESCO	Comissão Oceanográfica Intergovernamental-UNESCO
FEM - GEF	Fundo Mundial para o Ambiente/ Mecanismos para o Meio Ambiente Global
GIEC/IPCC	Grupo Intergovernamental de Especialistas sobre as Mudanas Climáticas
JICA	Agência Japonesa de Cooperação para o Desenvolvimento
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PNUE	Programa das Nações Unidas para o Ambiente
PVD	Países em Vias de Desenvolvimento
RB	Reserva de Biosfera
SINEPAD	Secretaria Interina da NEPAD (Nova Parceria para África)
UA	União Africana
UCAD	Universidade Cheikh Anta Diop de Dakar
UICN	União Internacional para a Conservação da Natureza
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciências e Cultura
WACAF	Atlântico Ocidental Africano e Central
WAAME	Associação da África Ocidental para o Meio Ambiente Marinho

Créditos

Autores

Isabelle NIANG, George NAI, Regina FOLORUNSHO, Mamadou DIOP, Mamadou SOW, Dodou TRAWALLY, Serigne FAYE, André BIHIBINDI, Ndiaga DIOP, Charlotte KARIBUHOYE.

Editores

Minielle TALL, Annie BONNIN RONCEREL

Tradutores

Herman V. Oualbiogo (English version), Tommy Melo (Portuguese version)

Ilustração e design , www.designbyreg.dphoto.com

Guia de opções de adaptação a atenção dos decisores locais

GUIA PARA TOMADA DE DECISÕES
DE FORMA A LIDAR COM AS MUDANÇAS
COSTEIRAS NA ÁFRICA OCIDENTAL

Manual e Guia da COI N°62, Arquivo ICAM N°7

As designações empregues nesta publicação e a apresentação dos materiais nelas incluídas não significam, por parte do Secretariado da UNESCO e do COI qualquer tomada de posição sobre o estatuto jurídico de qualquer país ou território ou respectivas autoridades, nem sobre a delimitação de suas fronteiras ou limites.

Esta publicação pode ser reproduzida no todo ou em parte sob qualquer forma, para fins educacionais ou sem fins lucrativos, sem a permissão explícita do titular dos direitos de reprodução, desde que sua fonte seja correctamente citada. A UNESCO / COI gostaria de receber uma cópia de qualquer publicação que faça uso destas informações. Nenhuma utilização desta publicação para revenda ou outros fins comerciais devem ser efectuadas sem a prévia autorização por escrito da UNESCO / COI.

Para fins Bibliográficos, o presente documento deve ser citado como se segue :

Guia de opções de adaptação nas zonas costeiras à atenção dos decisores locais. UNESCO/COI 2012.

Impresso no Senegal
© UNESCO/COI 2012

Índice

Editorial	3
Introdução	4
As opções estruturais	
Ficha 1 Os muros de protecção	10
Ficha 2 Os esporões	12
Ficha 3 Os revestimentos das praias	16
As opções não estruturais	
Ficha 4 A alimentação artificial das praias	18
Ficha 5 A reconstituição das dunas	22
Ficha 6 Conter a erosão costeira pela reconstituição do mangal	26
As opções de gestão integrada dos recursos	
Ficha 7 Optimizar as opções de ordenamento de território	28
Ficha 8 Gestão dos recursos hídricos	32
Ficha 9 Proteger os ecossistemas marinhos com a recuperação biológica	36
Ficha 10 Criar áreas marinhas protegidas	40
O que escolher?	44
Os autores, referências e contactos	47



Editorial

A costa da África Ocidental está ameaçada por ataques devastadores que vão se juntar aos actuais fenómenos naturais de erosão, inundações de zonas baixas por degradação dos mangues e salinização do solo e da água. Na maioria dos estados da África Ocidental, o impacto das mudanças climáticas irá adicionar novas fontes de preocupação para as pessoas, mas também para os investidores e decisores políticos. Dada a importância económica destas zonas costeiras, é agora impensável adiar a acção. Agir precipitadamente certamente demonstra uma vontade de se adaptar, mas com maior risco de gerar uma "inadaptação" por meio de impactos negativos originados de más decisões.

Porque **a mudança climática é uma realidade**, os fenómenos associados com estes desequilíbrios se intensificarão nos próximos anos. Quando se ocupa uma posição de decisor, é importante ter em mente que mais vidas dependem destas escolhas, bem como instalações portuárias, pesca e turismo poderiam desaparecer e anular esforços de desenvolvimento económico que devem ser preservados. Devem-se, portanto, estar baseados em conhecimento prévio por forma a melhor orientar as acções. É neste sentido que nós projectámos este suporte, para o apoio à tomada de decisões e que destinamos prioritariamente aos decisores locais.

Poderão encontrar um resumo distribuído em **10 fichas** com a experiência de peritos da Gâmbia, do Gana, da Mauritânia, da Nigéria e do Senegal que constituem uma valiosa « ferramenta », passando em revista diferentes opções de adaptação às mudanças climáticas em zonas costeiras. Em poucas páginas, nós vos convidamos a ampliar as oportunidades de intervenção dos actores interessados. Este guia está cheio de conselhos práticos com base em experiências da sub-região, que vão desde soluções que envolvem a construção de obras para a implementação de princípios para uma melhor gestão dos recursos naturais, bem como opções não-estruturais.

Este guia é um trabalho colectivo que dá às **comunidades locais** e os seus decisores à chance de escolher, com base nos recursos financeiros e humanos disponíveis, a tecnologia mais adequada que forneça uma solução duradoura para os impactos das mudanças climáticas, que ameaçam a sobrevivência de suas comunidades e a atractividade dessas mesmas localidades.

Esperamos que boas decisões sejam tomadas, com base nos efeitos induzidos nas populações e nos ecossistemas, uma responsabilidade incumbida aos decisores políticos para com **as gerações presentes e futuras**.

Excelente consulta



Wendy Watson-Wright,
Subdirectora Geral da l'UNESCO,
Secretária Executiva da Comissão Oceanográfica
Intergovernamental da UNESCO

Introdução

Se falamos de adaptação ou de mitigação de seus efeitos, as alterações climáticas são agora uma realidade. Essa consciência colectiva é um pré-requisito para qualquer acção, pois uma vez que os factores e as causas do aquecimento global são conhecidos, ninguém pode alegar que não têm respostas. Para que estas soluções sejam eficazes, estratégias reais de controlo devem ser supervisionadas, apoiadas e acompanhadas, especialmente nos países em desenvolvimento que são reconhecidos como os mais vulneráveis aos impactos das mudanças climáticas. As mudanças climáticas terão um impacto sobre os sistemas naturais, económicos e humanos que, apesar de multiformes e variáveis de acordo com a região do mundo, afectarão tanto os recursos hídricos, o ordenamento e gestão de território e as populações.

É importante de se mencionar que a elevação do nível dos oceanos é uma das questões principais do aquecimento global. "A Economia Azul" - os oceanos - desempenha um papel central no nosso quotidiano. Os produtos provenientes do mar são a principal fonte de proteína para pelo menos uma em cada quatro pessoas. Metade da população mundial vive em áreas costeiras a menos de 50 quilómetros do mar. Noventa por cento do comércio mundial se efectua por via marítima. Graças aos avanços tecnológicos, as actividades económicas em áreas costeiras e águas profundas estão se intensificando e diversificando cada vez mais."¹ No entanto, muitos ignoram a extensão destes impactos, não só sobre o equilíbrio natural, mas também na vida económica e social das pessoas.

Por isso, nós nos comprometemos a contribuir para uma das estratégias contra as manifestações das mudanças climáticas produzindo estas informações sobre as opções de adaptação em áreas costeiras. Esta informação e partilha de experiências são fundamentais nesta área, porque as vítimas das mudanças climáticas podem aprender com suas experiências. Uma vez compartilhada, estas experiências ajudam outros grupos vulneráveis nas mesmas condições, a identificar formas de acção e evitar o uso inadequado de estratégias improvisadas. Após uma revisão dos problemas de erosão, este guia apresenta os conceitos fundamentais para compreender o fenómeno da erosão costeira e os diferentes tipos de defesa, mas também a gestão dos recursos, suas características e os custos, apresentados em 10 fichas técnicas.

O objectivo deste guia é o de propor aos decisores locais as opções classificadas da seguinte forma :

Três opções de construções estruturais que funcionem como defesa mais ou menos rígidas (murros de protecção, esporões e revestimentos) ;

Três opções não estruturais, **flexível** e em harmonia com a dinâmica costeira (alimentação artificial das praias, reconstituição dunar e restauração dos manguezais);

Quatro opções de **gestão integrada dos ecossistemas** (ordenamento do território, gestão dos recursos hídricos, gestão comunitária durável dos recursos haliêuticos e as áreas marinhas protegidas).

¹ Extraído da mensagem de M^{me} Irina Bokova, Directora Geral da l'UNESCO, na ocasião da Jornada Mundial do Oceano. Fonte: <http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001927/192759f.pdf>

Ao apresentar diferentes técnicas para adaptação às mudanças climáticas identificadas na zona costeira da África Ocidental, este guia tem como objectivo ampliar as possibilidades de intervenção dos actores que, muitas vezes divididos entre as muitas prioridades que eles enfrentam, têm que tomar decisões urgentes, correndo o risco de optar por uma solução cuja implementação pode ser uma fonte de consequências terríveis para o futuro da comunidade. O guia também abre uma perspectiva de inclusão da gestão ambiental como um todo, uma vez que os problemas de erosão costeira, sendo geralmente parte de um conjunto de desafios ambientais, os decisores locais devem gerenciar com precaução. Quer construindo um muro de protecção, criando uma área marinha protegida ou observando um período, dito de "repouso biológico", o guia de opções de adaptação das zonas costeiras, inclui experiências práticas para implementação de opções estruturais, de gestão integrada dos recursos naturais, proporcionando informações relevantes aos decisores locais.

Um capítulo conclusivo final descreve os requisitos de monitorização e avaliação da implementação destas 10 opções. Também oferece uma análise comparativa de seus efeitos positivos e negativos para auxiliar à tomada de decisões. Graças aos conselhos operacionais apresentados, os decisores locais irão determinar a relevância e, conforme o contexto, a adopção de uma técnica sobre outra, com base em critérios objectivos.

RESUMO DOS CONCEITOS CHAVE

O que sabemos nós com certeza sobre as mudanças climáticas?

Quando se trata de "erosão costeira", de "Mudanças Climáticas e Costeiras" e seus efeitos sobre a costa oeste da África, é essencial garantir que os interessados disponham de informações precisas e de qualidade. Observações recentes mostram que já estamos muito além da elevação do nível do mar máxima projectada para o período 1990 - 2100 e que, apesar da urgência de agir, decisores não vão ser capazes de calcular "a taxa de recuo" das praias. Outra consequência esperada do aquecimento global é um aumento dos ventos de oeste, vindo de latitudes mais elevadas, o que já é evidente em alguns lugares, especialmente pelas ondas mais fortes que afectam a costa e conseqüentemente um aumento da erosão costeira. É igualmente relevante assegurar que os actores a quem esta publicação se dirige tenham compreensão suficiente de conceitos-chave contidas neste guia. Esta seção apresenta os principais termos para que todos os leitores possam facilmente, tornarem-se familiarizados com o tema.

O que é a erosão costeira?

Ela já é uma realidade em numerosos países do mundo, sendo que 70% das costas arenosas estão hoje em erosão. Resultante de uma combinação de diversos factores tanto de origem Natural como humana, que ocorrem em múltiplas escalas temporais e espaciais, a erosão costeira se manifesta quando o mar ganha terreno sobre a terra por acção dos ventos, dos movimentos das sondas e das marés e quando os sedimentos (areia) se tornam insuficientes para constituírem uma barreira natural das praias. Mesmo que esta erosão seja um processo natural que sempre existiu e que molda as margens do mundo, é hoje claro que a sua amplitude está longe de ser apenas natural. Muitos factores humanos contribuem para agravar este fenómeno, incluindo:

- a apanha de areia nas praias , devido à alta demanda para a construção de materiais relacionados com assentamentos humanos;
- a construção de estruturas perpendiculares a costa ;
- as construções muito próximas da costa ou mesmo sobre as praias;
- o desmatamento das dunas costeiras e manguezais que desempenham um papel estabilizador contra a erosão costeira.

Estes processos são acompanhados de fenómenos de salinização dos solos que se torna um problema tanto para as actividades agrícolas como para o fornecimento de água potável para as populações e animais. As actividades tradicionais (como o cultivo do arroz) são abandonadas em detrimento a exploração do sal, como é por exemplo o caso da Palmarin (Sénégal). Pode-se também notar uma polarização da população ao longo da zona costeira centrada nas zonas urbanas. Na Mauritânia, por exemplo, a população nómada passou de uns 70% em 1960 à menos de 10 % actualmente².

O que significa variação das linhas de costa?

Este termo se refere à redução do litoral que é um resultado da erosão costeira. O litoral é o ponto de encontro entre o mar e a terra: quanto maior a elevação do nível do mar, maior será o recuo horizontal. Por exemplo, 50 centímetros de elevação vertical do nível do mar, pode produzir até 50 metros de recuo horizontal da linha de costa. Com as taxas de declínio da linha de costa situadas em média entre 1 e 2 m por ano - o que às vezes pode ser ainda mais importante em determinadas circunstâncias.

² Fonte: www.erosioncotiere.com/index.php?opção=com_content&task=view&id=10&Itemid=7

Alguns países costeiros, estão de facto seriamente ameaçados na África Ocidental:

Na Mauritânia

a localidade mais exposta é a cidade de Nouakchott, em particular a zona do porto construída em 1986 onde as estruturas de protecção existentes (um dique de retenção construído em 1987, seguido de um esporão de protecção feito em 1991) tendem a ceder. Uma taxa de recuo de 25 m por ano é registrada nesta zona. De acordo com informações fornecidas pela comissão de estudos da costa da Mauritânia (Associação dos Parlamentares) confirma-se que a vila de Ndiago (comunidade perto de St-Louis, Senegal) também está ameaçada;

No Senegal

as principais cidades costeiras do sul ao longo da "Petite Cotê" e a Norte (perto de St. Louis) estão quase todos preocupados com o avanço do mar, o que constitui uma séria ameaça para as prestigiadas instalações turísticas. Para estas áreas, as taxas de recuo variam substancialmente entre 1 e 2 m por ano. Taxas de até 137 m por ano foram registrados, no caso da abertura feita na língua litoral de Sangomar. É importante notar que este tipo de taxas de erosão, extremamente rápidas, persistem até que a situação se estabilize;

Na Gambia

a erosão costeira justificou o desenvolvimento de estruturas elaboradas para a protecção da costa. Apesar disso, a costa gambiana continua a ser uma preocupação, particularmente na área de Banjul. Taxas de recuo de 1,8 m por ano são registrados na zona de costa compreendidas entre Cape Point e Cabo Bald. Além disso, instalações turísticas, como o hotel Senegâmbia, ainda estão sob ameaça, enquanto outros desapareceram completamente, como alguns hotéis perto de Banjul, a capital do país;

Na Guiné Bissau

a praia de Varela encontra-se num severo processo de erosão que aponta taxas de um recuo de 2 m por ano. Outros pontos do país são também atingidos como no caso da ilha de Bubaque e dos ilhéus de Porco e Melo, situados no arquipélago dos Bijagos;

Em Cabo Verde

embora seja provável que a erosão costeira afecte um certo número de ilhas, a falta de estatísticas oficiais sobre a importância de prevenir esta erosão, impede que haja certezas. No entanto, em áreas seleccionadas no âmbito do projecto ACCC valores superiores a 2 m por ano de taxa de recuo costeiro foram identificados.

Porque a necessidade em se adaptar?

Face à importância económica das zonas costeiras – caracterizada por uma forte concentração de população, de infra-estruturas portuárias, piscícolas e turísticas, é necessário ainda se debruçar sobre a importância na preservação dos ecossistemas vitais para a biodiversidade, mesmo para além dos benefícios gerados por sectores-chave, tais como a pesca e o turismo, que também dependem do bom estado do ambiente. Não é suficientemente enfatizado o facto de que as áreas costeiras, por um lado sujeitas a degradação de origem natural, sofreu ainda uma forte pressão por parte das populações. Por meio de poluentes, saqueando e devastando o meio ambiente, as pessoas acentuaram a erosão e a degradação de áreas naturais em risco. Mas, para lutar eficazmente contra os impactos negativos da mudança climática, e beneficiando das oportunidades que eles oferecem, as comunidades locais que vivem na costa, devem agora ter todas as opções para seleccionar e aplicar as medidas adequadas em matéria de adaptação.

Quais os impactos a que devemos nos adaptar nas zonas costeiras?

Uma das consequências mais certas do aquecimento global é o aumento do nível do mar que, segundo as tendências atuais, continuará a acelerar. Na verdade desde 1900, marégrafos têm registado uma taxa de elevação entre 1 e 2 mm por ano desde 1993, dados de satélite mostram uma acentuada aceleração da taxa. Os modelos climáticos (1990 e 2100) projectam uma elevação vertical do nível do mar entre 9 e 88 cm, dependendo das opções de desenvolvimento a serem seleccionados. Isso implica, por exemplo, que em 2050, o nível superior indicado pelas projecções seria entre 5 a 32 cm (em comparação a 1990), bem acima das taxas de elevação do nível do mar que nós conhecemos hoje. Essas projecções são ainda mais preocupantes que os dados recentes obtidos, já que estão bem

Tabela 1: Impactos da elevação do nível do mar de 1 m para cinco países costeiros do Oeste africano

	Gambia	Guiné	Mauritânia	Senegal	Serra Leoa
Terrenos em risco (km ²)	92	289-468	874,5	6042-6073	
População em risco (x 1000)	42	500		109-178	26-1220
Valores económicos em risco (milhões US\$ e % do PNB)	217 (52%)		6330 (542%)	499-707 (14%)	2315,860
Custos de adaptação (milhões US\$)	4.4		1824,5	973-2156	
PNB (milhões US\$)	461 (2007)	3407	1064	4971	

Fonte: Niang-Diop I. (2005). Impacts of climate change on the coastal zones of Africa. In: IOC "Coastal zones in sub-Saharan Africa: A scientific review of the priority issues influencing sustainability and vulnerability of coastal communities", London, 27-28 May 2003, Workshop Report 186, ICAM Dossier n°4, 27-33.

acima das projecções máximas. Os riscos para assistir a uma maior elevação do nível do mar são reais (UNEP, 2008), daí a importância de garantir a regularidade do acompanhamento do nível do mar.

Os impactos da elevação do nível do mar nas zonas costeiras são os mais conhecidos. Sabemos que em termos de impactos biofísicos, os fenómenos observados actualmente, incluindo a erosão costeira vão acelerar. Isso irá gerar uma série de impactos socioeconómicos que, por enquanto, são registados em termos realocação de população, investimentos perdidos ou ameaçados, actividades económicas que deverão ser modificadas ou realocadas. Estes valores económicos de riscos devem ser determinantes a fim de serem tomadas soluções adequadas. Os valores mostrados na tabela abaixo (Tabela 1) devem ser considerados como mínimos, porque só alguns elementos disponíveis foram considerados (valores de terrenos e por vezes de edifícios).

Acontece que os custos e os impactos já estão calculados a partir de 10% à 50% do Produto Bruto Nacional (PNB), como apresentado na tabela acima, compilado a partir de dados das comunicações nacionais iniciais para UNFCCC de 5 países na África Ocidental. No entanto, os custos de ajustamento são geralmente inferiores aos dos valores económicos expostos aos riscos climáticos. Em qualquer caso, eles devem ser cuidadosamente investigados.

Porque é que o papel dos líderes locais é essencial?

Mesmo que as negociações em curso estejam no cenário internacional, as adaptações às mudanças climáticas serão levadas a cabo a nível local. Os diferentes responsáveis a este nível devem estar plenamente conscientes de suas responsabilidades, que incluem:

- A necessidade de uma gestão prudente dos recursos naturais tendo em conta os possíveis efeitos da mudança climática. Isto significa que a implementação de planos locais de desenvolvimento, planos de ocupação de solos que permitam a adaptação as mudanças climáticas (manter uma disponibilidade de terreno elevados, uma boa gestão dos recursos hídricos, a protecção dos habitats e espécies importantes para a piscicultura e turismo);
- A necessidade de dominar o conhecimento existente sobre as opções de adaptação;
- A necessidade de desenvolver programas de sensibilização e informação a população, para que possam compreender os fenómenos em andamento e aplicar melhor as políticas locais (de protecção, de uma melhor gestão, de ocupação dos terrenos, etc.);
- A necessidade de estabelecer uma política vigilante (de acompanhamento e avaliação), envolvendo as comunidades directamente afectadas: o problema das remodelações envolve uma grande reactividade, nomeadamente através da criação de um sistema de monitoramento e alerta de forma que as soluções de adaptação sejam implementadas. Este tema é discutido no último capítulo.

Ficha 1



Os muros /diques de protecção

Autor: Isabelle NIANG

Os diques de protecção são estruturas autónomas colocadas na parte superior das praias a frente das infra-estruturas que se encontram por trás. Eles são construídos paralelamente à costa, com função principal de proteger as instalações localizadas na parte de trás contra o risco de inundação por água do mar. São estruturas que atuam para limitar os danos causados pela forte ondulação. Eles não protegem as praias nas suas extremidades e não impedem as causas da erosão.



OPÇÃO

Muros de protecção

EXECUSSÃO

Estas estruturas são simples de fazer, mas requer a intervenção de uma empresa de construção que será responsável pelo transporte dos materiais e organizá-los de acordo com o plano aprovado para a sua construção. Tais estruturas podem ser construídas com diferentes materiais (madeira, pedras, concreto, etc.). Em todo caso, estes muros de protecção são projectados apenas para proteger os terrenos e estruturas que se encontrarem atrás destes.

Sua função não é oferecer protecção a praias adjacentes, nem as que estão a sua frente. Normalmente as primeiras sofrem um aumento de erosão e as segundas tendem a desaparecer.

Na medida do possível, os muros devem possuir braços que se prolonguem em angulo para dentro nas extremidades para evitar que as ondas o circundem. A fim de reduzir os efeitos negativos dos muros, pode-se jogar com a sua inclinação (quanto menor for sua altura, menores serão os problemas) e com a sua permeabilidade (quanto mais irregular for a sua face voltada para o mar, como no caso de rochedos naturais, maior será a dissipação da energia das ondas, havendo assim menor reflexão).

Estas são estruturas caras (ver seção sobre custos abaixo) necessitam de manutenção para prolongar sua vida útil. As paredes de protecção parecem ainda levar ao desaparecimento de praias em frente, devido a fenómenos de reflexão das ondas.

EXEMPLOS PRÁTICOS

O caso de Rufisque no Senegal

Foram empregues dois tipos de muros de protecção:

Os muros de pedra em Keuri Kad e de Keuri Souf 1

Construído sobre um conceito proposto por um grupo de consultores holandeses, é um dique trapezoidal com uma largura de 5 m no topo e 12 m na base. O seu pico está localizado no + 5 m acima do 0 hidrográfico. As inclinações são de 45 ° e a estrutura é baseada no filtro geotêxtil. O corpo da estrutura é constituído por pedaços de calcário de 3 a 5 kg e é protegido no lado virado ao mar, por blocos de basalto de 1 a 2 toneladas. Estas paredes foram construídas entre 1983 e 1990 e perfazem um total de 3,5 quilómetros de comprimento, com 2,85 km entre Keuri Souf e Bata. Uma avaliação recente mostra que estas paredes desmoronaram em alguns lugares. Estas construções são frágeis, mal protegidas e não conseguem impedir que as ondas mais altas passem por cima. Além disso, a ausência de um braço de conexão com angulo em direcção ao mar no extremo sul da parede, explica a passagem do swell e a consequente fragilidade do cemitério muçulmano de Thiawlène.

Os muros em betão de Diokoul 2 3

Projectado pelo Departamento de Obras Públicas, eles foram construídos entre 1990 e 1992 em Diokoul. Trata-se de paredes de concreto que descansam sobre gabiões cheios de rocha. Estas paredes estão actualmente em situações de colapso. Um novo muro de concreto vertical foi construído a frente do primeiro que desabou.



Outros exemplos

O muro de Keta no Ghana 4

Para controlar a erosão, um muro de protecção em chapa de aço empilhado foi construído em 1955-1956, a sua construção foi interrompida em 1960 devido à erosão costeira contínua. Foi seguido pelo rápido colapso da estrutura.

O custo desta técnica

O cálculo do custo deve integrar:

- A disponibilidade de materiais, em função da forma desejada do muro de protecção;
- Os custos do transporte de materiais;
- As maquinarias (gruas, basculantes, camiões) necessárias para a edificação do muro.

De acordo com o estudo da vulnerabilidade da costa senegalesa, os custos foram estimados

- Entre 4.6 e 5.33 milhões de USD / km de muro de protecção (sobre a base de que 1USD dollar = 600 FCFA). Estas estruturas são portanto, opções dispendiosas e que também precisam de manutenção por forma a prolongar seu tempo de vida.



Ficha 2



Os esporões

Autor: George NAI

Os esporões são estruturas transversais, construídas e instaladas para controlar o movimento da areia nas praias, levando à retenção e acúmulo de areia entre estas construções. Dispostos perpendicularmente à linha da costa, eles podem servir como estruturas únicas para atender a uma necessidade particular, mas na maioria dos casos, eles são construídos em série para formar campos de esporões. Os esporões podem originar padrões complexos de correntes e ondas, daí a importância do seu monitoramento.



OPÇÃO

EXECUÇÃO E OS EFEITOS OBTIDOS EM FUNÇÃO DOS MATERIAIS UTILIZADOS

Esporões

A opção dos esporões está geralmente associada a praias que apresentam transporte paralelo da areia. – tem que se ter em conta o movimento dos sedimentos pelas correntes – este aspecto da praia é de grande importância em qualquer época do ano, para garantir o funcionamento adequado dos esporões consoante as metas e objectivos desejados. Os esporões reduzem o transporte paralelo à costa dos sedimentos das praias promovendo sua acumulação e conduzindo a uma alteração na orientação das praias, mediante a direcção da ondulação predominante. Estas estruturas afectam principalmente o transporte que é feito por arrastamento - um modo de transporte a partir do fundo - e são particularmente eficazes em praias de cascalho ou seixo. A areia, quando é transportado de forma temporária em suspensão durante os períodos de maior energia das ondas ou de corrente, tenderá a ser transportada sobre ou a volta de qualquer estrutura perpendicular à costa. Vários tipos de materiais podem ser usados, produzindo efeitos diferentes.

- **Os esporões em pedra** possuem a vantagem de serem baseados em métodos de construção mais simples. Eles possuem uma grande longevidade e têm a vantagem de absorver a energia das ondas por terem uma natureza semipermeável.
- **Os esporões em madeira** têm uma menor durabilidade e tendem a reflectir a energia ao invés de a absorver.

OPÇÃO	EXECUÇÃO E OS EFEITOS OBTIDOS EM FUNÇÃO DOS MATERIAIS UTILIZADOS
Esporões (mais)	<ul style="list-style-type: none"> • Os esporões de alcatrão ou de gabiões cheios de pedra podem ser úteis como medidas de controlar a erosão temporária ou de curto período, mas as aplicações mais recentes na África Ocidental, principalmente em Gana, mostraram que também podem ser usados como medidas a médio e longo prazo para a estabilização costeira. <p>No caso de praias que apresentam uma direcção de ondas predominante, os esporões devem ser orientados perpendicularmente a crista das ondas que quebram. Uma sucessão de esporões (campo de esporões) deve terminar em um esporão terminal de forma a evitar a erosão a jusante (devem ser construídos de sotamar para barlar). Se o processo de transporte sedimentar for maioritariamente perpendicular, deve-se optar por um sistema de quebra-mar ao invés de esporões. A construção de um esporão deve normalmente ser acompanhada por um programa de reciclagem ou de alimentação artificial da praia. Para ter sucesso, esta técnica deve incluir um mecanismo de monitorização e gestão. A monitorização deve ter em conta as linhas de costa próximas e não apenas a zona situada no interior do campo de esporões. Alturas, comprimentos e perfis dos esporões podem ser modificados se o monitoramento indicar que o plano inicial não está a atingir seus objectivos. Durante as operações de manutenção, temos de corrigir qualquer dano observado, tais como deslocamento de rochas. No caso de estruturas de gabiões, qualquer dano aos compartimentos revestidos de PVC devem ser reparados imediatamente para evitar a perda de pedras destes compartimentos.</p> <p>A experiência pessoal do autor demonstra que os esporões de gabiões apresentam uma maior capacidade de dissipação da energia das ondas que os esporões feitos de rocha. O método de construção no caso de gabiões cheios de rochas é também bastante simples, para não mencionar que esta é uma técnica de protecção costeira de baixo custo porém de tecnologia complexa.</p>

EXEMPLOS PRÁTICOS

A protecção costeira em Keta (Gana) com a construção de 7 esporões de enrocamentos

A erosão na área Keta começou entre 1870 e 1880, após o mar ter removido entre 200-300 m de terra perto do centro da cidade de Keta que está localizada na parte leste da foz do rio Volta. Desde então, várias medidas de protecção foram tomadas na tentativa de estabilizar a costa, não fornecendo os resultados desejados. Uma parede de aço (feita de estaca-prancha) **1** foi construída nos anos 1955 a 1956, mas entrou em colapso na década de 1960. De 1976 à 1978, medidas temporárias, incluindo o uso de rochas nos revestimentos para proteger o Forte de Keta, deram resultados negativos devido à ausência de material filtrante sob o revestimento; a maior parte das rochas estavam sendo prensadas pelo material arenoso. Após vários anos de estudo sobre a erosão costeira





em Keta, o governo do Gana finalmente aceitou a proposta feita pela *Great Lakes Construction Company of the USA* de conceber e construir 7 esporões feitos de enrocamentos, destinados a estabilizar uma área erodida de 7,5 Km, os esporões teriam entre 220 à 250 m de comprimento e foram construídos de 1998 à 2003 **2**; os materiais para a construção³, foram extraídos da pedreira de Metsrikas (à 65 km do local de construção). Esperava-se, para acelerar a taxa de acumulação de material arenoso entre os esporões, proceder-se a alimentação artificial da praia com material dragado. Mas, devido à existência de uma oferta adequada de material perto da costa, parte do material arenoso foi acumulado naturalmente e o processo foi complementado pela alimentação artificial por um período de tempo relativamente curto. Após o término do projecto, a faixa costeira foi totalmente estabilizada e segura por 7,5 km permitindo a implementação de infra-estruturas, incluindo a criação de equipamentos sociais para as comunidades que anteriormente eram altamente vulneráveis a ataques severos por parte da ondulação. O canal de comunicação entre Keta, e Kedzi foi restaurado para 10 km e os moradores ameaçados pela erosão puderam voltar para suas comunidades de origem. O projecto compreende um portão de maré ao longo da estrada até Kedzi que controla os níveis da maré alta dentro da lagoa e o escoamento desta água para o mar **3**.

O projecto foi de tamanho sucesso, que se tornou uma referência para futuros projectos da mesma natureza, como o projecto de defesa da Ada, situado na costa ocidental do estuário do rio Volta, constituído por um conjunto de esporões destinados a proteger uma linha de costa com mais de 20 Km.

O sucesso do projecto pode ser atribuído à implementação das melhores práticas de engenharia costeira e a um cumprimento rigoroso das especificações do projecto e sua construção. A disponibilidade de fundos adequados disponibilizados pelo Banco EXIM dos EUA, permitiu o trabalho desde seus estágios iniciais até o final do projecto. Deve-se ter em conta a disponibilidade de pedreiras próximas do local da obra e que puderam fornecer material de qualidade permitindo a execução do projecto dentro dos prazos estabelecidos.

O projecto para o domínio da erosão em Cotonu (Benim), com a construção de 5 esporões em gabião.

O controlo de erosão proposta em Cotonu foi concebido como um estudo protótipo, esperando a sua replicação em outras partes da África Ocidental e Central (região WACAF). Foram construídos 5 esporões curtos e de baixa elevação em Cotonou, capital do Benim **4**. O projecto foi realizado conjuntamente pela UA e pela UNEP, com apoio do Governo da República do Benim. O objectivo foi o de estabilizar a linha de costa em frente da nova área residencial, que sofreu uma redução líquida da linha de costa a uma velocidade de 2 à 3 m / ano. Durante

3 Blocos de rocha e cascalho.

as investigações preliminares sobre o local, observou-se que a construção do Porto de Cotonu apresentava um único e longo esporão de pedras (Figura 7) construído em 1962 que levou a um acréscimo forte da linha da costa a oeste do porto. Em 1988, a linha costeira tinha avançado cerca de 650 m na borda ocidental do Porto (local actual do Hotel Sheraton), enquanto na borda oriental do Porto, a costa havia recuado em cerca de 500 m no mesmo período. Este projecto de controlo da erosão, utilizando a mão-de-obra directa, não tinha sido realizado de acordo com as especificações iniciais devido a falta de financiamento adequado. Seria impossível obter-se resultados significativos devido ao número limitado de esporões instalados. Os materiais utilizados eram gabiões, rochas de diferentes tamanhos e filtros geotêxtis. Sendo um projecto-piloto, falhou-se no acompanhamento no local, a fim de se ajustar os parâmetros de concepção e se possível, fazer os reajustes necessários, o que não era o caso. Devido a estas falhas graves, mas também a falta de manutenção de rotina das estruturas parcialmente concluídas, o projecto acabou sendo abandonado. Além disso, pelo facto de o local do projecto estar localizado a jusante do porto de Cotonu, onde se situava o longo esporão (Figuras 6 e 7), o novo campo de esporões não poderia se beneficiar da adição de areia transportada paralelamente à costa, Portanto, este projecto foi um fracasso total. Este exemplo ilustra a necessidade de se possuir todos os dados relativos ao problema e levar a cabo investigações específicas no local, para se determinar a validade da solução técnica escolhida.

O custo destas técnicas

- Projecto de Keta: **85 milhões USD**; ou um custo médio de 11 300 USD por metro linear de campo de esporões, já englobando a alimentação artificial, as obras rodoviárias e estruturas para descargas.
 - O custo unitário para a protecção de uma zona costeira de 13 Km através da construção de um campo de esporões de 7,5 Km de extensão fica por cerca de 6540,00 USD por metro.
 - A monitorização e avaliação são estimadas em 1 milhão USD, ou 75,00 USD por metro linear de costa.
- Trabalhos no Porto de Cotonu :
Cerca de **76 000 USD**
 - O projecto foi implementado com a mão-de-obra directa disponibilizadas pelo Governo do Benim e supervisionado por um Engenheiro Civil /Costeiro do Gana.
 - O custo médio unitário de implementação do projecto ficou a volta dos 250,00 USD por metro linear de linha de costa.
 - A monitorização e avaliação são estimadas em 1000,00 USD ou 3,50 USD por metro.

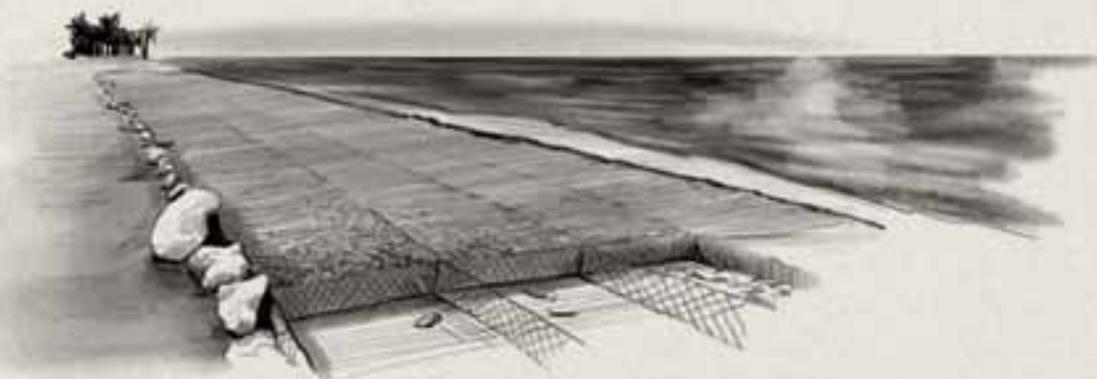
Ficha 3



O revestimento de praias

Autor: George NAI

Um revestimento de praia é uma estrutura instalada paralelamente a costa e que consiste em cobrir uma certa área da praia com material que seja mais resistente ao impacto das ondas que a areia da praia (ver figura 2). A principal diferença que possui em relação a um muro de protecção é a sua baixa altura. Sua superfície pode ser lisa ou rugosa e sua dimensão não precisa necessariamente cobrir toda a superfície da praia (entre o mar e o continente).



OPÇÃO

Revêtements à structure rigide ou flexible

EXECUÇÃO

Muitos tipos de materiais de diferentes naturezas podem ser utilizados a fim de se obter a estabilização de uma praia. Os revestimentos são particularmente apropriados em casos de ambientes que recebem energias elevadas ou moderadas (por parte das ondas) ou que já apresentem uma severa erosão da praia.

Eles possuem a vantagem de serem flexíveis e de se poderem ajustar em caso de erosão ou de subsidência da margem. Eles podem ser vistos como sendo menos compatíveis com actividades recreativas do que outras estruturas, como muros de calcário. No entanto, revestimentos bem construídos e mantidos, podem acomodar actividades de lazer. Podem ser considerados aspectos estéticos em certos casos mas de uma forma geral deve-se optar pelo uso de pedras locais para a sua construção. Estes podem ser compostos por estruturas rígidas (blocos de betão) ou estruturas flexíveis (camadas de rochas que irão proteger o solo abaixo contra a investida das ondas).

As estruturas rígidas tendem a ser bastante massivas, porém são geralmente inadequadas para se lidar com o ajuste ou compactação estrutural com os materiais subjacentes. Um revestimento flexível é constituído por unidades mais leves que podem tolerar diferentes graus de ajustamentos.

EXEMPLOS PRÁTICOS

O revestimento da praia de James Town em Accra (Gana) 1 2

Um primeiro revestimento de 100 m de comprimento foi construído entre 1959 e 1960 ; ele era parte de um pacote de medidas para contrariar a erosão costeira realizadas durante a construção do vertedouro da lagoa Korle. Depois de 15 anos, este revestimento tem sido severamente atacado pelas ondas do mar que passam por cima. O "run-up" desquebrar por cima também afectou a estrada localizada a leste do revestimento, com uma interrupção da estrada localizada entre a lagoa Korle e o centro de Accra, durante a maré alta. A largura da praia junto a estrada tem sido seriamente erodida e foi reduzida para 5-7 m de largura. Para por um fim a esta situação, um revestimento de gabião de baixo custo e pouco avançado tecnologicamente, foi proposto e implementado entre 1983 e 1984. Este revestimento foi feito de gabiões revestidos de PVC, a fim de fornecer protecção a parte mais afectada da estrada á beira da praia, com um comprimento de 200 m. Num espaço de 12 à 18 meses os resultados obtidos foram excelentes. O desgaste da borda da estrada pelas ondas cessou ; um acréscimo substancial ocorreu e o perfil da praia se tornou mais plano do que antes da instalação deste revestimento. Os principais factores responsáveis por esta alta taxa de acreção, foram a baixa inclinação do revestimento e as propriedades eficazes de dissipação na estrutura em gabião cheios de rocha.



O revestimento da praia de Labadi (Gana) 3

Nesse caso, a taxa de recuo da linha costeira era de 3 à 5 m por ano entre 1955 e 1985. O período em que se verificou a maior taxa de recuo foi entre 1965 e 1978, quando uma área de 100 m de praia, considerado seguro para o desenvolvimento de um projecto de lazer, teve uma taxa média de erosão, de 7, 5 m por ano, o que levou a uma suspensão imediata de todos os projectos de desenvolvimento. O componente principal da estrutura que começou a ser construída em 1982, era feita de gabiões cheios de pedra. Foi a primeira vez que se utilizou a tecnologia de gabiões para resolver problemas de erosão costeira em Gana. O objectivo imediato era o de fornecer uma protecção temporária a uma cafeteria cujas fundações haviam sido prejudicadas por desgaste e estavam perto do colapso. Antes disso, outras técnicas de protecção de baixo custo e tecnologia simples (usando uma mistura de madeira e sacos de areia) foram experimentadas, mas sem sucesso. O projecto para proteger a costa em Labadi, que envolveu 1.600 m da praia, foi organizado em três etapas, que permitiram dominar a técnica gradualmente. Depois de uma fase piloto, decidiu-se reduzir a inclinação do revestimento (1 / 2.5 a 1/5) e substituir, para a base da estrutura, os gabiões de enrocamento, por rochas de grande porte, uma vez já tendo atingido a área de afloramento rochoso natural. Após a conclusão da estrutura de revestimento, à praia encontra-se mais protegida contra os ataques das ondas, a batimetria da parte submarina da praia tornou-se menos inclinada e um sentimento de maior segurança foi então criado. Esta melhoria da situação levou a uma reactivação de vários componentes do projecto "Praia do Prazer", que é parte integrante do projecto da La-Palm Royal Beach Hotel feito há 15 anos.

Os custos desta técnica

Custos do revestimento em gabiões cheios de rocha da praia de James Town foram de **435,00 USD** por metro linear de linha de costa protegida.

- Monitorização e avaliação: estimados a um custo de 5,00 USD por metro.
- Custo de realização do projecto de revestimento da praia de Labadi: 1300,00 USD pela I e II fase.

- Um total de 1600,00 USD pela III fase por metro linear de linha de costa protegida.
- Custo unitário de monitorização e avaliação estimado em 20,00 USD por metro.

Ficha 4



Alimentação artificial das praias

Autor: Regina FOLORUNSHO

A alimentação artificial consiste em depositar cargas de sedimentos granulares na zona litorânea por meios mecânicos, como dragagem de depósitos ao largo, transporte de material proveniente do continente (com auxílio de caminhões). A praia resultante fornece algum nível de protecção para a área situada por detrás desta e é em si um valor acrescentado de recursos, principalmente para o lazer e turismo. Esta praia alimentada artificialmente se comporta como uma zona tampão face a erosão. Sua vida depende da velocidade em que está se desgastando. A acção de tempestades e enxurradas podem degradar uma praia recentemente alimentada artificialmente e isso, num espaço de tempo bastante curto.



OPÇÃO

Alimentação artificial

EXECUÇÃO

Este é um método adequado para lutar contra a erosão costeira no caso de zonas baixas não influenciadas, directa ou indirectamente, por promontórios naturais, afloramento rochosos ou outras estruturas costeiras. Esta opção é geralmente usada em caso de emergência ou como uma medida momentânea de controlo de erosão, enquanto se procura uma solução a longo prazo ou permanente aos problemas de recuo costeiro ou cheias. Como um método de controlo de erosão e / ou perda de propriedades e terras com alto valor, pouco agressivo e ambientalmente amigável, esta tecnologia pode ser mais apropriada para as praias com uma forte vertente turística. Um dos pré-requisitos para uma implementação bem-sucedida de um plano de alimentação artificial de uma praia, é a identificação e avaliação de fontes confiáveis de material granular, em termos de quantidade e qualidade, a fim de garantir um fornecimento ininterrupto de materiais durante os exercícios de alimentação e realimentação. Com base nos experimentos descritos abaixo, na Gâmbia, as seguintes recomendações devem ser respeitadas a fim de permitir o sucesso operacional da alimentação artificial de uma praia.

- 1) Promover um estudo prévio para considerar a natureza da praia, suas funcionalidades, a composição de seus sedimentos e as forças naturais que operam sobre ela.
- 2) Proceder a uma avaliação da resposta da praia aos eventos extremos e se informar sobre a influência de estruturas artificiais existentes como quebra-mares, esporões entre outros.

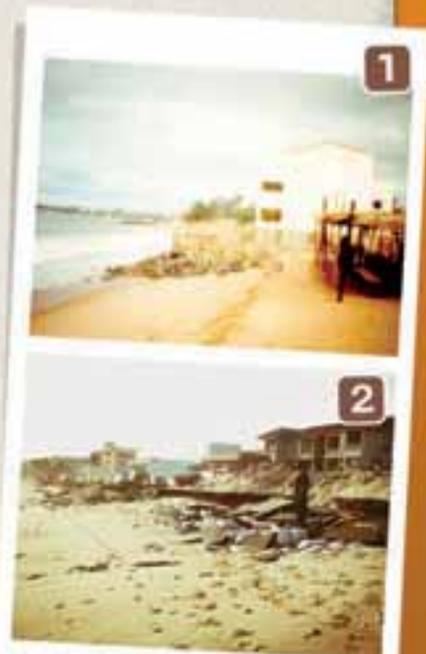
OPÇÃO	EXECUÇÃO
Alimentação artificial (mais)	<p>3) Criar uma unidade de gestão da praia afim de se avaliar regularmente as diferentes opções e técnicas que poderão ser executadas para mitigar o(s) problema(s).</p> <p>Estas medidas devem ser acompanhadas pelas seguintes medidas de seguimento, para assegurar a manutenção do projecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realização de perfis da praia regulares e controlados - Verificação para a marcação de um "ponto de retrocesso" mínimo para se encontrar a linha média de maré alta para a construção. - Proibição da remoção de areia das praias

EXEMPLOS PRÁTICOS

Bar Beach em Lagos (Nigéria) 1 2

A praia « Bar Beach » de Victoria Island em Lagos (Nigéria), está situada a Este do molhe oriental, sobre o flanco a jusante (em relação a deriva litoral) da desembocadura natural do porto de Lagos. Esta praia foi palco de intensa erosão (cerca de 20 m / ano) no passado, desde a construção dos Molhes à leste e oeste da entrada do porto de Lagos, entre 1908 e 1912, construída para proteger a entrada dragada (Commodore Channel) do porto de Lagos da acção intensa das ondas e da acumulação de sedimentos finos. O transporte paralelo à costa foi interrompido e levou ao aprisionamento de 0,5 à 0,75 m³ de areia por ano por trás do molhe oeste, que significava que a praia "light house", localizada na extremidade ocidental, experimentava uma forte acumulação, enquanto a parte a jusante da entrada do porto estava experimentando uma falta de sedimentos (Awosika et al., 1993).

No decorrer dos anos, a erosão sobre a Bar Beach se agravou pelo efeito de tempestades, que resultou na perda de 250 à 500 m de sedimentos em certas zonas da praia (Folorunsho, 2004). De facto, a intensidade das ondas aumentaram durante seu período de maior intensidade entre os meses de Março e Setembro. Uma estação de vigilância próxima do *Collège Fédéral des Pêches et de Technologie Marine* presenciou a uma taxa de recuo de 70 m junto a berma em apenas 3 meses (entre Março e Junho de 2000) durante um período de tempestade. Desde 1958, várias formas de protecção foram implementadas na tentativa de se diminuir os impactos da construção dos molhes (esporões, revestimento de



sedimentos finos, estações de bombagem). A fim de se evitar a ruína eminente de estabelecimentos comerciais e residências, os gabinetes do governo federal e do estado procederam a interrupção das actividades socioeconómicas na ilha de Lagos (fig. 5), utilizou-se a opção de alimentação artificial até a descoberta de uma solução quase permanente para o problema. Após o concurso lançado pelo Governo Federal da Nigéria, para encontrar uma solução sustentável para a erosão costeira no Bar Beach, um encontro de interessados foi realizado no porto de Lagos em 2005.

Tabela 2: Estudo da erosão da Bar Beach: Tendências março 2000 - fevereiro 2001

Estação de estudo da erosão da Bar Beach	Alterações da berma em março 2000 (m)	Alterações da berma em junho 2000 (m)	Alterações da berma em fevereiro 2001 (m)	Perdas de praia acumulada em 12 meses (m)
• ONIRU	180	110	113	67
• Gabinete Governamental	125	105	67	58
• Atrás do hotel EKO	95	80	101	+6

O Governo Federal da Nigéria é o único financiador do programa para alimentação artificial de Bar Beach desde 1969. Isto porque, constitucionalmente, apenas o Governo Federal da Nigéria tem o mandato legal e é responsável pela zona costeira. A alimentação artificial da praia de Lagos falhou por causa da ausência de actividades de alimentação artificial regulares necessárias para a estabilização de uma praia que possuía elevada taxa de erosão. Dada a erosão predominante, a intensa dinâmica costeira e a posição baixa do Bar Beach, programas de alimentação artificial regulares devem ser efectuadas em média a cada dois anos para manter o equilíbrio. Para além disso, teriam de se assegurar que os bancos de maré (partes cobertos, durante a maré alta, e descobertos durante a maré baixa) fossem correctamente reduzidos a fim de permitir uma dissipação da energia das ondas antes delas chegarem a berma da praia.

As praias de Gâmbia 3

Neste país, o Governo investiu cerca de 20 milhões de dólares para a alimentação artificial de uma praia com cerca de 100 m de largura, em particular ao nível de Kololi. O projecto foi supervisionado por uma empresa de engenharia holandesa « Royal Haskoning ». A Gâmbia optou por resta solução técnica moderada de forma a preservar a integridade estética da praia. A realização técnica desta opção, no entanto, resultou numa perda de metade da areia importada em dois anos (Bromfield, 2006).



Tablela 3: Tendências de erosão ao nível da State House e de Kololi (2000 e 2011)

	State House Banjul	Bar Seaview Kololi Point
Comprimento da praia alimentada artificialmente (2004)	2 km	1 km
Comprimento da praia	120 m	150 m
Comprimento da praia em 2011	52 m	16 m
Erosão da praia alimentada em 7 anos	-68 m	-134 m

Fonte: Dodou Trawally

Em conclusão, embora seja uma solução que respeite a dinâmica do litoral, as praias de alimentação artificial possuem algumas desvantagens devido a :

- Dificuldade em se encontrar os materiais apropriados e a uma boa distância ;
- Necessidade de uma alimentação periódica (com custos elevados) ligada ao transporte regular de sedimentos necessários para compensar as inevitáveis perdas que ocorrem nas praias devido a erosão. Na Holanda a alimentação das praias revela-se hoje em dia uma prática sistemática, em que se estima que os custos anuais médios por um quilómetro de praia, equivale a construção de um quilómetro de auto-estrada.

Os custos desta técnica

- A praia Bar Beach de Lagos é alimentada artificialmente em intervalos de 2 à 3 anos o que faz com que esta técnica seja **muito dispendiosa** a longo prazo.
- O custo de 3 Km de praia preenchida artificialmente está estimado em **2026 USD** por metro linear, pelo comissariado do estado de Lagos para o desenvolvimento da zona costeira (David Amuwa 2008).



Ficha 5



A reconstituição do complexo dunar

Autor: Mamadou DIOP

Este método, também denominado de técnica de reconstituição do cordão litoral (na zona supralitoral), sua estabilização mecânica de areia e sua reflorestação (ou fixação) biológica, consiste em restabelecer, uma nova duna na alta praia. A duna é essencial para a proteção e estabilização de uma faixa arenosa. A qualidade desta técnica é que ela utiliza os processos naturais que são responsáveis pela formação desta duna. As tabelas abaixo mostram as características, condições de implementação e os desafios e limitações desta técnica que apresenta, sendo muito eficaz.



OPÇÃO	CARACTERISTICAS	EXECUÇÃO
Reconstituição do cordão dunar litoral	Estabelecimento de cercas paralelas a costa para a retenção de areia	<p>Criação de duas barreiras físicas (cercas frontais) paralelas à linha de costa, separadas por 5, 10, ou mesmo 20 m, dependendo da inclinação, altura média mínima de 1,20 m e uma permeabilidade média de 25 a 30% para melhor reter a areia depositada pelas correntes marinhas e que são transportadas pelos ventos marinhos por arrastamento. A acumulação progressiva desta areia transportada e depositada junto das barreiras físicas (cercas frontais) conduzirá, a reconstituição do cordão dunar litoral ao nível da alta praia.</p> <p>A recarga do cordão dependerá da velocidade de captação por parte da cerca frontal que é resultante da quantidade de areia depositada pelas correntes marinhas e da agressividade da dinâmica eólica dessa mesma areia.</p> <p>A colocação de uma cerca acima da primeira permitirá o reforço do cordão dunar que se está a reconstituir.</p>



OPÇÃO	CARACTERÍSTICAS	EXECUÇÃO
Estabilização mecânica do cordão dunar	Estabelecimento de sebes para estabilizar a areia e permitir a reflorestação	<p>A reflorestação de zonas do cordão que foram degradadas a nível natural, necessita primeiramente uma estabilização mecânica da areia em movimento.</p> <p>Esta operação se baseia essencialmente sobre os princípios de quebra-vento. Tendo em conta que o vento é a força motriz que desloca os grãos de areia em função do seu peso, por voo, pequenos saltos (saltitação) ou por arrastamento (reptação), ao atenuar esta força de transporte veremos uma redução da deslocação da areia. Isto é de:</p> <ul style="list-style-type: none">• Segmentar o cordão dunar por barreiras físicas (contra-dunas ou cercas contra-dunas), com alturas médias mínimas de 1,20m à 1,50m, de permeabilidade de 25 à 30% e perpendicularidade na direcção dos ventos dominantes.• Estabelecimento de barreiras (cercas) laterais perpendiculares as cercas contra-dunas por fazer frente a acção dos ventos laterais que também participam no deslocamento da areia conjuntamente dos ventos dominantes, sobre os flancos do cordão dunar. <p>Isso formará uma rede de cercas e sebes onde a densidade vai variar de acordo com a agressividade dos ventos e da altura da duna. Geralmente uma sebe (onde sua largura não exceda 50 m) será suficiente para fazer face a dinâmica eólica sobre o cordão litoral e estabilizar o movimento da areia permitindo a reflorestação. Os materiais utilizados para a realização dos trabalhos são ramos da vegetação lenhosa local (como a Euphorbia balsamifera, Leptadenia pyrotechnica, a palmier dattier, a Typha, Indigofera oblongifolia, Prosopis juliflora, Balanites aegyptiaca) que se poderão utilizar tendo em conta sua disponibilidade.</p>
Fixação biológica e reflorestação do cordão dunar	Plantação de espécies vegetais adaptadas ao ecossistema.	<p>As Plantações deverão ser feitas durante o período chuvoso (geralmente o mês de agosto), quando ocorrerá a junção entre a umidade residual no solo e a umidade da água das chuvas. Elas podem ser feitas em quadrados de 400 plantas / ha ou em combinação, a uma taxa de 360 plantas / ha.</p> <p>Cada espécie deverá ser plantada na zona que seja mais favorável ao seu bom desenvolvimento ao nível das dunas. A escolha das espécies deve privilegiar o uso da vegetação local que ocupa ou</p>

OPÇÃO	CARACTERISTICAS	EXECUÇÃO
<p>Fixação biológica e reflorestação do cordão dunar (mais)</p>	<p>Plantação de espécies vegetais adaptadas ao ecossistema (mais)</p>	<p>ocupava o litoral ou que seja de um ecossistema similar, no caso de haver necessidade de se introduzir espécies exóticas. A escolha levará em conta:</p> <ul style="list-style-type: none"> - A adaptação da espécie ao clima e ecossistema ; - A adaptação a solos holofíticos; - A adaptação da espécie à maresia; - A rapidez de crescimento da espécie; - A adaptação aos solos dunares; - A habilidade da espécie em se desenvolver em associação com outras. <p>Assim, as espécies seguintes são geralmente utilizados para a realização desta actividade: <i>Tamarix senegalensis ; Nitraria retusa ; Atriplex numularia ; et Atriplex halumus.</i></p>

Para estas três técnicas, as dificuldades que podem ser encontradas são as seguintes:

- Insuficiência de material de estabilização de dunas;
- Falta de supervisão de especialistas;
- Falta de monitorização metódica e regular;
- Falta de organização para produzir um trabalho rigoroso;
- Utilização de espécies não adaptadas ao ecossistema;
- Fraca pluviometria;
- Invasão de gafanhotos, cupins e outros;
- Falta de instalações de protecção.



EXEMPLOS PRÁTICOS

O caso do litoral de Nouakchott

O litoral da Mauritânia é um ecossistema onde a reconstituição da diversidade biológica necessita de actividades específicas e onde os casos de degradação estão muitas vezes ligados ao clima ou as características do solo e seus ecossistemas naturais. De fato, repetidas secas e outros factores climáticos (redução e distribuição irregular no tempo e no espaço da chuva, mudança de isoietas para o Sul, o declínio dos níveis freáticos, etc.) que a Mauritânia sofreu nestes últimos 10 anos causaram a morte a vegetação adaptada a aquele ecossistema. Além disso, as dunas costeiras e a planície costeira que lhe delimitam são usadas desde 1960 como fontes de material (areia e conchas) para a construção e expansão da cidade de Nouakchott. Esta exploração anárquica e não controlada de longo prazo, causou a redução do nível natural do cordão litoral e a sua desestabilização. Técnicas de combate à desertificação e da gestão sustentável dos recursos naturais e do meio ambiente têm sido desenvolvidas. Adaptadas ao contexto da Mauritânia, estas técnicas de restauração dos ecossistemas têm o mérito de serem simples e pouco dispendiosas.

- O projecto *Reabilitação e Extensão da Cintura Verde de Nouakchott* iniciou os trabalhos em 2000 e foram concluídos em 2007: 800 ha de estabilização e fixação de dunas continentais foram alcançados, para reforçar a reflorestação dos anos precedentes realizados entre 1987 e 1992; 50 ha de fixação e estabilização de dunas continentais com abordagens participativas das populações foram concluídos e um teste de 7 ha para favorecer a reposição do cordão dunar do litoral e assegurar a fixação/reflorestação da zona alvo.
- A componente nacional do ACCC em Mauritânia permitiu a estabilização com sucesso de 50 ha do cordão dunar de Nouakchott (entre a zona do Wharf e o mercado de peixe) com captura de areia **1** e reflorestamento com espécies nativas adaptadas **2**.



O custo desta técnica

1 ha estabilizado mecanicamente e fixado biologicamente :
4 184 USD

1 ha se estende por cerca de 600 m lineares
 1 m linear de estabilização mecânica de duna fica então por **6,97 USD**.

Ficha 6



A restauração do mangal como defesa contra a erosão costeira

Autor: Mamadou Sow

Na África Ocidental, o mangal cobre importantes superfícies e compreende seis espécies diferentes de mangue, sendo a mais comum a *Rhizophora*, o mangue vermelho, a *Avicennia* e o mangue branco. Ele fornece um precioso serviço económico e ecológico (para a produção de madeira, e crescimento de animais marinhos e a estabilização costeira), favorecendo a acumulação e fixação de sedimentos marinhos reduzindo o impacto da erosão costeira, e ainda fixa o carbono atmosférico, o mangal permite atenuar os efeitos do aquecimento global e controlar o fenómeno de subida do nível do mar. Apesar de suas diversas aplicações, perdas substanciais de área de mangue são registradas devido ao abate abusivo pela lenha, para a construção de barragens, diques, estradas e devido a seca dos últimos 30 anos. Em seis países da sub-região (Mauritânia, Senegal, Gâmbie, Guiné Bissau, Guiné e Serra Leoa) as estimativas demonstram que a extensão máxima dos mangais passou de 3 milhões de ha a 1 milhão de ha em 1990 devido ao corte de 797 200 ha em 2007 (WCMC, 2007).



OPÇÃO

Reflorestação com a *rhizophora*

EXECUÇÃO

Dependendo dos requisitos de crescimento e multiplicação das espécies, este tipo de reflorestamento deve considerar as seguintes condições:

- **l'hydrologie**, incluindo a frequência de inundações pela maré. A *Rhizophora* cresce bem em uma área inundada pela maré diariamente ou ao longo dos canais (bolons). Procuramos aumentar o volume de água de submersão, abrindo canais de pequeno porte;
- **A natureza do substrato** : a argila é preferível a areia, em geral mais pobres e com fraca capacidade de retenção da água ;
- **O período de plantio** deve ser no centro da estação chuvosa, quando as chuvas têm neutralizado ao máximo o sal no solo e o substrato é mais macio. Além disso, é neste período que as mudas (ou propágulos) - sempre na árvore-mãe - começam por amadurecer e começam a cair.
- **A qualidade das mudas**: as melhores mudas possuem uma coloração esverdeada, com um bonito broto e não danificado por predadores como caranguejos;



OPÇÃO	EXECUÇÃO
Reflorestação com a rhizophora (mais)	<ul style="list-style-type: none"> • Técnica da plantação: 1/3 do propágulo deve ser enterrado, bem direito na vasa. A distância de plantio vai variar dependendo da fertilidade do substrato e do risco de mortalidade das plântulas. A princípio devem ser plantadas próximas umas das outras quando o risco de mortalidade é alto, com um espaçamento de 25 a 50 cm entre plantas. Em solos férteis e menos salgados pode-se adoptar um espaçamento de 1 a 2 m; • Estágios de reflorestamento: uma campanha de plantio de árvores é um trabalho intensivo, que requer, acima de tudo, uma boa capacidade de mobilização dos interessados de todos os sectores da população. A recolha e o transporte de propágulos é o primeiro passo e é feito no dia anterior a plantação, para obter os melhores resultados. A triagem e o plantio são feitos no mesmo dia, com o grande constrangimento de que deve ser realizado na maré baixa. Três equipas devem ser constituídas para assegurar: <ul style="list-style-type: none"> - A triagem dos propágulos, - O fornecimento de plantadores e propágulos, - A plantação. • A monitorização da plantação: Pretende-se avaliar a taxa de sucesso da operação e em caso de morte, para substituir as plantas. A taxa de crescimento que depende da disponibilidade de água doce e fertilidade do substrato é também um parâmetro a seguir. Casos de doença para os mangais são raros.

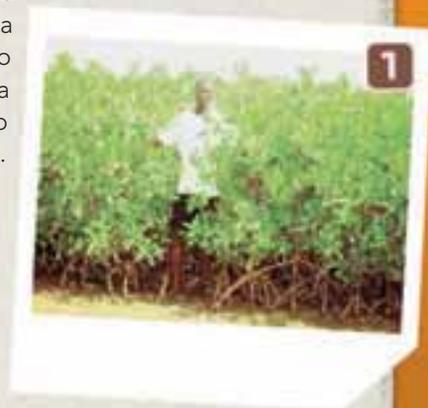
EXEMPLOS PRÁTICOS

O reflorestamento na ilha de Djirnda no Saloum (Sénegal) 1

As campanhas anuais iniciaram-se em 2003 com o apoio de projectos executados pela l'UICN e pela JICA. Em 2008 uma superfície de 1,5 ha foi coberta pela Rhizophora. Apesar da modéstia da área reflorestada, esta acção teve um impacto considerável para motivar as pessoas que prosseguiram com a restauração através de uma associação de mulheres para o reflorestamento e que, a cada ano, aumentam a área trabalhada.

O reflorestamento em Gagué Chérif no Sine (Sénegal)

Muitas Campanhas de reflorestamento foram conduzidas nesta área, incluindo WAAME, JICA e UCAD. No entanto, devido aos resultados de salinidade elevada do solo, os resultados foram um tanto decepcionantes. A mortalidade é alta e o crescimento dos sobreviventes é retardado.



Os custos desta opção

- Os custos são variáveis de país para outro dentro da sub-região.
- Incluindo-se a logística para colecta de propágulos e restauração dos

moradores, uma jornada de reflorestação que mobilize 100 pessoas fica por volta de **333 à 445 USD.**

Ficha 7

Optimização de utilização do solo através de opções de planificação

Autor: Dodou TRAWALLY

Opções estruturais e não estruturais, a dimensão da gestão jurídica e administrativa desta porção de território são essenciais. Esta seção descreve seis opções de uso do solo como uma ferramenta para controle de gestão da erosão costeira induzida pela mudança climática, que são ilustradas com o caso da Gâmbia.

OPÇÕES	DESCRIÇÃO, EXECUÇÃO E RESTRIÇÕES
Delimitação de linhas de costa	<p>Uma faixa de terreno de uma dezena até a algumas centenas de metros deve ser definida a fim de delimitar a zona costeira a ser protegida, principalmente contra as interferências humanas.</p> <p>Uma regulamentação deve ser implementada, assim como uma forte sensibilização do público em geral. As dificuldades podem surgir na aplicação das normas e no controlo as intrusões.</p>
Classificação de linhas de costa	<p>Classificação ou subdivisão do litoral ocorre principalmente com base nas condições biofísicas encontradas.</p> <p>Capacidades técnicas para a definição destes limites e a disponibilidade de imagens de satélite de alta resolução são necessárias para esta opção. O conhecimento local e ferramentas de apoio, tais como os sistemas de informação geográfica (SIG), são por si só, geralmente inadequadas, sendo necessário contratar-se profissionais de fora.</p>
Zonagem de linhas de costa	<p>A linha de costa será classificada em subdivisões destinadas a diferentes formas de utilização.</p> <p>A implementação de uma regulamentação é necessária assim como a sensibilização sistemática do público ou população em geral, o reconhecimento dos direitos de propriedade e a implicação de todos os atores. Novas infra-estruturas no interior destes limites serão eventualmente necessárias. As dificuldades surgem durante a aplicação das novas normas e no controlo as incursões do público.</p>
Zonas tampão para as florestas costeiras	<p>As zonas tampão são definidas em torno das principais florestas de forma a preservar sua integridade.</p> <p>A implementação de regulamentação adequada é necessária assim como o envolvimento directo das comunidades locais na gestão das florestas e na sensibilização sistemática do grande público.</p> <p>Às vezes é difícil fazer-se respeitar a implementação de zonas-tampão, novas infra-estruturas para a definição dessas áreas podem ser necessárias.</p>

OPÇÕES	DESCRIÇÃO, EXECUÇÃO E RESTRIÇÕES
<p>Translocação de actividades e/ou de infra-estruturas</p>	<p>As actividades e/ou infra-estruturas devem ser translocadas de forma e evitar problemas. Novas zonas apropriadas para estas actividades e infra-estruturas devem ser identificadas. Os novos locais devem ser aceitáveis antes que as translocações sejam previstas, caso contrário poderão surgir conflitos jurídicos.</p>
<p>Aquisição de terrenos costeiros</p>	<p>Os terrenos costeiros não utilizados ou abandonados são adquiridos e convertidos para uso benéfico para o Ambiente, sendo-lhes atribuídos uma nova utilização consoante a ecologia do local. As populações locais devem estar implicadas em todas as decisões e a gestão directa do local é uma condição necessária. É essencial a realização de estudos sobre o uso dos novos terrenos por forma a prevenir qualquer risco de danificar a ecologia local.</p>

EXEMPLOS PRÁTICOS NA GAMBIA

A delimitação de uma faixa de terreno com 150 m de comprimento ao longo da costa Norte e Sul foi proposta como fixação da linha costeira aonde não será permitido nenhum novo empreendimento.

Esta linha costeira foi subdividida em 9 parcelas em função das condições físicas, a fim de permitir uma planificação mais fácil. **1**

Zonagem:

toda a zona costeira, incluindo o litoral, é dividida em zonas de desenvolvimento turístico onde as zonas atribuídas à agricultura, pescas, turismo, etc. são claramente definidas. **2**



1 Parcelas costeiras
Fonte: Coastal feasibility study, 2000



2 Zonas de desenvolvimento turístico na área costeira do Oeste
Fonte: Tourism master plan 2007

3

Relocação de zonas de extracção de areia

Fonte: National Env. Agency, 2011

Zonas Tampão: A zona costeira gambiana comporta quatro florestas, sem que, no entanto, alguma possua zona tampão.

O **deslocamento sistemático** de locais de extracção de areia ao longo da costa, para evitar impactos, como aumento da erosão costeira, têm sido estabelecidos. **3**

Le déplacement systématique les lieux de prélèvements de sable le long de la côte pour éviter les impacts tels qu'une érosion côtière accrue a été mis en place.

Uma « mina » de areia não utilizada tem sido explorada na aldeia de Kartong no quadro do projecto ACCC para apoiar o ecoturismo local. **4**



LINHAS DE REVOGAÇÃO (LEVANTAMENTO)

- Técnica de custo elevado para a fixação de limites, sobretudo se a área for extensa. O custo para o desenvolvimento de infra-estruturas depende do tipo seleccionado.
- O serviço de profissionais para a demarcação é a volta de **150 USD**.

CLASSIFICAÇÃO DE LINHA DE COSTA

- Técnica torna-se dispendiosa pela remuneração do perito e por adquirir eventuais imagens de satélite de elevada resolução.
- O serviço profissional: depende do número de homens por Horas/dias; em geral **150 USD/hora**.
- Imagens de satélite: por uma resolução de 2,5m/5m imagem de alta resolução, custos de **7 500 USD à 10 500 USD** por uma vista completa.

ZONAGEM

- Desenvolvimento de infra-estruturas como por exemplo, pilares de betão de 1,5 m de altura, utilizados para a demarcação, custam a volta de **25 USD**.
- O serviço de peritos para a demarcação a volta de **250 USD/hora**.
- Imagem de satélite de alta resolução: **7 500 USD/imagem** de 5 m de resolução (um exemplo).

ZONAS TAMPÃO PARA AS FLORESTAS COSTEIRAS

- Imagens de satélite de alta resolução: 7500,00 USD/imagem de 5 m de resolução. O serviço de peritos para a demarcação a volta de **150 USD/hora**.
- Os custos de monitorização para se manter a zona tampão; salários mensais de **80 USD/mês/pessoa**.

REALOCAÇÃO DE ACTIVIDADES

- **Custo elevado** na medida em que esta opção requer o desenvolvimento de novas infra-estruturas e podem também envolver remunerações.
- **Custos importantes** para infra-estruturas tais como estradas e edifícios.
- Eventuais remunerações.
- Poderá causar disputas legais caso existam partes que não desejem ser realocadas.

AQUISIÇÃO DE TERRENOS

- Podem significar o desenvolvimento de novas infra-estruturas que poderão ser relativamente dispendiosas.
- Infra-estruturas como rotas de acesso, vedações, etc. Por exemplo os custos das vedações em Kartong com cerca de 250 m de comprimento, ficaram por **5 500 USD**.
- Trabalhadores não qualificados.

Ficha 8

Gestão dos recursos hídricos como forma de lutar contra os impactos das alterações climáticas

Autor: Serigne FAYE

A maioria dos países da África sub-sahariana vivem em condições de estresse hídrico severo que irá aumentar significativamente. As actividades humanas e distúrbios naturais também contribuem para aumentar as perturbações que ocorrem no ciclo da água, com mais efeitos indirectos. As principais ameaças aos recursos hídricos para os homens estão relacionadas à poluição da água, a sua raridade e, sobretudo, à mudança climática global, cujos efeitos se reflectem em termos de redistribuição da precipitação, elevação do nível do mar, alterações na absorção de CO₂ pelos oceanos e aumento na ocorrência de eventos extremos de precipitação. As consequências das alterações climáticas nos recursos hídricos terão um maior impacto na sub-região por causa da localização geográfica costeira, baixos rendimentos, falta de tecnologia e fraca capacidade institucional para se adaptar às rápidas mudanças. Há também uma maior dependência das populações relativamente aos sectores relacionados com os recursos naturais muito sensíveis ao clima, tais como recursos hídricos e agricultura.



O clima, os recursos hídricos, os sistemas biofísicos e socioeconómicos encontram-se tão intrinsecamente interligados que uma mudança em um desses elementos levará por "efeito dominó" a mudanças sobre os outros. Por conseguinte, espera-se que a vulnerabilidade possa variar entre países ou regiões, devido a posição geográfica e a capacidade para mitigar ou se adaptar às perturbações. Para fazer face, se adaptar e construir capacidades de resiliência na África sub-sahariana em relação aos impactos das mudanças climáticas nos recursos hídricos, é necessário adoptar uma abordagem global e integrada que envolva o pensamento sistémico e estratégias de gestão de risco. As soluções incluem medidas urgentes com base em ciência, tecnologia e inovação, mas também sobre boas práticas indígenas (ou locais) de adaptação. A ciência, a tecnologia e as inovações, não precisam serem dispendiosas ou complexas, mas devem permitir uma certa sustentabilidade e durabilidade dos recursos hídricos.

OPÇÕES	CARACTERÍSTICAS E EXECUÇÃO
<p>Pequenos diques de protecção</p>	<p>O betão é recomendado como material de construção no caso de pequenos rios influenciados pela maré e intrusão salina, oferecendo muitas vantagens para :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evitar a intrusão salina, • Criar reservatórios para a irrigação, • Manter um determinado nível do caudal do rio, • Permitir a restauração dos solos, empurrando a água através de válvulas, e • Aumentar a infiltração de água nos aquíferos
<p>Transferência do fluxo de água de um rio</p>	<p>Esta técnica pode ser efectuada por meio de canais naturais ou artificiais, ou por tubulações à partir de reservas naturais ou artificiais. Pode ser feito pelo efeito da gravidade em função da topografia do local ou por bombagem. Esta tecnologia permite a irrigação de zonas vulneráveis próximas a bacias hidrográficas; ela apresenta a vantagem de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reabilitar os solos, • Alargar as práticas agrícolas e pastoris, • Melhorar a recarga dos lençóis subterrâneos <p>Devem-se fazer estudos topográficos para identificar os melhores locais; implicação das populações locais através da sensibilização das comunidades e capacitação de forma a evitar conflitos a quanto da utilização da água.</p>
<p>Construção de lagoa de retenção/lago artificial</p>	<p>Esta técnica é relevante para ambientes baixos e costeiros, na medida em que ela satisfaz a demanda e disponibilidade de água alguns meses após o período chuvoso, permitindo a irrigação e actividades pastoris em condições de variabilidade e mudanças climáticas. Outro benefício é a recarga de águas subterrâneas. O uso de estudos topográficos para determinar os melhores locais e sensibilização das comunidades também é aqui apropriado.</p>
<p>Coleta, armazenamento e conservação da água das chuvas</p>	<p>Na medida em que a contribuição da água potável de qualidade é um grande problema ligado às mudanças climáticas, a promoção de um eficaz armazenamento e conservação de água potável nas zonas costeiras de água salgada / poluída ou perigosos para a saúde (presença de cloro, flúor ou arsénico) é necessário: A colecta de águas pluviais dos telhados, conectados com um reservatório para o armazenamento e preservação, representam uma opção fácil a ser implementado em áreas rurais e afectados pela salinização. Esta tecnologia fácil e de baixo custo pode ser usada também em áreas rurais, onde as necessidades de água potável são baixas. A aplicação de sistemas de condutas ao longo da borda do telhado e um tanque para o armazenamento e conservação da água, devem ser fornecidos.</p>

OPÇÕES	CARACTERÍSTICAS E EXECUÇÃO
Pequenos muros de protecção feitos de areia	Nas zonas costeiras, em rios e estuários: construção de simples empilhamentos de areia estabilizadas pela vegetação e, por vezes, por detritos, que serve como uma barreira. A altura e comprimento das paredes dependem dos locais escolhidos: devem basear-se na configuração da bacia, a inclinação do terreno, topografia, condições de escoamento e objectivos específicos. Os benefícios destas muralhas incluem: protecção contra a acção mecânica da água, impedindo a intrusão de água salgada nos rios, melhoria dos solos salgados, por permitir o cultivo de arroz, a prevenção de enchentes e de inundações, a criação de reservatórios de água para irrigação, infiltração nos aquíferos.
Muros de protecção modernos	Para pequenos fluxos, construídos em betão: este tipo de infra-estrutura é implementada para impedir a intrusão de água salina ou criar um reservatório de água para irrigação. Esta opção requer um trabalho de engenharia realizado por empresas especializadas.

Ela também pode ser considerada para promover ainda mais estratégias de adaptação tradicionais locais que oferecem soluções postas em prática em muitas áreas da sub-região. Seria importante avaliar, melhorar e aplicá-las para outras localidades. Elas são multifacetadas e incluem:

- **Melhorar a eficácia de utilização, conservação e distribuição de água** através da promoção da micro-irrigação e da irrigação gota-a-gota a fim de melhorar os modos de vida e garantir a segurança alimentar;
- **Reciclagem de águas residuais** (lagoas de estabilização) para irrigação e recarga das águas subterrâneas;
- **Promoção do saneamento** a baixo custo para proteger os recursos hídricos;
- **Promoção do valor social da água ao nível das populações locais** através da sensibilização e educação, mas também na **promoção da gestão integrada das zonas costeiras**, incorporando as mudanças climáticas (previsões sistemas e alertas precoces) na gestão integrada da água;
- **Desenvolvimento de ecossistemas de mangais e zonas húmidas protegidas.**



EXEMPLOS PRÁTICOS

- 1 Barragem de areia local consolidadas pela vegetação em Loul Sessene (Fatick).

Barragem de areia reforçada por conchas em Nyassia na Baixa Casamança.

- 2 Dique moderno em betão em Loul Sessene (Fatick).

- 3 Pequeno dique de betão com escoamento para Nema Ba no Saloum.

Canal artificial para Toll Richar (norte do Senegal).

Lagoa para colecta de águas pluviais em Nianing / Mbour, Senegal, o programa de bacias de retenção deu exemplos de sucesso, permitindo uma disponibilidade de água de 3 à 6 meses após o período chuvoso.

- 4 Reservatório de 350m³, na aldeia de Kailo, o Bliss ilhas e Karone.



Os custos destas técnicas

Pequenas barragens

- **700 à 800 USD** por metro linear: os custos dependem do tamanho do rio, da capacidade do reservatório, do débito e do estado do rio.

Transferência de água à partir de um rio

- **5 à 50 USD**, menor custo linear válido se as condições naturais do terreno forem favoráveis (drenagem por gravidade e reservatório natural). O custo varia dependendo do tipo de tanque, a distância da fonte, o modo de transferência (gravidade, bomba) e participação das pessoas locais;

Construção de bacias de retenção /lagos artificiais /reservatórios temporários

- Pode chegar a **60 000 USD** por um reservatório de 100 000 m³, os custos dependem do tamanho do reservatório e da geomorfologia do local.

Recolha, armazenagem e conservação de água da chuva

- **800 à 900 USD** por um reservatório de 20 m³.

Pequenos muros de protecção feitos de areia

- Os custos unitários podem ser consideravelmente diminuídos se for utilizada a experiência e a participação das populações locais, se forem utilizados materiais locais e elementos rudimentares.

Muros de protecção modernos

- **300 à 500 USD** por metro linear (no mínimo).

Ficha 9



Protecção dos ecossistemas marinhos através da recuperação biológica

Autores: André BIHIBINDI - Ndiaga DIOP

A protecção e conservação dos ecossistemas marinhos e costeiros, e particular contra impactos de erosão agravadas pelos efeitos das alterações climáticas, são necessárias por um grande numero de razões, pois:

- Eles servem de habitat aos recursos haliêuticos
- Eles garantem a sustentabilidade e durabilidade destes recursos sendo que promovem a continuação da sua disponibilidade permanente
- Eles contribuem para a diminuição da extrema pobreza das comunidades piscatórias melhorando as trocas, criação de empregos e disponibilidade alimentar;

A recuperação biológica é uma medida que pode ser implementada no domínio da pesca. Ela consiste em suspender as actividades piscatórias por um período renovável, para uma gestão comunitária durável dos recursos haliêuticos. Este repouso é instituído em áreas de maior risco, caracterizadas por actividades intensivas, que resultaram na diminuição dos recursos haliêuticos. A recuperação biológica visa preservar o estoque parental das espécies e garantir a recuperação do stock em condições naturais normais, estando por este período, protegidos contra a pesca.

OPÇÕES

Recuperação biológica

EXECUSSÃO

A recuperação biológica é geralmente considerada quando se trata de stocks mono-específicos, tais como polvo, camarão tigre, etc. Para isso, é indispensável para os gestores terem um conhecimento prévio,

- Os parâmetros biológicos (zona de reprodução, época de reprodução) dos recursos visados para a recuperação biológica,
- A delimitação de zonas sensíveis de reprodução, de crescimento, de pesca para as espécies visadas e
- A identificação do período crítico de exploração, onde as artes de pesca alvo desses recursos serão analisadas em seguida. Neste estágio que se intervirá em estimar o custo económico e as medidas de acompanhamento propostas para os atores (pescadores, armadores, industriais, governo).

Somente na base de todas essas informações passamos a desenvolver um quadro regulamentar e o estabelecimento de um sistema de monitorização durante o período de defeso para a área de estudo.



EXEMPLOS PRÁTICOS

No Senegal

Por ordem do Ministério das Pescas (datado de Novembro de 2009), períodos anuais designados por épocas de defeso nas águas de jurisdição senegalesa foram estabelecidas para embarcações de pesca industrial.

Na Mauritânia e Marrocos

A introdução de repouso biológico é regular, pois a exploração dos recursos haliêuticos se concentra em stocks específicos (polvo, lagosta, sardinha). Desde a década de 2000 a gestão das pescas nos dois países estabelecem a cada ano, um período de repouso biológico de dois meses, renováveis de acordo com as características biológicas das espécies.

Na Guiné

Como na maioria dos países da África Ocidental, a pesca comercial visa stocks multiespecíficos aonde as diferentes espécies não possuam os mesmos parâmetros biológicos, eles recorrem nestes casos a outras medidas de gestão pesqueira (licenças de pesca, cotas, malha dos engenhos, tamanhos mínimos, etc.).

A pesca do polvo e do cymbium (espécie de gastrópode) nas vilas de Nianing e Pointe Sarène.

Nianing e Pointe Sarene são duas aldeias na costa sul do Senegal, também conhecida como a Costa do Petite, muito aberta no litoral senegalês. Elas estão entre as comunidades mais ricas do país, porque a Costa Petite é um local de desova e berçário para muitas espécies devido as condições dinâmicas marinhas

favoráveis. Abriga o maior porto de pesca artesanal do Senegal, aonde ocorre mais de 70% de todos os desembarques. No entanto, esta parte da costa do Senegal também é marcada pelo desenvolvimento de outras actividades como o turismo que se baseia na importância de praias localizadas na área e no clima costeiro propício que prevalece. É caracterizada por:

- Uma exploração abusiva dos recursos haliêuticos e costeiros nas zonas de pesca. Apesar da existência de um código de artes de pesca que degradam o meio ambiente e de uma legislação sobre a gestão do domínio público marítimo do Senegal, medidas obrigatórias não são aplicadas na maioria dos casos. Os pescadores utilizam artes de pesca que degradam o meio ambiente marinho e causam um esgotamento dos produtos da pesca, enquanto a demanda é cada vez mais crescente. Há um aumento considerável no número de canoas e pescadores, em particular por causa da recorrência da seca, do acesso gratuito aos recursos, o que aumenta o esforço de pesca, enquanto os estoques sofreram um declínio generalizado nos últimos anos.
- O desenvolvimento do turismo balnear, a ocupação e exploração da faixa costeira em suas diferentes formas, promovem a degradação do mangue, erosão costeira e constitui um entrave ao desenvolvimento de muitas espécies, incluindo as tartarugas que enterram seus ovos na areia das praia. Estes aspectos são restrições importantes para o equilíbrio dos ecossistemas marinhos e costeiros.

Em 2003, pescadores de Nianing e Pointe Sarene, têm investido na **gestão comunitária durável dos recursos pesqueiros**, com o apoio de pesquisadores,

técnicos do estado e de parceiros ao desenvolvimento, a fim de reverter a tendência **1**. Eles tomaram medidas para se adaptarem aos contextos ambientais, económicos e sociodemográficos em plena mutação. Eles foram capazes de estabelecer um período de repouso biológico para o polvo e o cymbium, produtos haliêuticos em forma geral e geradores de receitas importantes. O período de defeso se estende de 20 Setembro - 20 Outubro de cada ano, que é a época de reprodução do polvo na "Côte Petite". A monitorização do período de defeso é acompanhada por imersão de recipientes que são utilizados pelos polvos na sua postura de ovos. Durante este período, numerosos cybium recém-nascidos são colectados na faixa litoral protegida e transportados ao mar.

O respeito ao repouso biológico tornou-se possível uma vez que a ideia veio de pescadores locais, por causa da importância do uso de sua experiência e conhecimento na gestão das pescas. Na verdade, a abordagem participativa na gestão das pescas é mais vantajosa do que a abordagem centralizada em termos de custo do trabalho e, portanto, adequado para países em desenvolvimento, cujas finanças públicas estão a enfrentar sérias dificuldades.





Muitos factores explicam o sucesso desta iniciativa. Os pescadores estabeleceram um código de conduta para a exploração e uma gestão durável dos recursos haliêuticos. Este código de conduta aprovado pelo prefeito do departamento de Mbour, é executável por terceiros. Eles também se beneficiaram com o apoio do serviço do departamento de pesca, pesquisadores e parceiros ao desenvolvimento. Durante o período de defeso, a maioria dos pescadores prática a agricultura de sequeiro e avicultura, enquanto outros continuam a pesca, mas fora das áreas habituais. Assim, a criação de actividades geradoras de rendimento, especialmente durante a época de defeso contribui para a redução da pressão sobre os recursos pesqueiros e a manutenção da renda familiar. O polvo e o cymbium proliferam, os indivíduos capturados são de bom tamanho, os pescadores despendem menos tempo na pesca, vendem melhor e durante um período mais prolongado.

Com esta iniciativa, os atores têm demonstrado sua capacidade de adaptação através de seu conhecimento local e de se organizarem com vista a gerar um balanço económico positivo (cf. tabela 4).

Tablela 4: Indicação sobre a avaliação dos efeitos económicos desta opção

Actividades	Valor monetário atribuído (USD)
Época de defeso a pesca do polvo	-32,627
Época de defeso a pesca do cymbium	-7,078
Redução do número de redes de espera	-13,765
Comercialização do polvo	99,529
Comercialização do cymbium	88,529
TOTAL	134,588

Fonte : GIRMAC – JICA 2006



Ficha 10



As Áreas Marinhas Protegidas (AMP)

Autor: Charlotte KARIBUHOYE

As áreas marinhas protegidas (muito conhecidas pelo acrónimo AMP) são zonas delimitadas no interior ou nas proximidades de um ambiente marinho. Elas são definidas por uma legislação em vigor ou por outros meios eficazes, elas podem incluir mares, oceanos, estuários e zonas costeiras que permitem a protecção de plantas e animais que lhes estão associados. Elas estão cada vez mais consideradas como um instrumento bastante eficaz contribuindo e facilitando a conservação dos recursos naturais e do património dos ecossistemas naturais. Esta medida de protecção fornece respostas adequadas e de baixo custo para os desafios da mudança climática. Em seus méritos ecológicos listam-se à conservação do solo e biodiversidade, protecção contra a erosão, regulação da qualidade do fluxo e da qualidade da água, juntamente com a sua capacidade de contribuir para a fixação do carbono. A contribuição da AMP também é significativa em termos de desenvolvimento socioeconómico das comunidades, que se beneficiam dos efeitos de gestão melhorada dos recursos naturais. Também serve como protecção eficaz contra as catástrofes naturais (inundações, furacões e tsunamis), os ecossistemas naturais protegidos constituem um acréscimo real (ou substituição) para alguns investimentos muito mais caros (infra-estrutura) para a protecção das zonas costeiras.



O sucesso desta opção em termos de luta contra a erosão depende de vários factores, nomeadamente:

- Os diversos níveis de protecção necessários, que vão desde reservas integrais à zonas de exploração sustentável;
- Da definição dos limites e das regras de gestão, idealmente conhecidos e aceites por todos os atores, quanto ao acesso e a exploração dos espaços e recursos marinhos e costeiros;
- Identificação de zonas de risco de erosão, onde as causas devem ser claramente estabelecidas;
- Estabelecimento de zonas tampão ao redor de locais vulneráveis a fim de limitar a extracção de recursos destes ecossistemas frágeis;



- Recursos suficientes e disponíveis de gestão para a sua implementação (vigilância e monitorização, informação e comunicação, instalações,...);
- Implementação de um sistema de governação permanente com implicação efectiva dos diferentes atores (comunidades, usuários, administração,...) na gestão da AMP e na tomada de decisões;

A implementação de medidas de acompanhamento, incluindo o desenvolvimento de actividades geradoras de rendimento para ajudar a reduzir a pressão sobre os recursos vulneráveis. É também importante notar que uma vez que a AMP pode muitas vezes proteger os últimos vestígios de habitat natural, estes devem ser incluídos em áreas de protecção reforçada de forma a manter a sua resiliência. Esta protecção das áreas mais vulneráveis garante a regeneração natural que pode ser reforçada por outras acções complementares, como a restauração de habitat, reflorestação, etc.

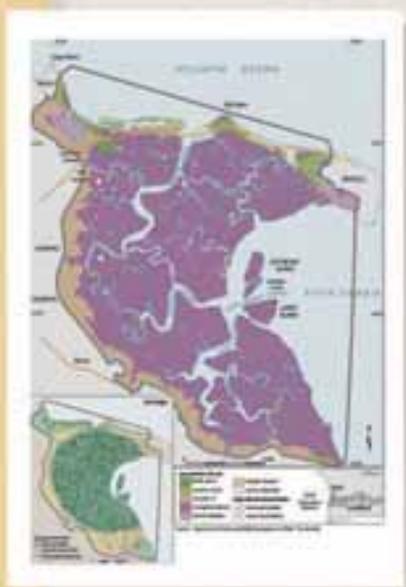
OPÇÕES	EXECUSSÃO
Área marinha Protegida (AMP)	<p>Os objectivos claros são espaços bem delimitados, com regras de gestão conhecidas e reconhecidas pelos diferentes atores, é necessário:</p> <ul style="list-style-type: none">• Identificação das zonas vulneráveis a erosão e/ou as zonas que ainda estão bem preservadas para que sejam protegidas no quadro da implementação da AMP.• Implicação de todos os atores na implementação de medidas, inclusivamente as comunidades locais, os responsáveis ao nível central e também os utilizadores externos que exploram os espaços e recursos dentro e a volta da área de interesse. Uma abordagem integrativa que combine o melhor não só das diferentes categorias de atores, mas também os diferentes tipos de utilização e interesses. A disponibilidade de meios necessários para uma gestão eficaz da área.• A monitorização regular da área e implementação de uma gestão adaptativa conforme necessário. <p>A criação oficial do nível de regulamentação da AMP não é suficiente se as medidas de gestão da área não reduzirem a pressão sobre os recursos vulneráveis e manterem o bom funcionamento dos ecossistemas. Isso às vezes requer a mobilização de significativos meios humanos e técnicos, além de uma forte vontade política que, infelizmente, está muito pouco disponível.</p> <ul style="list-style-type: none">• Além disso, embora a redução de factores de risco induzidas pelas actividades humanas devem ser acompanhadas de medidas concretas para promover actividades de geração alternativa de rendimento para o benefício das comunidades que dependem dos recursos costeiros, um investimento e uma visão a longo prazo são necessários para alcançar e manter o nível de protecção necessário.• Finalmente, ao estabelecimento de uma AMP deve ser incluído uma abordagem mais global para a gestão da zona costeira, tendo em conta os vários sectores de desenvolvimento e os interesses de todos os atores, com vista a minimizar qualquer risco de conflito.

EXEMPLOS PRÁTICOS

Ainda são raros exemplos de AMP actualmente em vigor para lutar contra a erosão costeira e as alterações climáticas. Algumas práticas têm, no entanto, revelado evidência em algumas áreas particularmente sensíveis que são descritas nos exemplos seguintes.

O Parque nacional de Tanbi na Gambia

Localizado na foz do rio Gâmbia, entre as cidades de Banjul e Kanifing, o **Parque nacional de Tanbi** é uma zona húmida de importância internacional, que consiste principalmente de manguezais e que está delimitada a norte pelo Oceano Atlântico e a leste pelo rio Gâmbia. Devido às suas características e sua localização, **este parque tem um papel importante para a conservação da biodiversidade e reprodução de muitas espécies marinhas. Mas também é conhecido por seus efeitos sobre a estabilização e protecção da costa contra a erosão costeira.** Este também é um elemento muito significativo, dada a vulnerabilidade da cidade de Banjul e da Gambia como um todo, face os impactos da mudança climática. Esta contribuição significativa é também parcialmente devido a gestão desta AMP sendo que as actividades de restauração dos habitats (incluindo a lutar contra a erosão e salinização, mas também para a preservação de um pântano central) são organizadas. Corte dos manguezais e o desenvolvimento de infra-estrutura são proibidos. Em três ilhas centrais também estão proibidos os desembarques. No entanto, com o crescimento urbano e desenvolvimento de diversas actividades relacionadas ao desenvolvimento económico, esta área está cada vez mais exposta à ameaça de propagação de áreas urbanas. Essas pressões humanas crescentes ameaçam a integridade e o funcionamento da área. É assim que devemos entender a abordagem do projecto ACCC que consiste em contribuir para a delimitação do parque.



Ilhéu dos Porcos na Guiné-Bissau

O ilhéu dos Porcos, localizado ao sul da ilha de Caracci e a noroeste do arquipélago dos Bijagós, é classificado como reserva da biosfera (BR) e abrange três áreas marinhas protegidas e inúmeros locais sagrados tradicionalmente protegidos pelas comunidades locais da etnia de Bijagós. Esta ilha, área anteriormente utilizada para a nidificação de tartarugas marinhas é rica em recursos haliêuticos e mangais. Dada a vulnerabilidade da Ilha dos Porcos, a necessidade de preservar o seu valor ecológico e socioeconómico se reflectiu no zoneamento da Reserva da Biosfera Bolama-Bijagós. A ilha é parte das zonas centrais da RB, nas quais estão previstas fortes restrições das actividades humanas (limitação de assentamentos humanos, estruturas turísticas, acampamentos de pesca, actividades extractivas de mineração...). Em princípio, apenas as actividades tradicionais locais que sejam pouco nocivas para o meio ambiente, são autorizadas. No entanto, similarmente a outros locais do arquipélago, a ilha tem



estado sob considerável pressão, particularmente devido à sua ocupação massiva de acampamentos ilegais contendo centenas de pessoas (a maioria pescadores de países vizinhos como o Senegal, Serra Leoa, Gana e Guiné). Esta ocupação em massa resultou em um aumento da erosão costeira, especialmente devido à exploração desenfreada dos mangues para (entre outros) à fumagem do peixe. Uma porção da ilha (la flèche) desapareceu, como pode-se verificar nas imagens que se seguem. No quadro do reforço da gestão da reserva da biosfera, foram tomadas medidas para acabar com essa ocupação ilegal. O desmantelamento de assentamentos em 2008 reduziu consideravelmente a pressão sobre a ilha, incluindo a erosão. Uma monitorização regular da área é necessário, de forma a se poder avaliar a sua evolução, particularmente a regeneração dos manguezais e a redução da erosão.

O custo desta técnica.

Os custos específicos para a opção AMP para a luta contra a erosão são difíceis de estimar, uma vez que esta opção deve ser parte de um sistema global de gestão da AMP. A criação e gestão de uma AMP geralmente envolvem um processo longo e várias etapas, incluindo o custo dos quais depende dos objectivos da criação, duração, localização e tamanho da área, a complexidade de sua gestão, etc.

- Custo mínimo para criação de uma AMP ao longo de um período de 4 à 5 anos situasse **entre os 20 000 € e mais de 3 000 000 €** dependendo das circunstâncias, o tamanho da AMP, a amplitude dos investimentos de arranque e a duração do processo.
- Para o seu funcionamento, os custos dependem da complexidade da gestão. Custos de monitoramento, em particular, podem ser muito elevados em AMP bastante frequentadas, ainda outras actividades (monitorização ecológica, comunicação, várias instalações de apoio ao desenvolvimento local) também podem ser dispendiosas.
- Os dados disponíveis sobre as AMP na sub-região da África Ocidental indicam que os custos variam de **1 a 32 € / ha**. Nas AMP comunitárias, onde a vigilância e o controlo são frequentemente levados a cabo pelas populações locais, os custos podem geralmente ser menor por hectare do que no caso de AMP geridos pelas instituições.

O que escolher ?

As fichas de 1 à 10 resumem as características técnicas das grandes opções mais comumente encontradas e os custos associados. A essas características são adicionados passos para a monitorização e manutenção necessárias, em particular para as opções estruturais que estão resumidas nesta seção.

Os benefícios da monitorização regular da gestão costeira são geralmente bem entendidas por engenheiros e outros. Embora envolva alguns custos, mas também gera mais benefícios pelos seguintes motivos:

- A aquisição e análise de dados de longo prazo por meio do monitoramento regular (por exemplo, o perfil das praias) pode ser mais barato e mais fiável que medidas intensivas e de curto prazo ou de modelagem. Fornece avisos sobre os problemas existentes antes de se tornarem graves e muito dispendiosos a reparar ;
- Ela facilita uma avaliação do desempenho dos sistemas existentes de defesa a fim de permitir aperfeiçoamentos sucessivos na estratégia de gestão.

Para assegurar uma gestão eficaz do espaço costeiro, a monitorização deve ser alargada. Ela deve incluir dados indispensáveis para factores de engenharia, tais como:

- As condições de ondas e de marés;
- Os ventos;
- A taxa sedimentar;
- Elevação do nível do mar;
- Os riscos de inundação associados aos factores hidrológicos e marinhos.

As características menos óbvias, como ecologia, qualidade da água, os impactos da extracção de areia e cascalho, podem exigir um acompanhamento em determinadas circunstâncias. O valor destes novos dados é, na maioria dos casos, o tempo disponível para se fazer estes registos e a duração dos mesmos. Por esta razão e dada a importância fundamental ao processo de planificação e concepção, os dados devem começar a ser recolhidos o mais cedo possível. Muitas vezes, a necessidade de responder a uma necessidade urgente faz com que o tempo dedicado ao trabalho seja muitas vezes demasiado curto para permitir a aquisição de dados de boa qualidade e no tempo adequado, que é um pré-requisito para os programas de monitorização da costa a longo prazo.

Uma avaliação do impacto das condições existentes no local, obras e infraestrutura em áreas costeiras durante o período de construção e não só, também é necessária. Esta etapa avalia os impactos positivos e negativos a fim de determinar a eficácia de vários componentes do projecto para alcançar as metas e objectivos do projecto. A avaliação vai oferecer aos clientes os signatários de contractos e de outros atores, informações úteis sobre os principais objectivos a fim de resolver os problemas de erosão costeira e a degradação da terra, incluindo

a destruição de infra-estrutura e perda da propriedade privada e público no local e áreas adjacentes. No caso de revestimentos das praias, por exemplo, avaliar o impacto de dissipação da energia, o movimento das ondas ou mesmo a amplitude a que o mar atinge em relação a estrutura e áreas adjacentes e até mesmo a taxa sedimentar. No que diz respeito aos esporões, a eficácia da estrutura para estabilizar a linha de costa (isto é, a eficácia da capacidade de aprisionar areia) é muito importante. É igualmente importante para avaliar o impacto sobre as áreas a jusante dos esporões.

Que decisão tomar ? Na base dos elementos fornecidos neste guia, esperamos que os decisores estejam melhor preparados para passar a acção. A fim de aperfeiçoar sua abordagem, propomos a seguinte tabela, que fornece uma visão geral dos impactos positivos e negativos e os custos associados às diferentes propostas.

Tabela 5: Resumo dos efeitos e dos custos das opções de adaptação em zonas costeiras

OPÇÕES STRUCTURELLES	EFEITOS POSITIVOS	EFEITOS NEGATIVOS	CUSTOS
1. Muros de protecção			
2. Esporões			
3. Revestimento das praias			
OPÇÕES NÃO ESTRUTURAIS			
4. Alimentação artificial (reposição de areia) nas praias			
5. Reconstituição do cordão dunar			
6. Fixação da costa por restauração dos mangais			
GESTÃO INTEGRADA DOS RECURSOS			
7. Optimizar a utilização das terras em áreas costeiras			
8. Gestão integrada dos recursos hídricos			
9. Recuperação biológica com gestão comunitária durável dos recursos haliéuticos			
10. Áreas Marinhas Protegidas (AMP)			

Em termos de análise custo / benefício, os resultados são mistos, principalmente por causa dos riscos de "desadaptação" (uma mudança nos sistemas naturais ou humanos que levam a uma maior vulnerabilidade ao invés de reduzi-la, conforme definido pelo GIEC), que gera a opção de muros de protecção. A dinâmica natural das praias é o resultado de muitos parâmetros naturais, tais como ondas, correntes, marés, vento, erosão do solo, além do aumento do nível do mar, como se explicou em secções anteriores. Quando ela não está sob estresse, devido à actividade humana, a evolução natural de uma praia é jogado pela praia em si, que gradualmente absorve a energia das ondas. Os muros de protecção são um exemplo notável de opção com um benefício de rendimento a baixo custo / porque, embora eles ofereçam protecção imediata, que é o objectivo procurado frequentemente pelos decisores políticos, a construção de muros afecta esta dinâmica, porque eles são uma barreira aumentando a reflexão das ondas e, conseqüentemente, impactos e erosão. Daqui resulta uma perda de praias na frente e uma maior erosão nas extremidades destas obras. As obras de defesas rígidas tendem mais frequentemente a opor-se, ou prejudicar, induzindo muitos efeitos negativos (colapso, problemas de deslocamento com exacerbação da erosão costeira, etc.). Estas opções estruturais são também as mais caras, mesmo se o revestimento for relativamente baixo.

Estes fenómenos físicos explicam as opções que oferecem o melhor custo / benefício na luta contra a erosão, com um menor impacto negativo sobre o litoral, são as obras de defesa costeira que operam em harmonia com as dinâmicas naturais, ou lhes perturba o mínimo possível. O alto custo da alimentação artificial das praias, no entanto, deve ser assinalado, embora resultados interessantes foram obtidos com esta opção. Estes custos são principalmente devido ao facto de que as operações de alimentação artificial devem ser regularmente repetidas. As outras duas opções não-estruturais produziram resultados interessantes e a baixos custos.

Quanto às quatro opções de gestão, elas geralmente produzem efeitos positivos (pois que elas ajudam a gerenciar melhor os recursos e de forma integrada), deve-se ter em mente que elas também têm um custo, embora seja no entanto muito menor do que os originados pelas opções estruturais. No entanto, elas são de interesse adicional para as pessoas uma vez que são todas caracterizadas por uma abordagem participativa.

Os autores, referências e contactos

FICHA 1

Autor: Isabelle NIANG coordenadora do projecto ACCC e a realização de componentes regionais do projecto, essencialmente através de formação, da comunicação e da cooperação ao nível sub-regional desde o final de 2008 ao fim de 2011. Conferencista na l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar. Prémio Nobel da paz como uma das « Coordenadora autor principal » do 5^{ème} relatório de avaliação do GIEC (capítulo África). Titular de uma tese de doutoramento e uma tese em geologia costeira.

Contactos: Isabelle Niang
Département de Géologie
Université Cheikh Anta Diop Dakar - SENEGAL
Tél.: +221 77 363 24 56 (Cell)
Email: isabelleniang@yahoo.fr

Bibliografia:

GUEYE, K. (1997). Conception d'un ouvrage de protection côtière contre les inondations à Rufisque. Thèse Docteur Ingénieur, Université de Dakar.
NIANG-DIOP, I. (1995). L'érosion côtière sur la Petite Côte du Sénégal à partir de l'exemple de Rufisque. Passé-Présent-Futur. Thèse Université, Angers, Vol. 1.

FICHAS 2 et 3

Autor: George NAI, consultor privado envolvido na planificação, concepção preliminar e implementação de projectos no Gana. Engenheiro Civil, trabalhou para o Departamento de Obras Públicas, Departamento de Serviços Hidrológicos e no Ministério das Obras Públicas e Habitação de 1965 a 2001, realizou vários trabalhos de engenharia, incluindo planeamento, em investigações no local, projecto e supervisão de um grande número de projectos em sistemas de controlo de drenagem e de inundação e projectos de protecção costeira. Primeiro engenheiro a recomendar o uso de gabiões para protecção costeira feitos em Gana, especialmente para o projecto-piloto que abrange a praia Labadi e em outros lugares ao longo da costa de Gana, ele participou activamente investigações, planeamento e supervisão da proposta de defesa costeira e Assinie Keta (2005-2008).

Contactos: George Nai
Ghana Civil Coastal Engineer CCECS
PO Box TN768 Teshie Nungua Accra - GHANA
Tél.: +233 273427918 / Fax: +233 302715555
Email : ggnai@hotmail.com

J. Stanley-Owusu & Co.,
P.O. Box 3751, Accra, GHANA
Tél.: +208 511 6565, +302 664023
Email: willstan@willstan.com

Director of Hydrology P.O. Box M 501, Accra - GHANA
Tél.: +302 666694,
Email: hsd@ghana.com

Great Lakes Dredge & Dock Company,
212 York Road, Oak Brook, Illinois 60523, USA.
Tél.: +630 574 3000 Fax: +630 574 2909.
Email: dverioti@bird.com

Bibliografia:

CIRIA TN 135 (1990) Groins in coastal engineering: data on performance of existing groin system.
CIRIA TN 125 Seawalls (1986): Survey of Performance and Design Practice.
COASTAL ENGINEERING RESEARCH CENTRE, (1964) Ft. Belvoir, Virginia.
GUNBACK, A.R., (1979) Rubble Mound Breakwaters, Report 1 Norwegian Institute of Technology.
IBE, A.C. ANTIA E.E (1983), Preliminary assessment of the impacts of erosion along the Nigerian Shoreline NIOMR Technical Paper, No. 13.
OWEN M. W. (1982), The hydraulic design of seawall profiles, Proceedings of the Conference on Shoreline Protection, Southampton
PETHICK, J., (1984) An introduction to Coastal Geomorphology, Edward Arnold, London
U.S. ARMY CORPS OF ENGINEERING, (1990) Guide on the uses of groins in coastal engineering, US

FICHA 4

Autor: Regina FOLORUNSHO é assistente do director e responsável de pesquisa no Instituto de Oceanografia, em Laos (Nigéria). Ela trabalha em particular sobre o impacto do aumento do nível do mar e mudanças climáticas na costa da Nigéria. Doutor em climatologia da Universidade de Lagos.

Contactos: Regina Folorunsho
Nigerian Institute for Oceanography and Marine Research, Victoria Island, P.M.B. 12729, Lagos, NIGERIA
Tél.: +234- (0)8033124016
Email: rfolgerunsho@yahoo.com
niomr@linkserve.com.ng

Bibliografia:

AWOSIKA L. F., (1995): Storm Surge of August 1995 and Flooding of the Victoria Island on 17 August 1995. Unpublished paper.
AWOSIKA, L. F., Ibe, A. C.; (1993) Anthropogenic activities affecting sediment load balance along the western African Nigeria coastline. Coastline of West Africa Ed. Awosika.
AWOSIKA, L. F AND DUBLIN-GREEN, C. O. (1994): Sand Mining in Lagos and Lekki Lagoons and strategies for effective management. Journal of mining and Geology. Vol. 30. No. 11.
FOLORUNSHO, R., AND L. F. AWOSIKA; (1995): Meteorological Induced Changes along the Nigerian Coastal Zone and Implications for Integrated Coastal Zone Management Plan. Proceedings International Conference "Coastal Change 95" BORDOMER – IOC Bordeaux.
FOLORUNSHO, R., (2004): Environmental Consequences of Meteorological Factors affecting Ocean Dynamics along the Gulf of Guinea Coast. June 2004. Unpublished PhD Thesis.
ROYAL HASKONING, The cause of coastal erosion on a nourished beach in Kololi, The Gambia <http://www.nedeco.nl/projects/the-cause-of-coastal-erosion-on-a-nourished-beach-in-kololi-the-gambia>

FICHA 5

Autor: Mamadou DIOP é o coordenador do projecto Iniciativa Mangue na África Ocidental (IMAO) que cobre Mauritânia, Senegal, Gâmbia, Guiné-Bissau, Guiné e Serra Leoa. Quadro do Delegado do Ministério ex-primeiro-ministro encarregado do Desenvolvimento Sustentável da Mauritânia. Presidente da ONG Nacional "Acção para a Protecção do Ambiente" (APE), titular do curso de Engenharia em Ciências Aplicadas (especialidade na área de florestas) do Instituto Politécnico Rural (RPI) Katibougou (Mali).

Contactos: Mamadou Diop
BP : 170 Nouakchott - MAURITANIE
Tél.: 222 651 35 71
Email : mamadou.dramane_diop@yahoo.fr

Ould Saleck Meimine
Nouakchott - MAURITANIE
Tél.: + 222 455 4744 / +222 2265 47 44
Email: meiminesaleck@yahoo.fr

Ould Mohamed Mousapha
Nouakchott - MAURITANIE
Tél.:+ 222 46412155/+222 22002178
Email: aidaramoustafa@yahoo.fr

Bibliografia:

FAO, (2010) Lutte contre l'ensablement: l'exemple de la Mauritanie, Etude FAO : Forêt
Fiche techniques sur la stabilisation mécanique et la fixation biologiques des dunes (1983 et 1997). "Projet Lutte Contre l'Ensablement et de Mise en Valeur Agro-Sylvio-Pastoral" (PLEMVASP).
FLM (2002), Etude de l'impact des reboisements de protection sur la restauration de l'environnement urbain et périurbain de Nouakchott-Mauritanie.
FLM (1998) Etude sur l'intensification et la diversification des productions végétales en zones arides et semi-arides en Mauritanie.
FLM (2000) Etude sur la conservation et la protection des espèces forestières des zones humides dans le bas delta du fleuve Sénégal en Mauritanie.
Modules de formation (2009) "Les Stratégies de Fixation des Dunes en Mauritanie", Projet ACCC – Nouakchott.

FICHA 6

Mamadou SOW é o coordenador do projecto regional IUCN/WI intitulado 'Iniciativa Mangrove na África do Oeste'. Engenheiro agrónomo, é diplomado pela Faculdade d'Agronomie (DES) e da l'Académie d'Agriculture d'Ukraine (Kiev, Russie).

Contactos: Mamadou Sow
IUCN - SÉNÉGAL
Tél.: +221 77 204 42 40
Email: mamadou.sow@iucn.org / km_sow@yahoo.fr

Richard Dacosta
Wetlands International Afrique - SÉNÉGAL
Tél.: +221 77 549 84 81
Email: rdacosta@wetlands.sn
Ngor Dour
Université de Ziguinchor - SÉNÉGAL
Tél.: +221 77 553 32 03
Email: ngor_ndour@yahoo.fr
Massané Diam

Chef du village de Buram - GAMBIE
Tél.: +220 694 75 74

Ibrahima Bangoura
Direction nationale des eaux et forêts - GUINÉE
Tél.: +224 62 57 10 88
Email: iboubang2003@yahoo.fr

Abdoulaye Diamé
WAAME - SÉNÉGAL
Tél.: +221 77 553 31 03
Email: abdoulayediame@yahoo.com

Bibliographie:

CORCORAN E, RAVILIOUS C, SKUJA M (2007): Mangroves of Western and Central Africa. UNEP Nairobi. http://books.google.com/books?id=xdrMCcDQaoC&printsec=frontcover&hl=fr&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#
MERCIER DÉGUÉ-NAMBONA R (2008), Contribution des reboisements de mangrove du delta du Saloum (Sénégal) à la séquestration de carbone atmosphérique: cas des villages Djirnda et Sanghako. UCAD Dakar. http://www.memoireonline.com/12/09/3025/m_Contribution-des-reboisements-de-mangrove-du-delta-du-saloum-senegal-a-la-se17.html
IUCN Sénégal-Wetlands International Afrique (2009) : Rapport d'activités du projet Initiative Mangrove en Afrique de l'Ouest, IUCN/WI Dakar.
LAFFOLEY, D, GRIMSDITCH G (2009): The management of natural coastal carbon sinks. UNEP Nairobi. http://cmsdata.iucn.org/downloads/carbon_management_report_final_printed_version.pdf

FICHA 7

Autor : Dodou TRAWALLY coordenadora nacional do projeto ACCC em Gâmbia. 15 anos de experiência na área ambiental, especializada em gestão de sistemas de informação e análise ambiental. Trabalho sobre Mudanças Climáticas, o mapeamento dos recursos ambientais, a gestão de resíduos sólidos urbanos e de Avaliação Ambiental Integrada e Relatórios (Environment Agency, Banjul (Gâmbia), detém um Master of Science pela Universidade de Stuttgart Applied Sciences (Alemanha) e Bacharel e Mestre em Ciências pela Universidade Saint Mary.

Contactos: Dodou Trawally
National Environment Agency,
Gambia Environment House
Jimpex Road, Kanifing, Postal: P. M. B. 48, Banjul,
THE GAMBIA
Tél.: +220 4399-429 (office) + 220 985-1049 (cell)
Email: dtrawally@gmail.com

Bibliografia:

US Environmental Protection Agency, (2009). Synthesis of Adaptation Options for Coastal Areas. Available from <http://www.epa.gov/cre/adaptationopcao.html> [Accessed, August 2010]
USAID, (2007). Adapting to Climate Variability & Change: a guidance manual for development planning. Available from: http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNADJ990.pdf [Accessed, August 2010]
USEPA, (2009). Climate Ready Estuaries: 2009 Progress Report. Available from: <http://www.epa.gov/cre/downloads/2009-CRE-Progress-Report.pdf> [Accessed, August 2010]

STEWART et al., (2003). A Guide to Land Use Planning in Coastal Areas of the Maritime Provinces: Canada Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences No. 2443. Available from: <http://www.dfo-mpo.gc.ca/Library/316491.pdf> [Accessed, December 2010]

UNIVERSITY OF MORATUWA (2010). Land Use Planning Tools: Land Use Planning & Development (TP 2415). Available from: <http://www.mrt.ac.lk/tcp/uploads> [Accessed, December 2010]

MUSTELIN, J. (ed) (2009). Practical measures to tackle climate change: coastal forest buffer zones and shoreline change in Zanzibar, Tanzania. Available from: http://www.unesco.org/csi/climate-frontlines/PracticalMeasuresZanzibar_Ebook.pdf [Accessed, December 2010]

FAO (1993), Guidelines for land-use planning. Available from: <http://www.fao.org/docrep/t0715e/t0715e00.HTM> [Accessed, December 2010]

ALMER et al., (1999). Land Use Planning: Methods, Strategies & Tools. Available from:

http://www.iapad.org/publications/ppgis/gtz_plup.pdf [Accessed, December 2010]

LEWSEY ET AL., (undated), Mainstreaming Adaptation to Climate Change: Climate Change Impacts on Land Use Planning and Coastal Infrastructure. Available from: <http://www.oas.org/macc/Docs/LUPInfrastIssues.doc> [Accessed, January 2011]

FICHA 8

Autor: Serigne FAYE é docente na l'Université Cheikh Anta Diop, Sénégal. Professor e pesquisador há 20 anos no campo da gestão dos recursos hídricos e protecção ambiental. Membro activo de diversas associações profissionais (Associação Internacional de Hidrogeólogos, Associação Internacional de Ciências Hidrológicas, Parceria Nacional da Água com o Senegal), detém uma tese de doutorado de Engenharia e doutorado em Estado de Hidrogeologia e autor de várias publicações científicas e técnicas.

Contacts:

Serigne Faye
Geology Department /Faculty of Sciences
and Techniques
University Cheikh Anta Diop /
Dakar PO Box 5005 Dakar - SENEGAL
Tél: +221 774118395 / Fax +221 338246318
Email : serigne_faye@yahoo.com / fayes@ucad.sn /
fayeserigne1@gmail.com

Enda Tiers Monde / Actions en Casamance
BP 224 Ziguinchor - SENEGAL
Email : acas@enda.sn

Groupe de Recherche et de Réalisations pour
le Développement Rural (GRDR)
Av. Emile Badiane BP 813 Ziguinchor - SENEGAL
Email : ziguinchor@grdr.org

Direction des Bassins de Rétention
et des Lacs Artificiels, Route des Pères Maristes,
Hann BP 2041 Dakar SENEGAL
Email: dbrlr@yahoo.fr
Compagnie Sucrière Sénégalaise (CSS) Siège
Richard TOLL - B.P: 49, Richard Toll - SENEGAL
Tél: +221 33938 23 23
Fax: +221 33963 31 47

Agence CSS
B.P: 2031, Dakar - SENEGAL
Tél: +221 33832 28 86
Fax: +221 33832 91 92

SAED/Ngallèle RN2 BP 74
Saint Louis - SENEGAL
Tel + 33 9382200
Email: saed@orange.sn

Bibliografia:

DOWNING, TE, RINGIUS L, HULME M, WAUGHRA. D (1997): Adapting to climate change in Africa Mitigation and adaptation strategies for global change 2; 19-44.

ENDA Tiers monde (2010): Diffusion de technologies appropriées et de mode de gestion concertée et durable des ressources naturelles en Casamance (Sénégal).

ENDA Tiers monde: Lutte contre la désertification.

GRDR, Groupe de Recherche et de Réalisations pour le Développement Rural (2008), Aménagement et valorisation des vallées en Basse Casamance: Manuel technique

ONI S.I, EGE E (2008), Rainwater Potential for domestic water supply in Edo State, Indus journal of management, 5 social sciences volume 2; N°2 37-98.

<http://indus.edu.pk/RePEc/iijh/journal/11-RainwaterHarvestingPotentialforDomesticWaterSupplyinEdoState-S.pdf>

UNDP (2010), Community water initiative fostering water security and climate change adaptation and mitigation; technical report.

FICHA 9

Autores: André Bihibindi, responsável pelo acompanhamento e avaliação de projectos e programas da Rede de Políticas da pesca na África Ocidental "REPAO". Ele está actualmente envolvido em actividades de investigação sobre acção participativa e capitalização, como parte da Política de Pesca ajuste programa para as Alterações Climáticas em África Ocidental ", APPECCAO". Ele trabalhou para ENDA / RUP há dez anos como um oficial do programa PADE (Programa de Aperfeiçoamento Sustentável para o Meio Ambiente). Pós-graduação (DESS) em Desenvolvimento de Descentralização, Planeamento e Territorial.

Ndiaga DIOP, encarregado do programa da Rede de Políticas da pesca na África Ocidental (REPAO). Desde 2008 é membro de uma equipe de investigação sobre "Mudanças Climáticas e da Pesca no Senegal", que visa facilitar a adaptação da política de pesca para as Alterações Climáticas. Membro da Consulta Nacional para a adaptação da pesca à mudança climática (CNCP / CC) e tem mestrado em Análise Economia, Política Económica, e uma dissertação em Estudos aprofundados (DEA) em Ciências Meio Ambiente, da Universidade Cheikh Anta Diop em Dakar.

Contactos: André Bihibindi

Chargé de suivi et évaluation des projets
ENDA DIAPOL/REPAO
Liberté IV n°5000 - BP 47076, Dakar - SÉNÉGAL
Tél: 221 77 450 92 63 / 33 8252787
Fax : 221 33 8252799
Email: abay.andre@gmail.com

Raphael NDOUR
Pêcheur de Nianing - Sénégal
Tél: +221 773544161

Mbaye SARRE
Pêcheur de Pointe Sarène - Sénégal
Tél : +221 776306815

Bibliographia:

GIRMaC (2007), Manuel de cogestion des pêcheries, théories et études de cas au Japon, aux Philippines et au Sénégal,
<http://www.lapresse.tn/09052011/28688/la-nature-atrouve-son-compte-et-les-pecheurs.html>
THIAO D., SARRE A. (2008), Gestion des ressources halieutiques sénégalaises : rapport national présenté au 5e cours d'AJIOST (Afro-Japanese Institute of Oceanographic Science and Technology)

FICHA 10

Autor : Charlotte KARIBUHOYE Coordenadora regional do programa Áreas Marinhas Protegidas da Fundação Internacional do Banc d'Arguin (FIBA), fundação suíça que intervém no domínio da conservação marinha e costeira, bem como o desenvolvimento sustentável na África do Oeste. Executa a supervisão técnica de numerosos projectos sustentados pela FIBA em apoio a criação e reforço de AMP, assim como o estabelecimento de uma rede regional de AMP na África do Oeste, o RAMPAO. Vice-presidente do comissão mundial de áreas protegidas da I'UICN (União Internacional para a Conservação da Natureza) para África Central e do Oeste, baseada em Dakar (Senegal).

Contacts: Charlotte Karibuhoye
Coordinatrice Programme AMP FIBA/PRCM
BP 3215, Dakar - SÉNÉGAL
Tel : 221 33 869 02 88 / 77570 5171
Fax : 221 33 824 92 46
Email : charlotte.karibuhoye@iucn.org;
karibuhoye@lafiba.org

Alfredo da Silva
Directeur de l'Institut de la Biodiversité et des Aires Protégées de Guinée Bissau (IBAP)
Ilot de Porcos - GUINEE BISSAU
Email : alfredo.dasilva@iucn.org

Alpha Jallow
Tanbi National Park, Director, Department of Parks and Wildlife Management (DPWM), THE GAMBIA
Email : alphaojay@gmail.com

Bibliografia:

BUBU P.JALLOW, MALANG K. A. BARROW, STEPHEN P. LEATHERMAN, (1996), Vulnerability of the coastal zone of The Gambia to sea level rise and development of response strategies and adaptation options. Climate Research, Vol. 6: 165-177
BUBU P. JALLOW, SEKOU TOURE, MALANG M. K. BARROW, ASSA ACHY MATHIEU. (1999), Coastal zone of The Gambia and the Abidjan region in Côte d'Ivoire: sea level rise vulnerability, response strategies, and adaptation options, Vol. 12: 129-136,
DA SILVA A. (2005) Adaptação as Mudanças Climáticas na Zona Costeira da Guiné-Bissau
DPWM (2008 Update), Tanbi national Park management plan

DUDLEY, N., S. STOLTON, A. BELOKUROV, L. KRUEGER, N. LOPOUKHINE, K. MACKINNON, T. SANDWICH AND N.SEKHRAN [eds] (2009), Natural Solutions: Protected areas helping people cope with climate change, IUCN-WCPA, The Nature Conservancy, UNDP, Wildlife Conservation Society, The World Bank and WWF, Gland, Switzerland, Washington DC and New York
INEP/IBAP (2006). Plan de gestion actualisé de la Réserve de Biosphère Bolama-Bijagos (RBABB)
LAFFOLEY, D. & GRIMSDITCH, G. [eds] (2009), The management of natural coastal carbon sinks, IUCN, Gland, Switzerland.
NELLEMANN, C., CORCORAN, E., DUARTE, C. M., VALDES, L., DEYOUNG, C FONSECA, L., GRIMSDITCH, G. (eds) (2009), Blue Carbon. A Rapid Response Assessment, United Nations Environment Programme, GRID-Arendal, www.grida.no
SANDWICH & SUAREZ (undated), Adapting to Climate Change - Ecosystem-based approaches for People and Nature. The Nature Conservancy
WORLD BANK (2009), Convenient Solutions to an Inconvenient Truth: Ecosystem based Approaches to Climate Change

Resumo dos efeitos e dos custos das opções de adaptação em zonas costeiras

OPÇÕES ESTRUTURAIS	EFEITOS POSITIVOS	EFEITOS NEGATIVOS	CUSTOS
1. Muros de protecção			
2. Esporões			
3. Revestimento das praias			
SOFTER ENGINEERING OPTIONS			
4. Alimentação artificial (reposição de areia) nas praias			
5. Reconstituição do cordão dunar			
6. Fixação da costa por restauração dos mangais			
INTEGRATED RESOURCE MANAGEMENT			
7. Optimizar a utilização das terras em áreas costeiras			
8. Gestão integrada dos recursos hídricos			
9. Recuperação biológica com gestão comunitária durável dos recursos haliéuticos			
10. Áreas Marinhas Protegidas (AMP)			



Sobre o Projecto ACCC

Cinco Países da região da África Ocidental, Cabo Verde, Gâmbia, Guiné Bissau, Mauritânia e Senegal, confrontados com seus problemas de erosão costeira, solicitaram em 2003 à UNESCO/COI através de um pedido do SINEPAD que se desenvolvesse uma proposta de projecto para financiamento pelo PNUD/FEM. Aprovado no final de 2004 pela FEM, o projecto ACCC iniciado em 2005. Seu objectivo é identificar ao longo das costas erodidas, acções piloto de protecção de zonas sensíveis prioritárias e de formular um programa a fim de implementa-las no quadro de uma gestão integrada. Outra identificação de acções e sítios prioritários, o projecto centra-se nas causas, nos impactos socioeconómicos e ambientais, na legislação existente, nas experiências anteriores de conservação e nas projecções futuras a curto, médio e longo prazo, ligadas as alterações climáticas e costeiras da região. As actividades planeadas são discutidas em concertação com os atores locais e com os comités nacionais interministeriais. O projecto aborda questões específicas a cada país, bem como na dimensão regional, devido a condições ambientais semelhantes e de partilha de experiências conducentes à construção de uma resposta o mais adaptada possível, as mudanças climáticas e costeiras na África Ocidental. Este manual é o resultado do trabalho de um grupo de peritos nacionais, constituído no âmbito deste projecto.