

Paginação e Montagem
Secretariado da Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos

Editado Por:
Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos
A/c LNEC – Av. do Brasil, 101
1700-066 Lisboa
Tel. 21 8443428
Fax. 21 8443017
E-mail: aprh@aprh.pt
URL: <http://www.aprh.pt>

ISBN: 978-972-99991-2-3
Depósito Legal: ?

Execução Gráfica:
?

Lisboa, Setembro 2007

COMISSÃO DE HONRA

Presidente do Governo Regional da Região Autónoma da Madeira
Ministro do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional de Portugal
Ministra do Ambiente e Agricultura de Cabo Verde
Secretário Regional do Ambiente e dos Recursos Naturais
Secretário Regional do Equipamento Social
Secretária Regional do Turismo
Reitor da Universidade da Madeira

COMISSÃO ORGANIZADORA INTERNACIONAL

Fernando Veloso Gomes (Presidente)
Thereza Christina de Almeida Rosso
José Vieira da Costa
Paolo Alfredini
Domingos Zefanias Gove
Hermes Henriques Pacule
Ara Maria Rodrigues Seixas
Fernanda Praça
Maria Felisbina Lopes Quadrado
Ana Estêvão (Secretariado)

COMISSÃO ORGANIZADORA LOCAL

António Domingos Abreu (DRAmb) (Presidente)
José Pimenta de França (IGA)
Rui Fernandes (SREST)

COMISSÃO CIENTÍFICA

José Simão Antunes do Carmo (Presidente)
André Fortunato
Carlos do Vale
Carlos Manuel Ventura Soares
Diane Rangel
Edmilson Teixeira
Enise M. Salgado Valentini
João Alveirinho Dias
João Costa
João Gomes Ferreira
José Almir Cirilo
Marcus Polette
Margarida Almodovar
Margarida Cardoso da Silva
Teresa Cristina Araújo

Mensagem do Presidente da Comissão Directiva da APRH

A realização deste IV Congresso constitui mais uma importante oportunidade para o debate da problemática das zonas costeiras, permitindo, além de uma enriquecedora troca de experiências sobre os múltiplos aspectos que lhe estão associados, estreitar o relacionamento pessoal e institucional entre as comunidades científicas e técnicas dos países de expressão portuguesa

Estamos certos de que o êxito desta reunião científica se encontra assegurado, tanto pela qualidade das comunicações técnicas, como pelo nível dos participantes nas sessões plenárias e mesas redondas que terão lugar.

O local escolhido para a realização do congresso, na ilha que a lenda diz descendente da fabulosa Atlântida, constitui outro importante atractivo que por si só justificaria o gosto de estar presente e desfrutar da beleza natural das paisagens e da acolhedora simpatia das gentes do arquipélago da Madeira.

Estão assim reunidas todas as condições para que, a par do rigor e seriedade com que serão tratados os diferentes temas técnicos e científicos em debate, este congresso possa vir a ser recordado como uma jornada gratificante que cada um de nós desejará repetir em futuro próximo.

Em nome da APRH, agradeço a todos quantos tornaram possível a organização do IV Congresso, permitindo-me uma palavra de especial reconhecimento ao Presidente do Governo Regional da Madeira, que nos deu o privilégio de aceitar presidir à Comissão de Honra, e ao Presidente do Instituto da Água (INAG), que, à semelhança do que tem acontecido desde a primeira edição, disponibilizou, mais uma vez, o seu permanente e precioso apoio pessoal e institucional.

José Vieira da Costa

Mensagem do Presidente da Associação Brasileira de Recursos Hídricos

Brasil, Portugal e a maioria dos países de língua portuguesa têm historicamente uma relação muito especial com o mar. Não apenas pela extensão relativa de suas linhas de costa e pelo caráter insular de alguns destes países, mas também pelo significado que as grandes navegações tiveram por muitos séculos para o seu desenvolvimento.

Nos tempos atuais, a agenda porém é muito diferente da que norteou aquele pioneirismo e que mudou definitivamente a história da humanidade no início da era moderna. A ocupação urbana preferencial pelas áreas costeiras; o apelo turístico destas regiões; a navegação marítima moderna e sua complexa logística; a compatibilização entre a exploração de recursos naturais costeiros e a preservação ambiental; a necessidade de integração de sua gestão com a gestão dos recursos hídricos continentais e o impacto do aproveitamento destes recursos nos estuários e praias; a ameaça potencial aos oceanos como um todo, devido à eventuais mudanças climáticas, todos estes problemas tornam muito apropriada a organização de um evento reunindo estes países e onde o planeamento e a gestão de recursos hídricos costeiros seja o objeto das apresentações, palestras e mesas redondas. O tema principal do congresso, “A Especificidade dos Territórios Insulares”, destaca também e de maneira adequada uma das características comuns à maioria destes países.

Realizado no ano em que se comemora os trinta anos de fundação das Associações de Recursos Hídricos do Brasil e de Portugal, este evento, pode ainda se tornar mais um marco destas comemorações e contribuir para sedimentar uma cooperação entre países que além de uma língua comum, têm um particular interesse na gestão dos seus recursos hídricos tanto continentais como costeiros.

Rui Carlos Viera da Silva

Mensagem do Presidente da Comissão Organizadora

Bem vindos ao IV Congresso sobre Planeamento e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa.

Os três Congressos anteriores, realizados em Portugal (S. Miguel, Açores - 2001), no Brasil (Recife - 2003) e em Moçambique (Maputo - 2005), possibilitaram uma enriquecedora partilha de experiências que certamente vai prosseguir.

Existem diferentes realidades entre os Países de Expressão Portuguesa, entre Regiões e entre locais e comunidades. Essas diferenças são de natureza geográfica, cultural, socio-económica, institucional e ambiental. A língua e o Mar estabelecem laços de diálogo que divulgam as culturas e que podem ajudar a promover as economias.

Integram esta Comunidade Países com uma dimensão quase continental, como é o caso do Brasil, e pequenos Países, com características insulares como é o caso de Cabo Verde e de S. Tomé e Príncipe. Os seus Ambientes Costeiros são ricos e diversificados, cobrindo um largo espectro de ecossistemas: mangais, praias, dunas, arribas, recifes, formações rochosas, lagunas, ilhas barreira, lagoas litorais, ribeiras litorais, estuários, ilhas e ilhéus, mata Atlântica, formações vulcânicas, entre outros.

Porém, reconhece-se a existência de problemas comuns nas suas zonas costeiras associados à existência de vastas áreas marítimas, às ocupações e actividades urbanas e turísticas, à exploração de recursos vivos e não vivos, às pressões sobre os ecossistemas, à necessidade de melhorar infra-estruturas, à organização institucional, ao desenvolvimento científico e tecnológico, ao controlo de riscos, à necessidade de uma gestão integrada e de programas de acção e à melhoria da educação e da sensibilização dos jovens e adultos.

O IV Congresso, ao realizar-se na Madeira, permite um contacto com as gentes e as paisagens de uma Ilha e de um Arquipélago, possibilitando um óptimo enquadramento para a apresentação e discussão de temas relacionados com as especificidades dos territórios insulares, sem no entanto deixar de abordar outras temáticas, aproveitando esta vontade comum de busca de conhecimentos e de soluções para desenvolver estes territórios de interface de uma forma sustentada.

Os Congressos sobre Planeamento e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa pretendem ser o palco adequado para divulgar e debater a temática das zonas costeiras junto de técnicos, gestores, investigadores e responsáveis que exercem a sua actividade nesta área.

As dificuldades económicas que atingem alguns Países e Instituições, as quais se reflectem na dificuldade em obtenção de apoios para a participação em Congressos e outras iniciativas, inviabilizaram a presença no Funchal de muitos participantes. Uma mensagem de esperança de que melhores dias virão e de que a comunicação por via electrónica possa ajudar a estabelecer contactos e a consulta dos documentos produzidos.

Uma saudação calorosa é endossada a todos os participantes neste evento e, em especial, às Autoridades da Região Autónoma da Madeira, aos Autores das comunicações e aos Moderadores e membros das Mesas Redondas.

Fica desde já registado um agradecimento a todas as entidades e personalidades que apoiaram e patrocinaram este Congresso.

Este Livro de Resumos constitui um testemunho dos conteúdos e da diversidade de temas a apresentar e discutir. Essa diversidade foi agrupada nos seguintes domínios: Planeamento, Ordenamento e Gestão das Zonas Costeiras, Dinâmica Litoral e Protecção Costeira, Geomorfologia e Recursos Costeiros, Monitorização e Participação Pública, Vulnerabilidades e Riscos Costeiros, Especificidades e Regimes Jurídicos, Turismo e Educação Ambiental.

Um reconhecimento é devido à Comissão Científica, à Organização Local e à APRH por terem sido pilares basilares na concretização deste evento.

Bem hajam pela vossa presença e pelos vossos contributos. A Ilha da Madeira recebe-nos de braços abertos.

Fernando Veloso Gomes

Mensagem do Presidente da Comissão Científica

Profundas transformações no uso do solo e do mar ocorrem hoje em dia na generalidade dos Países de Expressão Portuguesa, sob as mais diversas escalas de tempo e espaço. Tais transformações acarretam a diminuição da qualidade de vida das populações locais, produzindo alterações na produtividade e diminuição da biodiversidade dos ecossistemas. Em particular, as Zonas Costeiras de todos eles possuem excelentes condições e características naturais ímpares para a promoção de um turismo de elevada qualidade, justificando a verdadeira aposta nesta indústria.

Constituem assim imperativos nacionais para todos os Países de Expressão Portuguesa a protecção, a preservação e a valorização das suas extensas Zonas Costeiras, impedindo a contínua degradação dos seus muitos e importantes *habitats* naturais e a intensificação de evidentes e cada vez mais frequentes agressões ambientais de origem antrópica.

São, por um lado: i) a ocupação desenfreada das Zonas Costeiras, ii) a destruição de florestas e campos dunares; iii) o enfraquecimento irreversível das principais fontes aluvionares exteriores às Zonas Costeiras, e iv) as alterações pontuais dos padrões de agitação local e dos trânsitos sedimentares. Constituem, por outro, consideráveis impactos ambientais as descargas directamente para o mar de efluentes domésticos e industriais não tratados, ou com um nível de tratamento inadequado, contaminando ou poluindo as águas com utilizações balneares e os recursos marítimos costeiros.

Igualmente preocupante é a vulnerabilidade das Zonas Costeiras da generalidade dos Países de Expressão Portuguesa a derrames de hidrocarbonetos no meio marinho, pois afectam as populações que directa ou indirectamente exploram os recursos marinhos, bem como as indústrias relacionadas com o mar, em particular as ligadas à piscicultura e ao turismo.

Não é rigorosamente possível compatibilizar as exigências de um turismo de elevada qualidade com as ousadas agressões ao meio marinho, às praias e aos campos dunares, a que insistentemente temos vindo a assistir.

Acresce ainda a este cenário a necessidade cada vez mais premente de uma tomada de consciência quanto aos danos muito mais incontáveis, e porventura até irreparáveis, que resultarão em consequência de alterações climáticas globais. É hoje reconhecido que, por efeito de expansão térmica, um aumento global da temperatura conduz necessariamente a uma subida do nível médio das águas do mar. Sabemos que um aumento da temperatura de 0.4°C num século conduziu a uma subida do nível médio de cerca de 5 cm. Os efeitos adicionais de degelo das calotes esféricas e as alterações nos padrões globais de circulação oceânica contribuirão para a elevação do nível médio que, segundo vários estudos, se situará no intervalo de 0.5 m a 1.5 m até ao ano 2100.

São várias as consequências negativas que poderão resultar de uma tão drástica subida do nível médio das águas do mar. Relevam-se, por um lado, a intensificação de correntes e ondas em bacias e estuários, bem como a destruição de estruturas naturais de protecção, com as consequentes modificações da linha de costa, e, por outro, os acréscimos nas intrusões salinas, na contaminação de aquíferos e nos impactos biológicos sobre *habitats* costeiros.

Em face do exposto, torna-se claramente mais importante e profícuo antecipar os problemas, planeando as intervenções e gerindo adequadamente as acções e os conflitos, do que reagir à pressa e de forma desordenada, com soluções de recurso e invariavelmente mais dispendiosas.

Só com um adequado planeamento e uma gestão integrada de todos os ambientes litorais (naturais,

urbanos, rurais, florestais e balneares) será possível promover um desenvolvimento harmonioso, equilibrado e sustentável das Zonas Costeiras e proporcionar qualidade de vida às populações que aí habitam, ou delas dependem.

É igualmente fundamental, para o êxito de qualquer processo de planeamento, ouvir e fazer intervir as populações locais na defesa, preservação e valorização destes meios tão sensíveis quanto vitais para as economias de todos os Países de Expressão Portuguesa, fazendo-lhes sentir que são parte da solução e jamais que fazem parte do problema.

Cientes da necessidade de contribuírem para a divulgação e implementação de processos contínuos e dinâmicos de planeamento e gestão das Zonas Costeiras, através de uma maior aproximação entre as instituições e os técnicos com capacidade científica, as entidades gestoras e a participação social, em boa hora as três Associações APRH, ABRH e AMCT decidiram promover a organização de um Congresso sobre Planeamento e Gestão das Zonas Costeiras.

O facto de estarmos já na sua 4ª edição, com um programa rico em sessões plenárias e a elevada qualidade das comunicações livres, como bem o atestam os resumos publicados nesta obra, são a melhor prova de sucesso e ao mesmo tempo uma garantia de preocupação e envolvimento de todos os intervenientes na procura de soluções que sejam economicamente eficientes, socialmente eficazes e ambientalmente amigáveis..

José Antunes do Carmo



RESUMOS DAS COMUNICAÇÕES



Os resumos estão organizados por ordem de Sessão.

Texto elaborado a partir da reprodução directa dos originais preparados pelos autores; a quem cabe a responsabilidade por possíveis erros ou omissões.

SESSÃO TÉCNICA 1

TEMA 1

PLANEAMENTO, ORDENAMENTO E GESTÃO DAS ZONAS COSTEIRAS

Presidente da Sessão: Ana Rodrigues Seixas

CONSERVAÇÃO DA NATUREZA NA GESTÃO INTEGRADA DE ZONAS COSTEIRAS - O CASO DAS ILHAS PEQUENAS DO ARQUIPÉLAGO DOS AÇORES)	3
<i>M. DIONISIO; P. RODRIGUES; A. COSTA</i>	
ABORDAGEM AO MODELO DE AVALIAÇÃO ESTRATÉGICA AMBIENTAL (AEA) PARA OS PLANOS DE ODENAMENTO DA ORLA COSTEIRA (POOC) DAS ILHAS DE SANTA MARIA, GRACIOSA FLORES E CORVO	5
<i>HELENA CALADO; JOÃO PORTEIRO; MARGARIDA PEREIRA,; SUSANA LACERDA; NELSON SANTOS</i>	
PRAIAS VERSUS ZONAS BALNEARES: TIPOLOGIAS E CLASSIFICAÇÃO NO ARQUIPÉLAGO DOS AÇORES	6
<i>PEDRO PORTEIRO; HELENA CALADO; MARGARIDA PEREIRA; JOÃO PORTEIRO; ADRIANO QUINTELA</i>	
OS PROCESSOS PARTICIPATIVOS NA ELABORAÇÃO DE PLANOS DE ORDENAMENTO DE ORLA COSTEIRA EM PEQUENOS TERRITÓRIOS INSULARES	8
<i>CARLOS SILVA; FÁTIMA ALVES; HELENA CALADO; JOÃO PORTEIRO; MARGARIDA PEREIRA</i>	
PLANO DE ORDENAMENTO E GESTÃO DA RESERVA NATURAL DO ESTUÁRIO DO TEJO. DOS ESTUDOS DE CARACTERIZAÇÃO AO PLANO DE ORDENAMENTO: CONTRIBUIÇÃO PARA A DEFINIÇÃO DE METODOLOGIAS	10
<i>ANDREIA BARATA, TERESA GAMITO, RAQUEL DA COSTA LOPES, JULIETA COSTA, TERESA SIMAS</i>	
OS PLANOS DE ORDENAMENTO DA ORLA COSTEIRA COMO INSTRUMENTOS DE GESTÃO INTEGRADA DAS ZONAS COSTEIRAS O CASO ESPECÍFICO DA REGIÃO AUTÓNOMA DOS AÇORES.....	13
<i>RUI MONTEIRO; MELÂNIA ROCHA; SÍLVIA FURTADO; JOSÉ VIRGÍLIO CRUZ</i>	
O PLANO DE ORDENAMENTO DA ORLA COSTEIRA DA ILHA DE SÃO JORGE, AÇORES. A GESTÃO DOS RISCOS NATURAIS NO ORDENAMENTO DE UM LITORAL MARCADAMENTE INSTÁVEL E VULNERÁVEL	15
<i>ANA MARIA MORAIS BARROCO</i>	

SESSÃO TÉCNICA 2

TEMA 3

GEOMORFOLOGIA E RECURSOS COSTEIROS

Presidente da Sessão: Susana Prada

CARACTERÍSTICAS SEDIMENTARES DA PLATAFORMA INSULAR SW DA ILHA DA MADEIRA	19
--	----

J. CASCALHO; A. OLIVEIRA; A. RODRIGUES; R. TABORDA; R. FONSECA; C. FERNANDES

ESTUDO DOS PROCESSOS EROSIVOS NAS ENCOSTAS DO MUNICÍPIO DE TIBAU DO SUL – RN	21
<i>OLAVO F. SANTOS JR, ADA C. SCUDELARI, KERCY G. BRAGA, RICARDO N. F. SEVERO.</i>	

MODELO ESTOCÁSTICO-DETERMINÍSTICO PARA A LOCALIZAÇÃO E GESTÃO OPTIMIZADAS DE SISTEMAS DE CAPTAÇÃO E DE CONTROLO DA INTRUSÃO SALINA EM AQUIFEROS COSTEIRO.....	24
<i>JÚLIO F. FERREIRA DA SILVA</i>	

ANÁLISE ESTOCÁSTICO-DETERMINÍSTICA DO INCREMENTO DA RECARGA COMO MEDIDA MITIGADORA DOS EFEITOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NOS AQUIFEROS COSTEIRO	27
<i>JÚLIO F. FERREIRA DA SILVA</i>	

IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE LOCAIS PARA A EXTRACÇÃO DE AREIAS NO MAR DAS ILHAS DO SAL, MAIO E BOAVISTA (REPÚBLICA DE CABO VERDE)	30
<i>TERESA ROSA; MÁRIO TELES</i>	

ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E SEUS IMPACTOS EM RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS DE ZONAS INSULARES.....	32
<i>MARIA EMÍLIA NOVO; JOÃO PAULO LOBO FERREIRA</i>	

SESSÃO TÉCNICA 3

TEMAS 1 E 7

PLANEAMENTO, ORDENAMENTO E GESTÃO DAS ZONAS COSTEIRAS; TURISMO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Presidente da Sessão: Paolo Alfredini

PROBLEMAS DE EROÇÃO COSTEIRA ASSOCIADOS A URBANIZAÇÃO DO LITORAL DA CIDADE DE MAPUTO	35
<i>JÂNIO V. Q. LANGA; EVANS MAMBO ; MICHELA PAULO</i>	

O PLANO DE ORDENAMENTO DA ORLA COSTEIRA DO TROÇO FETEIRAS /LOMBA DE SÃO PEDRO, NA ILHA DE SÃO MIGUEL, AÇORES. CENÁRIOS DE ORDENAMENTO E DESENVOLVIMENTO.....	37
<i>ANA BARROCO, PAULO SANTOS</i>	

A APROPRIAÇÃO ANTRÓPICA DO ESPAÇO E OS ATRIBUTOS DO RELEVO COMO SUBSÍDIOS AO ZONEAMENTO AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE SÃO VICENTE – SP	40
<i>REGINA CÉLIA DE OLIVEIRA</i>	

ESTÁGIO ATUAL DA GESTÃO DA ZONA COSTEIRA NO BRASIL	42
<i>THEREZA C. A. ROSSO; MARIA L. PERES</i>	

EM BUSCA DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL EM CABO VERDE	44
<i>LIZA H. A. LIMA; FILOMENA MARIA C. P. F. MARTINS</i>	

A PERCEÇÃO DOS CONDUTORES DE PASSEIOS, TURISTAS E PESCADORES SOBRE AS MEDIDAS DE ORDENAMENTO DO TURISMO NAS GALÉS DE MARAGOGI/AL	46
<i>DEBORAH DA CUNHA ESTIMA</i>	

IMPORTÂNCIA DA GESTÃO DE SEDIMENTOS NOS PLANOS DE GESTÃO DE BACIA HIDROGRÁFICA	48
<i>LUIS IVENS PORTELA (POSTER)</i>	

SESSÃO TÉCNICA 4

TEMA 2

DINÂMICA LITORAL E PROTECÇÃO COSTEIRA

Presidente da Sessão: Fernando Veloso Gomes

RECONSTITUIÇÃO DAS CONDIÇÕES DE AGITAÇÃO MARÍTIMA NO ARQUIPÉLAGO DE CABO VERDE.....	53
<i>S. PONCE DE LÉON, A. L. SILVA AND C. GUEDES SOARES</i>	

IMPORTÂNCIA DOS DADOS DE AGITAÇÃO MARÍTIMA NOS ESTUDOS DE DINÂMICA COSTEIRA.....	56
<i>MANUEL CLÍMACO</i>	

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO E FUNCIONAMENTO DE ESPORÕES.....	58
<i>CLAUDINO VICENTE; MANUEL CLÍMACO</i>	

PROPAGAÇÃO DA AGITAÇÃO MARÍTIMA NA REGIÃO DA FOZ DO RIO POTENGI, BRASIL.....	60
<i>A.C. SCUDELARI, C.J.E.M. FORTES, A.L.S.S. DANTAS</i>	

ESTUDO DA CIRCULAÇÃO HIDRODINÂMICA 2DH NA ZONA COSTEIRA DE GALINHOS/GUAMARÉ – BR.....	62
<i>A. C. SCUDELARI; P.C.C.ROSMAN</i>	

MODELAÇÃO NUMÉRICA DO ESCOAMENTO EM TORNO DE UM RECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECÇÃO COSTEIRA E PRÁTICA DE SURF	64
<i>MECHTELD VOORDE; J. S. ANTUNES DO CARMO; GRAÇA NEVES</i>	

SESSÃO TÉCNICA 5

TEMAS 2 E 5

DINÂMICA LITORAL E PROTECÇÃO COSTEIRA; VULNERABILIDADES E RISCOS COSTEIROS

Presidente da Sessão: José Antunes do Carmo

AVALIAÇÃO COM MODELOS ESPECTRAIS DAS CONDIÇÕES DE AGITAÇÃO MARÍTIMA NO ARQUIPÉLAGO DA MADEIRA.....	69
<i>RUSU, E. E GUEDES SOARES, C.</i>	

criação de uma praia artificial de areia clara na praia formosa, no município do funchal..... <i>mário teles, sofia c. freire, andreia barata, breno ribeiro</i>	71
estudo da viabilidade de um recife artificial para surf na praia de são pedro do estoril <i>conceição fortes; graça neves; lourenço mendes, pedro monteiro, pedro bicudo, ana margarida custódio, hugo costa, nuno almeida, nuno cardoso, luzia carias, maria joão fialho luis carvalho</i>	73
diagnóstico sobre os efeitos da elevação do nível do mar decorrente do aquecimento global - estudo de caso da baía e estuário de santos e são vicente (sp), brasil <i>paolo alfredini; emília arasaki; rogerio fernando do amaral</i>	76
ilha dos marinheiros, estuário da laguna dos patos, rs, brasil: avaliação de impactes frente a cenários de elevação do nível do mar..... <i>carlos roney tagliani; paulo roberto tagliani; lauro júlio calliari; josé antônio de antikeira</i>	78
alterações climáticas e seus impactos em recursos hídricos subterrâneos de zonas insulares – metodologias de vulnerabilidade às alterações climáticas <i>emília novo; joão paulo lobo ferreira</i>	80

SESSÃO TÉCNICA 6

TEMAS 4 E 6

MONITORIZAÇÃO E PARTICIPAÇÃO PÚBLICA; ESPECIFICIDADES E REGIMES JURÍDICOS

Presidente da Sessão: Maria Felisbina Quadrado

monitorização da qualidade das águas interiores e costeiras na região autónoma da madeira <i>a. clode valente</i>	83
movimentação portuária e transporte de água de lastro: o papel dos navios contáineiros no porto do rio de janeiro, rj, brasil <i>maria cecília trindade de castro; thereza cristina de almeida rosso</i>	85
a especificidade da gestão costeira na região autónoma dos açores - domínio público hídrico <i>bôtelho, andrea; calado, helena; porteiro, joão; quintela, adriano; moniz, antónio</i>	86
as especificidades jurídicas dos pooc na região autónoma dos açores..... <i>josé sendim; carlos lopes; helena calado</i>	88
direito internacional e zonas costeiras: um regime jurídico integrado para a relação rio-mar? <i>paulo canelas de castro</i>	90
o projecto orla – instrumento para a gestão socioambiental <i>maria fátima vinhas de almeida</i>	92

PLANO DE GESTÃO DO SÍTIO RAMSAR DAS FAJÃS DOS CUBRES E DA CALDEIRA DE SANTO CRISTO, SÃO JORGE – AÇORES	93
<i>JOÃO PORTEIRO; LUÍS COSTA; LUZ PARAMIO; HELENA CALADO; J. CARLOS FERREIRA</i>	



SESSÃO TÉCNICA 1

TEMA 1

PLANEAMENTO, ORDENAMENTO E GESTÃO DAS ZONAS COSTEIRAS

CONSERVAÇÃO DA NATUREZA NA GESTÃO INTEGRADA DE ZONAS COSTEIRAS

Caso das ilhas pequenas do Arquipélago dos Açores

Maria DIONISIO

*Mestre, CIBIO – Pólo Açores – D.B., UAç, Rua da Mãe de Deus Apartado 1422, 9501-855 Ponta Delgada, Açores, Portugal.
Tel. +351 296650100; Fax: +351 296650101, anamdionisio@gmail.com*

Pedro RODRIGUES

*Mestre, CIBIO – Pólo Açores – D.B., UAç, Rua da Mãe de Deus Apartado 1422, 9501-855 Ponta Delgada, Açores, Portugal.
Tel. +351 296650100; Fax: +351 296650101, pedrorodrigues@notes.uac.pt*

Ana COSTA

Professora Doutora, CIBIO – Pólo Açores – D.B., UAç, Rua da Mãe de Deus Apartado 1422, 9501-855 Ponta Delgada, Açores, Portugal. Tel. +351 296650100; Fax: +351 296650101, accosta@notes.uac.pt

RESUMO

O Arquipélago dos Açores encontra-se no Oceano Atlântico Norte, numa faixa limitada pelos paralelos 36° 55' 43" e 39° 43' 02" N e pelos meridianos 24° 46' 15" e 31° 16' 02" W. A posição oceânica manifesta-se no forte isolamento geográfico da Região, uma vez que se encontra a cerca de 1.430 km do Continente Europeu e a mais de 3.900 km da América do Norte. O afastamento máximo entre as ilhas ultrapassa 340 milhas náuticas (630 km), distância que separa o Corvo de Santa Maria.

Os Açores devido ao seu isolamento geográfico e características biogeológicas peculiares, incluindo a sua juventude e origem vulcânica, reúnem uma grande percentagem de habitats naturais e espécies protegidas, muitas delas nas zonas costeiras. De facto, a faixa costeira representa uma grande parte da área total das ilhas. Esta zona apresenta uma certa complexidade ecológica pois reúne diversos habitats e espécies numa estreita faixa de território. Simultaneamente, é nesta zona que as pressões antropogénicas se fazem sentir com maior intensidade pois a zona costeira representa um papel estratégico no desenvolvimento local e regional. De facto, a integridade dos ecossistemas costeiros é ameaçada por uma grande gama de actividades antropogénicas, agravadas pelas tendências demográficas da população humana, que se traduzem em ameaças à biodiversidade costeira. Estas consistem ou resultam em: destruição de habitats devido à urbanização; expansão agrícola; modificações estruturais de uso do solo, efeitos potenciais das alterações climáticas globais, invasão por espécies exóticas, a poluição do ar e da água e sobreexploração de recursos. As consequências ambientais destas actividades e doutrinas perpetuadas no interior das ilhas, são bastante evidentes na zona costeira, e sublinhadas pelo carácter insular do território. A protecção da biodiversidade costeira nos Açores exige assim mais do que protecção e gestão cuidadosa dos ecossistemas marinhos e costeiros, mas também requer gestão de actividades que ocorrem noutras zonas não costeiras.

A biodiversidade e conservação nos Açores tornou-se particularmente importante quando a valorização da singularidade do seu biota extravasou o domínio científico para a opinião pública e política. Em consequência, foram designadas áreas ambientais com diversos estatutos de protecção. Recentemente passou a ter inclusivamente uma valorização económica face ao seu contributo para o turismo regional. Assim, torna-se imprescindível a inclusão desta componente na gestão integrada das

zonas costeiras, constituindo uma componente importante nos Planos de Ordenamento da Orla Costeira em curso.

Com este objectivo foi feito um levantamento das potenciais unidades funcionais (biótopos terrestres, marinhos e dulceaquícolas) existentes na área de intervenção (AI) dos Planos de Ordenamento da Orla Costeira das ilhas mais pequenas do Arquipélago: Corvo, Flores, Graciosa e Santa Maria e das espécies que aí ocorrem, efectuado por rastreios de campo, pesquisa bibliográfica e recurso a bases de dados existentes e. g. Atlantis, definindo as unidades taxonómicas com interesse prioritário (com base no seu estatuto de conservação em Portugal, bem como o grau de protecção a nível europeu e mundial – Directivas comunitárias e convenções internacionais (Directiva Aves, Directiva Habitats, Rede Natura 2000, Convenções de Berna, Bona, CITES e OSPAR) e a nível nacional (livro vermelho). Para todas as espécies foram considerados oito estatutos: EX – extinto; E – Em perigo; V – vulnerável; R – raro; I – Indeterminado K – Insuficientemente Conhecido; CT – Comercialmente Ameaçado; NT – Não ameaçado e as suas categorias como N- Nativa; EA – Endémica dos Açores; EM – Endémica da Macaronésia; E – Exótica e IN – Invasora. A valorização dos *habitats* foi feita com base na integração de toda esta informação e da relevância destas áreas em termos de: i) presença de *taxa* com valor de conservação, ii) riqueza e diversidade iii) particularidades biogeográficas e teve em consideração a avaliação numa perspectiva local, regional, nacional e internacional. Assim, e apesar da grande semelhança partilhada pelos ecossistemas de todas as ilhas, as estratégias de conservação e protecção ambiental apresentam-se diferentes evidenciando as particularidades de cada uma das ilhas quer em termos de factores abióticos que condicionam fortemente a sua biodiversidade, mas também no que respeita a integridade dos ecossistemas, ameaças e vulnerabilidades, sua valorização socio-económica e níveis de protecção a que estão sujeitos. Estes são os aspectos que são apresentados e discutidos neste trabalho e que resultaram na proposta que se apresenta em termos de conservação, a integrar nos respectivos POOCs.

Palavra-chave: Conservação; Gestão; Ordenamento; POOC; Biodiversidade

ABORDAGEM AO MODELO DE AVALIAÇÃO ESTRATÉGICA AMBIENTAL (AEA) PARA OS PLANOS DE ORDENAMENTO DA ORLA COSTEIRA (POOC) DAS ILHAS SANTA MARIA, GRACIOSA, FLORES E CORVO

Helena CALADO

Geógrafa, Universidade dos Açores, Departamento de Biologia - Secção de Geografia, Rua da Mãe de Deus, 52, 9500 PONTA DELGADA, Tel. +351296650462, Fax. +351296650100, calado@notes.uac.pt,

João PORTEIRO

Geógrafo, Universidade dos Açores, Departamento de Biologia - Secção de Geografia, Rua da Mãe de Deus, 52, 9500 PONTA DELGADA, Tel. +351296650462, Fax. +351296650100, porteiro@noteuac.pt

Margarida PEREIRA

Geógrafa, Universidade Nova de Lisboa, Departamento de Geografia e Planeamento Regional, ma.pereira@fcsh.unl.pt

RESUMO

A aproximação a um Modelo de Avaliação Estratégica Ambiental (AEA) para os Planos de Ordenamento da Orla Costeira (POOC) das Ilhas de Santa Maria, Graciosa Flores e Corvo, prende-se com a necessidade crescente de assegurar que as repercussões ambientais de certos planos e programas sejam identificadas e avaliadas anteriormente à sua aprovação e implementação. Assim, é dado mais um passo significativo no processo de desenvolvimento sustentável que tem levado, ao nível internacional, à expansão deste instrumento de avaliação, designado de AEA.

De facto, a Directiva Comunitária (2001/42/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de Junho de 2001) relativa à Avaliação dos Efeitos de Determinados Planos e Programas no Ambiente, cujo objectivo (artigo 1º) é o estabelecimento de um elevado nível de protecção do ambiente na preparação e aprovação de planos e programas, com vista a promover um desenvolvimento sustentável. Para tal, visa garantir que determinados planos e programas, susceptíveis de ter efeitos significativos no ambiente, sejam sujeitos a uma avaliação ambiental. Esta directiva constitui-se como o quadro de referência para os Estados Membros nesta matéria, estabelecendo os princípios gerais do sistema de avaliação ambiental, mas deixando a seu cargo as especificidades processuais.

Até à data, alguns dos obstáculos mais comuns à implementação da AEA dizem respeito a lacunas no desenvolvimento de metodologias, falta de experiência profissional e de linhas de orientação nesta matéria. Este facto tem ficado a dever-se, sobretudo, à ausência de uma obrigatoriedade legal e a uma vontade política insuficiente, em muitos países. Portugal não constitui excepção, não tendo sido, ainda, publicado nenhum documento de sistematização metodológica, existindo uma orientação genérica de AEA proposta elaborado por Partidário e proposta pela DGOTDU (2003).

Perante esta grave lacuna nacional ao nível dos instrumentos aplicáveis decidiu a Equipa do POOC observar as orientações expressas na directiva, os princípios enunciados por Partidário (*in* DGOTDU, 2003) e ainda os Modelos de AEA propostos por Ramos (2004) e pelo Stockholm Environment Institute (2005). Da análise destas propostas e da sua integração no processo de planeamento em curso surge a proposta do Modelo de AEA para o POOC.

PRAIAS *VERSUS* ZONAS BALNEARES: TIPOLOGIAS E CLASSIFICAÇÃO NO ARQUIPELAGO DOS AÇORES

Adriano QUINTELA

Biólogo, Secção de Geografia - Departamento de Biologia – Universidade dos Açores, Rua Mãe de Deus, 9500 , Ponta Delgada, +351296650473, quintela@notes.uac.pt

Pedro PORTEIRO

Arquitecto , Gab. de Arquitectura Pedro Porteiro, Rua Conselheiro Medeiros nº7 9900-144 Horta, pmp.arquitecto@mail.telepac.pt

Helena CALADO

Geógrafa, Secção de Geografia - Departamento de Biologia – Universidade dos Açores, Rua Mãe de Deus, 9500 , Ponta Delgada, +351296650473, calado@notes.uac.pt

Arnaldo RAPOSO

Arquitecto , Gab. de Arquitectura Pedro Porteiro, Rua Conselheiro Medeiros nº7 9900-144 Horta, pmp.arquitecto@mail.telepac.pt

João PORTEIRO

Geógrafo, Secção de Geografia - Departamento de Biologia – Universidade dos Açores, Rua Mãe de Deus, 9500 , Ponta Delgada, +351296650473, porteiro@notes.uac.pt

RESUMO

Na primeira fase do POOC para além da identificação dos locais onde existem infra-estruturas que possibilitam e complementam a utilização balnear, foram ainda identificados uma série de lugares onde, apesar de não existirem infra-estruturas especificamente concebidas para este fim, se soube e verificou que são lugares utilizados pela população para banhos de mar e sol, para a “satisfação das necessidades colectivas de recreio físico e psíquico”. Logo estes locais foram considerados como Zona Balnear:

“Uma sub unidade da orla costeira constituída pela margem, leito das águas do mar e zona terrestre interior com uso balnear onde se localizam, quando existam, as zonas de solário, piscinas artificiais ou semi-naturais, equipamentos com funções de apoio, estacionamento e respectivos acessos. Em alguns casos, foram também considerados como parte integrante destas zonas parques de campismo e áreas utilizadas pelos utentes para recreio e lazer”.

De acordo com as condições naturais e critérios de uso e nível de infra estruturação, foram definidas cinco tipologias de zonas balneares: praia; zona exclusivamente balnear; zona balnear associada a porto; porto com uso balnear não explícito e área com uso balnear não explícito.

A classificação das áreas vocacionadas para uso balnear, encontra-se definida no anexo I do Decreto-Lei n.º 309/93, de 2 de Setembro. A aplicação directa da classificação prevista no referido diploma coloca à partida vários problemas nomeadamente a sua designação e dimensão, dado que a grande maioria das zonas balneares identificadas não são praias extensas, mas sim piscinas naturais ou artificiais, portos ou praias de reduzida dimensão de calhau ou de areia. Assim, e considerando as

características próprias das ZB dos Açores e à semelhança de outros POCC recentemente elaborados no arquipélago, optou-se por reduzir o número de níveis de classificação.

No Decreto-Lei n.º 309/93, de 2 de Setembro, os POOC têm por objectivo a classificação das praias e a regulamentação do uso balnear, tendo em vista a valorização e qualificação das praias, sobretudo daquelas consideradas estratégicas por motivos ambientais ou turísticos. Interessa pois discutir a classificação adoptada e colocar à consideração uma estratégia de infra estruturação das Zonas Balneares (ZB) identificadas, tendo em conta as especificidades locais e a metodologia a aplicar aos designados “planos de praia” elemento obrigatório de acordo com o estabelecido na alínea h) do artigo 6º do Decreto-Lei n.º 309/93, de 2 de Setembro.

OS PROCESSOS PARTICIPATIVOS NA ELABORAÇÃO DE PLANOS DE ORDENAMENTO DE ORLA COSTEIRA EM PEQUENOS TERRITÓRIOS INSULARES

Carlos Pereira da SILVA

INVESTIGADOR DO E-GEO, CENTRO DE ESTUDOS DE GEOGRAFIA E PLANEAMENTO REGIONAL, FACULDADE DE CIÊNCIAS SOCIAIS E HUMANAS DA UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA, AVENIDA DE BERNARDINI N.º 26 C, 1069-061 LISBOA, Portugal. cpsilva@fcsh.unl.pt

Fátima Lopes ALVES

PROFESSORA AUXILIAR CONVIDADA E INVESTIGADORA DO CENTRO DE ESTUDOS AMBIENTAIS E DO MAR (CESAM), DEPARTAMENTO DE AMBIENTE E ORDENAMENTO DA UNIVERSIDADE DE AVEIRO, CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE SANTIAGO, 3810-193 AVEIRO, Portugal. malves@dao.ua.pt

Helena CALADO

PROFESSORA AUXILIAR, DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA, SECÇÃO DE GEOGRAFIA, UNIVERSIDADE Rua Mãe de Deus, Apartado 1422, 9501-855 Ponta Delgada, Portugal. calado@notes.uac.pt

João PORTEIRO

PROFESSOR AUXILIAR, DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA, SECÇÃO DE GEOGRAFIA, UNIVERSIDADE Rua Mãe de Deus, Apartado 1422, 9501-855 Ponta Delgada, Portugal. porteiro@notes.uac.pt

Susana LACERDA

TÉCNICA SUPERIOR, DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA, SECÇÃO DE GEOGRAFIA, UNIVERSIDADE Rua Mãe de Deus, Apartado 1422, 9501-855 Ponta Delgada, Portugal. slacerda@notes.uac.pt

RESUMO

A participação pública tem vindo a ganhar um papel de maior destaque no processo de planeamento desde os anos 90, sendo a sua importância cada vez mais reconhecida não apenas como uma estratégia para conseguir uma maior e mais fácil aceitação dos planos elaborados pelos técnicos, mas sobretudo, como uma efectiva componente de todo o processo de planeamento e ordenamento do território.

Dado que a Gestão Integrada da Orla Costeira visa também uma utilização pública sustentável, a participação pública terá de ser contemplada desde o seu início, uma vez que na maioria dos casos, esta facilita a compreensão dos problemas que se pretendem resolver, tanto de nível ambiental como económico, social ou cultural.

Quer se trate do declínio dos recursos pesqueiros ou da erosão das praias, a comunidade local terá sempre uma perspectiva importante sobre esses problemas, devendo a mesma ser conhecida e considerada durante o processo de elaboração do Plano. Essas perspectivas e percepções escapam por vezes aos técnicos e investigadores, que as desvalorizam ou não se apercebem como determinados aspectos podem ser importantes para os utilizadores. Este é um facto que só por si, justifica a participação pública.

O reconhecimento desta situação, torna urgente a alteração desta realidade através de uma maior dinamização do processo de participação pública, que poderá passar pelo incentivo a uma cooperação mais activa e positiva das comunidades locais e dos grupos de utilizadores da orla

costeira. Aliás, caberá a quem elabora o plano criar mecanismos para uma participação activa, uma vez que o seu sucesso se baseia na obtenção de consensos entre os vários agentes participantes.

Contudo, é importante levar sempre em consideração as especificidades de cada área e adaptar as regras de participação às características locais. É sabido que um verdadeiro processo de Participação Pública, significa um grande investimento, não só em recursos financeiros mas também em tempo. No entanto, ele é decisivo e assumido aqui pela equipa responsável como um vector indispensável para o sucesso da implementação de um plano de gestão integrada da orla costeira.

No caso presente dos Planos de Ordenamento das ilhas de Santa Maria, Graciosa, Flores e Corvo, as actividades relacionadas com a Participação Pública estão previstas que se realizem durante a Fase I, II e III da elaboração dos respectivos planos, de acordo com uma metodologia desenhada propositadamente para estes.

A importância que é dada ao papel da Participação Pública nestes planos é evidenciada pelo facto de para além dos processos de participação pública previstos nos termos da lei, serem também constituídos Fóruns em cada uma das ilhas, que funcionando de acordo com a metodologia de uma Agenda XXI Local, permitirão um processo participativo e integrador dos vários interesses da comunidade. Assim, a partir de cada um dos fóruns criados, a participação das populações e dos principais actores socio-económicos locais vai revestir-se de extrema importância, surgindo como indicador fiável da evolução dos processos integradores, fomentando a discussão aberta e informal, onde mais facilmente se podem encontrar soluções para ultrapassar lógicas uni sectoriais.

O objectivo desta apresentação é a explicitação do modelo adoptado e dos resultados obtidos nas Fases de Participação Pública durante a elaboração dos POOC das Ilhas de Santa Maria, Graciosa, Flores e Corvo.

PLANO DE ORDENAMENTO DA RESERVA NATURAL DO ESTUÁRIO DO TEJO.

Dos estudos de caracterização ao plano de ordenamento: contribuição para a definição de metodologias

Andreia BARATA

Lic. Ciências Geofísicas (Oceanografia), HIDROPROJECTO, S.A., Rua Tomás da Fonseca, Torres de Lisboa, Torre G, 4º, 1600-209 Lisboa, Portugal, +351.21.7513000, abarata@hidroprojecto.pt

Teresa GAMITO

Eng.ª Civil, Consultora em Desenvolvimento do Território, Litoral e Portos. tmgamito@mail.telepac.pt

Raquel da COSTA LOPES

Eng.ª Ambiente, HIDROPROJECTO, S.A., Rua Tomás da Fonseca, Torres de Lisboa, Torre G, 4º, 1600-209 Lisboa, Portugal, +351.21.7513000, rlopes@hidroprojecto.pt.

Julietta COSTA

Lic. Biologia, Ambiflux, Lda, julietta.costa2@gmail.com.

Teresa C. SIMAS

Doutora Engenharia do Ambiente, HIDROPROJECTO, S.A., Rua Tomás da Fonseca, Torres de Lisboa, Torre G, 4º, 1600-209 Lisboa, Portugal, +351.21.751300, tsimas@hidroprojecto.pt

RESUMO

A Reserva Natural do Estuário do Tejo (RNET), bem como a sua área envolvente, constitui uma das zonas húmidas mais importantes, não só do país, mas também a nível europeu. A ela afluem mais de 70000 aves, muitas delas espécies protegidas. A RNET, incluída numa Zona de Protecção Especial (ZPE) e no Sítio da Rede Natura 2000, estende-se ao longo de uma área de cerca de 14 563 ha, parcialmente envolvida pela Área Metropolitana de Lisboa. Foi designada a partir do Decreto-Lei nº 565/76, de 19 de Julho, com o intuito fundamental de preservar os seus valores avifaunísticos.

Esta Área Protegida é objecto de um Plano Especial de Ordenamento do Território, que se encontra actualmente a ser desenvolvido pela Hidroprojecto para o ICN. As fases de caracterização e diagnóstico têm como âmbito a área da RNET assim como da envolvente, incluída na ZPE.

Os objectivos gerais do Plano de Ordenamento visam (1) estabelecer os regimes de salvaguarda de recursos e valores naturais, com vista a garantir a manutenção da vocação natural da área abrangida pela RNET, assim como a valorização das suas características enquanto *habitat* de aves migratórias; (2) fixar regras visando assegurar o desenvolvimento de actividades compatíveis com o equilíbrio do ecossistema estuarino e a valorização de aspectos económicos, sociais e culturais ligados à ecologia desta zona húmida.

A elaboração do Plano integra as seguintes fases: Estudos de Caracterização, Diagnóstico, Plano de Ordenamento, Plano de Gestão e Discussão Pública. Foi organizada uma Sessão Pública, com recurso a técnicas de participação, com o objectivo de divulgar os objectivos e os trabalhos desenvolvidos no âmbito do Plano junto dos principais actores com interesse na área.

Os estudos de caracterização incluem numa primeira etapa a descrição de matérias como: biofísica dos meios terrestres e aquáticos; sócio-economia; património cultural. Numa segunda etapa é apresentada a respectiva valoração, na perspectiva da conservação da natureza e do ordenamento do território, tendo sido produzida uma carta síntese de valores naturais. Já na fase de diagnóstico são analisados os riscos naturais incluindo riscos de seca, cheia, sísmico, erosão, subida do nível médio; risco de incêndio; qualidade da água, fontes de poluição, degradações paisagísticas e vulnerabilidade das águas subterrâneas à poluição; incompatibilidade de usos e ordenamento; condicionantes.

Desde a fase de caracterização e com relevância para as fases subseqüentes foram analisadas a hidrodinâmica estuarina, a qualidade da água e dos sedimentos, com recurso à modelação matemática do Estuário do Tejo, como ferramenta de apoio, não só à fase de caracterização, mas também com o objectivo de apoiar a monitorização de indicadores de qualidade ambiental, de modo a avaliar a viabilidade das medidas ou acções propostas e os impactes associados.

Na elaboração do PO a informação é produzida em ambiente SIG o que permite arquivar, armazenar, organizar, cruzar e manusear a informação relativa às várias fases do Plano. É um sistema aberto, que permitirá a integração e/ou actualização da informação, posteriormente à finalização do projecto. Foi dado ênfase ao levantamento da situação actual, à escala 1:8 000, com recurso a trabalho de campo das equipas das diferentes especialidades e à amostragem biológica na área de estudo.

A fase de diagnóstico comporta duas lógicas de análise distintas:

- Uma primeira que visa, por um lado, analisar os valores próprios e os factores externos da área, designadamente os pontos fortes, os pontos fracos, as oportunidades e as ameaças, para cada descritor considerado relevante e por outro, o que resulta do cruzamento desses valores e factores externos, ou seja, os factores críticos que podem ditar o futuro deste espaço. Estes cruzamentos são avaliados para as componentes de conservação da natureza e desenvolvimento territorial, e sintetizam-se sob a forma de matrizes, dando origem ao regime preliminar de protecção.

- Uma segunda que visa criar capacidade crítica que permita, através do cruzamento entre o regime preliminar de protecção obtido e os usos actuais e os instrumentos de planeamento, avaliar a adequação de usos e actividades e identificar conflitos com o ordenamento vigente e deste modo conduzir ao estabelecimento de linhas de força para a construção de um quadro estratégico de referência para a evolução e gestão desta área classificada.

Em situações que apresentem processos de interacção complexos é conveniente adoptar um planeamento estratégico bem definido. Este planeamento pode ser conseguido através de uma análise SWOT que avalia os pontos fortes, os pontos fracos, as oportunidades e as ameaças de uma determinada situação e da identificação dos seguintes factores críticos de desenvolvimento que lhes estão associados - vulnerabilidades ou condicionantes, defesas ou constrangimentos, redireccionamentos ou reorientações e vantagens ou potencialidades. Estes resultam da influência potencial das oportunidades e ameaças, decorrentes das actividades, acções ou regulamentação, sobre as características ou valores associados à ocupação do solo, vegetação e respectivos pontos fortes e fracos. Por sua vez os diferentes factores críticos de desenvolvimento traduzir-se-ão em diferentes estratégias de actuação - proteccionistas, reactivas, de mudança e pró-activas.

O regime preliminar de protecção, cuja metodologia de construção é objecto da presente comunicação, baseia-se na conjugação dos valores e das ameaças, sendo suportado por uma conceptualização do sistema adaptada do modelo DPSIR, reconhecido pela OCDE e EUROSTAT. No presente modelo consideram-se Pressões as acções / actividades humanas que causam repercussões nos processos naturais e conduzem a alterações nas condições ambientais, isto é, no Estado do sistema. Este por sua vez é entendido como o valor ou a qualidade ambiental dos diferentes

compartimentos que compõem o sistema. O cruzamento das actividades com o valor permite-nos identificar o Impacte daquelas sobre o ecossistema. A Resposta visa traduzir medidas ou acções com o objectivo de alterar ou regular as relações entre o estado do ambiente e as pressões a que se encontra sujeito e que poderá traduzir-se em regulamentação própria.

O diagnóstico das pressões com o objectivo da obtenção de um regime preliminar de protecção foi baseado na ponderação dos resultados obtidos na matriz das ameaças enquanto os valores que caracterizam o Estado do sistema decorrem da etapa da valoração. A metodologia considera que valores elevados sujeitos a fortes pressões requerem um nível de protecção superior.

OS PLANOS DE ORDENAMENTO DA ORLA COSTEIRA COMO INSTRUMENTOS DE GESTÃO INTEGRADA DAS ZONAS COSTEIRAS

O Caso Específico da Região Autónoma dos Açores

Melânia ROCHA; Sílvia FURTADO; Rui MONTEIRO; José Virgílio CRUZ

Direcção Regional do Ordenamento do Território e dos Recursos Hídricos, Av. Antero de Quental n.º 9C, 2º Piso, 9500-160, Ponta Delgada - Rui.CM.Pereira@azores.gov.pt; Melânia.PN.Rocha@azores.gov.pt; Sílvia.A.Furtado@azores.gov.pt; José.VM.Cruz@azores.gov.pt

RESUMO

A zona costeira num contexto insular assume uma importância determinante em todos os aspectos de desenvolvimento, considerando as especificidades de um território descontínuo que se repercutem em factores de natureza e âmbito diversificados. Assim, a sua gestão deve procurar conciliar a utilização e fruição pública ou privada do litoral através de um processo dinâmico que deverá passar pela adopção de medidas de salvaguarda e protecção dos valores e recursos naturais inerentes ao espaço litoral, nomeadamente no que respeita aos ambientes costeiros e seus ecossistemas.

No caso particular dos Açores, o litoral tem determinado, de algum modo, o modelo de desenvolvimento socio-económico e cultural das comunidades em cada uma das nove ilhas, na medida que é aí que estas desenvolvem a maioria das suas actividades. Este é um espaço privilegiado onde a população normalmente habita e trabalha sendo, igualmente, onde se localiza a maioria das infraestruturas e equipamentos colectivos que, a par das redes de acessibilidade, dos núcleos urbanos e das actividades industriais e agro-pecuárias, definem o uso e a ocupação do litoral. Neste contexto, mostrou-se necessário definir uma política estratégica que constituiu um quadro de referência para a abordagem do litoral no meio insular. Deste modo, o Governo Regional dos Açores adoptou, formalmente, um conjunto de princípios e objectivos a observar no planeamento do litoral, através da publicação da Resolução n.º 138/2000, de 17 de Agosto, como forma de pragmatização da Estratégia de Gestão Integrada das Zonas Costeiras na União Europeia, sendo que a nível nacional foram desenvolvidas as bases de uma estratégia que sustenta a política de ordenamento, planeamento e gestão da zona costeira, englobando os territórios insulares.

A regulamentação e elaboração dos POOC foi aprovada pelo Decreto-Lei n.º 309/93, de 22 de Setembro, aditado pelo Decreto-Lei n.º 218/94, de 20 de Agosto, tendo a Portaria n.º 767/96, de 30 de Dezembro fixado as normas técnicas de referência a observar na sua elaboração.

Através do Decreto-Lei n.º 380/99, de 22 de Setembro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 310/2003, de 10 de Dezembro, adaptado à Região Autónoma dos Açores pelo Decreto Legislativo Regional n.º 14/2000/A, de 23 de Maio, alterado e republicado pelo Decreto Legislativo Regional n.º 24/2003/A, de 12 de Maio, os planos de ordenamento da orla costeira (POOC) foram integrados no sistema de gestão territorial, enquanto planos especiais de ordenamento do território, estabelecendo regimes de salvaguarda de recursos e valores naturais, fixando os usos e o regime de gestão preferenciais, compatíveis com a utilização sustentável do território.

Com a aprovação da orgânica da Secretaria Regional do Ambiente (actual Secretaria Regional do Ambiente e do Mar), no ano de 2000, foi criada a Direcção Regional do Ordenamento do Território e dos Recursos Hídricos (DROTRH) que integra a Direcção de Serviços do Ordenamento do Território (DSOT) à qual compete a orientação e coordenação das actividades nas áreas do ordenamento do território e do urbanismo. Desde aquela data, verificou-se um forte incremento na elaboração de

Instrumentos de Gestão Territorial (IGT), como os POOC, sendo a DSOT a entidade que tem vindo a coordenar a elaboração destes planos especiais de ordenamento do território (PEOT) na Região.

Actualmente, no arquipélago dos Açores, o ponto da situação dos POOC é o seguinte: 3 em vigor (o da costa norte da ilha de São Miguel, o da ilha Terceira e o da ilha de São Jorge) e 5 em elaboração (o da costa sul da ilha de São Miguel, o da ilha de Santa Maria, o da ilha Graciosa, o da ilha das Flores e o da ilha do Corvo). Brevemente, serão lançados os concursos públicos para a elaboração dos POOC das ilhas do Pico e Faial, concluindo-se, assim, o processo de elaboração destes IGT no Arquipélago.

Pretende-se com esta comunicação apresentar um ponto da situação dos POOC na Região Autónoma dos Açores, assim como demonstrar a sua importância para a prossecução e cumprimento das bases de uma estratégia que sustenta a política de ordenamento, planeamento e gestão da zona costeira portuguesa e, também, da Estratégia de Gestão Integrada das Zonas Costeiras na União Europeia.

O PLANO DE ORDENAMENTO DA ORLA COSTEIRA DA ILHA DE SÃO JORGE, AÇORES

A gestão dos riscos naturais no ordenamento de um litoral marcadamente instável e vulnerável

Ana Maria Morais BARROCO

Arqt.ª Paisagista, Quaternaire Portugal; +351213513200, abarroco@quaternaire.pt

Paulo SANTOS

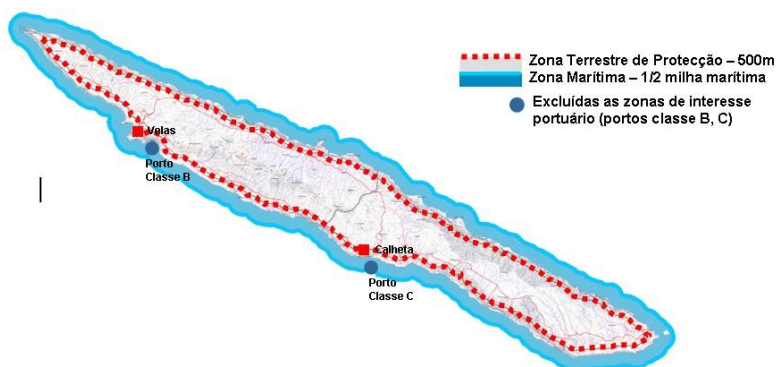
Biólogo, CIIMAR, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, +351223401515 ptsantos@fc.up.pt

1. INTRODUÇÃO

Ao reflectir sobre a experiência decorrente da elaboração do Plano de Ordenamento da Orla Costeira da Ilha de São Jorge (POOC de S. Jorge, ratificado e publicado em 2006) evidenciamos as opções de ordenamento adoptadas no plano face às características morfológicas específicas do litoral de São Jorge, particularmente vulnerável, rico em termos de património natural e paisagístico e com fortes condicionantes à utilização humana. Efectuamos igualmente uma análise à participação pública suscitada, que resultou na incorporação de algumas das sugestões apresentadas.

2. O PLANO

O POOC de S. Jorge estabelece regimes de salvaguarda de recursos e valores naturais fixando os usos preferenciais, condicionados e interditos - determinados por critérios de conservação da natureza e da biodiversidade - e os respectivos regimes de gestão compatíveis com a utilização sustentável do território, tendo como objectivos específicos, entre outros, a salvaguarda e valorização ambiental dos recursos naturais e da paisagem, em especial dos recursos hídricos, a protecção e valorização dos ecossistemas naturais com interesse para a conservação da natureza, a minimização e prevenção de situações de risco. Estabeleceu ainda para a área de intervenção um conjunto de princípios de ordenamento do território a serem integrados no âmbito de aplicação regulamentar dos planos municipais de ordenamento do território, reforçando e ajustando às especificidades do território insular a aplicação dos princípios de ordenamento do litoral consagrados na legislação nacional e comunitária.

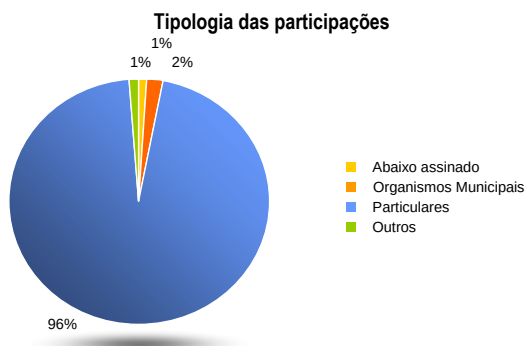


3. DISCUSSÃO PÚBLICA

Após a Comissão Mista de Coordenação o ter aprovado, o POOC de S. Jorge esteve em discussão pública, no período de 16 de Março a 30 de Abril de 2004, e podia ser consultado na Câmara Municipal da Calheta, na Câmara Municipal das Velas, na Direcção Regional do Ordenamento do Território e Recursos Hídricos em S. Miguel, bem como na Internet: <http://sra.azores.pt>.

Para além destes locais, a Direcção Regional do Ordenamento do Território e Recursos Hídricos colocou no seu site o Plano e uma ficha de participação *on line*.

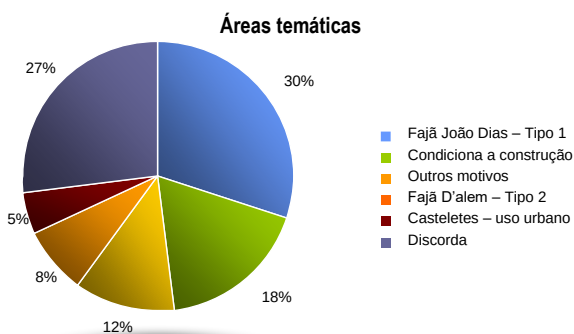
Foram, ainda, realizadas 4 sessões de esclarecimento sobre o Plano e elaborado um folheto de divulgação, no qual se incitava à participação e colaboração de todos “na consolidação e na construção de uma proposta de ordenamento e de intervenção de uma área particularmente importante para todos que aí vivem, os que utilizam esta orla litoral e para todos aqueles que reconhecem as peculiaridades e singularidades deste espaço territorial no contexto do arquipélago”.



O nível de participação no âmbito das sessões públicas de esclarecimento do Plano foi muito significativo, podendo mesmo afirmar-se elevado, assim como o número de participações recebidas.

No conjunto das participações, a tipologia mais representativa foi a dos particulares individuais, que representam cerca de 96% do total das participações, seguidas dos Organismos Municipais, que correspondem a 2% do total das participações (veja-se gráfico seguinte).

Relativamente ao enquadramento legal das participações, salienta-se que das 4 situações previstas na legislação, sobre as quais a entidade pública fica obrigada a resposta fundamentada perante os particulares, nenhuma participação invoca três das causas previstas nesta, designadamente: desconformidade com outros instrumentos de gestão territorial eficazes; incompatibilidade com planos, programas e projectos que devessem ser ponderados em fase de elaboração e desconformidade com disposições legais e regulamentares aplicáveis. A eventual lesão de direitos subjectivos é o que está subjacente às reclamações, observações, e sugestões apresentadas, visíveis na imagem que mostra a importância relativa das áreas temáticas.



A ponderação efectuada com o objectivo de avaliar a pertinência e a consistência do modelo e das propostas do Plano e analisar os possíveis impactos resultantes da introdução das sugestões apresentadas na discussão pública envolveu a verificação e aferição dos princípios e das metodologias aplicadas no desenvolvimento do Plano e a explicitação pormenorizada das opções e das propostas fundamentais do Plano. Neste contexto, foram propostas alterações ao plano sempre que se trataram de questões pertinentes, passíveis de atendimento sem desvirtuarem o modelo consubstanciado e validado tecnicamente.

O plano ratificado resultou, assim, de um processo contínuo de trabalho, através do qual se foram validando e ajustando as propostas desenvolvidas. O Plano publicado define uma visão para um determinado horizonte temporal, corporiza uma estratégia de ordenamento que teve subjacente um modelo de desenvolvimento assente na sustentabilidade do território. Tal como os restantes instrumentos de gestão territorial, pode e deve ser revisto assim que se justificar, tal como está previsto no seu regulamento e na legislação vigente, devendo ser encarado como um instrumento de gestão territorial que reflecte uma determinada sociedade e orienta o seu desenvolvimento para um determinado período de tempo através da integração de uma ambição alcançável e exequível.



SESSÃO TÉCNICA 2
TEMA 3

GEOMORFOLOGIA E RECURSOS COSTEIROS

CARACTERÍSTICAS SEDIMENTARES DA PLATAFORMA SW DA ILHA DA MADEIRA

CASCALHO, J.⁽¹⁾; OLIVEIRA, A.⁽²⁾; RODRIGUES, A.⁽²⁾; TABORDA, R.⁽³⁾;
FONSECA, R.⁽³⁾; FERNANDES, C.⁽²⁾

1-MNHN, Centro de Geologia, R. da Escola Politécnica, 58, 1250-102 LISBOA

2 -Instituto Hidrográfico - MARINHA, Rua da Trinas 49, 1249-093 LISBOA

3-FCUL, LATTEX, IDL, Campo Grande, Edifício C6, 1749-016 LISBOA

RESUMO

Por solicitação da Secretaria Regional do Equipamento Social e Transportes da Região Autónoma da Madeira, foi efectuado um estudo que contemplou, entre outros aspectos, a caracterização da cobertura sedimentar e a dinâmica sedimentar da margem sul da ilha da Madeira. Nesse sentido, foram colhidas cerca de 200 amostras de sedimento de fundo, entre a Ponta do Pargo e o Cabo Girão, desde a linha de costa até aos 100 m de profundidade (fig.1). Os sedimentos foram sujeitos a análise granulométrica, no laboratório de sedimentologia do Instituto Hidrográfico, através de peneiração (para partículas com dimensão superior a 0.5 mm) e sedimentógrafo laser (para as dimensões inferiores) tendo sido calculados os parâmetros estatísticos média, mediana, desvio padrão, assimetria e principais percentis. Foi ainda seleccionado um lote de 28 amostras colhidas ao largo da Ribeira Brava destinado ao estudo dos minerais pesados em várias classes dimensionais: 0.250 - 0.180 mm, 0.180-0.125 mm, 0.125-0.090 mm e 0.090-0.063 mm.

O clima de agitação na Ilha da Madeira é dominado por ondas que se propagam de NW para SE embora, ocasionalmente, se registem rumos oriundos de SE ou SW que afectam directamente a costa sul. Para esta costa a altura significativa média é de 1.5 m e o período médio de 7 s. Os dados de correntes obtidos durante Julho de 2002, a Este da Calheta, mostram a existência de uma corrente paralela à linha de costa e dirigida para SE com valores junto ao fundo variando entre 8 e 12 cm/s (Rodrigues *et al.*, 2006). As principais ocorrências de sedimentos finos (siltes) e de areia fina estão limitadas ao sector mais oriental (a este da Calheta), enquanto que os mais grosseiros ocorrem preferencialmente no sector ocidental da área estudada (a oeste da Calheta) (fig.1). Relativamente aos minerais pesados presentes num sector da costa ao largo da Ribeira Brava, verifica-se que o cortejo identificado, é dominado pela presença de olivina e fenocristais de piroxena, reflectindo a composição geológica da ilha, a qual é essencialmente composta por basaltos alcalinos. A abundante presença destes minerais nos sedimentos colhidos nas proximidades das desembocaduras das principais ribeiras ou em zonas próximas de importantes escorregamentos (erosão costeira) é indicativa da importância destes processos de fornecimento sedimentar.

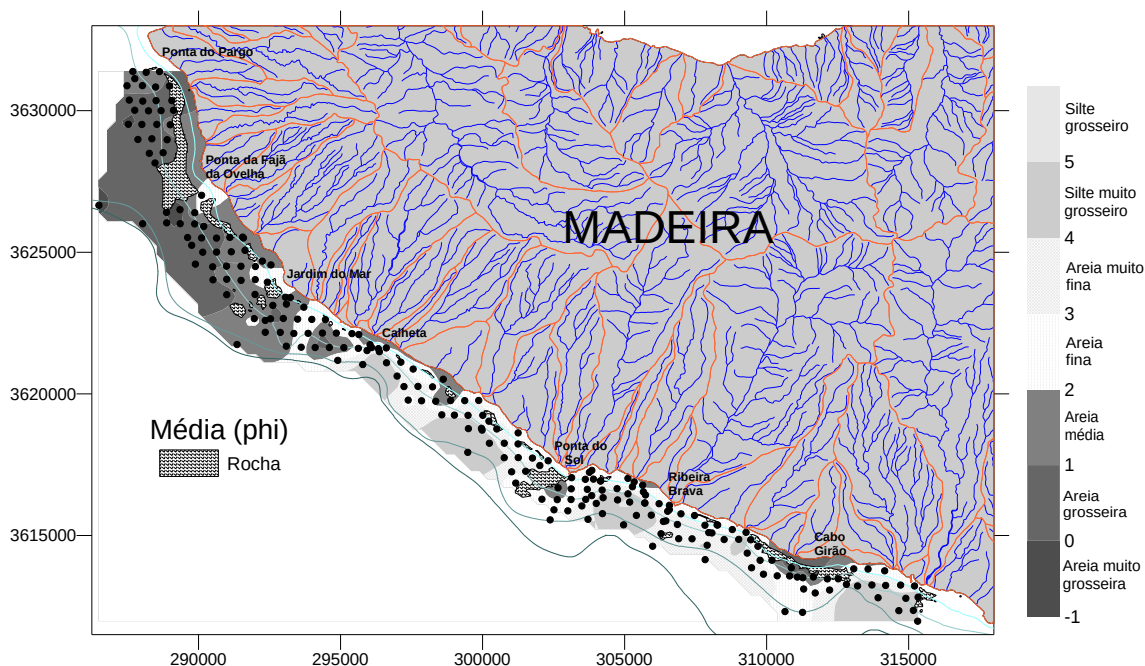


Figura 1. Mapa de distribuição da média granulométrica das amostras colhidas na plataforma SW da ilha da Madeira.

As condições oceanográficas (ondas e correntes) ajudam a interpretar o padrão geral de distribuição dos sedimentos. Dada a orientação da linha de costa, e a exposição da plataforma ao clima de agitação marítima, é natural que exista um decréscimo dos níveis energéticos junto ao fundo no sentido NW-SE. Face a este regime hidrodinâmico, e atendendo ao padrão de distribuição dos sedimentos, é possível deduzir a existência de um sentido de transporte sedimentar predominantemente dirigido para SE, no sector ocidental (oeste da Calheta) onde predomina, como processo de fornecimento, a erosão costeira. A este da Calheta, a importância da contribuição sedimentar associada às ribeiras é maior, e a direcção de transporte sedimentar dominante faz-se perpendicularmente à costa e dirigido para os sistemas oceânicos profundos.

ESTUDO DOS PROCESSOS EROSIVOS NAS ENCOSTAS DO MUNICÍPIO DE TIBAU DO SUL – RN.

Ricardo N. F. SEVERO

Prof. M. Sc., Eng.º Civil, Centro Federal de Educação Tecnológica do RN, rua Camilo de Paula, 304, Natal-RN, Brasil. CEP: 59.015.340. +55.84.3211.8885. ricardoflores@cefetrn.br

Olavo F. dos SANTOS Jr.

Prof. D. Sc., Eng.º Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Campus Universitário, Natal-RN, Brasil. CEP: 59.072-970. +55 84 3215 3728. olavo@ct.ufrn.br

Ada C. SCUDELARI

Prof. D. Sc., Eng.º Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Campus Universitário, Natal-RN, Brasil. CEP: 59.072-970. +55 84 3215 3775. ada@ct.ufrn.br

Kercyo G. BRAGA.

Eng.º Civil, M. Sc., Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Campus Universitário, Natal-RN, Brasil. CEP: 59.072-970. +55 84 3215 3775. kercyo@yahoo.com.br

RESUMO

O litoral oriental do Rio Grande do Norte é caracterizado pela presença de falésias com altura variando de 20 a 40 metros. A constituição geológica dessas falésias é de materiais da Formação Barreiras, que têm origem sedimentar terciário-quaternária, constituídas de camadas intercaladas de arenitos argilosos, argilitos e arenitos ferruginosos, com colorações variadas entre o branco, amarelo claro, marrom e vermelho devido aos processos de laterização; apresentando baixa ou muito baixa permeabilidade.

Este estudo trata da análise da ação da erosão hídrica ao longo de dezesseis quilômetros de falésias, no sentido norte-sul, situadas no município de Tibau do Sul – RN, localizado no litoral oriental do estado do Rio Grande do Norte, Brasil, a sessenta quilômetros ao Sul de Natal, capital do estado (Figura 1), visando subsidiar o estabelecimento de critérios para a sua ocupação ordenada.

Em termos geológicos os solos dessa área são compostos de sedimentos da Formação Barreiras formada predominantemente por falésias com alturas que variam entre vinte e quarenta metros. Em alguns locais aparecem camadas de elevada consistência e resistência, devido à cimentação com óxido de ferro. É verificada também a presença de sedimentos arenosos eólicos (dunas) recobrimo parcialmente os sedimentos da Formação Barreiras.

Em termos morfológicos a região é formada por Tabuleiros Costeiros e pela Planície Costeira. Os Tabuleiros, também denominados planaltos rebaixados, consistem de um relevo plano com altitude variando entre 40 e 120 metros. A Planície Costeira é constituída por terrenos planos formados por praias, que se limitam pelo mar e pela borda dos tabuleiros costeiros, que são as bordas das falésias.

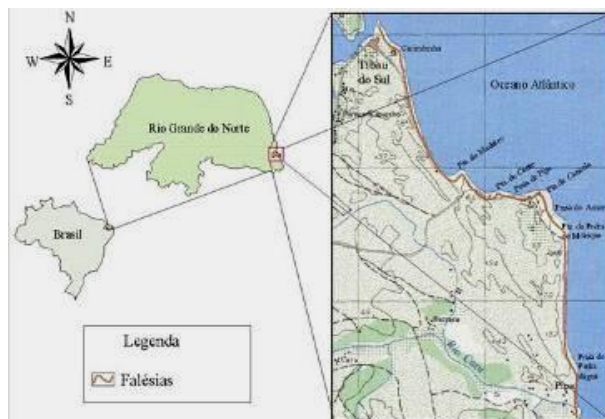


Figura 1 - Mapa de Localização.

Neste estudo a região das falésias foi inicialmente dividida em três trechos, Trecho Norte, Central e Sul. A seguir subdividiu-se cada trecho em três sub-trechos levando em consideração os processos erosivos predominantes, níveis de ocupação do solo e elementos característicos da região (Figura 2).

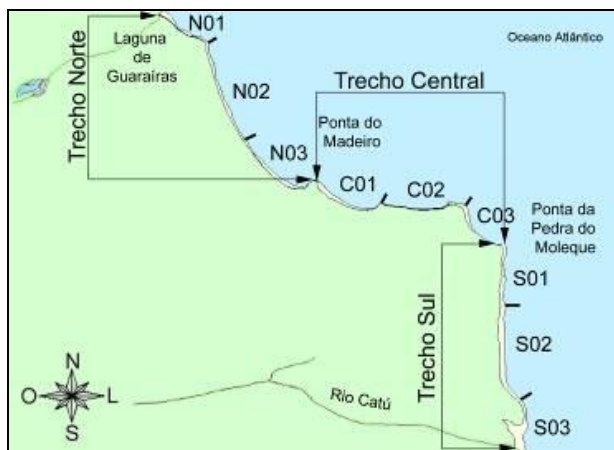


Figura 2 - Mapa Temático da Região Estudada.

Nessa área os processos erosivos hídricos ocasionam um dos principais problemas ambientais da área, que são os movimentos de massa. Os mais frequentes são os deslizamentos, quedas e tombamentos, que ocorrem principalmente em épocas chuvosas, sendo a erosão hídrica pluvial o seu principal agente deflagrador.

Os solos da região estudada apresentam baixa permeabilidade, o que proporciona um escoamento superficial sob condições de pluviosidade de longa duração, mesmo que pouco intensas. De acordo com os resultados obtidos verificou-se que em épocas de fortes precipitações, normalmente de abril a julho, a erosão hídrica é agravada e eventualmente ocorrem rupturas das falésias onde pré-existiam ravinas, fendas ou mesmo microrravinas devido a esse mecanismo. Essa erosão provoca o recuo das falésias em direção ao continente.

Todos os sub-trechos estudados estão sujeitos aos efeitos da erosão hídrica, tanto a erosão laminar, quanto à erosão linear como a erosão em forma de voçorocas, devido à características geomorfológicas comuns. O problema desse tipo de erosão se agrava com a retirada da vegetação nativa. Portanto, os sub-trechos mais afetados são aqueles em que a ocupação antrópica é mais intensa, notadamente o sub-trecho central C02, onde se localiza o balneário da praia de Pipa e os sub-trechos norte N01 e N02, sede do município de Tibau do Sul.

Palavras-chave – Erosão hídrica, Movimentos de Massa, Formação Barreiras, Tibau do Sul – RN.

MODELO ESTOCÁSTICO-DETERMINÍSTICO PARA A ANÁLISE DOS EFEITOS DO INCREMENTO DA RECARGA NOS AQUÍFEROS COSTEIROS

Júlio F. FERREIRA DA SILVA

*Doutor em Engenharia Civil – Hidráulica Prof. Auxiliar do Departamento de Eng^a Civil da Universidade do Minho, Azurém
4800-058 Guimarães, Portugal*

253510200, juliofs@civil.uminho.pt

RESUMO

Neste trabalho apresenta-se um modelo estocástico-determinístico composto por técnicas de simulação estocástica, de optimização e de simulação do comportamento dos aquíferos costeiros que permite antecipar os efeitos do incremento da recarga nos aquíferos costeiros. Os aquíferos costeiros são sistemas onde existe um equilíbrio dinâmico entre o volume de água salgada / salobra marinha e a água doce com origem no interior do continente ou da ilha e que se desloca inevitavelmente em direcção ao mar. A utilização da água disponível na região, com a qualidade que obedeça às normas e recomendações, constitui um sistema de mitigação dos eventuais efeitos nefastos do avanço para o continente da água salgada marinha. Admitindo incerteza associada a alguns parâmetros base do modelo de gestão (optimização – simulação) e procedendo à geração aleatória, segundo uma lei previamente definida, de determinado número de valores desse parâmetro em análise será possível realizar uma análise estatística ao igual número de resultados obtidos, nomeadamente para as extracções máximas permitidas em cada local de implantação das captações. Faz-se uma análise quantitativa dos efeitos do incremento da recarga nas extracções, determinando o valor médio expectável e os respectivos limites de confiança. Calcula-se o acréscimo na extracção motivado pelo incremento na recarga. Conclui-se que o incremento da recarga contribui para a mitigação dos eventuais efeitos nefastos da intrusão salina e, conseqüentemente, para a gestão racional dos recursos hídricos disponíveis nas regiões costeiras.

RESULTADOS

Valores médios da extracção máxima e respectivos limites:

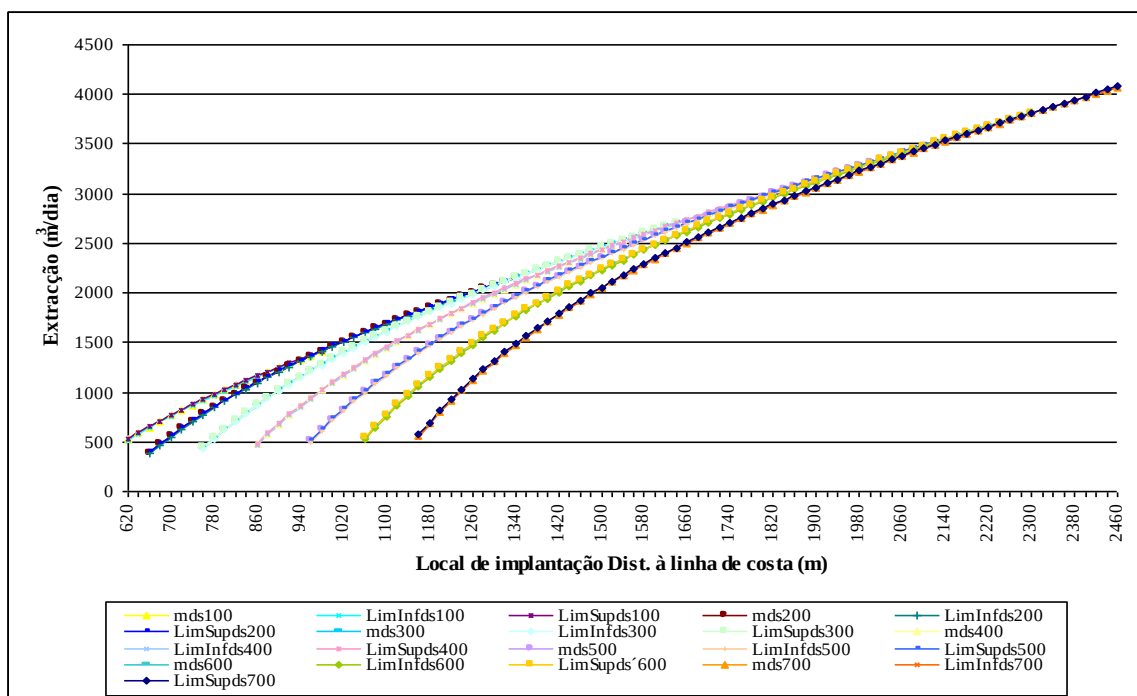


Figura 1 - Valores médios e limites da extracção com 200 simulações q e $ds=100, 200, \dots, 700$ m

O ganho na extracção total máxima que será possível extrair nas 3 captações motivado pela existência dum sistema de incremento da recarga em função do local de implantação fica representado nas figuras seguintes:

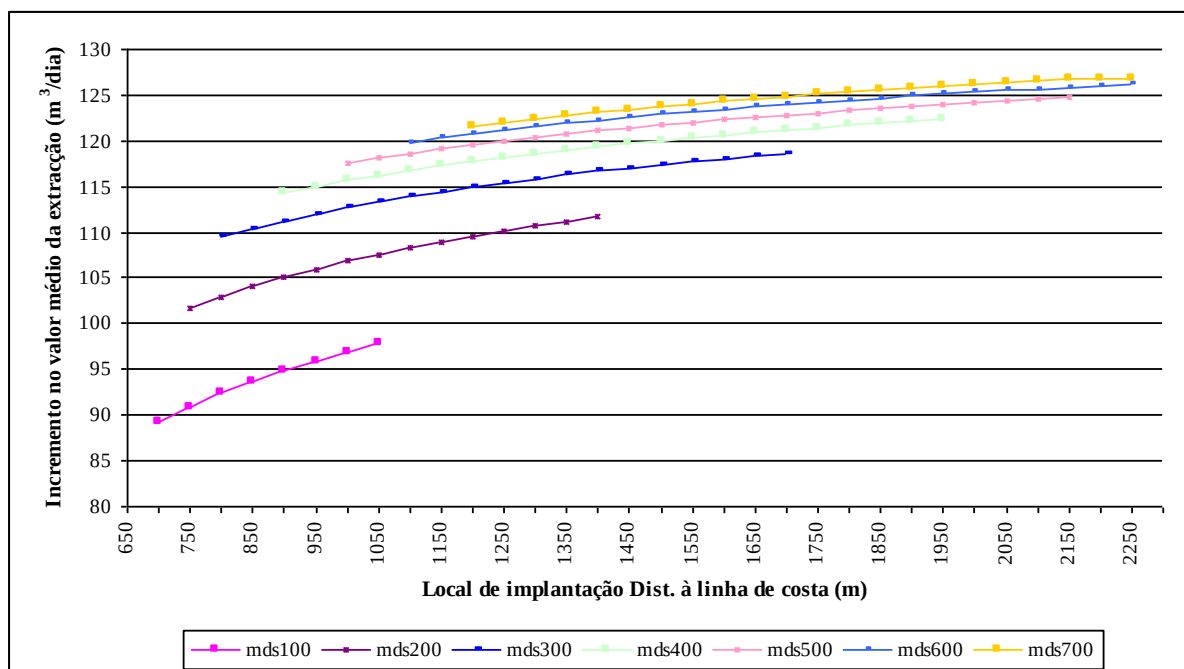


Figura 2 - Ganho em m^3/dia nos valores médios da extracção total em 3 captações após 200 gerações de q vs implantação $QR_i=50 m^3/dia$

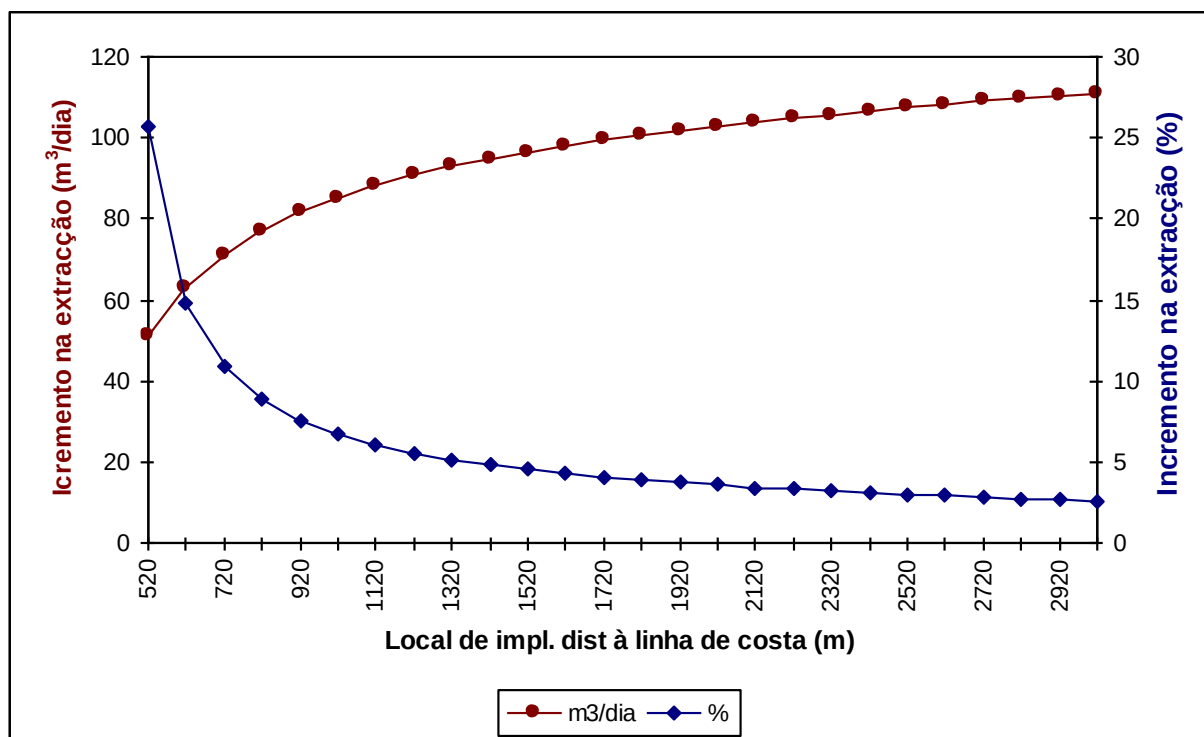


Figura 3 - Ganho nos valores médios da extração total imediatamente antes da invasão em 3 captações após 200 gerações de q vs implantação $QR=50 \text{ m}^3/\text{dia}$

ANÁLISE ESTOCÁSTICO-DETERMINÍSTICA DO INCREMENTO DA RECARGA COMO MEDIDA MITIGADORA DOS EFEITOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NOS AQUÍFEROS COSTEIRO

Júlio F. FERREIRA DA SILVA

Doutor em Engenharia Civil – Hidráulica Professor Auxiliar do Departamento de Eng.ª Civil da Universidade do Minho, Azurém 4800-058 Guimarães, Portugal 253510200, juliofs@civil.uminho.pt

RESUMO

As expectáveis alterações climáticas, designadamente a subida do nível médio do mar e a redução do valor médio da precipitação poderão implicar o avanço da intrusão de água salgada marinha nos aquíferos das zonas costeiras. O incremento da recarga nos aquíferos do litoral constitui um sistema de controlo e de mitigação dos eventuais efeitos nefastos do avanço da cunha salina. A redução do escoamento natural no aquífero é um fenómeno que tem, inevitavelmente, associada alguma incerteza. Neste trabalho apresenta-se um modelo estocástico-determinístico composto por técnicas de simulação estocástica, de optimização e de simulação do comportamento dos aquíferos costeiros que permite antecipar os efeitos dum sistema de combate à intrusão marinha motivada pelas alterações climáticas. Este modelo de gestão ou de optimização – simulação ao admitir as incertezas inerentes aos fenómenos em análise disponibiliza como resultados os valores médios expectáveis e respectivos limites de confiança da extracção máxima admissível em cada eventual local de implantação das captações. Incrementando sucessivamente a cota do nível médio do mar, admitindo incerteza associada ao natural no aquífero e gerando de forma aleatória, segundo uma lei previamente definida, determinado número de valores desse parâmetro, então será possível realizar uma análise estatística ao igual número de resultados obtidos. Faz-se uma análise quantitativa dos efeitos do incremento da recarga nas extracções máximas permitidas. Conclui-se que o incremento da recarga contribui para a mitigação dos eventuais efeitos das alterações climáticas e, consequentemente, para a gestão racional dos recursos hídricos disponíveis nas regiões costeiras.

RESULTADOS

Extracções máximas em três captações versus local de implantação com aumento do nível do mar de 0,5 m e incremento da recarga por injeção em três poços de $Q_{Ri} = 50 \text{ m}^3/\text{dia}$

O incremento da recarga para além de constituir um sistema de controlo do avanço da intrusão salina marinha permite o aumento das extracções.

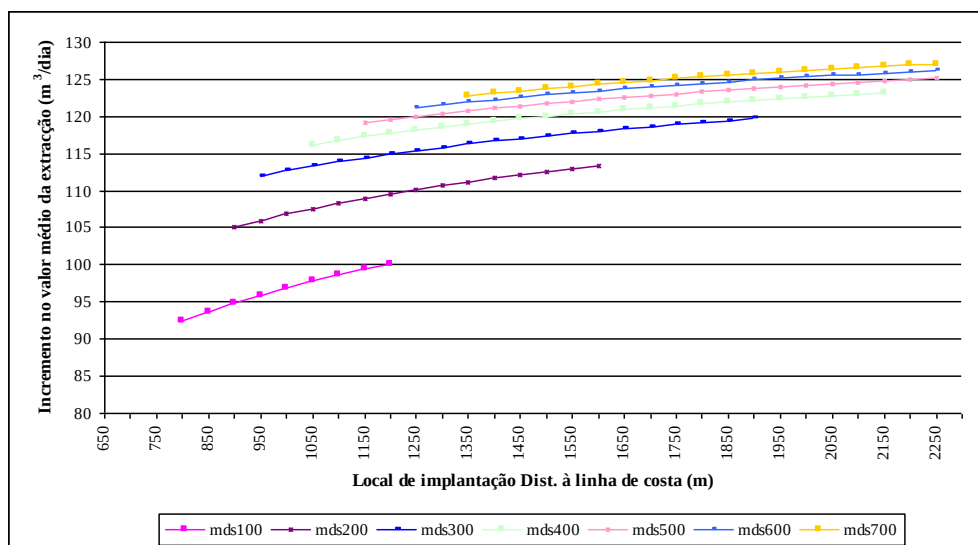


Figura 4 – Ganho em m^3/dia no valor médio da extração máxima permitida para $\Delta h=0,5$ m e diversas distâncias de segurança ($ds=100, \dots, 700$ m) versus local de implantação com incremento da recarga

Extrações máximas em três captações com $Qs1 = Qs2 = Qs3$ versus local de implantação com aumento do nível do mar e incremento da recarga por injeção $QRi = 50$ m^3/dia a 1000 m para o interior do continente.

Por razões que se relacionam com a facilidade de exploração e manutenção pode ser interessante a instalação nas captações de grupos de electrobomba semelhantes ($Qs1 = Qs2 = Qs3$).

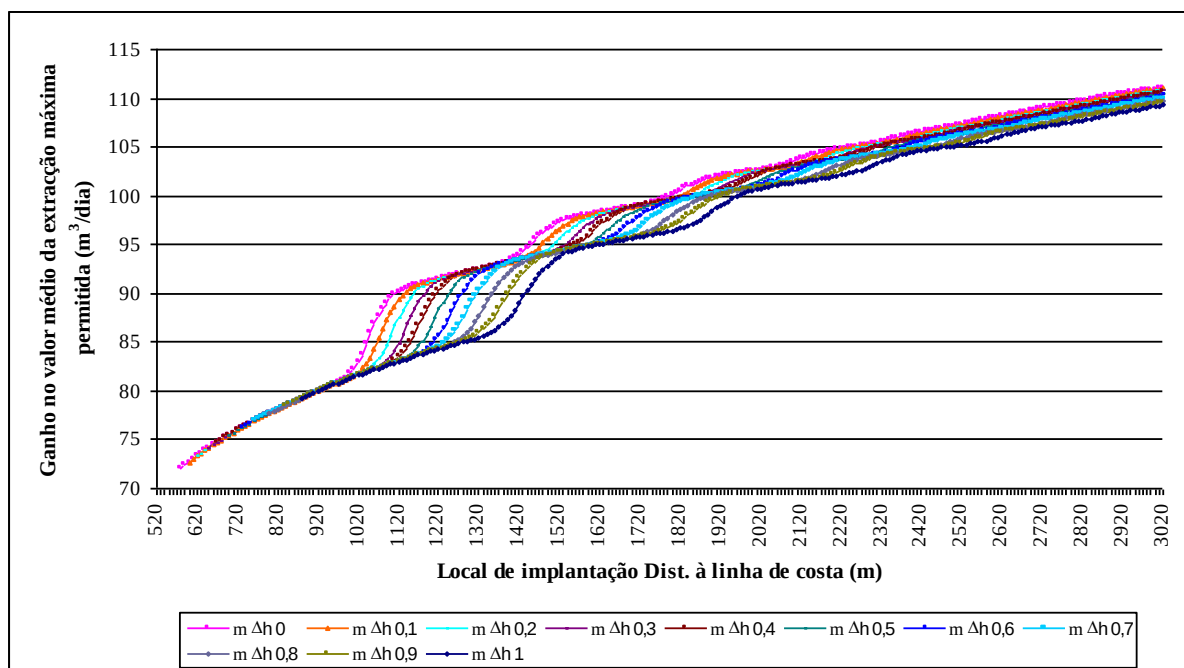


Figura 5 – Ganho em m^3/dia no valor médio da extração máxima permitida quando existe recarga vs dist. à linha de costa das 3 captações e subida do mar

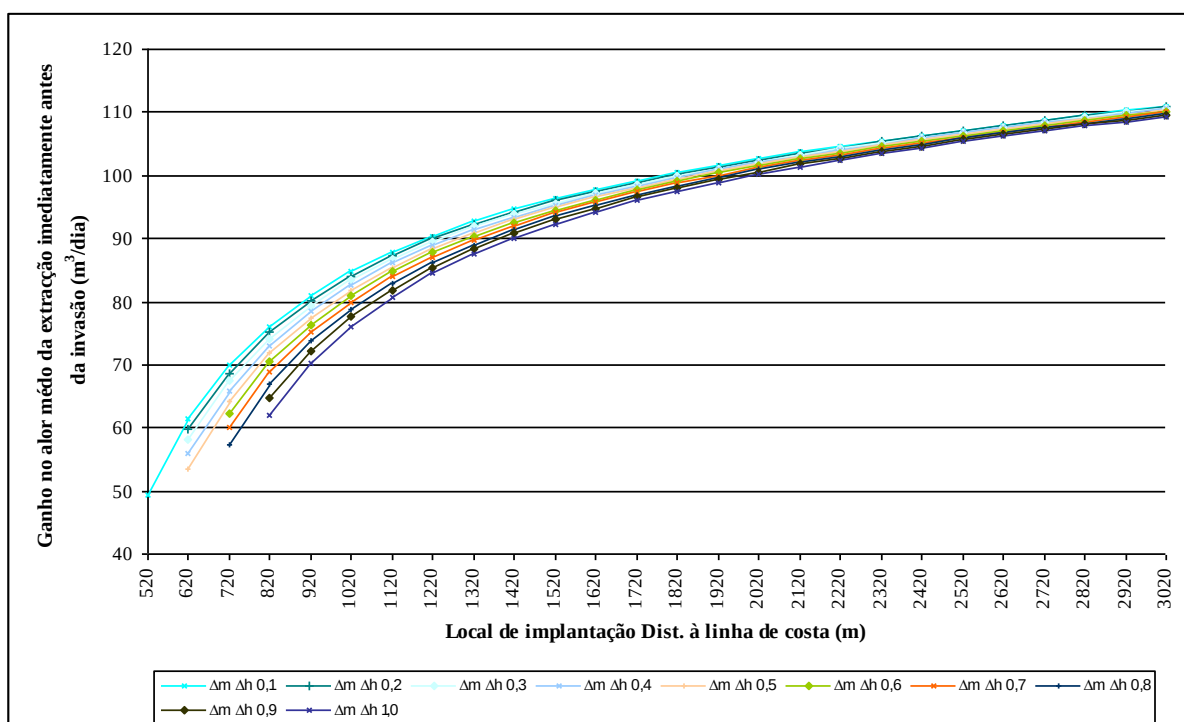


Figura 6 – Ganho (m^3/dia) nos valores médios da extração máxima imediatamente antes da invasão das captações vs local de implantação para diversos Δh com recarga $QR_i = 50 m^3/dia$.

IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE LOCAIS PARA A EXTRACÇÃO DE AREIAS NO MAR DAS ILHAS DO SAL, MAIO E BOAVISTA

(República de Cabo Verde)

Teresa ROSA

*Lic. Ciências Geofísicas (Oceanografia), HIDROPROJECTO, S.A., Rua Tomás da Fonseca, Torres de Lisboa - TORRE G
- PISO 4º. 1600-209 Lisboa. Tel.: 351-21-7513032, tsilveira@hidroprojecto.pt*

Mário TELES

*Eng.º Hidrógrafo, HIDROPROJECTO, S.A., Rua Tomás da Fonseca, Torres de Lisboa - TORRE G - PISO 4º. 1600-209 Lisboa. Tel.: 351-21-7513032,
mteles@hidroprojecto.pt*

RESUMO

O recente desenvolvimento urbanístico de Cabo Verde motivado por um aumento demográfico da população e pela modernização e emergência do sector turístico provocou um aumento da procura e exploração de inertes necessários às actividades de construção civil. Em particular, a extracção da areia nas praias, dunas e na foz das ribeiras, desencadeou um conjunto de situações problemáticas, não só do ponto de vista ambiental, como também social e económico.

A extracção de areias no mar de Cabo Verde surge como uma alternativa potencial à extracção de areias efectuada nas praias. Neste sentido foi efectuado um estudo, para a Direcção-Geral de Marinha e Portos de República de Cabo Verde, com o objectivo de determinar locais no mar das ilhas do Sal, Boavista e Maio, com maiores potencialidades para a execução dessa extracção, tendo em atenção questões fundamentais relativas à dinâmica sedimentar e ao ambiente, com identificação e caracterização dos principais condicionantes ambientais associados às actividades de extracção de areia no mar.

Numa primeira fase foi efectuada a identificação dos locais na zona costeira, tendencialmente com maior capacidade de retenção e deposição de areia. Dado que a agitação marítima constitui o principal agente modulador da hidrodinâmica e do transporte de sedimentos na zona costeira de Cabo Verde, este estudo envolveu metodologias de modelação matemática destinadas a descrever o padrão da propagação da ondulação na zona, por sua vez, capaz de fornecer indicações sobre os processos de transporte de areias nas zonas costeiras das ilhas do Sal, Boavista e Maio. Como metodologia de estudo recorreu-se à aplicação do modelo matemático RCPWAVE, com simulações da altura e direcção de ondas regulares, num domínio bidimensional em regime estacionário.

Sob o ponto de vista da dinâmica litoral, as simulações efectuadas, com o estabelecimento do transporte e a definição das tendências de sedimentação/erosão costeira nas três ilhas estudadas, permitiram identificar quais os locais potencialmente mais adequados à extracção de areias.

Por outro lado, sob o ponto de vista ambiental, foi efectuada uma caracterização tão exaustiva, quanto possível sobre as características dos ecossistemas costeiros das ilhas, a partir de informação publicada, com base em trabalhos realizados localmente. Este estudo permitiu à partida, identificar potenciais impactes negativos sobre algumas espécies marinhas, algumas das quais susceptíveis de serem directamente afectadas por eventuais operações de dragagem, nomeadamente as directamente dependentes dos fundos arenosos.

O cruzamento dos resultados dos estudos numéricos de dinâmica sedimentar, com a caracterização dos sistemas ecológicos marinhos nas áreas, permitiu precisar com maior detalhe as maiores ou menores potencialidades, para a extracção de areias nos vários locais estudados.

ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E SEUS IMPACTOS EM RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS DE ZONAS INSULARES – RECARGA DE AQUÍFEROS

Maria Emília NOVO (1); João Paulo LOBO FERREIRA (2)

(1) Geóloga, Dr. Engenharia do Ambiente, Investigadora Auxiliar no LNEC, requisitada no PNDI, Av. Guerra Junqueiro, 5180-104 Freixo Espada Cinta, Portugal, 279658130, oisinelios@yahoo.com; (2) Engº Civil, Dr.Eng. Engenharia Civil, Investigador-coordenador no LNEC, Av. Do Brasil, 101, 1700-066 Lisboa, Portugal, tel: 21 844 3609, email: lferreira@lnec.pt

RESUMO

Neste artigo analisam-se alguns efeitos das alterações climáticas sobre os recursos hídricos subterrâneos insulares numa ilha vulcânica de pequena dimensão (ilha Terceira), especificamente a modificação dos valores das recargas para diferentes conjuntos de vegetação e tipo de solo, utilizando um modelo de balanço hídrico – BALSEQ – considerando diferentes cenários de alterações climáticas, em que os dados de entrada dos parâmetros precipitação e evapotranspiração foram obtidos a partir dos cenários de alterações climáticas definidos para a ilha Terceira. Com base nestas modificações nas recargas associadas aos cenários de alteração climática, analisaram-se os efeitos que tais modificações causariam nos volumes debitados pelas nascentes associadas a um aquífero cujo funcionamento é razoavelmente conhecido (aquífero do Cabrito).

Palavras-chave: alterações climáticas, recursos hídricos subterrâneos, regiões insulares, recarga.



SESSÃO TÉCNICA 3
TEMAS 1 E 7

PLANEAMENTO, ORDENAMENTO E GESTÃO DAS
ZONAS COSTEIRAS; TURISMO E EDUCAÇÃO
AMBIENTAL

PROBLEMAS DE EROSÃO COSTEIRA ASSOCIADOS A URBANIZAÇÃO DO LITORAL DA CIDADE DE MAPUTO

Jânio V. Q. LANGA¹; Evans MAMBO² ; Michela PAULO³

¹Mestre em Eng^a do Ambiente, FEUP, Portugal; Eng^o Civil, UEM, Moçambique; +258.82.3219720, jvql@yahoo.com.br.

²Eng^o Civil, UEM, Moçambique; evamambo@gmail.com

³Eng^a Civil, UEM, Moçambique; auetom@yahoo.com.br

RESUMO

No presente trabalho faz-se a abordagem dos principais problemas na zona costeira marítima e continental da Cidade de Maputo, com ênfase para o fenómeno de erosão. Com base em pesquisas de campo, consultas bibliográficas e recolha de informação associada ao estudo realizado, foi possível definir alguns dos indicadores usados na interpretação dos fenómenos indutores da ocorrência de erosão, parte dos quais são associados as principais formas de utilização e ocupação territorial da costa e as actividades sócio-económicas cujo impacto sobre o ambiente local contribuem para o surgimento ou agravamento da erosão.

A faixa continental da zona costeira em referência tem sido submetida nos últimos anos a crescente ocupação humana, com o surgimento de um grande parque habitacional relativamente desordenado, alterando desta forma e com alguma significância a anterior caracterização do uso do solo, com influência nos níveis de escoamento superficial e na capacidade de vazão da bacia drenante durante os períodos de precipitação, tendo por consequência o aumento do risco de erosão dos solos na encosta. A nível da faixa marítima da linha costeira, verificam-se recuos significativos com implicações nas faixas marginais: perdas de areia, destruição de dunas e vegetação, aumento dos riscos de galgamento dos arruamentos marginais e aumento dos riscos de degradação das infra-estruturas construídas ao longo da área afectada.

Devido ao grande aumento demográfico associado ao adensamento horizontal das áreas edificadas, gerou-se a valorização do espaço urbano, e, a pressão exercida por estas actividades ao ambiente tem resultado na degradação do mesmo. A partir da década de 90, observou-se uma expansão das áreas de construções, tanto nas zonas planas como nos taludes íngremes. Nesta expansão, assistiu-se a intensa edificação das zonas adjacentes a linha costeira, com a ocupação desordenada das encostas outrora cobertas com solos e vegetação natural, os quais, desempenhavam um papel importante na defesa da linha costeira e no combate da erosão.

Parelelamente a expansão das áreas edificadas, nas zonas onde no passado havia algumas construções predominantemente habitacionais, as ruas outrora suficientemente largas que permitiam o fácil escoamento e/ou infiltração das águas pluviais, foram se estreitando, dificultando o seu fluxo natural. A grande procura de terrenos para a habitação nos bairros adjacentes teve como consequência a ocupação de áreas pantanosas desta zona, nos quais foi necessário realizar aterros de volumes elevados de areia. As bacias de decaptação de energia e de recolha e encaminhamento de água do sistema de drenagem, incluindo alguns alinhamentos desse sistema foram sendo obstruídos e danificados pelas construções sobrepostas a essas obras. A falta de um sistema de drenagem adequado é um dos principais problemas a destacar, entre outros a seguir apresentados e ilucidados.

Palavras chave: Erosão costeira, Zona costeira, Ordenamento.

APRESENTAÇÃO

Moçambique localiza-se na zona Sudeste do Continente Africano, defronte da Ilha da Madagáscar da qual está separada pelo Oceano Índico, é caracterizado por um clima tropical húmido a seco, com temperatura média anual entre 22 e 24^o C e precipitação média de 1 200 mm anuais. A Zona Costeira Moçambicana é a terceira mais extensa de África com cerca de 2 600 km, abarca 8 das 11 Províncias do País e 40 dos 128 Distritos. Das 23 Cidades, 12 estão localizadas na costa. Com uma população estimada em 19 milhões de habitantes (censo de 2001), distribuída numa superfície total de 799 380 km², 786 380 km² pertencem a zona continental e os restantes 13 000 km² correspondem a superfície em águas interiores. 43 % da População vive em zonas litorais ocupando cerca de 154 000 km², correspondentes a cerca de 19 % do território nacional, significando que menos de 1/5 do território é habitado por quase metade da população.

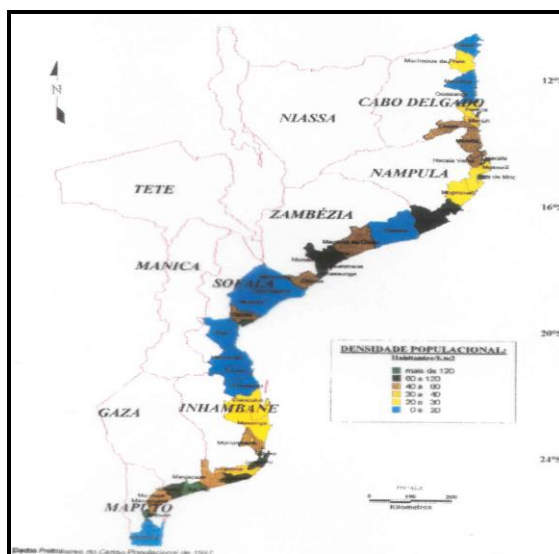


Figura: Distritos costeiros de Moçambique.

ENQUADRAMENTO FÍSICO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo está compreendida entre o Restaurante Mira-Mar e o Restaurante Costa do Sol, que contempla os bairros do Triunfo, Polana Caniço e Sommerchild II, com a seguinte delimitação:

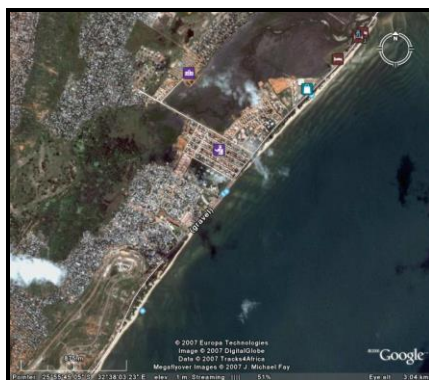


Figura: Enquadramento fisiográfico da área em estudo.

O PLANO DE ORDENAMENTO DA ORLA COSTEIRA DO TROÇO FETEIRAS /LOMBA DE SÃO PEDRO, NA ILHA DE SÃO MIGUEL, AÇORES

Cenários de ordenamento e desenvolvimento

Ana Maria Morais BARROCO

Arqt.ª Paisagista, Quaternaire Portugal; +351213513200, abarroco@quaternaire.pt

Paulo SANTOS

Biólogo, CIIMAR, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, +351223401515 ptsantos@fc.up.pt

1. INTRODUÇÃO

Ao apresentarmos a metodologia desenvolvida na cenarização do Plano de Ordenamento da Orla Costeira do Troço Feteiras /Lomba de São Pedro, na ilha de São Miguel (POOC_CostaSul_SM) relatamos uma experiência positiva e demonstrativa do envolvimento activo das entidades representadas na Comissão Mista de Coordenação, a qual estabeleceu o quadro de referência estratégico adoptado pelo Plano, permitindo precocemente incorporar e concertar vontades de diferentes intervenientes e agentes da transformação do ordenamento e desenvolvimento de um espaço litoral muito complexo nas suas diversas dimensões.

2. A ÁREA DE INTERVENÇÃO

A ilha de São Miguel é a maior do arquipélago dos Açores, com 747 km². O POOC_CostaSul_SM corresponde à faixa costeira que se desenvolve desde Feteiras, no município de Ponta Delgada, até à Salga, limite oeste do município do Nordeste, excluindo-se a área sob a jurisdição do Porto de Ponta Delgada. Com uma extensão aproximada de 116 km, integra os municípios de Ponta Delgada, Lagoa, Vila Franca do Campo, Povoação e Nordeste.

A ocupação urbana da orla costeira é marcada, tal como nas restantes ilhas do arquipélago dos Açores, por uma elevada litoralização, sendo visível em São Miguel uma maior polarização na costa sul, derivada das melhores condições de mar e do consequente assentamento histórico das primeiras povoações. É nesta franja de aproximadamente 2 km, que se fixa a grande maioria da população da ilha e onde ocorrem as maiores pressões urbanísticas, em especial entre a cidade de Ponta Delgada e a vila da Lagoa.



O território da ilha de São Miguel é fortemente caracterizado pela sua origem vulcânica, originando morfologia peculiar, tal como crateras, cones escoriáceos, lagoas, arribas muito altas e fajãs, entre outros. Esta diversidade de paisagem, juntamente com a intensa actividade sísmica que ainda se faz sentir, causa inúmeras situações de instabilidade. O litoral é em geral dominado por

escarpas bem desenvolvidas, em consequência da erosão marinha, recortadas aqui e ali por fajãs lávicas e de vertente, originando uma orla muito recortada com situações diversas intercaladas: arribas altas/ baixas, fajãs, praias de areia escura ou litoral baixo rochoso, sendo o litoral a zona mais vulnerável de todo o território estando, simultaneamente, sujeito a fenómenos de erosão muito intensos. O património natural e paisagístico associado às zonas costeiras de São Miguel é reconhecido, estando identificadas e classificadas um conjunto de áreas onde a conservação é prioritária.

3. A CENARIZAÇÃO

O desenvolvimento de cenários de desenvolvimento ocorreu, nos termos da metodologia prevista para a elaboração do POOC, na 2ª fase de elaboração do Plano após a validação da caracterização e do diagnóstico da área de intervenção como instrumento de apoio à decisão do quadro de referência estratégica a adoptar no Plano.

Os três cenários formulados responderam de uma forma diferente à concretização dos objectivos gerais dos POOC, salvaguardando os princípios fundamentais mas apostando estrategicamente em atitudes e intervenções distintas, designados: cenário de continuidade, cenário reactivo e cenário proactivo.

Para além da explicitação e comparação entre as opções subjacentes a cada cenário, foi elaborada uma análise comparativa das implicações ambientais, dos investimento e do sistema organizativo associado a cada cenário, bem como dos impactos destes nos instrumentos de gestão territorial em vigor, em especial com os planos municipais de ordenamento territorial (PMOT).

A formulação de cenários de desenvolvimento teve como objectivo produzir um instrumento de decisão e não um elemento de prognose territorial uma vez que o território não é compatível com a excessiva formalização teórica nem com a tentativa de quantificação de vontades dos agentes de mudança.

Embora se considerasse que as fronteiras entre os três cenários a desenvolver seriam ténues, sobretudo quando se pretendia explicitar os cenários através de variáveis susceptíveis de expressão quantitativa e qualitativa, comparáveis e aplicáveis a um território exíguo (500m na zona terrestre de protecção) por outro lado, os cenários teriam que ser pertinentes e passíveis de concretização dentro do contexto do instrumento de gestão territorial em execução, ou seja, de acordo com os objectivos, princípios e critérios subjacentes ao desenvolvimento dos POOC, quanto à sua natureza e enquadramento jurídico. Assim, a margem de intervenção e das opções estratégicas a desenvolver incidiriam, sobretudo, nos níveis de protecção e de precaução das medidas a adoptar com repercussões directas nas tipologias e intensidades de utilização da orla costeira, espaço de elevada atractividade particularmente nos territórios insulares.

O exercício de cenarização através de dimensões estratégicas estruturantes – condições estruturais físicas intrínsecas, ecologia e ambiente, ocupação urbana e edificação, zonas balneares e outras infra-estruturas e equipamentos - permitiu antecipar o debate e a concertação entre as entidades da Comissão Mista de Coordenação (CMC), que acompanharam a elaboração do Plano, a elegeu o cenário reactivo com algumas medidas pontuais dos outros cenários, quando consideradas sustentáveis.

Desta experiência podemos concluir que a formulação de cenários como método de trabalho é útil e importante quando se está na presença de territórios complexos - porque únicos, vulneráveis, exíguos, inimitáveis, atractivos, conflituosos - onde as opções de natureza técnica e política assumem

particular importância. Consideramos, contudo, que é uma metodologia utilizável para um público-alvo restrito, como é o caso de uma CMC, sem aplicabilidade a uma escala alargada.

A APROPRIAÇÃO ANTRÓPICA DO ESPAÇO E OS ATRIBUTOS DO RELEVO COMO SUBSÍDIOS AO ZONEAMENTO AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE SÃO VICENTE –SP

Regina Célia de OLIVEIRA

Geógrafa, Professora Doutora do Departamento de Geografia,

Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas - São Paulo/Brasil.

19 35215112, reginacoliveira@ige.unicamp.br.

RESUMO

As zonas de domínio costeiro constituem-se em áreas de intensa fragilidade ambiental, dada a dinâmica dos processos naturais atuantes em sua estruturação. A pressão exercida pela intensa ocupação humana favorece o desencadeamento de situações conflitantes que se revelam em quadros catastróficos, tendo o homem como principal agente deflagrador e vítima dos fenômenos sejam esses vinculados, por exemplo, a deslizamentos, inundações e processos correlatos. Tendo em vista o exposto, o estudo dos agentes e dos processos geomorfológicos atuantes na zona costeira vinculada ao município de São Vicente incluído na Província Costeira do Estado de São Paulo/Brasil, objeto de estudo deste trabalho, que apresenta sob uma dinâmica física complexa um intenso processo de uso e ocupação antrópica sob um modelo de apropriação do espaço que tem resultado em níveis diversos de desequilíbrio no sistema ambiental. A ocupação da área de estudo corresponde ao início do processo de ocupação do território nacional, fato que condicionada não apenas um nível de ocupação singular como estrutura-se sob um modelo que desconsidera de longa data ações disciplinadoras de uso, fato que se revela em quadros catastróficos vinculados a processos de movimentos de massa e inundações tendo como conseqüências imediatas perdas materiais e humanas. Sendo assim, o objetivo principal desta pesquisa foi a identificação e caracterização dos agentes e processos físico-ambientais, com ênfase naqueles relativos à geomorfologia, atuantes na área costeira vinculada ao Município de São Vicente, como subsidio para a efetivação do zoneamento ambiental, com base na proposta de RODRIGUEZ (2002). Com o propósito de alcançar tal objetivo, procedeu-se a caracterização fisiográfica e o levantamento de um conjunto de dados de campo que subsidiaram a análise dos parâmetros geomórficos, climáticos, hidrodinâmicos e sedimentológicos. Não menos importante foi a caracterização humana que em conjunto com a análise do quadro de fragilidade possibilitou um estudo diagnóstico-prognóstico da área em questão.

A elaboração da documentação cartográfica síntese, Carta de Zoneamento Ambiental do Município de São Vicente, partiu da análise e integração dos componentes naturais e socioeconômicos, base referencial para a identificação dos processos naturais e da dinâmica temporal na estruturação da paisagem, chegando a espacialização de áreas que apresentassem quadros similares de fragilidades na ocorrência dos fenômenos naturais agilizados pela ação antrópica sendo definidas então as unidades geoambientais. Como critério básico de definição e mapeamento das unidades geoambientais, foram consideradas, em primeiro plano a análise detalhada da compartimentação geomorfológica da área de estudo sendo definidas como unidades geoambientais três zonas e oito sub compartimentos geomorfológicos sendo estas: Zona de Serrania que integra os sub compartimentos das escarpas, planície fluvial, planalto residual e morros residuais; Zona de Transição com o sub compartimento dos patamares e a Zona de Planície Costeira que integra os sub compartimentos da planície, planície marinha e planície flúvio marinha Figura 1.

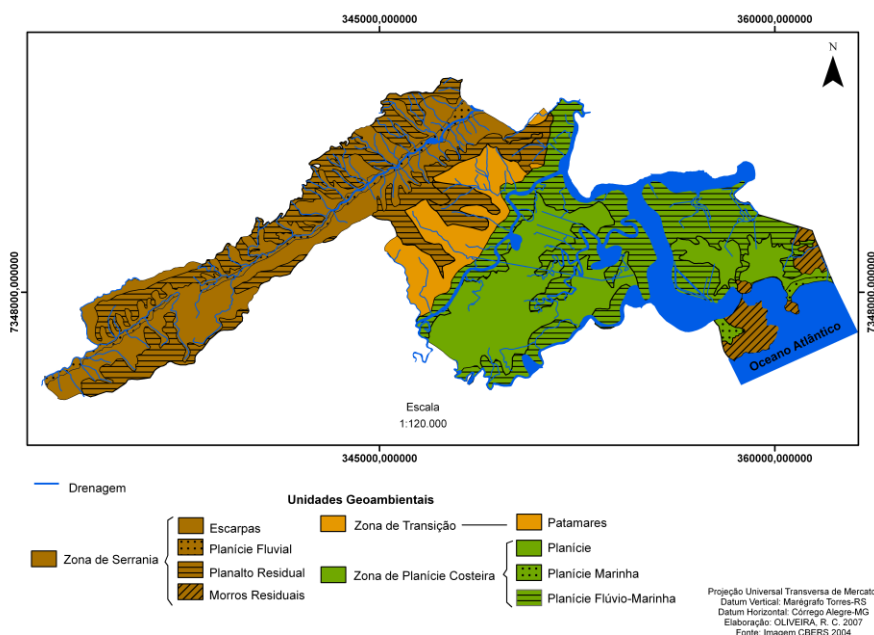


Figura 1: Mapa de Zoneamento Ambiental do Município de São Vicente-SP.

A Zona de Serrania, embora corresponda a áreas de relativa preservação ambiental a medida em que se insere na área de Preservação do Parque Estadual da Serra do Mar, portanto, responde a normas legais de uso do uso, observa-se ainda, que esta zona vem sofrendo uma importante interferência das áreas adjacentes a esta, como por exemplo, do parque industrial da cidade de Cubatão no extremo Norte do município que concentra altos índices de poluição fragilizando por completo o sistema ambiental.

A pressão de uso na Zona de Transição responde a saturação da ocupação na Zona de Planície, fato que aliado as características de fragilidade e potencialidade a eventos como aqueles relacionados a movimentos de massa, podem a curto prazo vir a representar situações de risco a população que ali vem se instalar.

Já a Zona de domínio das Planícies Costeiras, correspondem a áreas onde o processo de uso e ocupação do solo se estabelece de longa data, fato que revela nos dias atuais uma completa saturação de uso da terra que se impõem nos mais diversos níveis de impactos ambientais, deflagrando eventos como aqueles relacionados a enchentes e inundações periódicas, contaminação de águas superficiais, deposição irregular de resíduos entre outros.

O Zoneamento Ambiental do Município de São Vicente permite salientar, o quadro problemático em que se estrutura a organização do espaço na área de estudo, onde a necessidade de uso por vezes se contrapõe a dinâmica e fragilidade da paisagem, resultando em cenários catastróficos, fruto da ausência e por vezes ingerência do planejamento. Sendo assim nos faz mister salientar, a premente necessidade de medidas que venham minimizar as situações de impactos já estabelecidas e planos de manejo que possam antever situações catastróficas que hoje representam perdas materiais e humanas.

BIBLIOGRAFIA

RODRIGUEZ, J. M. et al (2002) Geoecologia da paisagem: uma visão geossistêmica da análise ambiental. Fortaleza (Brasil), EDUFCE, 97 pp.

ESTÁGIO ATUAL DA GESTÃO DA ZONA COSTEIRA NO BRASIL

Thereza C. A. ROSSO

Profª. Adjunta, PEAMB/UERJ, Rua São Francisco Xavier, 524, 5º. Andar, Sl. 5008, Blobo E. Rio de Janeiro, Brasil. e-mail: thereza.rosso@pq.cnpq.br

Maria L. PERES

Bióloga, PEAMB/UERJ, Rua São Francisco Xavier, 524, 5º. Andar, Sl. 5008, Blobo E. Rio de Janeiro, Brasil. e-mail: marialuizaperez@hotmail.com

RESUMO

A importância estratégica da zona costeira brasileira pode ser rapidamente evidenciada por algumas informações estatísticas. Com cerca de 8.500 km de extensão e largura variável, abrange 395 municípios em 17 estados, onde habitam 40 milhões de habitantes; enquanto a densidade demográfica média do país é de 20 hab/km², nessa região ela é cinco vezes maior (105 hab/km²). Além disso, estima-se que as atividades econômicas nesses espaços sejam responsáveis por cerca de 70% do PIB nacional.

Abriga ainda um mosaico de ecossistemas de alta relevância ambiental. A pressão antrópica e econômica nesses espaços ocasionaram inúmeros problemas e conflitos.

Em termos de políticas públicas, o tema passou a ter maior importância no cenário nacional com a promulgação da Constituição de 1988 que declarou a Zona Costeira como Patrimônio Nacional. Assim, foi instituído o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e criados grupos para a sua implementação. Essa política tem o município como base de planejamento físico territorial e ocupa-se do gerenciamento de recursos marinhos e da proteção dos ecossistemas.

É dentro desse contexto que este trabalho se apresenta, visando dar uma visão geral da implantação da gestão da zona costeira do Brasil e dos principais desafios a serem vencidos como forma de obter resultados profícuos nessa implantação.

Como resultado, observou-se que a pesquisa sobre gerenciamento costeiro revelou-se uma tarefa difícil, em função de uma série de conflitos entre as informações disponíveis, que incluem confusões de terminologia e de conceitos básicos até mesmo na legislação e em documentos oficiais de instituições públicas atuando no tema.

Para ilustrar essas dificuldades, observa-se que a lei 7.661/88, ao invés de instituir a Política Nacional de Gerenciamento Costeiro, instituiu o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, enquanto parte integrante da Política Nacional para os Recursos do Mar (PNRM) e da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA). Entretanto, o seu decreto de regulamentação (Decreto no. 5.300/04) apresenta o Plano de Gerenciamento da Zona Costeira, como um dos instrumentos de gestão da referida lei. Outra inconsistência concerne ao Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro, conhecido nacionalmente como GERCO, que trata de ações estaduais do ordenamento da zona costeira; embora seja um programa de grande importância, o GERCO não faz parte da atual política da gestão costeira, nos termos de legislação federal relativo ao assunto.

Dificuldades conceituais e legais à parte, cabe notar a dificuldade em encontrar documentos ou depoimentos que indicassem precisamente qual o vigor e o estágio de avanço dessa política no país, revelando que o gerenciamento costeiro, embora conheça avanços, tem conhecido dificuldades na sua implementação plena.

Outro ponto a ser considerado está relacionado à integração da política de gestão da zona costeira com outros instrumentos legais que interferem na região. Especial destaque deve ser dado à Política Nacional de Recursos Hídricos, PNRH, instituída no Brasil através da Lei 9.433/97. Nesse sentido, destaca-se a iniciativa do sistema de gestão de recursos hídricos com a criação da Câmara Técnica de Integração da Gestão das Bacias Hidrográficas, dos Sistemas Estuarinos e da Zona Costeira (CTCOST), do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH). Embora a importância dessa integração seja enfatizada na literatura especializada nacional e internacional e, principalmente, nos textos legais relativos ao gerenciamento costeiro e à gestão de recursos hídricos, a CTCOST representa hoje o principal instrumento para a efetiva integração entre os dois sistemas de gestão, de grande importância técnica e política.

Por fim, este trabalho identificou também a ainda a necessidade de buscar definições mais consensuais sobre o alcance e o significado de expressões-chave da área tal como “zona costeira” e suas subdivisões, o que impõe inclusive uma aproximação de várias ciências (oceanografia, geologia, engenharia costeira e engenharia oceânica, ect.). Outras questões analisadas concernem aos aspectos relacionados à dominialidade, à outorga do direito de uso, à base territorial para integração e aos aspectos relacionados aos instrumentos de gestão.

EM BUSCA DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL EM CABO VERDE

Liza H. A. LIMA

Bióloga, CESAM, Departamento de Ambiente e Ordenamento, Universidade de Aveiro, 3810-193 Aveiro, 234370200,

a37320@alunos.ua.pt

Filomena M^a C.P. F. MARTINS

Prof.^a Associada, CESAM, Departamento de Ambiente e Ordenamento, Universidade de Aveiro, 3810-193 Aveiro, 234370200,

filo@dao.ua.pt

RESUMO

O arquipélago de Cabo Verde é um pequeno estado insular constituído por dez ilhas de origem vulcânica, localizado a 500 km do Senegal (Costa Ocidental Africana).

As regiões insulares caracterizam-se pelos seus isolamentos geográfico e económico. Esses isolamentos a que se encontram sujeitas, determinam a limitação de recursos naturais e económicos, tornando-as muito vulneráveis ecológica e economicamente (UNEP, 1992). Estas regiões são muito susceptíveis a desastres ambientais e naturais (aumento do nível do mar e mudanças climáticas) e a biodiversidade é das mais ameaçadas no mundo (UNEP, 1994).

Em Cabo Verde, o isolamento geográfico contribuiu de forma significativa para o aparecimento de algumas espécies endémicas. Sendo estas espécies únicas, revestem-se de grande importância no contexto da biodiversidade global (UNEP, 1992) e como tal, integram-se no património mundial. Com vista à preservação desse património natural, foram declaradas 47 áreas protegidas (Decreto-lei nº 3/2003, de 24 de Fevereiro).

A escassez de recursos naturais do país tem limitado os sectores de actividade económica potenciadores de estratégias e políticas de desenvolvimento. Na última década, o sector turístico emergiu como uma das principais apostas para a prossecução desse objectivo.

O turismo evidencia uma tendência para se transformar no motor da economia cabo-verdiana (Cabral, 2005). Contudo, o turismo se não propriamente planeado e gerido poderá degradar significativamente o ambiente que em primeiro lugar o atraiu e que tanto depende (UNEP, 1994). O sector turístico concentra-se em áreas naturais e culturais vulneráveis, sendo uma fonte de intensificação de stress em ecossistemas frágeis (CBD, 2004).

A implementação de grande número das áreas protegidas, declaradas em 2003, ainda não se verifica. Constata-se que em alguns casos há sobreposição destas com áreas de desenvolvimento turístico integral, como a revogação de algumas em detrimento do desenvolvimento do sector turístico. Assim, urge a adopção de medidas e de acções para que se alcancem e se cumpram os objectivos de conservação, que suscitaram a declaração dessas áreas como protegidas.

Este trabalho, decorrente de uma dissertação de mestrado em Ciências das Zonas Costeiras (Universidade de Aveiro), visa reflectir o papel preponderante do planeamento e da gestão das áreas protegidas como instrumentos capazes de preservar a integridade ambiental em Cabo Verde, particularmente da Boa Vista, e de fomentar uma gestão integrada das zonas costeiras.

A escolha da ilha da Boa Vista prende-se com o facto desta se perspectivar como o segundo destino turístico cabo-verdiano (Cabral, 2005). No corrente ano aguarda-se a inauguração do aeroporto internacional e consequentemente um crescente desenvolvimento de actividades turísticas. Por isso, impõe-se, desde cedo, uma abordagem adequada das questões de desenvolvimento desse sector, sob pena de poderem vir a estar em risco as áreas protegidas, declaradas em 2003, nessa ilha assim como a biodiversidade cabo-verdiana e o património natural.

BIBLIOGRAFIA

CABRAL, J. C. (2005). O papel do turismo no desenvolvimento de Cabo Verde. Turismo e combate à pobreza: Nu djunta-mô. Lisboa (Portugal), Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Cooperação Internacional, Instituto Superior de Economia e Gestão.

CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY (2004). Guidelines on Biodiversity and Tourism Development. Montreal (Canadá), Secretariat of the Convention on Biological Diversity.

UNEP (1992). Agenda 21. United Nations Conference on Environment & Development. Rio de Janeiro (Brasil), UNEP.

UNEP (1994). Programme of Action for the Sustainable Development of Small Island States.

Conference on the Sustainable Development of Small Island Developing States, Bridgetown (Barbados), UNEP.

A PERCEÇÃO DOS CONDUTORES DE PASSEIOS, TURISTAS E PESCADORES SOBRE AS MEDIDAS DE ORDENAMENTO DO TURISMO NAS GALÉS DE MARAGOGI – ALAGOAS – BRASIL

Deborah C. ESTIMA

Bacharel em Turismo, Especialista em Gestão de Ambientes Costeiros e em Gestão de Empreendimentos Turísticos e Mestranda em Gestão e Desenvolvimento em Turismo na Universidade de Aveiro, Rua de Espinho, 18 – RC-A, Santiago, Aveiro, Portugal, Código Postal 3810-111, + 351 914688512, deborahestima@yahoo.com.br

RESUMO

Nos últimos anos, o município de Maragogi passou a ser um dos principais destinos turísticos do Estado de Alagoas. Seus visitantes são atraídos pela beleza cênica da região e pela diversidade de ecossistemas, com destaque para as piscinas naturais, conhecidas como Galés. Em 2002, período da realização da pesquisa, a rotatividade média dos turistas nas Galés ficou em torno de 180 pessoas/dia. Os recifes de coral de Maragogi integram a Área de Proteção Ambiental (APA) Costa dos Corais, a maior unidade de conservação marinha do Brasil. Um dos objetivos da APA é proporcionar o ordenamento das atividades turísticas, tendo em vista a utilização sustentável dos recursos naturais.

O Projeto Recifes Costeiros foi criado em 1998, para fornecer a base científica para a elaboração do plano de manejo da APA Costa dos Corais. Em 2002, O Projeto iniciou um trabalho de ordenamento da visitação turística nas Galés. Entre as medidas propostas estavam: cobrança de ingresso de visitação, orientação aos turistas e controle no número de embarcações.

Dessa forma, tornou-se importante identificar qual a percepção das pessoas que foram atingidas pela aplicação dessas medidas, no caso, os condutores de passeios, os turistas e os pescadores, com o intuito de contribuir para o processo de educação e gestão ambiental, realizado na área, contribuindo para a gestão da unidade de conservação.

Para atingir os objetivos propostos, foram aplicados 166 questionários, com os três públicos determinados, utilizando-se perguntas sobre o ecossistema recifal e sobre as medidas de ordenamento do turismo nas Galés. A pesquisa resultou em algumas conclusões, que conotam a visão geral sobre o ordenamento na área.

Observou-se que os condutores têm consciência da importância de se preservar o ambiente recifal e que a maioria conhece a APA Costa dos Corais (82,61%) e o Projeto Recifes Costeiros (86,96%). Eles concordam com as medidas de ordenamento que estão sendo tomadas e acreditam que o turismo melhorou, percebendo até uma mudança positiva de conduta das pessoas envolvidas com a atividade nas Galés.

Grande parte dos turistas não conhece a APA (52,71%) e nem as medidas de ordenamento turístico nas Galés (87,27%). Mas, ao tomarem conhecimento, todos concordaram com a sua aplicação e enfatizaram a importância de iniciativas como essa de preservação ambiental e gestão da atividade turística no Nordeste do Brasil.

Em relação aos pescadores, a maioria (78,79%) não vê o turismo realizado nas Galés, como um gerador de conflitos para a pesca. Esse dado é importante, visto que a atividade pesqueira é uma das fontes de renda local. Dos pescadores entrevistados, nem todos conhecem as medidas de ordenamento turístico (60,61%), o que também reflete a falta de participação da comunidade, nas medidas de manejo da APA.

Apesar do pouco tempo de implantação do experimento nas piscinas naturais de Maragogi quando da realização da pesquisa (2002), pode-se observar resultados positivos. Contudo, para que o ordenamento possa obter resultados positivos e duradouros, faz-se necessário um trabalho de educação ambiental não só para os turistas, mas principalmente para a comunidade local. Para além disso, também é necessário a formulação de uma estratégia de marketing adequada, considerando a sustentabilidade do desenvolvimento turístico no município de Maragogi.

Dessa forma, a relação entre o turismo e o meio ambiente não é nada simples, o desafio é encontrar o equilíbrio entre o desenvolvimento da atividade e a proteção ambiental. A perpetuação da atividade turística está completamente atrelada a sua atratividade, que no caso de Maragogi, são os recursos naturais. Portanto, a base do desenvolvimento do turismo sustentável, traz consigo o envolvimento ambiental, ou seja, a preservação do meio ambiente de forma integrada e participativa.

IMPORTÂNCIA DA GESTÃO DE SEDIMENTOS NOS PLANOS DE GESTÃO DE BACIA HIDROGRÁFICA

Luís Ivens PORTELA

Investigador Auxiliar, LNEC, Av. do Brasil, 1700-066, Lisboa, +351.21.8443458, lportela@lnec.pt

RESUMO ALARGADO

Os sedimentos são um elemento a ter em consideração na gestão das águas interiores, de transição e costeiras. Diversas actividades humanas podem afectar a quantidade e a qualidade dos sedimentos, com incidências significativas, por exemplo, sobre a evolução morfológica da zona costeira. A Directiva-Quadro da Água, transposta pela Lei nº 58/2005, prevê, a nível europeu, a elaboração de Planos de Gestão de Bacia Hidrográfica até 2009. Embora a directiva preveja medidas relacionadas com as condições hidromorfológicas, a importância atribuída aos sedimentos nesses planos não é inteiramente clara.

A presente comunicação defende que a gestão sustentável dos sedimentos deve fazer parte da aplicação da Directiva-Quadro da Água, dando como exemplo a importância da gestão de sedimentos na bacia hidrográfica do rio Douro. Nesta bacia existem diversas utilizações do meio hídrico que se supõe estarem relacionadas com alterações na morfologia e nos fluxos sedimentares: extracção de inertes para a indústria de construção; dragagens de manutenção do canal navegável; e a exploração de aproveitamentos hidroeléctricos. Os riscos associados às utilizações referidas compreendem: riscos para pessoas e infra-estruturas; degradação dos ecossistemas aquáticos; e o agravamento da erosão costeira a sul do Douro.

Com base na situação observada na bacia do Douro e noutras bacias nacionais, formulam-se as seguintes recomendações:

- Os sedimentos são um elemento que deve ser tido em consideração na gestão das águas interiores, de transição e costeiras, nomeadamente através dos Planos de Gestão de Bacia Hidrográfica e de outros instrumentos de planeamento;
- Devem ser considerados aspectos de quantidade, com implicações morfológicas, e de qualidade, associados a fontes de poluição;
- No plano quantitativo, a caracterização dos fluxos sedimentares apresenta grandes dificuldades. A análise de levantamentos hidrográficos para a identificação de alterações morfológicas significativas constitui, apesar das suas limitações, uma base mais sólida para a formulação de programas de medidas;
- As medidas específicas de correcção e reabilitação da rede hidrográfica, dos estuários e da zona costeira devem procurar distinguir a variabilidade morfológica natural daquilo que são alterações significativas resultantes de intervenções humanas;
- Afigura-se razoável tomar como objectivo ambiental, na gestão das águas interiores, de transição e costeiras, a manutenção de condições de relativa estabilidade morfológica, com alguma variabilidade natural;
- Em sistemas que se encontram em aparente situação de erosão, como se verifica em certos trechos do Douro, a actividade de extracção de inertes deve ser reduzida ou deve cessar por completo;
- Em sistemas onde é necessário realizar dragagens para fins de navegação, como no estuário do Douro, o material dragado deve preferencialmente ser mantido no sistema, por reforço das praias interiores, ou aplicado na zona costeira exterior;

- Devem ser realizados levantamentos hidrográficos pelo menos de 6 em 6 anos e identificados os volumes anuais de extracção de inertes e de dragagem, de modo a caracterizar eventuais efeitos dos aproveitamentos hidráulicos;
- Conforme prevê a Lei da Água, recomenda-se que as receitas obtidas com as taxas de recursos hídricos sejam aplicadas na melhoria do estado das águas, nomeadamente na minimização de impactos morfológicos e ambientais;
- Recomenda-se que as referidas taxas sejam também aplicadas no financiamento de acções de carácter inovador, como, por exemplo, o estímulo à normalização e produção de inertes reciclados a partir de resíduos de construção.



SESSÃO TÉCNICA 4
TEMA 2

DINÂMICA LITORAL E PROTECÇÃO COSTEIRA

RECONSTITUIÇÃO DAS CONDIÇÕES DE AGITAÇÃO MARÍTIMA NO ARQUIPÉLAGO DE CABO VERDE

S. PONCE DE LEÓN, A. L. SILVA e C. Guedes SOARES

Unidade de Engenharia e Tecnologia Naval, Universidade Técnica de Lisboa

Instituto Superior Técnico, Av. Rovisco Pais, 1049-001 Lisboa, Portugal

guedess@mar.ist.utl.pt

1. INTRODUÇÃO

Apresenta-se uma reconstituição da agitação marítima em Cabo Verde através de uma modelação numérica com um modelo de terceira geração aplicado a uma grelha fina. Mostra-se que a presença das Ilhas de Cabo Verde afecta o campo da agitação marítima na zona, efeito que normalmente não é identificado pelos modelos que fazem previsões à escala oceânica, os quais não resolvem ilhas destas dimensões. Foi feita uma reconstituição do mês de Fevereiro de 1994 e observaram-se zonas contendo valores inferiores das alturas significativas das ondas, as mesmas propagando-se no espaço e no tempo aumentando assim a área de distribuição e os valores das alturas à medida que tempo aumenta.

A previsão da agitação marítima em zonas oceânicas é feita normalmente com modelos de terceira geração que fazem cálculos à escala do globo tipicamente com grelhas de 2° de espaçamento. Este grau de definição não é suficiente para representar pequenas ilhas como por exemplo Cabo Verde, Madeira ou os Açores. Este problema foi detectado por PONCE DE LEÓN e GUEDES SOARES (2005) que fizeram um estudo de malha fina em torno dos Açores, identificando um significativo efeito sombra. No entanto, a modelação da agitação marítima em zonas de ilhas assim como os processos que tem lugar entre as ilhas tem sido pouco estudado.

O objectivo deste trabalho é a reconstituição da agitação marítima nas águas territoriais do arquipélago de Cabo Verde e a análise do efeito sombra das ilhas. Pretende-se avaliar o processo de propagação de ondas e geração de vagas, assim como estudar os padrões dos sistemas de ondas entre estas ilhas.

2. MÉTODOS

O estudo é desenvolvido utilizando o modelo de agitação marítima WAM-PRO [MONBALIU et al (2000)] aplicado na sua versão mais actual para altas resoluções e usando dois níveis de aninhamento de modo a obter uma melhor caracterização da agitação marítima na zona onde se situa as ilhas. Uma grelha larga de aproximadamente 108 Km (1° x 1°) de resolução espacial abrange a região de 84° W a 20° E para a longitude e de 50° N a 26° S em latitude (zona do Atlântico), seguida de uma outra fina para a zona onde das ilhas com espaçamento de 0.025° (aproximadamente 2.7 Km), estendendo-se desde 22° W a 26° W para a longitude e 14.5° N a 17.5° N para a latitude.

Para forçar o modelo foram usados os campos de vento produzidos pelo projecto europeu "Hindcast of Dynamic Processes of the Ocean and Coastal Areas of Europe" (HIPOCAS) [GUEDES SOARES et al (2002)]. Este projecto foi criado com o objectivo de produzir 40 anos de reanálise de campos de vento, do nível do mar e de agitação marítima para as águas europeias. Os campos de vento foram construídos a partir de dados NCEP para o período de 1958 a 1998, assim como de dados de um modelo atmosférico regional de modo a produzir um campo de vento com maior resolução.

3. RESULTADOS E CONCLUSÕES

Da evolução no tempo dos campos de ventos ao longo do mês de Fevereiro de 1994 foi analisado, tendo-se verificado que em média o vento procedia do NE e que as velocidades oscilaram entre os 10 m/s e os 15 m/s. A distribuição dos períodos de pico na zona das Ilhas de Cabo Verde apresenta variabilidade, em geral um efeito claro ao SW das Ilhas observa-se de uma forma mais local. Já nos mapas da Figura 1 vê-se que a sombra das Ilhas é menos intensa. O mais comum durante o mês de Fevereiro de 1994 foi observar como os períodos de pico de 15 segundos eram reduzidos para metade (7 segundos) em resultado do efeito sombra do arquipélago quando as ondas provinham do NE (Figure 1).

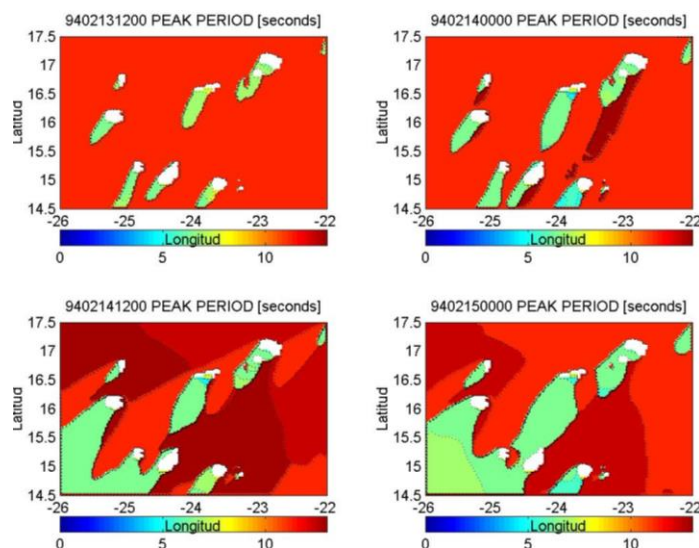


Figura 1. Evolução dos períodos de pico durante os dias 13, 14 e 15 de Fevereiro de 1994

No Inverno na região de Cabo Verde a agitação marítima é predominante de NE e N. No Inverno as zonas de sombra ao abrigo das Ilhas observam-se ao Sul destas de acordo com a direcção média de propagação das ondas. Se as ondas vêm do NW a sombra aparece no SW mas também podem observar-se sombra no SE quando as ondas vêm do NW situação menos frequente, mas que pode ir acontecendo de tempo a tempo.

A análise da distância que pode atingir o efeito sombra das Ilhas de Cabo Verde está limitado pelas dimensões da grelha aninhada para a aplicação de alta resolução. Algumas das sequências analisadas no estudo indicaram que o efeito vai para além do que os próprios limites da grelha e por analogia com os resultados de PONCE DE LEON e GUEDES SOARES, (2005), admite-se que para determinadas direcções de propagação das ondas o efeito pode chegar até a costa do continente africano que está a uma distância de 260 kms.

Conclui-se que a forma das ilhas e a batimetria ao redor destas condiciona a forma das áreas de sombra. O efeito sombra destas ilhas localizadas no meio do oceano actua atrasando a progressão da frente de ondas com maiores valores de alturas o que pode ser interesse para a navegação.

5. BIBLIOGRAFIA

GUEDES SOARES, C.; WEISSE, R.; ALVAREZ, E. e CARRETERO, J.C. (2002) "A 40 Years Hindcast in European Waters", *Proceedings of the 21st International Conference on Offshore Mechanics and Arctic Engineering* (OMAE 2002), ASME, Paper OMAE2002-2860.

MONBALIU, J.; PADILLA-HERNÁNDEZ, R.; HARGREAVES, J. C.; CARRETERO ALBIACH, J. C.; LUO, W.; SCLAVO, M. and GÜNTHER, H. (2000) "The spectral wave model WAM adapted for applications with high spatial resolution", *Coastal Eng.*, 41, 41-62..

PONCE DE LEÓN, S. e GUEDES SOARES, C. (2005) "On the sheltering effect of the Azores Islands", *Journal of Geophysical Research*, Vol. 110, C09020, doi:10.1029/2004/2004JC002682.

IMPORTÂNCIA DOS DADOS DE AGITAÇÃO MARÍTIMA NOS ESTUDOS DE DINÂMICA COSTEIRA

Manuel CLÍMACO

Investigador Principal, LNEC, Av. do Brasil, 101, 1700-066 Lisboa, +351218443611, mclimaco@lnec.pt

Claudino VICENTE

Investigador Coordenador, LNEC, Av. do Brasil, 101, 1700-066 Lisboa, +351218443611, claudinovicente@sapo.pt

RESUMO

A crescente importância das actividades que se realizam na orla marítima e dos conflitos e desequilíbrios a elas associados têm conduzido ao aumento do número de estudos de dinâmica costeira visando prevenir, atenuar e resolver este tipo de problemas. Nestes estudos estão incluídas diferentes análises: diagnóstico de processos erosivos e sua correcção através de alimentação artificial e obras fixas; previsão da evolução de trechos de costa em desequilíbrio aluvionar; avaliação dos efeitos de obras costeiras sobre a morfologia das praias adjacentes; criação de praias artificiais; e interpretação de dados de monitorização da costa.

Nos estudos mais antigos, elaborados desde há cerca de meio século até à década de 80, os cálculos eram pouco detalhados, limitando-se a um pequeno número de ondas elementares consideradas representativas do regime geral, ou apenas a uma única onda designada por onda dominante. Nos estudos em modelo físico então realizados eram também consideradas poucas ondas, devido à morosidade e dificuldade de operação dos modelos.

Com o advento dos modelos numéricos de evolução de linhas de costa foram ultrapassadas as anteriores limitações, sendo agora possível: efectuar numerosos cálculos de balanço sedimentar, em pequenos trechos da ordem de poucas dezenas de metros (células) e intervalos de tempo de algumas horas (passo de cálculo). Estes balanços exigem uma especificação muito pormenorizada da agitação marítima que incide na praia.

Tornou-se possível, desta forma, atingir um maior realismo na representação das condições de actuação das ondas, simulação das evoluções da linha de água e análise de novos aspectos, decorrentes da variabilidade sazonal e inter-anual da agitação marítima e da incidência de temporais. Estes aspectos apresentam grande importância quer na interpretação da dinâmica da praia quer no dimensionamento de intervenções.

Para tirar o máximo partido das simulações numéricas é necessário dispor dos referidos dados pormenorizados, constituídos por longas séries cronológicas reais da agitação marítima que incide na praia. Estas são obtidas a partir da aplicação de modelos numéricos de propagação às correspondentes séries de registo dos parâmetros das ondas, normalmente disponíveis em maiores profundidades.

O registo da agitação marítima na costa portuguesa tem vindo a ser prosseguido desde há algumas décadas. Numa primeira fase as bóias-onógrafa não possuíam a capacidade de registar as direcções, o que retirava grande parte do interesse dos dados obtidos para as análises de dinâmica costeira. Essa limitação foi ultrapassada nos anos 80, com a introdução de bóias direccionais (Figura 1). O principal e grave problema dos dados coligidos, são as numerosas falhas dos registos, que em muitos casos se prolongam por mais de um mês consecutivo. A actual situação de insuficiência de

dados de agitação constitui um bloqueio quer ao avanço da investigação da dinâmica da costa portuguesa quer ao estudo e resolução dos problemas de erosão que a afectam.

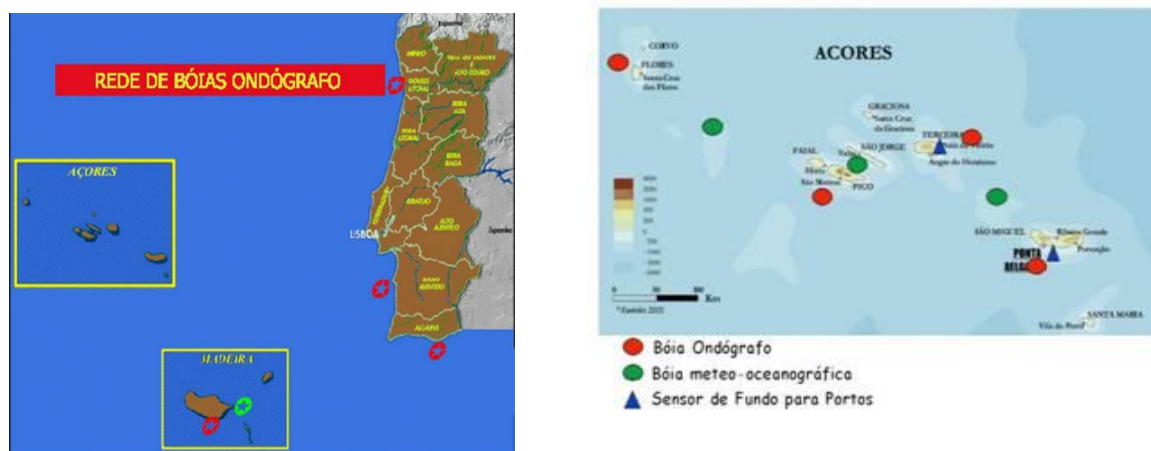


Figura 1 – Localização das bóias-ondógrafo na costa portuguesa.

O melhoramento dos dados de agitação marítima é pois um factor prioritário para o progresso dos conhecimentos e da capacidade de intervenção na costa. Considera-se que esse melhoramento deve incidir nos seguintes aspectos: redução para um nível mais aceitável das lacunas nos futuros registos; melhoramento da cobertura espacial dos ondógrafos direccionais com reactivação do posto de registo da Figueira da Foz e a instalação de mais um posto na costa do Algarve; e colmatação de lacunas dos registos recorrendo a resultados de modelos de reconstituição da agitação marítima (*hindcast*).

Procura-se nesta comunicação, relativamente aos dados de agitação marítima: evidenciar a sua importância nos estudos de dinâmica costeira; caracterizar as lacunas existentes na costa portuguesa; e propor medidas para colmatar as insuficiências que os afectam.

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO E FUNCIONAMENTO DE ESPORÕES

Claudino VICENTE

Investigador Coordenador, LNEC, Av. do Brasil, 101, 1700-066 Lisboa, +351218443611, claudinovicente@sapo.pt

Manuel CLÍMACO

Investigador Principal, LNEC, Av. do Brasil, 101, 1700-066 Lisboa, +351218443611, mclimaco@lnec.pt

RESUMO

São frequentes na faixa costeira os esporões naturais, constituídos por saliências rochosas, que ao interferirem com o fluxo sedimentar originam zonas de acumulação de areias (Figura 1). A observação destas formações e dos seus efeitos na morfologia costeira conduziu à construção, desde há muito tempo, de obras transversais à costa com características idênticas. O uso destas obras generalizou-se no final do século XIX tendo o seu projecto, inicialmente baseado na experiência, progredido bastante a partir do meio do século XX, devido às novas capacidades de modelação física e matemática que permitiram avanços no conhecimento e simulação do seu funcionamento.

Na presente comunicação procura-se analisar, com um modelo de evolução de linhas de costa, o funcionamento de um esporão isolado e de um campo de esporões, abordando-se os seguintes aspectos: posicionamento das obras para garantir uma adequada protecção da zona a defender; comprimento necessário para que os esporões apresentem um comportamento eficaz; caracterização da estabilização e evolução morfológica induzida pelas obras; volumes de acumulação e de erosão envolvidos na adaptação da praia; e oscilações da linha de água devidas à ocorrência de temporais.



Figura 1 – Esporões naturais.

A extensão da zona de acumulação de um esporão é função da obliquidade das ondas na rebentação. Para um determinado comprimento da obra, a zona de acumulação cresce com a diminuição da obliquidade das ondas relativamente à linha de água. A análise desta inter-relação, para determinação do comprimento mais adequado, pode ser efectuada através de simulações com um

modelo de evolução de linhas de costa. Estas simulações permitem ainda avaliar: o agravamento das erosões a sotamar; a evolução e estabilização da linha de água em toda área de influência da obra; e as oscilações da linha de água devidas à incidência de temporais severos e à variabilidade inter-anual do regime de agitação marítima.

Quando um esporão é insuficiente para estabilizar toda a zona a proteger pode recorrer-se a mais do que um, formando um conjunto que se designa por campo de esporões (Figura 2). No seu projecto deverão identicamente ser tidos em conta os aspectos de espaçamento, comprimento das obras e evolução resultante para a linha de costa.

Apresenta-se, para ilustrar a metodologia referida, um exemplo teórico de dimensionamento de esporões para a costa oeste de Portugal, com dados reais de agitação marítima. Escolheu-se um trecho em erosão nas imediações da Vagueira, a sul da embocadura da ria de Aveiro. Procurou-se proteger um comprimento de 5 km com um esporão e um trecho alargado, de 12 km, com um campo de três esporões.

Verifica-se que a aplicação de modelos de evolução de linhas de costa introduz um significativo progresso no dimensionamento de esporões isolados e campos de esporões, destacando-se nesta metodologia, os seguintes aspectos: necessidade de dispor de longas séries cronológicas reais da agitação marítima que incide na praia; simulação numa primeira fase da dinâmica do trecho de costa a proteger, ainda sem esporões; repetição da simulação, com introdução dos esporões, analisando-se alternativas de localização, número e comprimento, de forma a otimizar a intervenção e efectuar ainda uma previsão da evolução da linha de água; e possibilidade de simulações complementares, para previsão de variações morfológicas decorrentes de temporais intensos e da natural variabilidade inter-anual da agitação marítima.



Figura 2 – Campo de esporões.

São ainda apresentados os resultados da simulação do enchimento da praia da Figueira da Foz para evidenciar a capacidade de resposta do modelo a casos reais. O alargamento desta praia, ocorrido na segunda metade do século passado, deveu-se à retenção das areias pelo molhe norte da embocadura do Mondego. Os mecanismos de acumulação e transposição das areias usados na programação do modelo permitiram efectuar essa simulação e comparar os seus resultados com os dados muito completos de monitorização da evolução da praia, de que se dispunha.

PROPAGAÇÃO DA AGITAÇÃO MARÍTIMA NA REGIÃO DA FOZ DO RIO POTENGI, BRASIL

Ada Cristina SCUDELARI

D. Sc. Eng.ª Civil, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Sanitária, UFRN, Natal, Brasil, +558432153766, ada@ct.ufrn.br

Conceição Juana E. M. FORTES

D. Sc. Eng.ª Civil, LNEC, Av. do Brasil, 1700-066, Lisboa, PT, +351.21.8443446, jfortes@lnec.pt

Ana Lúcia S. S. DANTAS

Eng.ª Civil, Natal, Brasil, +558432317646, ajva@ufrnet.br

RESUMO

Neste artigo, descreve-se o estudo da agitação marítima na costa do Rio Grande do Norte, Brasil, na região do estuário do rio Potengi, através da utilização do modelo REFDIF. O Rio Potengi é o principal rio do estado do Rio Grande do Norte, no litoral do nordeste brasileiro. O seu estuário é o maior e mais importante deste Estado e insere-se na região metropolitana da cidade de Natal. No seu interior está abrigado o Porto de Natal, importante ponto de ligação entre o Brasil e outros países. O porto de Natal, pela sua importância regional, vem sofrendo constantemente intervenções de engenharia no sentido de melhorar as suas condições de operacionalidade. A boa resposta destas intervenções carece indiscutivelmente do conhecimento do regime de agitação marítima, tanto na zona costeira adjacente como dentro do canal de acesso ao porto. No entanto, devido à inexistência de equipamentos de medição de ondas na maioria dos locais da costa do Rio Grande do Norte, ou à sua instalação durante escassos períodos de tempo, não é possível caracterizar convenientemente a agitação marítima nesta zona de estudo com base nesses registros ou avaliar como se processa a propagação de ondas desde o largo até junto à costa.

Para colmatar esta dificuldade, utilizou-se o modelo REFDIF, que efectua a propagação de ondas em zonas de profundidade variável tendo em conta os fenómenos de refacção, difracção (apenas na direcção perpendicular à propagação) e rebentação, entre outros. Com este modelo, realizaram-se cálculos sistemáticos de propagação desde o largo até a zona da praia, para períodos de onda entre 5s e 13s, alturas de onda entre 0,8m e 2,4m e direcções compreendidas entre 40° (N-40-E) e 140° (E-50-S).

São apresentados os resultados dos cálculos de propagação de ondas correspondentes a características da agitação (altura e direcção) em todo o domínio de cálculo, para as direcções ao largo compreendidas entre 40° e 140°, T=7s e H=2m; características da agitação (altura e direcção) ao longo da batimétrica de -10m, para as direcções ao largo compreendidas entre 40° e 140°, T=7s e H=2m; isolinhas dos valores de altura e direcção no ponto P6, em função das direcções e alturas ao largo, para um período de 7s; e as isolinhas dos valores de altura e direcção no ponto P6, em função das direcções e períodos ao largo, para uma altura de 2m.

A aplicação deste modelo mostrou que para o período de 7s e altura de 2m (situação com maior frequência de ocorrência) ao longo dos pontos da batimétrica de -10m:

- ocorre uma grande variabilidade nas alturas de onda calculadas, qualquer que seja a direcção de onda ao largo considerada. No intervalo de direcções incidentes entre 40° e

140°, as alturas de onda variam entre 0.5m e 3.0m. Tal é o resultado da configuração batimétrica desta região e do facto dos pontos em estudo se encontrarem afastados de 500m, abrangendo uma área de cerca de 5Km.

- não se verifica uma grande dispersão dos valores das direcções calculadas nesses pontos, para uma dada direcção de onda incidente. Em geral, existe uma relação linear entre a direcção incidente e a calculada em cada ponto, que não varia de ponto para ponto.
- Em geral, verifica-se que as alturas de onda no ponto em frente ao estuário do rio Potengi são inferiores ou da mesma ordem de grandeza que a altura de onda incidente, qualquer que seja a direcção de onda considerada. As direcções incidentes entre 70° e 110° praticamente não sofrem variação até junto à costa, o que é espectável uma vez que se trata das direcções sensivelmente paralelas ao gradiente da batimetria, qualquer que seja o ponto considerado na batimétrica de -10m. O mesmo não se passa para direcções superiores a 110° e inferiores 70°. Este comportamento é o resultado dos efeitos de refacção e difracção na propagação desta onda incidente de período 7s e altura de 2m, numa configuração de fundo com batimétricas paralelas entre si, principalmente as de valor inferior a 50 m (que são as que afectam a propagação da onda com este período).
- Para as outras condições de agitação marítima testadas, de forma mais geral, e no ponto em frente ao estuário do rio Potengi, verifica-se que a presença do canhão da batimetria é notória em períodos superiores a 11s e para direcções acima de 110°. Para esses casos, verifica-se o aumento da altura da onda local.

Nos casos de períodos inferiores ou iguais a 11s (qualquer direcção ao largo) ou de direcções ao largo inferiores a 100° (qualquer período de onda), verifica-se que:

- À medida que aumenta o período de onda ocorre uma maior rotação das direcções das ondas incidentes, com excepção da gama de direcções entre 85° e 100°;
- Esta rotação é maior para direcções incidentes entre 40° e 70° e é no sentido de se obterem ângulos locais superiores à onda incidente. O sentido de rotação modifica-se para direcções incidentes entre 110° e 140°;
- Em geral, dá-se um decrescimento dos valores de altura de onda no ponto P6 para qualquer das direcções de onda testadas e os períodos de onda até 11s, acontecendo o contrário para períodos superiores a 11s e direcções entre 40° e 50°.

O comportamento do modelo aparenta ser linear, para as alturas de onda testadas, uma vez, que variando a altura de onda incidente (entre 0.8 e 2.4m), os valores de H/H_0 são muito semelhantes assim como os valores da direcção da onda (para uma dada direcção ao largo).

Sendo assim, trabalho desenvolvido consistiu no estabelecimento de uma metodologia para a caracterização da agitação marítima na região do estuário do rio Potengi, que pode ser estendida a outros locais da costa do Rio Grande do Norte. Desta forma, serão identificados os padrões de características da agitação marítima ao longo da costa, informação base para o estudo dos processos morfodinâmicos costeiros e de evolução da barreira arenosa.

Palavras-chave: Rio Potengi, Regime de agitação marítima, Propagação de ondas, REFDIF.

ESTUDO DA CIRCULAÇÃO HIDRODINÂMICA 2DH NA ZONA COSTEIRA DE GALINHOS/GUAMARÉ - BR

Ada Cristina SCUDELARI

D. Sc. Eng.ª Civil, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Sanitária, UFRN, Natal, Brasil, +558432153766, ada@ct.ufrn.br

Daniel Melo Martins de GÓIS

Eng.ª Civil, LNEC, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Sanitária, UFRN, Natal, Brasil, +558432153766, daniellgois@gmail.com

Paulo Cesar Colonna ROSMAN

Ph. D. Engenharia Costeira, Professor do Programa de Engenharia Oceânica – COPPE, UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil, +55.21.3562-8730, pccr@peno.coppe.ufrj.br

RESUMO

A região de Galinhos–Guamaré, localizada no nordeste do Brasil, além de ser uma área de grandes belezas naturais, possui importante papel no desenvolvimento sócio-econômico do Estado do Rio Grande do Norte proveniente dos recursos naturais lá encontrados, como o sal e o petróleo e recentemente com a carcinicultura. A área vem sendo estudada e caracterizada do ponto de vista geodinâmico, desde 1990, por vários autores, devido ao fato de abrigar o pólo petrolífero de Guamaré/RN. Os estudos já realizados identificam uma forte influência hidrodinâmica nos processos costeiros vigentes, apontando, assim, para a necessidade do conhecimento da circulação hidrodinâmica da área, bem como dos forçantes hidrodinâmicos (ondas, correntes, marés e ventos). Sendo assim, neste artigo, descreve-se o estudo da circulação hidrodinâmica na zona costeira frontal a Galinhos e Guamaré, Rio Grande do Norte, Brasil, através do módulo 2DH do SisBAHIA® - Sistema Base de Hidrodinâmica Ambiental. Foram consideradas as situações de correntes geradas por maré correspondentes a períodos de verão e Inverno, com vento usual para os períodos de sizígia e quadratura, constituindo 6 cenários de simulação (verão com maré de sizígia e vento dominante; verão com maré de sizígia e vento mais freqüente; verão com maré de quadratura e vento dominante; verão com maré de quadratura e vento mais freqüente; inverno com maré de sizígia; inverno com maré de quadratura).

Foi definido um domínio de modelagem abrangente, conforme mostrado na Figura 1. O mesmo foi discretizado por uma malha que contém 728 elementos quadráticos, composta por 3.034 nós. Destes nós, 69 referem-se a fronteiras abertas, 177 a fronteiras de terra e 2 a fronteiras do tipo terra/aberta. Os dados batimétricos utilizados neste trabalho são oriundos de levantamentos realizados, pelo Departamento de Geologia da UFRN no âmbito do projeto PETRORISCO (REDE 05 – PETROMAR), em 2005. Os dados de vento foram retirados de uma estação de campo localizada na zona de praia de Galinhos, a qual forneceu dados referentes aos doze meses de 2005, tendo sido utilizados nesse estudo apenas os dados do mês de Janeiro (representando os ventos de verão) e os dados do mês de Junho (representando os ventos de inverno). A curva de elevação da maré, foi baseada nas constantes harmônicas referentes a estação de Guamaré, localizada dentro da área de estudo. Estas constantes foram retiradas do Catálogo de Estações Maregráficas Brasileiras da FEMAR (Fundação de Estudos do Mar).

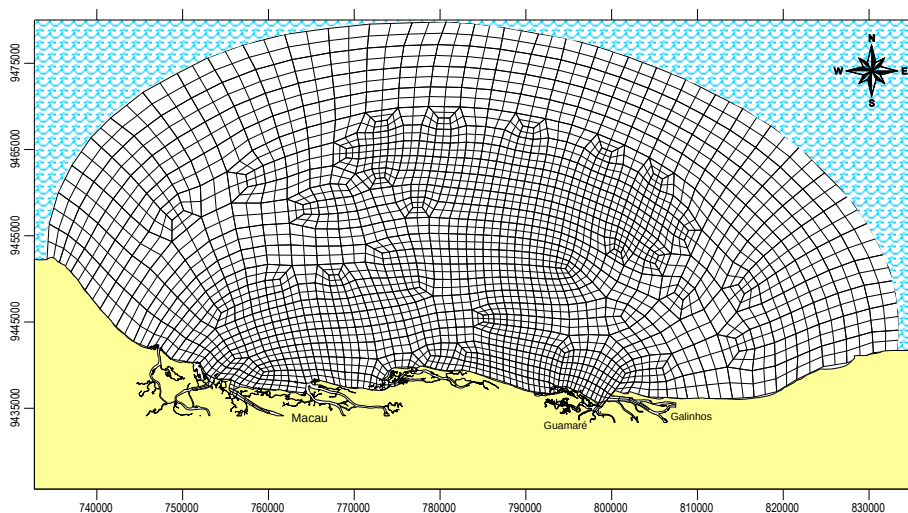


Figura 1 – Domínio de modelagem e malha de elementos finitos utilizada

Os resultados apresentados correspondem ao campo de velocidades e de elevações, para os cenários considerados, donde se pode avaliar as variações sofridas nos mesmos.

A aplicação do modelo mostrou que para as duas situações de marés consideradas, sizígia e quadratura:

- ✓ Para cenários de mesma época do ano, a determinação do tipo de vento, seja ele dominante e o mais freqüente interfere na hidrodinâmica da área, uma vez que influenciam na direção das velocidades das correntes de maré em alguns pontos das áreas.
- ✓ O modelo também confirmou que as velocidades máximas nos períodos de quadratura são menores que as velocidades máximas encontradas nos períodos de sizígia, independente da época do ano, porém que no mesmo período de maré, as velocidades durante o verão são maiores que durante o inverno.
- ✓ Para o período de sizígia de verão, nos horários de ventos dominantes, as velocidades da corrente de maré são maiores que nos horários de ventos mais frequentes, porém para o período de quadratura de verão, acontece o inverso, as velocidades da corrente de maré são maiores nos horários de ventos mais frequentes do que nos horários de ventos dominantes.
- ✓ Durante o período de sizígia, independente da época do ano, é formado em frente ao estuário de Galinhos um vórtice que apresenta os seus maiores valores no período de verão.

Como nota final, recomenda-se o aprofundamento do estudo levando-se em consideração os ventos variáveis determinados no local, bem como a aplicação de um modelo hidrodinamico, para que se verifiquem as variações ao longo da coluna d'água.

Palavras-chave – Circulação hidrodinâmica, Galinhos–Guamaré, SisBahia.

MODELAÇÃO NUMÉRICA DO ESCOASMENTO EM TORNO DE UM RECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECÇÃO COSTEIRA E PRÁTICA DE SURF

Mechteld TEN VOORDE

*IMAR/Universidade de Coimbra/ Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Av. do Brasil, 101, 1700-066 Lisboa,
+351.21.8443620, mvoorde@lnec.pt*

José Simão ANTUNES DO CARMO

*IMAR/Universidade de Coimbra, Dep. Engª Civil, Pólo II da Universidade, 3030-788 Coimbra, +351 239 797 153,
jsacarmo@dec.uc.pt*

Maria Graça NEVES

*NPE/DHA, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Av. do Brasil, 101, 1700-066 Lisboa, +351.21.8443426,
gneves@lnec.pt*

RESUMO

Grande parte da costa atlântica Portuguesa encontra-se hoje bastante fragilizada e a necessitar de urgentes medidas reparadoras que satisfaçam simultaneamente os requisitos essenciais de protecção, salvaguardem a atracção turística e promovam o desenvolvimento sustentável. Terão sido fundamentalmente os grandes volumes de areias extraídos dos sistemas fluviais e das zonas portuárias, nas últimas décadas, que conduziram ao défice sedimentar generalizado que hoje se manifesta ao longo de grande parte da costa Portuguesa. Terão igualmente contribuído para este balanço negativo muitas das obras de regularização fluvial, de que se destacam as grandes barragens construídas essencialmente a partir de meadas do século passado, bem como a implementação de estruturas portuárias e de outras obras com finalidades de protecção local.

Para o estudo das medidas mais adequadas a implementar recorre-se, hoje em dia, com frequência, a simulações numéricas com base em modelos matemáticos mais ou menos complexos, sendo o conhecimento das características do escoamento associadas às correntes e ondas de superfície, e a sua dependência relativamente à batimetria e à geometria da costa, de capital importância no dimensionamento destas estruturas de protecção, sejam elas submersas ou elevadas, aderentes ou destacadas. Até há bem poucas décadas recorria-se a modelos lineares para simular o efeito de refacção produzido pela variação da profundidade ao longo da direcção de propagação da onda e o efeito da difracção produzido pelo gradiente da amplitude ao longo da crista da onda. Contudo, dado que são baseados na teoria linear, aqueles modelos não deverão ser utilizados em condições de águas pouco profundas.

Vários factores contribuíram para a possibilidade de utilização corrente, hoje em dia, de modelos matemáticos sucessivamente mais completos e complexos. Foi não só o conhecimento teórico dos fenómenos físicos envolvidos que evoluiu, como o uso mais eficiente dos métodos numéricos e, mais claramente ainda, sobretudo desde o início dos anos 80, o significativo crescimento das capacidades de processamento e armazenamento de grandes volumes de informação. Numa primeira fase recorreu-se fundamentalmente a modelos do tipo Saint-Venant. Todavia, como foi já claramente demonstrado, em condições de água pouco profunda e para determinados tipos de ondas, modelos baseados em teorias não-dispersivas, de que o modelo da Saint-Venant é exemplo, são limitados e não permitem, em geral, obter resultados satisfatórios para longos períodos de análise.

Pelo contrario, em aplicações reais, reconhece-se a importância de ter em consideração os efeitos combinados das ondas da gravidade, incluindo os processos de refacção, difracção, reflexão, empolamento e rebentação das ondas, bem como os processos de interacção onda-onda e onda-corrente. Por conseguinte, apenas modelos de ordem σ^2 ou superior, dos tipos Boussinesq ou Serre, são capazes de reproduzir com suficiente rigor os efeitos não-lineares e dispersivos resultantes da propagação de ondas em condições de água pouco profunda.

Neste artigo são analisados os parâmetros e as características mais relevantes de uma estrutura submersa, com geometria adequada a um trecho particularmente vulnerável da zona costeira Portuguesa, para fins de protecção costeira e geração de ondas para a prática de surf, considerando diferentes condições de agitação. Para o efeito, recorre-se a um modelo numérico que resolve as equações para declives suaves e a um segundo modelo computacional que resolve um sistema de equações não-lineares do tipo Boussinesq. Destacam-se nas figuras seguintes os principais resultados obtidos.

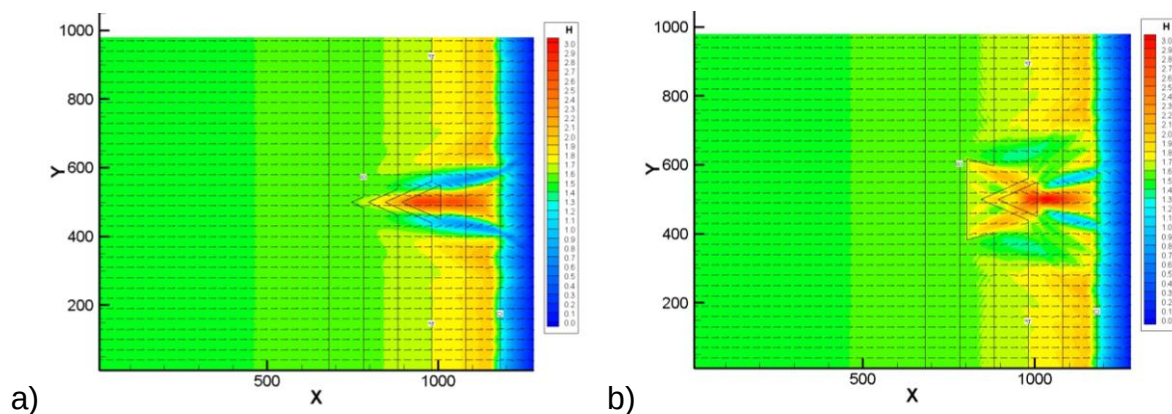


Figura 1 – a) Altura de onda, H , e vectores da direcção de propagação da onda para um recife sem plataforma; b) Altura de onda, H , e vectores da direcção de propagação da onda para um recife com plataforma.

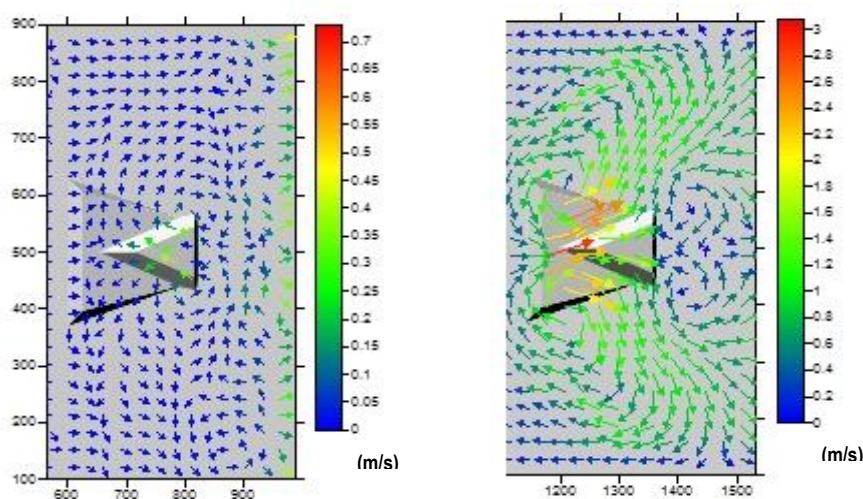


Figura 2 – Distribuição das médias temporais dos campos da velocidade obtidos para um recife com plataforma e diferentes condições de agitação: $T=5s$ e $H=1m$ (esquerda) e $T=15s$ e $H=4m$ (direita).

Como principais conclusões identificam-se:

i) Relativamente aos parâmetros de surfabilidade, a geometria de recife proposta não apresentou os resultados esperados, tendo inclusivamente apresentado, para alguns parâmetros, piores resultados que idêntico recife sem plataforma. No entanto, dos resultados obtidos pode igualmente deduzir-se que alterando a forma e a profundidade da plataforma, de modo a reduzir a refacção nos seus lados, poder-se-ão obter resultados mais satisfatórios. Por conseguinte, deverão ser estudadas em detalhe as novas alternativas resultantes daquelas alterações;

ii) Relativamente à protecção costeira, a forma de recife proposta terá impactos positivos ou nulos para condições de agitação pouco energéticas. No entanto, para condições de mar mais energéticas a presença do recife pode ter um impacto negativo na zona costeira, com possível ocorrência de erosão no seu tardo.

Palavras-chave: Erosão costeira, obras de protecção, ondas para surf, recifes artificiais.



SESSÃO TÉCNICA 5
TEMAS 2 E 5

DINÂMICA LITORAL E PROTECÇÃO COSTEIRA;
VULNERABILIDADES E RISCOS COSTEIROS

AVALIAÇÃO COM MODELOS ESPECTRAIS DAS CONDIÇÕES DE AGITAÇÃO MARÍTIMA NO ARQUIPÉLAGO DA MADEIRA

Eugen RUSU

Dr., UETN, IST, Av. Rovisco Pais, 1049-001 Lisboa, +351.21.8419347, eugen.rusu@mar.ist.utl.pt

Paula PILAR

UETN, IST, Av. Rovisco Pais, 1049-001 Lisboa, +351.21.8419347, pilar@mar.ist.utl.pt

Carlos GUEDES SOARES

Prof., UETN, IST, Av. Rovisco Pais, 1049-001 Lisboa, +351.21.8417607, guedess@mar.ist.utl.pt

RESUMO

Neste trabalho apresenta-se a implementação de um sistema para a avaliação e previsão das condições de agitação marítima no arquipélago da Madeira. O sistema desenvolvido é baseado principalmente no modelo SWAN (versão 40.51A), sendo o forçamento oceânico fornecido pelo modelo WAM, cuja implementação abrange toda a área do Atlântico Norte. O primeiro período analisado foi um intervalo de três meses a partir do início de Dezembro de 2000 até ao início de Março de 2001, sobretudo por neste intervalo de tempo se encontrarem algumas situações altamente energéticas. O Instituto Hidrográfico da Marinha produziu, neste período, medições da agitação marítima com as bóias do Funchal e do Caniçal, os quais são utilizados para verificar o desempenho do sistema. Os campos do vento foram fornecidos pelo projecto Europeu HIPOCAS - "Hindcast of Dynamic Processes of the Ocean and Coastal Areas of Europe", no qual foi efectuada uma reconstituição da agitação marítima junto às áreas costeiras Europeias para as condições de vento e agitação marítima num período de 44 anos (o intervalo entre 1958 e 2001).

O esquema utilizado para simulações costeiras é apresentada no Figura 1A, onde também podem ser observados os três níveis de simulação costeira definidos. O primeiro nível utiliza as coordenadas esféricas e faz a ligação entre o modelo oceânico e os níveis costeiros seguintes. A partir do segundo nível foram utilizadas as coordenadas cartesianas, porque neste caso podem ser activados processos físicos como a difracção, assim como também podem ser utilizadas áreas com várias rotações em relação à posição horizontal. Para o segundo nível foram definidas duas áreas: uma para as Ilhas da Madeira e Desertas e outra para a Ilha do Porto Santo. Finalmente, para o terceiro nível foram definidas, por enquanto, apenas duas áreas de resolução mais alta (Figura 1A), mas outras áreas podem ser consideradas ulteriormente. Na mesma Figura foram também apresentadas comparações entre os resultados do modelo (o primeiro nível) e as bóias do Funchal e do Caniçal, respectivamente. Como se pode ver nesta Figura, os resultados podem ser considerados bastante bons, mesmo nesta primeira área de simulação. Como exemplo, na Figura 1B são apresentados os campos da altura significativa e os vectores da ondulação para a área do Porto Santo (nível 2), a situação apresentada refere-se a um caso altamente energético encontrado no mês de Dezembro de 2000.

Ao realizar uma avaliação da influência do fenómeno da difracção (que foi introduzido no modelo SWAN a partir da versão 40.41), foram encontrados resultados muito interessantes. Apesar de este processo físico ser geralmente considerado com uma importância local, no ambiente das ilhas pode produzir modificações importantes na propagação e na altura das ondas, como resulta da figura 1C, para a mesma área do Porto Santo. Principalmente nesta área (onde os gradientes da variação da

profundidade são mais elevados), este fenómeno pode aumentar por vezes a altura significativa das ondas em quase sessenta centímetros (representando mais de 62% da altura significativa).

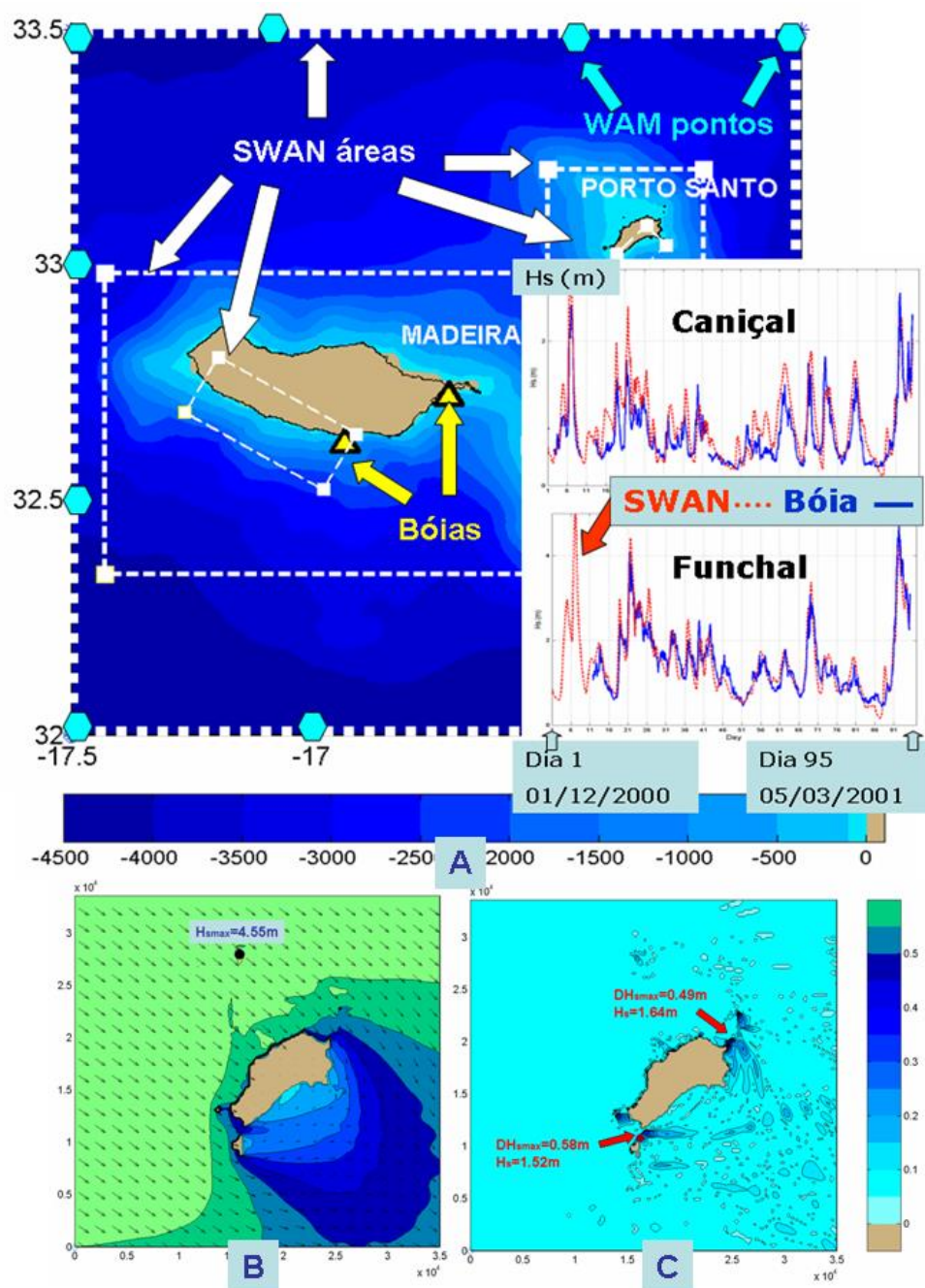


Figura 1 - Descrição do sistema de previsão das ondas implementado no Arquipélago do Madeira e divulgação de alguns resultados. A – esquema de cálculo para as simulações com o modelo SWAN e comparações entre os resultados do primeiro nível e as medições das bóias; B - campos de altura significativa e vectores de ondulação para a área do Porto Santo; C – influência da difracção, representação do desvio da altura significativa em valor absoluto para a área do Porto Santo. Os casos representados nas figuras B e C referem-se a uma situação altamente energética encontrada no mês de Janeiro de 2001, (26/01/2001, meio dia).

CRIAÇÃO DE UMA PRAIA ARTIFICIAL DE AREIA CLARA NA PRAIA FORMOSA, NO MUNICÍPIO DO FUNCHAL

Mário TELES

Eng.º Hidrógrafo, HIDROPROJECTO, S.A., Rua Tomás da Fonseca, Torres de Lisboa - TORRE G - PISO 4º. 1600-209 Lisboa. Tel.: 351-21-7513032, mteles@hidroprojecto.pt

Sofia C. FREIRE

Eng.ª Civil, HIDROPROJECTO, S.A., Rua Tomás da Fonseca, Torres de Lisboa - TORRE G - PISO 4º. 1600-209, Lisboa, + 351-21-7513000, sfreire@hidroprojecto.pt

Andreia BARATA

Lic. Ciências Geofísicas (Oceanografia), HIDROPROJECTO, S.A., Rua Tomás da Fonseca, Torres de Lisboa - TORRE G - PISO 4º. 1600-209 Lisboa, + 351-21-7513076, abarata@hidroprojecto.pt

Breno RIBEIRO

Eng.º Civil, Consultor em Engenharia Costeira e Portuária, breno.ribeiro@clix.pt

José PERNETA

Eng.º Civil, Câmara Municipal Funchal, Lg do Município, 9004-512, Funchal +351-29-1220064, jose.perneta@cm-funchal.pt

RESUMO

A Praia Formosa é uma praia de seixo e areia escura, com o comprimento de 1200 metros. A berma tem o declive de 1:5. O Projecto de transformação desta Praia numa PRAIA ARTIFICIAL DE AREIA CLARA foi encomendado à HIDROPROJECTO pela Câmara Municipal do Funchal em 2006, após Concurso Público.

A concepção adoptada consistiu em criar uma bacia balnear quasi-integralmente confinada por dois quebra-mares, implantados sobre a batimétrica de 7,5 metros ao longo de toda a frente de praia. A distância média dos quebra-mares à futura linha da baixa-mar é 100 metros. Desejou-se que essas estruturas fossem submersas, mas o cálculo da energia das ondas que é susceptível de as transpor apontou para que fossem semi-submersas. A sua cota de coroamento foi estabelecida aceitando a hipótese de que o areal a constituir suportaria a incidência de ondulação até 2,0 metros sem que sofresse alteração significativa do seu perfil transversal. Uma abertura ao mar assegura não só a renovação da água, mas também a comunicação da bacia balnear com o exterior para pequenas embarcações. A protecção do areal foi complementada com a implantação de esporões transversais de sacos de geotextil enchidos com areia.

A conjugação do requisito de ter de se efectuar a alimentação artificial com areia fina com as condições naturais que vigoram na Praia Formosa afastou a adopção de soluções assentes na constituição de um areal e na implantação de esporões transversais para retenção dos movimentos longitudinais (ao longo do comprimento da praia) da areia depositada e de um quebra-mar totalmente submerso. Em vez desse tipo de solução, tornou-se necessário atenuar significativamente a energia das ondas sobre a berma da praia, de forma a anular ou atenuar os movimentos transversais de areia, principalmente os “offshore”.

A concepção adoptada assentou na caracterização da propagação da ondulação no local e nos métodos de determinação da fracção da energia das ondas que é susceptível de transpor um quebra-mar semi-submerso. Embora cerca de 95% das ondas que atingem a berma da Praia Formosa tenham altura igual ou inferior a 2 metros, é possível ter ondas superiores a 3,0 metros a uma distância entre 20 e 25 metros da praia, que em seguida rebentam sobre a berma, na ocorrência de temporais. Por diversas vezes ocorreu a destruição de apoios de praia situados sobre o passeio marítimo. Esta situação decorre de ser acentuado o declive médio do fundo em frente à Praia. A exposição da praia à ondulação é acentuada também pelo facto de ocorrerem períodos de cerca de 10 segundos frequentemente. Estas condições naturais significam que a energia da ondulação que incide sobre a berma da Praia Formosa é considerável.

Ao confinar-se quasi-totalmente a bacia balnear é possível reter como alternativa uma solução que recorra a uma cota de coroamento mais modesta para o quebra-mar destacado e admitir ter que se recorrer periodicamente à reposição na berma da praia da areia que tiver sido arrastada para o sector submerso da bacia balnear na ocorrência de um temporal excepcional.

O Projecto da HIDROPROJECTO socorreu-se do Estudo da Referência 1. Nesse Trabalho foi analisado e discutido o regime natural da Praia Formosa e foi efectuado o estudo do comportamento de uma praia artificial constituída por areia grosseira. O método adoptado consistiu em apurar uma granulometria para a areia que fosse compatível com o declive natural da praia, tendo chegado, por defeito, a valores teóricos do diâmetro mediano, D50, de 2,1 milímetros. Ao contrário desse Estudo, no Projecto agora desenvolvido foi afastada a utilização de areia grosseira. O seu desenvolvimento assentou na utilização de areia de diâmetro mediano até D50=0,5 milímetros.

Sublinha-se, por fim, que o clima de agitação marítima na Praia Formosa foi caracterizado através da reconstituição do estado do mar a partir dos campos de vento, sobre um período de dez anos, em dois pontos, um localizado em águas profundas e outro em pequenas profundidades a SSW da Praia Formosa e à sua subsequente transposição para a costa através da aplicação de um modelo de propagação da ondulação (REFDIF). A referida reconstituição do estado do mar foi efectuada pelo Professor Oliveira Pires com o modelo MARG3G. Os valores das alturas de onda e dos períodos obtidos por este método são mais elevados do que os obtidos com base nos registos do ondógrafo do Funchal, habitualmente utilizados nos estudos conduzidos na região. A configuração final dos quebra-mares foi ensaiada em modelo de propagação da ondulação na presença de estruturas marítimas.

Referência 1: Sancho, F., Oliveira, F.S.B.F. e Freire, P. (2005) – “Estudo de viabilidade técnica de requalificação da Praia Formosa”, 4^{as} Jornadas Portuguesas de Engenharia Costeira e Portuária, Angra do Heroísmo, Portugal, CD-ROM, 17 pp.

ESTUDO DA VIABILIDADE DE UM RECIFE ARTIFICIAL PARA SURF NA PRAIA DE SÃO PEDRO DO ESTORIL

Conceição FORTES, Maria da Graça NEVES, Lourenço MENDES, Pedro MONTEIRO, Artur PALHA, Rui CAPITÃO

LNEC, Av. do Brasil, 101, 1700-066, Lisboa

jfortes@lnec.pt, gneves@lnec.pt, lmendes@lnec.pt, pmonteiro@lnec.pt, aclerigo@lnec.pt, rcapitão@lnec.pt

Pedro BICUDO, Ana Margarida CUSTÓDIO, Hugo COSTA, Nuno ALMEIDA, Nuno CARDOSO, Luzia CARIAS

IST, Av. Rovisco Pais, 1049-001, Lisboa, Portugal

bicudo@ist.utl.pt, margarida.ist@gmail.com, hugopirescosta@gmail.com, drati.2004@gmail.com, nmrcardoso@gmail.com, lmmdic@gmail.com

Maria João FIALHO, Luís CARVALHO

CMC, Rua José Joaquim de Freitas, nº 2, R/C, Edifício Pão de Açúcar, 2750-404, Cascais

m.joao.fialho@cm-cascais.pt, luis.carvalho@cm-cascais.pt

RESUMO

A praia de São Pedro do Estoril pertence ao concelho de Cascais, Portugal e compreende um areal com 400 m de extensão e entre 25 m e 35 m de largura, ladeado por formações rochosas baixas. Possui boas condições para a prática de surf por surfistas iniciados e intermédios, para determinadas condições de agitação. Efectivamente, é das praias em Portugal há mais tempo frequentadas por surfistas e o seu clube de surf (Surfing Clube de Portugal – SCP) tem 30 anos de existência e já produziu atletas de renome nacional nas modalidades de Surf, Bodyboard, Longboard e Skimmingboard.

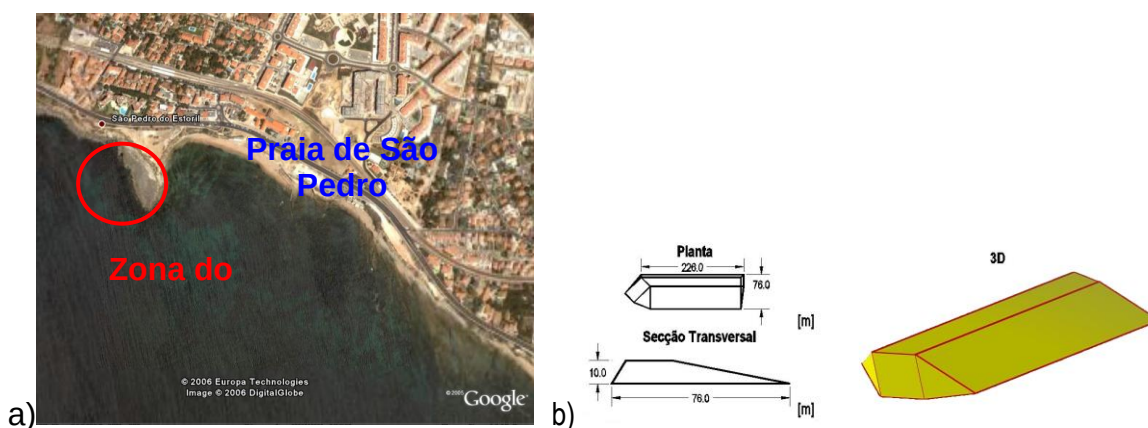


Figura 1 – Praia de São Pedro do Estoril e zona do recife; b) Solução 2 do recife