

Livro de Resumos

VI CONGRESSO SOBRE PLANEAMENTO E GESTÃO DAS ZONAS COSTEIRAS DOS PAÍSES DE EXPRESSÃO PORTUGUESA

I Curso Intensivo de Análise de Risco em Sistemas Costeiros

04 a 08 Abril 2011

Ilha da Boa Vista, Cabo Verde

Tema do Congresso

As Zonas Costeiras em Risco

04 a 05 Abril

I Curso Intensivo de Análise de Risco em Sistemas Costeiros

06 a 08 Abril

VI Congresso das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa



Organização:



Paginação e Montagem
APRH - Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos

Editado por:
APRH - Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos
a/c LNEC – Av. do Brasil, 101 – 1700-066 Lisboa
Tel. 21 844 34 28 | Fax. 21 844 30 17
E-mail: aprh@aprh.pt
URL da APRH: <http://www.aprh.pt>
URL das Zonas Costeiras: <http://www.aprh.pt/ZonasCosteiras2011/index.html>

Execução Gráfica:

nemus ●

ILHA DA BOA VISTA, CABO VERDE > HOTEL IBEROSTAR CLUB BOAVISTA

4 A 8 DE ABRIL DE 2011

VI Congresso sobre Planeamento e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa

RESUMOS DE COMUNICAÇÕES



Os resumos estão organizados por temas.

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

ÍNDICE

Tema 1	1
PLANEAMENTO E GESTÃO DAS ZONAS COSTEIRAS: O CASO DE TORRES VEDRAS	3
POLÍTICAS PÚBLICAS DE CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA: A EXPERIÊNCIA DE CABO VERDE.....	4
O ORDENAMENTO DA ORLA COSTEIRA EM CABO VERDE: A PERSPECTIVA DOS AGENTES LOCAIS.....	5
AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA COMO FERRAMENTA PARA GESTÃO DE ZONAS COSTEIRAS	6
O EMERGENTE DIREITO EUROPEU DAS ZONAS COSTEIRAS	7
A ANÁLISE CUSTO-BENEFÍCIO COMO FERRAMENTA DE APOIO À GESTÃO DE ZONAS COSTEIRAS	8
MODELO DE GOVERNAÇÃO DA ESTRATÉGIA NACIONAL PARA A GESTÃO INTEGRADA DA ZONA COSTEIRA PORTUGUESA	10
USO DE INDICADORES GEOAMBIENTAIS E DE INFRAESTRUTURA NA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE RECREACIONAL DAS PRAIAS DO MUNICÍPIO DE CAMAÇARI, BAHIA, BRASIL.....	13
O USO DAS GEOTECNOLOGIAS PARA O MAPEAMENTO FÍSICO DO TERRITÓRIO: UM ESTUDO DE CASO DOS MUNICÍPIOS DE IGUAPE, ILHA COMPRIDA E CANANÉIA NO LITORAL SUL DO ESTADO DE SÃO PAULO - BRASIL	15
APLICAÇÃO DA METODOLOGIA Q NA PROMOÇÃO DO DÍALOGO ENTRE AGENTES INTERESSADOS NA GESTÃO BAÍA DA PRAIA DA VITÓRIA, TERCEIRA, AÇORES	18
PODEM OS PRÉDIOS APROXIMAR-SE DOS AREAIS SEM QUE ESTES DESAPAREÇAM?	20
GESTÃO DAS ZONAS COSTEIRAS NO ÂMBITO DA DIRECTIVA-QUADRO DA ÁGUA: O CASO DE PORTUGAL	22
LITORAL DE PENICHE - ATRACTIVIDADE, DESENVOLVIMENTO E GESTÃO SUSTENTÁVEL.....	24
IMPLEMENTAÇÃO DOS PLANOS DE ORDENAMENTO DA ORLA COSTEIRA (POOC) EM VIGOR	25
A INTEGRAÇÃO DAS POLITICAS DE CONSERVAÇÃO DO PATRIMÓNIO NATURAL NO POOC DO PICO, AÇORES.....	26
PLANO DE ORDENAMENTO DA ORLA COSTEIRA DA ILHA DO FAIAL.....	28
PLANOS DE ORDENAMENTO DE ORLA COSTEIRA (POOC) DA ÁREA TERRITORIAL DA ADMINISTRAÇÃO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO TEJO, IP	29
IMPLEMENTAÇÃO DOS PLANOS DA ORLA COSTEIRA EM VIGOR - PLANO DE PORMENOR DA PRAIA DA RIBEIRA D'ILHAS - ERICEIRA - MAFRA - PORTUGAL	31

GESTÃO DAS ZONAS COSTEIRAS NO ÂMBITO DA DIRECTIVA-QUADRO DA ÁGUA: O CASO DE PORTUGAL	33
VISÃO INTEGRADA E ESTRATÉGIA DE GESTÃO DE UMA ORLA COSTEIRA EM CASCAIS	35
ABORDAGEM SISTÉMICA DA ZONA COSTEIRA: EXEMPLO DOS ESTUÁRIO DO GUADIANA E DA ILHA TERCEIRA	36
PROJETO ORLAS ESTUARINAS E FLUVIAIS AMAZÔNICAS (BRASIL):	38
AS UNIDADES SOCIOAMBIENTAIS DE POXIM, CANAVIEIRAS, BAHIA, BRASIL	39
A PROBLEMÁTICA DA LAGOA DE ÓBIDOS – PROJECTO DE INTERVENÇÃO	41
POLIS LITORAL	42
MODELO DE GOVERNANÇA DE PRAIAS:	43
PROJETO MAI-PE: UMA EXPERIÊNCIA DE INTERAÇÃO ENTRE A CIÊNCIA E O PODER PÚBLICO EM GESTÃO COSTEIRA NO NORDESTE DO BRASIL *	45
PERFIS DE ÁGUAS BALNEARES NO CONTEXTO DA DIRECTIVA 2006/7/CE SOBRE GESTÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS BALNEARES	47
PROGRAMA QUALITYCOAST.....	49
GEOTECNOLOGIAS APLICADAS AO PLANEJAMENTO E GESTÃO AMBIENTAL: ABORDAGENS APLICADAS À ZONA COSTEIRA DO ESTADO DE SÃO PAULO (BRASIL).....	50
Tema 2	51
IMPACTO MORFODINÂMICO DA RELOCALIZAÇÃO DE UMA BARRA DE MARÉ NA COSTA A BARLAMAR: PENÍNSULA DO ANCÃO (RIA FORMOSA, PORTUGAL)	53
DIMENSIONAMENTO OPTIMIZADO DE QUEBRAMARES DE TALUDES	54
SOLUÇÕES PARA AS ALTERAÇÕES DA CONFIGURAÇÃO DA ÁREA DAS PRAIAS DO MEXILHOEIRO E ALBURRICA (PORTUGAL)	55
ESTUDO EXPERIMENTAL DA INFLUÊNCIA, NO TIPO DE REBENTAÇÃO, DO MATERIAL QUE CONSTITUI UM RECIFE ARTIFICIAL PARA SURF	56
ALIMENTAÇÕES ARTIFICIAIS NA COSTA DA CAPARICA	57
A BARRINHA DE ESMORIZ EM PORTUGAL: UM EXEMPLO DE GESTÃO COSTEIRA INTEGRADA	59
ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA ZONA PORTUÁRIA NO MODELADO E RECONFIGURAÇÃO DA PRAIA DO SERVILUZ, FORTALEZA-CE(BR)	60
REABILITAÇÃO DE ESTRUTURAS DE DEFESA COSTEIRA NA CIDADE DE ESPINHO	61
Tema 3	63
MUDANÇAS SAZONAIS EM PERFIS PRAIAIS E EFEITOS DA EROÇÃO COSTEIRA NA PRAIA DE AJURUTEUA – BRAGANÇA/PA	65

ESTUDO DO EFEITO DO VENTO NA HIDRODINÂMICA DO ESTUÁRIO DO RIO POTENGI, RIO GRANDE DO NORTE, BRASIL.....	66
SISTEMA DE PREVISÃO EM TEMPO REAL DA CIRCULAÇÃO E AGITAÇÃO MARÍTIMA PARA ZONAS COSTEIRAS E ESTUARINAS	68
ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DAS ONDAS NA PRAIA DA CORNÉLIA, RECORRENDO A MEDIÇÕES <i>IN SITU</i> E A MODELAÇÃO NUMÉRICA.....	70
MINERAIS PESADOS DA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA DO ESTADO DO CEARÁ/BRASIL.....	73
CARACTERIZAÇÃO DA AGITAÇÃO MARÍTIMA NAS PROXIMIDADES DA PONTA DO TUBARÃO – RN, NORDESTE DO BRASIL.....	75
CARACTERIZAÇÃO DE ONDAS A PARTIR DA ANÁLISE DE DADOS DE S4 E ADPC NO LITORAL SETENTRIONAL DO RIO GRANDE DO NORTE - BRASIL.....	77
EROSÃO COSTEIRA - TENDÊNCIA OU EVENTOS EXTREMOS?	78
EROSÃO E DEPOSIÇÃO DE SEDIMENTOS NO ARCO PRAIAL DE IPANEMA-LEBLON (RJ), BRASIL	80
CONTRIBUTOS DE GEOGRAFIA FÍSICA PARA A GESTÃO INTEGRADA DO LITORAL DA ILHA DA BOAVISTA	82
EFEITOS DA EROSIÃO COSTEIRA NO LITORAL DO ESTADO DO PARÁ – COSTA NORTE DO BRASIL	83
A COMPREHENSIVE SHORT TERM MONITORING PROGRAMME FOR COASTAL ZONE PLANNING AND MANAGEMENT ASSESSMENT	84
EVOLUÇÃO DA ILHA DA CULATRA E DA BARRA DA ARMONA DESDE 1873. ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA ABERTURA DA BARRA DE FARO-OLHÃO.....	85
ANALISE DA MORFODINÂMICA COSTEIRA E EVOLUÇÃO DE PARTE DA LINHA DE COSTA DO MUNICÍPIO DE ARACATI, CEARÁ, BRASIL.....	88
SISTEMA INTEGRADO DE MODELAÇÃO DE DERRAMES DE HIDROCARBONETOS NO MEIO MARINHO.....	90
CARTOGRAFIA DA LINHA DE COSTA:	91
EROSÃO DO LITORAL NORTE DE PORTUGAL: O CASO CONCRETO DO SECTOR FOZ DO NEIVA-APÚLIA.....	92
ACOPLAMENTO DE MODELO DE BACIA HIDROGRÁFICA AO MODELO MOHID WATER NO ESTUÁRIO DO SADO.....	93
Tema 4	95
ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NA ZONA COSTEIRA DA VILA DE RIBEIRA AFONSO	97
PROPOSTA METODOLÓGICA DE PROJEÇÃO DE BALNEABILIDADE PARA O ANO DE 2030	98
ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E MUDANÇA SOCIAL	100

Tema 5	103
FLORA E VEGETAÇÃO DAS DUNAS DA ILHA DA BOAVISTA	105
CARACTERIZAÇÃO LIMNOLÓGICA DA LAGOA DE PARIPUEIRA E LAGOA DE DENTRO – PLANÍCIE COSTEIRA DO MUNICÍPIO DE BEBERIBE – CE, NORDESTE DO BRASIL	106
AÇÃO ANTRÓPICA SOBRE AS COMUNIDADES DOS COSTÕES ROCHOSOS DOS PROMONTÓRIOS DO LITORAL CENTRO NORTE DE SANTA CATARINA, BRASIL	108
 Tema 6	 111
ZONA COSTEIRA: INFRAESTRUTURA URBANA E IMPACTOS AMBIENTAIS EM SALVADOR, RECIFE E FORTALEZA – NORDESTE DO BRASIL	113
AGROTÓXICOS, CHAPADA DO APODI, CEARÁ - BRASIL	114
ANÁLISE DO ENTORNO DOS POSTOS DE COMBUTÍVEIS DA ILHA DO MARANHÃO	115
INFLUENCIA DAS ACTIVIDADES ANTROPOGENICAS NAS ZONAS BALNEARES DA CIDADE DA PRAIA – ILHA DE SANTIAGO CABO VERDE	117
AVALIAÇÃO DE IMPACTES AMBIENTAIS DE DRAGAGENS - A IMPORTÂNCIA DA AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO DE SEDIMENTOS E DO ESTUDO DAS COMUNIDADES BIOLÓGICAS NA GESTÃO DA ZONA COSTEIRA	119
EVOLUÇÃO DE TEOR DE SAIS NA BACIA HIDROGRÁFICA DE RIBEIRA SECA, ILHA DE SANTIAGO CABO VERDE	121
ANÁLISE DO FOSFATO DISSOLVIDO (ORTOFOSFATO) E FÓSFORO TOTAL NO ESTUÁRIO DO RIO CHORÓ, ESTADO DO CEARÁ, NORDESTE DO BRASIL	122
DISTRIBUIÇÃO DE BA, CD E PB NOS SEDIMENTOS DE MANGUEZAIS DA PORÇÃO NORDESTE DA BAÍA DE TODOS OS SANTOS, BAHIA, NORDESTE DO BRASIL	124
ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NO BAIXO CURSO DO RIO COCÓ, FORTALEZA, CEARÁ, BRASIL	127
LEVANTAMENTO DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL DOS RIOS MUNIM E UNA NO MUNICÍPIO DE MORROS-MA	130
O USO DO FITOPLÂNCTON E VARIÁVEIS AMBIENTAIS COMO INDICADORES DE QUALIDADE DE ÁGUA NA LAGUNA DE ARARUAMA, RJ	131
CARACTERIZAÇÃO E BALANÇO DOS COMPOSTOS NITROGENADOS DO ESTUÁRIO DO RIO CHORÓ, ESTADO DO CEARÁ, NORDESTE DO BRASIL	132
 Tema 7	 135
ASPECTOS DA HIDRODINÂMICA DO AQUÍFERO ALUVIONAR DO RIO BANABUIÚ NO TRECHO ENTRE MORADA NOVA E LIMOEIRO DO NORTE , CEARÁ, NORDESTE DO BRASIL	137
MÉTODO NUMÉRICO-ANALÍTICO APLICADO A AQUÍFEROS COSTEIROS	140
QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS EM ZONAS COSTEIRAS	142

FUNDAMENTOS HIDROGEOLÓGICOS COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO AQUÍFERO DUNAS NA FAIXA COSTEIRA DA REGIÃO METROPOLITANA DE FORTALEZA - CEARÁ	145
GESTÃO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS EM AMBIENTES INSULARES	147
ANÁLISE MULTITEMPORAL DOS IMPACTOS DA OCUPAÇÃO URBANA NA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA FAIXA COSTEIRA DO MUNICÍPIO DE AQUIRAZ – CEARÁ.....	150
SISTEMAS HIDROGEOLÓGICOS COSTEIROS. VULNERABILIDADE E RISCOS.	151
QUALIDADE E POLUIÇÃO DAS ÁGUAS EM AQUÍFEROS COSTEIROS.	152
A QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA FAIXA COSTEIRA DO MUNICÍPIO DE FORTALEZA-CE/BRASIL	153
CARACTERIZAÇÃO HIDROQUÍMICA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DO ALUVIÃO DO RIO BANABUIÚ - TRECHO MORADA NOVA - BR 116-CE/BRASIL.....	155
DETERMINAÇÃO DA INTERFACE ÁGUA DOCE/ÁGUA SALGADA NO LITORAL DE VIANA DO CASTELO (NW DE PORTUGAL) COM RECURSO AO MÉTODO DA RESISTIVIDADE ELÉCTRICA.....	157
O USO DE TÉCNICAS ISOTÓPICAS NA DISCRIMINAÇÃO DOS PROCESSOS ENVOLVIDOS NA MINERALIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DA ILHA DE MAIO (CABO VERDE)	160
Tema 8	161
AVALIAÇÃO DA SENSIBILIDADE AMBIENTAL AO ÓLEO PARA O PORTO DE SUAPE (PERNAMBUCO, BRASIL) E ADJACÊNCIAS.....	163
O PAPEL DA <i>EXPERTISE</i> CIENTÍFICA NA DEFINIÇÃO DE RISCOS E IMPACTOS AMBIENTAIS DE NOVOS EMPREENDIMENTOS INDUSTRIAIS DO SETOR DE PETRÓLEO E GÁS NO LITORAL BRASILEIRO	165
TIPIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE RISCO NA ORLA COSTEIRA NAS ILHAS DOS AÇORES.....	167
SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA PARA A GESTÃO TERRITORIAL DE ÁREAS DE RISCO COSTEIRO	169
PREVISÃO DOS GALGAMENTOS NA BAÍA DA PRAIA DA VITÓRIA PARA AVALIAÇÃO DE RISCO E ALERTA	171
AVALIAÇÃO DO GRAU DE INTEGRIDADE DO PROMONTÓRIO COSTEIRO MORRARIA DA PRAIA VERMELHA, PENHA, SANTA CATARINA, BRASIL.....	174
ANÁLISE INTEGRADA DA VULNERABILIDADE COSTEIRA E DOS RISCOS ASSOCIADOS.....	177
LITORAL CONTINENTAL PORTUGUÊS: CASOS DE ESTUDO SOBRE O RISCO DE EROÇÃO, CONFLITOS E REGULAÇÕES AMBIENTAIS: CONTRIBUTOS PARA UMA SOCIOLOGIA DO AMBIENTE E ECOLOGIA HUMANA.....	180

AVALIAÇÃO DO RISCO PARA A NAVEGAÇÃO EM ZONAS PORTUÁRIAS. AVANÇOS NA CONSTITUIÇÃO DE UM SISTEMA DE SUPORTE À DECISÃO.	182
PROPOSTA METODOLÓGICA PARA AVALIAR A VULNERABILIDADE À EROSÃO COSTEIRA COM BASE NA PREDIÇÃO DA LARGURA DA PÓS-PRAIA: UMA APLICAÇÃO PARA O LITORAL DE JABOATÃO DOS GUARARAPES (PERNAMBUCO, BRASIL)	184
RISCOS NATURAIS E GESTÃO COSTEIRA EM CABO VERDE	186
GESTÃO DE RISCOS COSTEIROS EM LITORAL DE ARRIBA: PLANEAMENTO E MEDIDAS DE GESTÃO OPERACIONAL	187

**VI Congresso sobre Planeamento e Gestão
das Zonas Costeiras dos Países de
Expressão Portuguesa**

TEMA 1

**Planeamento, Ordenamento e
Gestão Costeira**

PLANEAMENTO E GESTÃO DAS ZONAS COSTEIRAS: O CASO DE TORRES VEDRAS

Tiago M. Baptista

Arq., Câmara Municipal de Torres Vedras, Avenida 5 de Outubro 17, 2560-270 Torres Vedras, Portugal, +351261320765, tiagobaptista@cm-tvedras.pt

RESUMO

A experiência da implementação do Plano Ordenador da Orla Costeira no Concelho de Torres Vedras permite abordar aspectos singulares que se revelaram determinantes no sucesso das operações. O primeiro ponto que importa salientar relaciona-se com a articulação entre diversos níveis de intervenção, a que correspondem escalas espaciais e temporais distintas. Neste ponto é crucial a ponderação entre o controlo da pressão urbanística, o desenvolvimento turístico e os valores paisagísticos e patrimoniais a salvaguardar. O segundo ponto em análise põe em questão a relevância que o centro histórico dos aglomerados da zona costeira tem na promoção de uma ocupação turística sustentável e de qualidade. A terceira perspectiva em estudo tem como elemento nuclear a criação de um percurso marginal numa zona urbana e acidentada, nomeadamente a relação que existe entre o risco, a mobilidade e a criação de uma estrutura sustentada de espaços de estadia e lazer. O quarto ponto em análise centra-se sobre a questão particular do património arquitectónico em zonas costeiras e de como este pode ser determinante na consolidação dos fenómenos culturais e identitários dos locais.

Palavras-chave: Requalificação, Espaço Público, Património, Passeio Marítimo, Pedonalização

POLÍTICAS PÚBLICAS DE CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA: A EXPERIÊNCIA DE CABO VERDE

Marize Freitas de Almeida GOMINHO

Engª em Gestão dos Recursos Hídricos, Tel.: (00238) 2613974 - mariseg@ingrh.gov.cv,

Instituto Nacional de Gestão dos Recursos Hídricos - INGRH

Cabo Verde

RESUMO

A República de Cabo Verde é uma nação insular, situada à 500km da costa Ocidental da África, composta por 10 ilhas vulcânicas, pertencentes a zona climática Saheliana árida, onde a precipitação anual é limitada e a estação das chuvas vai de Julho/Agosto a Setembro/Outubro. Em Cabo Verde grande parte da população tem fixado em zonas áridas e semi-áridas, aceitando o desafio de gerir os escassos recursos em solo e água a terem de viver em outras regiões. A utilização de “velhos métodos” de gestão dos recursos naturais, tem conduzido a deterioração do solo e da água causando por exemplo a intrusão salina nos lençóis freáticos, a salinização dos solos, a erosão, a sobre exploração dos aquíferos, a desertificação, e o êxodo rural das populações afectadas. Contudo, as políticas públicas de conservação do solo e da água em Cabo Verde têm dado muita atenção a este fenómeno, muito antes da independência, altura em que se apercebeu das fragilidades do ecossistema cabo-verdiano, da escassez dos recursos naturais, da pressão antrópica sobre esses mesmos e da insularidade do arquipélago. O Governo de Cabo Verde vem apostando numa política de gestão e conservação do solo e da água, por serem dois recursos raros e mais solicitados, por uma população crescente. Vários programas de investimento anual do Estado cabo-verdiano e das Cooperações Internacionais tem contribuído para a implementação desta política. Com este trabalho pretende-se identificar as políticas públicas de conservação do solo e da água utilizadas em Cabo Verde suas formas, limitações e potencialidades.

PALAVRAS-CHAVE: Conservação do Solo e da Água, Políticas Públicas.

O ORDENAMENTO DA ORLA COSTEIRA EM CABO VERDE: A PERSPECTIVA DOS AGENTES LOCAIS

Giordano DUARTE

Arquitecto, Instituto Superior Técnico, 1049-001 Lisboa, 925831544, giordano.bruno@ist.utl.pt

Isabel LOUPA RAMOS

Arquitecta paisagista, Instituto Superior Técnico, 1049-001 Lisboa, 218418301, isa.ramos@civil.ist.utl.pt

Jorge CANCELA

Arquitecto paisagista, Biodesign, Lda, 1400-119 Lisboa, 214728150, jorgecancela@biodesign.pt

RESUMO

Na Orla Costeira em Cabo Verde , vai prevalecendo a inexistência de um instrumento legal de gestão que assegure a coerência de intervenções para esta interface fundamental do território. Sendo Cabo Verde um país-arquipélago com cerca de 1000 kms de linha litoral considera-se de elevada pertinência a discussão sobre a potencial da introdução dos Planos de Ordenamento de Orla Costeira (POOC) no quadro dos instrumentos de gestão territorial (IGT). A presente comunicação tem como objectivo apresentar uma reflexão sobre a pertinência de introdução dos POOC em Cabo Verde. A metodologia adoptada assenta na recolha de informação através de inquéritos dirigidos aos agentes locais (grupos de interesse ou instituições), tentando captar as múltiplas perspectivas sobre, os problemas actuais da orla costeira em Cabo Verde e o enquadramento considerado necessário à sua resolução. Questionam-se também as visões e expectativas dos agentes locais sobre o ordenamento da orla costeiras, de acordo com a apresentação de cenários que expressam diferentes formas de valorização dos recursos presentes. O ponto de vista dos agentes locais introduz uma importante dimensão, que carece ser equacionada no sentido de poder formular recomendações para a eventual regulamentação dos POOC em território caboverdiano, tendo como base de referência a experiência acumulada da implementação dos POOC em Portugal e avaliação do seu sucesso , sobretudo no que respeita a articulação com o demais IGT.

Palavras-chave: Zonas Costeiras, Planos de Ordenamento de Orla Costeira, Cabo Verde, Actores

AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA COMO FERRAMENTA PARA GESTÃO DE ZONAS COSTEIRAS

Laudemira S. RABELO

Doutoranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Bloco 902, Campus do Pici, Fortaleza, Ceará, Brasil, Bolsista CAPES, laudemira@yahoo.com.br

Maria Alice C. ALENCASTRO

Doutoranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Bloco 902, Campus do Pici, Fortaleza, Ceará, Brasil, Bolsista CAPES, alicealencastro@yahoo.com.br

Melca S. RABELO

Doutoranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Bloco 902, Campus do Pici, Fortaleza, Ceará, Brasil, Bolsista CAPES, msilvarabelo@yahoo.com.br

Edson Vicente da SILVA

Doutor em Geografia, Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Departamento de Geografia, Campus do Pici, Fortaleza, Ceará, Brasil, cacau@ufc.br

Patrícia V. P. SALES-LIMA

Doutora em Economia Aplicada, Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Economia Agrícola, bloco 826, Campus do Pici, Fortaleza, Ceará, Brasil, pvpslima@gmail.com

Vlândia Pinto Vidal de OLIVEIRA

Doutora em Agricultura y Medio Ambiente en Zonas Semiáridas, Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Departamento de Geografia, 911, Campus do Pici, Fortaleza, Ceará, Brasil, vladia.ufc@gmail.com

RESUMO

A gestão do uso sustentável dos recursos naturais tem sido o grande desafio proposto desde a I Conferência Mundial do Meio Ambiente Humano, em 1972. Administrar as atividades humanas para minimizar os impactos ambientais perpassa por políticas de desenvolvimento e as melhores estratégias administrativas para que planos e programas de governo possam, de fato, caminhar para um modelo de desenvolvimento mais sustentável. Os aspectos negativos das atividades antrópicas romperam fronteiras geográficas e o que antes era um problema local transformou-se em global. Assim, os governos viram-se obrigados a criarem iniciativas com o intuito de minimizar impactos ambientais inclusive aqueles provocados principalmente por empreendimentos públicos. A questão ambiental antes um problema local, hoje se transforma em uma questão estratégica de sobrevivência humana – escala macro -, necessitando de gestão – planejamento, monitoramento e avaliação contínua – para um correto uso de recursos, cada vez mais finitos envolvendo não somente a comunidade, mas Estados, que se interagem pelo sistema produtivo, econômico e político. Surgem neste contexto as Avaliações de Impactos Ambientais (AIA) e Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) como ferramentas para auxiliar no processo de tomadas de decisão junto aos administradores públicos. A AAE, diferentemente da AIA, pretende inserir a variável ambiental no planejamento estratégico dos governos. O presente artigo tem como objetivo apresentar a AAE e fazer uma análise de sua importância diante da minimização de impactos ambientais na gestão de zona costeiras.

Palavra-Chave: Avaliação Ambiental Estratégica; Tomada de decisão; Avaliação de Impactos Ambientais; Zonas Costeiras; Políticas Públicas; Brasil.

O EMERGENTE DIREITO EUROPEU DAS ZONAS COSTEIRAS

– esboço de caracterização e reflexão crítica

Paulo Canelas de Castro

Universidade de Macau (Cátedra Jean Monnet, Faculdade de Direito)

RESUMO

Embora as zonas costeiras, no espaço europeu tradicionalmente relevem da competência soberana estadual, a relevância das mesmas e a magnitude dos problemas que as afectam levaram a União Europeia a assumir crescentes poderes e competências, complementares e auxiliares dos dos Estados. Estas competências, que foram ganhando coerência desde que começaram a ser ensaiadas na década de 90 do século passado e conceptualmente gravitam em torno da noção de gestão integrada das zonas costeiras, têm-se vindo a radicar, paulatinamente, sobretudo através de instrumentos jurídicos ‘fracos’, como recomendações e comunicações, e, mais recentemente, também algumas importantes directivas como, por exemplo, a Directiva-Quadro da Água ou a Directiva-Quadro da Estratégia Marinha. Concorrem com estes instrumentos algumas convenções regionais, como a Convenção de Barcelona ou a Convenção OSPAR. No conjunto, tais instrumentos e as regras que contêm constituem uma emergente política europeia e um emergente direito europeu das Zonas Costeiras ou da Gestão Integrada das Zonas costeiras. De facto, embora recentes e dispersas, estas políticas e regras fazem já parte do panorama normativo vigente e aplicável no sector, tendo vindo até, em anos mais recentes a ganhar coerência através da sua imbricação com outras políticas com relevância no sector. Num tal quadro de complexidade, assumem papel fundamental as opções estratégicas e os princípios que regem tal nebulosa normativa. Os desenvolvimentos verificados não prejudicam uma contínua reflexão crítica de sentido sobre tudo prospectivo sobre as demais soluções normativas que os complexos problemas da gestão e protecção das zonas costeiras exigem, nomeadamente aqueles que mais recentemente resultam do reconhecimento das alterações climáticas e do potencial energético destas zonas, da necessidade de aperfeiçoar as articulações com outras políticas e sobretudo com a novel política marítima da União Europeia. No artigo procuramos ainda identificar um conjunto de prioridades para os tempos mais próximos, na prossecução do desiderato de aprofundamento destes emergentes política e direito europeus da gestão integrada das zonas costeiras.

A ANÁLISE CUSTO-BENEFÍCIO COMO FERRAMENTA DE APOIO À GESTÃO DE ZONAS COSTEIRAS

Pedro Bettencourt Coutinho

Geólogo, NEMUS, Gestão e Requalificação Ambiental, Estrada do Paço do Lumiar, Campus do INETI, Edif. D, R/C, 1649-038 Lisboa; Portugal, Telefone: +351.21.710.31.60. www.nemus.pt; nemus@nemus.pt

Pedro Afonso FERNANDES

Economista, NEMUS, Gestão e Requalificação Ambiental, Estrada do Paço do Lumiar, Campus do INETI, Edif. D, R/C, 1649-038 Lisboa; Portugal, Telefone: +351.21.710.31.60. www.nemus.pt; nemus@nemus.pt

RESUMO

A Análise Custo-Benefício (ACB) é uma metodologia de apoio à decisão que visa apurar em que medida os benefícios para a sociedade que decorrem da concretização de determinado projecto de investimento compensam os custos associados. É normalmente utilizada quando estão em causa importantes investimentos do Estado, sendo importante apurar se a aplicação dos fundos públicos conduzirá, ou não, a ganhos potenciais de bem-estar social.

Para além da possibilidade de aplicação a problemas e contextos decisoriais muito diversos, a ACB pode assumir uma natureza estocástica. Tal revela-se de especial interesse na gestão das zonas costeiras num contexto de alterações climáticas na medida em que possibilita considerar diferentes cenários probabilísticos de subida do nível médio do mar (NMM) e efeitos decorrentes.

De facto, diversos estudos recentes são concordantes na aceleração do aumento do NMM depois de 2040, se bem que permaneça algum grau de incerteza em torno das respectivas projecções. Adicionalmente, tem-se vindo a verificar o aumento da frequência de tempestades, em particular, no Atlântico Norte.

Estes fenómenos associados às alterações climáticas propiciam o aumento dos riscos e das vulnerabilidades a que estão sujeitas as zonas costeiras. No caso das costas rochosas ou de arriba, o recuo da linha de costa progride através de séries de movimentos de massa intermitentes ou descontínuos geralmente concentrados durante fases de forte ataque das ondas ou chuva intensa. Já as planícies costeiras baixas e arenosas são particularmente susceptíveis aos temporais, estando, desta forma, progressivamente mais expostas aos riscos de inundação, galgamento oceânico e erosão costeira.

Naturalmente, a ocupação das zonas costeiras com construções e infra-estruturas de suporte ao desenvolvimento de actividades económicas e sociais pode agravar, não apenas o risco a que estão expostas essas zonas, mas também a magnitude dos efeitos associados aos temporais e a situações de colapso de arribas. Para além do aumento da probabilidade de destruição de infra-estruturas, habitações e actividades económicas, com destaque para o alojamento turístico, restauração e comunidades piscatórias, as alterações climáticas poderão conduzir ao aumento do risco da perda de vidas humanas, nomeadamente, de residentes em zonas particularmente expostas a fenómenos de galgamento oceânico e inundação.

Na medida em que o litoral constitui, tipicamente, um factor de valorização dos activos imobiliários e das actividades económicas, por via das amenidades ambientais e paisagísticas que propicia, essas perdas poderão assumir valores muito elevados, em particular em cidades ribeirinhas ou em zonas costeiras que foram objecto de importantes investimentos nas áreas do turismo e lazer e/ou com decisões de investimento nesse sentido.

É por isso que a crescente vulnerabilidade da orla costeira deverá motivar, nos próximos anos, a necessidade em se intervir nas zonas mais expostas aos riscos naturais que advém das alterações climáticas. Ou seja, os benefícios líquidos para a sociedade de um cenário de não intervenção (“do-nothing”) no litoral tenderão a diminuir durante as próximas décadas, sobretudo após 2040, passando a assumir um valor negativo quando tal não se verifica, desde já, na actualidade (nos casos mais críticos).

Quando os riscos a que os litorais estão expostos não são, previsivelmente, muito elevados, pode bastar implementar sistemas de protecção e gestão integrada de riscos, envolvendo as populações e as autoridades nacionais, regionais e/ou locais de protecção civil. No entanto, nos casos mais graves, ou tendencialmente críticos a médio prazo, as intervenções de protecção costeira poderão assumir a forma de obras de engenharia mais «leve», como os enchimentos artificiais de praias ou a estabilização de arribas, ou mais «pesada», como a construção de enrocamentos, esporões ou quebra-mares destacados. Estas obras poderão ser conciliadas, sobretudo em situações «terminais», com demolições e remoções de edificado e infra-estruturas, com os decorrentes custos em termos económicos e sociais.

O balanço entre custos e benefícios associados a estas intervenções não é claro e imediato. De facto, as intervenções alternativas e possíveis podem ter impactes muito diferentes e desfasados no tempo e envolver, também, custos de oportunidade muito diversos.

A ACB tem vindo a assumir-se com um importante instrumento de apoio à decisão nesta área. Em particular, na costa leste dos Estados Unidos da América (E.U.A.), onde ocorrem importantes formações dunares (ilhas-barreira) particularmente expostas a fenómenos de erosão costeira, tem vindo a ser desenvolvida uma linha de investigação focalizada na valorização dos benefícios associados aos diferentes tipos de intervenção de protecção do litoral face ao avanço do mar.

Também em Portugal, a ACB tem sido mobilizada para apoiar as políticas de ordenamento e gestão do litoral. O caso da Praia de Faro, cujo processo de tomada de decisão não se encontra ainda encerrado, constitui um bom exemplo de como um estudo custo-benefício pode ajudar os actores a afinar, de forma progressiva e iterativa, o conjunto de acções potenciais, ou seja, de intervenções de protecção costeira julgadas realistas, independentemente do seu carácter mais ou menos real ou fictício, inclusive por via das restrições existentes ao financiamento de investimentos públicos.

De facto, quando utilizada com prudência e, sobretudo, quando conciliada com outras abordagens metodológicas, a ACB pode constituir um instrumento útil ao processo de tomada de decisão, favorecendo a consciencialização, por parte dos actores, dos seus pontos de vista fundamentais e facilitando o processo de construção de alternativas de intervenção.

Não obstante, a ACB envolverá, sempre, uma simplificação e (eventual) distorção da realidade, sendo a valorização dos benefícios o aspecto mais crítico, como o caso da Praia de Faro também sugere. A conciliação com métodos multicritério pode ser uma solução possível para lidar com este tipo de dificuldades.

Palavras-chave: Análise Custo-Benefício, Gestão de Zonas Costeiras, Avaliação de Risco, Alterações Climáticas.

MODELO DE GOVERNAÇÃO DA ESTRATÉGIA NACIONAL PARA A GESTÃO INTEGRADA DA ZONA COSTEIRA PORTUGUESA

Enquadramento jurídico da gestão e planeamento das orlas costeiras

Margarida ALMODOVAR

Arqt.ª Paisagista, Instituto da Água I.P., +351218430400, margarida@inaq.pt

Ana Maria Morais BARROCO

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

RESUMO:

A Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira (ENGIZC) Portuguesa, encontra-se aprovada e publicada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 82/2009, de 8 de Setembro, define uma Visão para os próximos 20 anos, reafirmando os desígnios nacionais conferidos pelo actual quadro legal em vigor, reforçando a visão integradora que se propõe para a zona costeira, consagrando novos desígnios, resultantes da concretização dos paradigmas e necessidades emergentes, que são exigidos no quadro de uma gestão integrada da zona costeira. Neste contexto, e na linha das orientações comunitárias e internacionais, foi privilegiada uma abordagem que favorece a articulação com o planeamento e gestão do espaço marítimo e a conservação do meio marítimo.

A inexistência de um modelo de governação adequado para assegurar a resposta aos novos paradigmas, de uma forma transversal, permitindo a conciliação dos diferentes interesses em presença, em favor do desenvolvimento sustentável da zona costeira, é reconhecida na ENGIZC tendo assim sido definido como um dos factores fundamentais para a sua concretização, a constituição de um novo quadro de governação assente na valorização do conhecimento e nas especificidades do quadro institucional.

Pretende-se nesta reflexão apresentar o modelo de governação desenvolvido após a ENGIZC, respectivos mecanismos de funcionamento e de articulação institucional, e sua relação com a concretização da ENGIZC. A ENGIZC permitiu consolidar determinados conceitos fundamentais para a implementação de um instrumento que se pretende que seja a referência para uma intervenção integrada e sustentada para os territórios costeiros. Não existindo uma definição - universal para "zona costeira", quer ao nível internacional, quer ao nível da União Europeia, fruto provavelmente do reconhecimento da especificidade que este conceito pode assumir em virtude da realidade territorial, foi adoptado o seguinte: "**Zona Costeira** é a porção de território influenciada directa e indirectamente em termos biofísicos pelo mar (ondas, marés, ventos, biota ou salinidade) e que terá para o lado de terra a largura de 2km, tendo como referencial a linha da máxima preia-mar de águas vivas equinociais (LMPMAVE), e se estende, do lado do mar, até ao limite das águas territoriais (12 milhas náuticas), incluindo o leito."

A ENGIZC tem como VISÃO alcançar em 2029: "uma zona costeira harmoniosamente desenvolvida e sustentável numa abordagem sistémica e de valorização dos seus recursos e valores identitários, suportada no conhecimento e gerida segundo um modelo que articula instituições, políticas e instrumentos e assegura a participação dos diferentes actores intervenientes." (número 4 da RCM n.º n.º 82/2009). Esta VISÃO que "consagra um desenvolvimento da zona costeira balizado por valores como a identidade, a sustentabilidade, o ordenamento e a segurança, aos quais se deve subordinar o aproveitamento competitivo dos potenciais marinhos e marítimos, tanto naturais como culturais, existentes."

A ENGIZC identifica um conjunto de objectivos de carácter temático e transversal que concretizam a VISÃO e as opções estratégicas, sendo os objectivos temáticos:

- a) conservar e valorizar os recursos e o património natural, cultural e paisagístico;
- b) antecipar, prevenir e gerir situações de risco e de impactos de natureza ambiental, social e económica;
- c) promover o desenvolvimento sustentável de actividades geradoras de riqueza e que contribuam para a valorização de recursos específicos das zonas costeiras;
- d) aprofundar o conhecimento científico sobre os sistemas e as paisagens costeiras.

e, os objectivos transversais:

- a) desenvolver a cooperação internacional;
- b) reforçar e promover a articulação institucional e a coordenação de políticas e instrumentos;
- c) desenvolver mecanismos e redes de monitorização e observação;
- d) promover a informação e a participação pública.

As medidas apresentadas pela ENGIZC, em número de 20, inserem-se nos objectivos anteriormente descritos, classificando-se quanto à sua natureza, de âmbito normativo (3 medidas), temático (14 medidas), monitorização (1 medida) e participação (2 medidas).

É ainda de realçar o facto de a ENGIZC assumir a articulação entre o Espaço Marítimo e a Zona Costeira, espaços complementares por natureza e que se sobrepõem até às 12 milhas náuticas. Esta complementaridade traduz-se, por um lado na partilha de medidas que são comuns à prossecução dos objectivos estabelecidos no âmbito da Estratégia Nacional para o Mar, aprovada em 2006, e a ENGIZC, e por outro na definição de um modelo de governação que procura otimizar as estruturas já existentes.

Tendo em vista o estabelecimento de um Modelo de Governança capaz de responder aos desafios colocados, que permita assumir a gestão integrada da zona costeira enquanto estratégia transversal aos diferentes sectores, e capaz de fazer convergir sinergias foi estabelecida uma arquitectura institucional assente em três plataformas: plataforma de concertação política, plataforma de cooperação e plataforma de conhecimento. O funcionamento desta arquitectura virá a ser estabelecido através de instrumento legal adequado, no qual ficará estabelecido o modo de articulação entre as diferentes plataformas e o seu relacionamento com os assuntos do mar e com uma plataforma que atravessa todas as restantes e que permitirá a partilha e troca de dados.

Nos termos da RCM “a instituição do modelo de governança é uma medida prioritária que tem como objectivos criar as condições institucionais para uma coordenação efectiva e eficiente da ENGIZC de forma a:

- (i) estabelecer o espaço institucional de coordenação de políticas e de entidades;
- (ii) estabelecer a articulação dos instrumentos de política que interferem na GIZC;
- (iii) definir o processo de tomada de decisão sobre a matéria;
- (iv) articular e garantir os recursos humanos e financeiros para a execução da ENGIZC;
- (v) estabelecer os mecanismos e processos de envolvimento das comunidades locais e de participação pública;
- (vi) definir os mecanismos de monitorização”.

O modelo de governação proposto para a ENGIZC assenta na identificação de um conjunto de plataformas. Usa-se a terminologia “plataforma” para lhe conferir um conceito de flexibilidade em oposição a um formato mais institucionalizado. Complementarmente como elemento de suporte ao funcionamento das três plataformas é ainda proposta uma estrutura de organização da informação transversal, transparente e acessível a todos, na qual serão vertidos os resultados do processo de monitorização (sob coordenação do INAG), bem como disponibilizados os mecanismos necessários para a sua sistematização e capacidade de informação pública.

USO DE INDICADORES GEOAMBIENTAIS E DE INFRAESTRUTURA NA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE RECREACIONAL DAS PRAIAS DO MUNICÍPIO DE CAMAÇARI, BAHIA, BRASIL

Iracema R. SILVA ; José P. de JESUS JUNIOR; Danilo H. C. MELO

Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Rua Caetano Moura, Federação, 40210-340, Salvador, Bahia, Brasil, +55 71 3283-8590, iracema@pq.cnpq.br

RESUMO

O município de Camaçari, com uma extensão litorânea de cerca de 43 km, está inserido no Litoral Norte do estado da Bahia, um dos maiores vetores de crescimento e desenvolvimento turístico do estado. A ocupação desordenada da maior parte das praias deste município tem causado diversos problemas ambientais e evidencia a necessidade urgente de uma gestão efetiva e integrada de suas praias.

Esta pesquisa teve como objetivo avaliar a qualidade geoambiental e de infraestrutura para uso recreacional das praias do município de Camaçari, gerando informações para possíveis atuações no gerenciamento dessas praias. Para isso, as praias de Busca Vida, Jauá, Interlagos, Arembepe, Barra Jacuípe, Guarajuba e Itacimirim foram caracterizadas em relação a 23 indicadores geoambientais (exposição à energia das ondas, ocorrência de piscinas naturais, ocorrência de ondas grandes quebrando na face da praia, presença de correntes de retorno, declividade da praia, tipo de sedimento, coloração do sedimento, claridade da água, largura da praia na maré baixa, vulnerabilidade à erosão costeira, presença de estruturas antropogênicas, estruturas naturais que dificultem o uso, grau de ocupação, presença de construções, diversidade de habitats, cobertura vegetal, ocorrência de odores desagradáveis, presença de óleo ou piche na areia ou na água, presença de lixo, presença de lixo flutuante, deposição de algas na areia ou na coluna d'água, descarga de esgoto e presença de água viva) e a 15 indicadores de infraestrutura para uso (presença de sanitários e banheiros, bares e restaurantes, hospedagens, estacionamentos, telefones públicos, equipamentos para recreação, transporte público, acessos à praia, ciclovias, salvavidas, animais domésticos, ocorrência de diferença de nível topográfico no acesso à praia, intensidade de uso, nível de ruído e presença de policiamento). Estes parâmetros foram classificados em três categorias (1- baixa qualidade; 2- qualidade intermediária; 3- alta qualidade) e ponderados de acordo com o grau de importância atribuído a cada um deles. Por fim, estes valores foram somados para cada praia, resultando em um índice de qualidade recreacional. A partir destes índices, foi estabelecida a seguinte classificação: qualidade recreacional muito baixa, índice entre 78 e 116; qualidade recreacional baixa, índice entre 117 e 155; qualidade recreacional média, índice entre 156 e 194; qualidade recreacional alta, índice entre 195 e 233, e qualidade recreacional muito alta, índice entre 234 e 270.

As praias de Itacimirim, Guarajuba e Barra do Jacuípe apresentam uma qualidade geoambiental mais alta que as demais praias avaliadas. Isso ocorre principalmente porque em geral estas praias não apresentam construções no pós-praia nem estruturas antropogênicas que dificultem a circulação dos usuários. No caso de Barra do Jacuípe, essa maior pontuação se deve especialmente à presença de manguezais e vegetação preservada em alguns trechos; já em Guarajuba e Itacimirim, a inclinação moderada e a granulometria fina a média dos seus sedimentos aumentam a sua qualidade geoambiental. Adicionalmente, em Guarajuba, a formação de piscinas naturais com zonas protegidas para o banho também deixam esta praia com maior qualidade para uso. Por outro lado, as praias de Jauá e Arembepe apresentam muitas construções no pós-praia, comprometimento do uso em alguns trechos devido à presença de estruturas de controle à erosão, fortes odores e grande quantidade de lixo. Na avaliação da qualidade relacionada à infraestrutura recreacional oferecida pelas praias, apesar

de não haver grande variação entre os resultados encontrados, as praias de Guarajuba e Barra do Jacuípe obtiveram novamente os melhores valores, principalmente pela ausência de animais domésticos e provisão de sanitários. A avaliação da qualidade recreacional, integrando estes dois resultados, buscou evidenciar um conjunto de condições ideais para o uso das praias. Assim, de acordo com a metodologia empregada, as praias de Busca Vida, Jauá, Arembepe e Itacimirim apresentaram uma qualidade recreacional baixa e as praias de Interlagos, Barra do Jacuípe e Guarajuba apresentaram uma qualidade média. A praia de Jauá apresentou os piores indicadores de qualidade recreacional, associados principalmente à presença de muitas construções no pós-praia, comprometimento do uso em alguns trechos devido à presença de estruturas de controle à erosão, fortes odores, grande quantidade de lixo, alto nível de ruído e grande intensidade de uso, com uma área disponível inferior a 6 m² por usuário. Por outro lado, a praia de Guarajuba apresentou os melhores indicadores de qualidade recreacional. De acordo com a metodologia adotada, esta praia apresentou valores elevados tanto de qualidade geoambiental como de infraestrutura para uso.

A avaliação da qualidade recreacional das praias por meio de indicadores geoambientais e de infraestrutura se mostrou adequada, possibilitando a ênfase em aspectos fundamentais para a segurança, o conforto e o uso adequado das praias. Estes indicadores podem também orientar os planos de gestão municipais, direcionando investimentos a equipamentos e serviços públicos, de forma a garantir uma melhor utilização destes espaços. Contudo, é necessário considerar que algumas características ambientais e de infraestrutura podem sofrer mudanças sazonais. Isso se aplica, por exemplo, às taxas de turbidez da água, intensificação do processo erosivo, concentração de lixo (trazidos pelos usuários ou pelas correntes costeiras) e presença de salvavidas. Além disso, é necessária uma caracterização do perfil do usuário local e de suas preferências na escolha de uma praia para seu uso recreacional. Por fim, a caracterização das praias, com base em indicadores geoambientais e de infraestrutura, além de parâmetros econômicos e sociais, pode gerar importantes subsídios para o estabelecimento da sua capacidade de carga, contribuindo para o uso responsável deste ambiente.

O USO DAS GEOTECNOLOGIAS PARA O MAPEAMENTO FÍSICO DO TERRITÓRIO: UM ESTUDO DE CASO DOS MUNICÍPIOS DE IGUAPE, ILHA COMPRIDA E CANANÉIA NO LITORAL SUL DO ESTADO DE SÃO PAULO - BRASIL

Renê Lepiani DIAS

Mestrando em Geografia, Departamento de Geografia (DGEO), Instituto de Geociências (IG), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas-SP, Bolsista da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), E-mail: renelepiani@gmail.com

Regina Célia de OLIVEIRA

Professora Doutora, Departamento de Geografia (DGEO), Instituto de Geociências (IG), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas-SP. E-mail: reginacoliveira@ige.unicamp.br

RESUMO

As regiões litorâneas constituem áreas de grande fragilidade e vulnerabilidade devido aos processos naturais predominantes, sendo, portanto, áreas muito instáveis naturalmente. A intensa intervenção antrópica em zonas de tamanha fragilidade vem maximizar os níveis de instabilidade dos sistemas naturais promovendo situações de risco associados, por exemplo, a processos gravitacionais de movimentos de massa e mesmo a enchentes e inundações, além disto, estas foram as primeiras áreas ocupadas pelo homem no Brasil, e apresentam, nos dias atuais, elevados índices de urbanização e são áreas fortemente associadas ao turismo.

A crescente ocupação do espaço costeiro e sua utilização econômica com impactos, cuja somatória tende a provocar alterações levando a degradação da paisagem e dos ecossistemas, podendo chegar à própria inviabilização das atividades econômicas, vem despertando na sociedade a convicção da necessidade de através da pesquisa científica e de ações de gerenciamento, monitoramento e educação ambiental, encontrar uma situação de equilíbrio entre uso e preservação do meio ambiente (MUEHE, 1998).

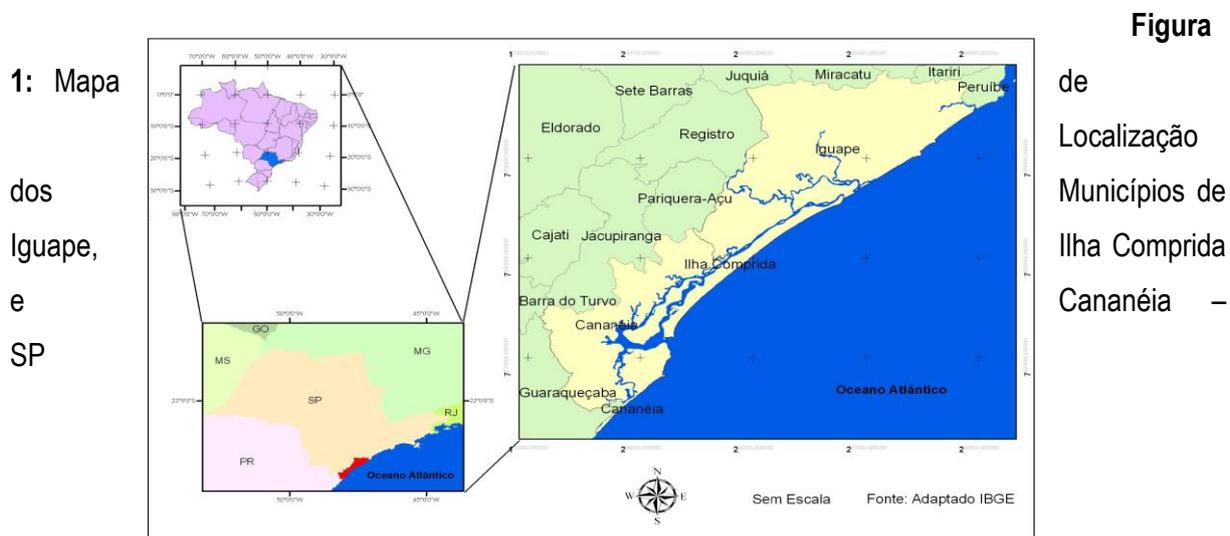
Segundo Amorim e Oliveira (2009) exemplos de danos causados nos ambientes costeiros podem ser identificados em todo o território brasileiro, no qual se pode observar o desmatamento dos biomas costeiros, o aterro dos manguezais, o lançamento de efluentes domésticos e industriais nos cursos de água alterando por completo os índices de qualidade da água, construções nas zonas de praias que alteram a dinâmica da deriva de sedimentos, resultando em níveis diversos de impactos aos sistemas ambientais.

Atualmente, os estudos geomorfológicos e a produção do mapeamento físico possuem grande relevância no escopo das Geociências, pois, a partir deles, é possível entender as condições gerais da dinâmica da paisagem contribuindo para o desenvolvimento de prognósticos e interpretações das condições ambientais.

Deste modo, a partir do uso das geotecnologias, com o emprego de novas técnicas computacionais, associadas aos modernos Sistemas de Informação Geográfica (SIGs), bem como, com a utilização dos dados obtidos através de sensores orbitais, tornou possível mapear de maneira mais precisa o território.

Do ponto de vista metodológico e operacional este trabalho foi realizado segundo as etapas propostas por Libault (1971), quando são considerados quatro níveis de estruturação processual no estudo da paisagem geográfica: nível compilatório, correlativo, semântico e normativo.

Em face deste novo cenário geotecnológico, este presente artigo teve como objetivo principal discutir o uso das geotecnologias no mapeamento físico de regiões litorâneas, tendo como estudo de caso os municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia, localizados no litoral sul do Estado de São Paulo (Figura 1).



ORGANIZAÇÃO: DIAS, R. L. (2011)

Como técnicas para produção cartográfica foram utilizadas material pré-existente Mapa Geológico de Iguape e Cananéia em escala 1:100.000 (SUGUIO e MARTIN, 1978), nos quais primeiramente foi realizado o processo de scannerização, e posteriormente realizada a digitalização desta. Foram digitalizadas as formações litológicas e estratigráficas a partir da vetorização de polígonos. A Carta Geológica foi elaborada a partir da adaptação do material fornecido pela CPRM (2006). Para este trabalho foi definido o uso do software ArcGis 9.3 para a elaboração das cartas em escala 1:250.000. Nas quais houve uma adaptação das escalas originais para a escala de trabalho.

A área de estudo se organiza sob duas grandes unidades geomorfológicas, sendo a área de ocorrência da Serrania Costeira e a Planície Costeira ou definida por IPT (1981) como Baixadas Litorâneas.

A área dos municípios encontra-se, de acordo com Ross e Moroz (1997), sobre duas unidades: a Unidade Morfoescultural Cinturão Orogênico do Atlântico e Unidade Morfoescultural Bacias Sedimentares Cenozóica/Depressões Tectônicas.

A área de estudo apresenta uma variação geomorfológica e geológica, com grande influência flúvio-marinha que contribuem para um cenário de extrema fragilidade este trabalho justifica-se pela importância de estudos dessa natureza que possam vir a apontar áreas de fragilidade ambiental frente à necessidade de uso e contribuir para planos de disciplinamento de uso que venham intervir com menor risco possível a qualidade desses sistemas.

Em virtude de toda a complexidade natural e o histórico de uso e ocupação da área de estudo, o Litoral Sul do Estado de São Paulo, mais especificadamente os municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia, é necessária a realização de pesquisas que busquem o entendimento da área através da identificação da dinâmica dos processos naturais e do uso antrópico que devem ser calcados sobre um mapeamento criterioso da paisagem visando o detalhamento dos processos que aí ocorrem.

Logo, o desenvolvimento de trabalhos voltados ao mapeamento físico do território que possam contribuir para o entendimento da dinâmica dos processos associados à complexa estrutura sistêmica relacionando, por exemplo, áreas de domínios costeiros particularmente às zonas de planícies vêm contribuir sobremaneira à medida que estes apontam áreas de fragilidades naturais, são fundamentais para Geografia, já que podem auxiliar em planejamentos políticos e planos de uso e ocupação.

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA Q NA PROMOÇÃO DO DÍALOGO ENTRE AGENTES INTERESSADOS NA GESTÃO BAÍA DA PRAIA DA VITÓRIA, TERCEIRA, AÇORES

Maria Helena GUIMARÃES;

Gabinete de Gestão e Conservação da Natureza, Universidade dos Açores, 9701-851, Angra do Heroísmo, 295402420, helenaguimaraes@uac.pt; Centro de Investigação Marinha e Ambiental, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade do Algarve, 8005-139, Faro, 289800900, mguimaraes@ualg.pt

Tomaz DENTINHO;

Gabinete de Gestão e Conservação da Natureza, Universidade dos Açores, 9701-851, Angra do Heroísmo, 295402420, tomazdentinho@uac.pt

Tomasz BOSKI²

Centro de Investigação Marinha e Ambiental, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade do Algarve, 8005-139, Faro, 289800900, tboski@ualg.pt

RESUMO

A tomada de decisão é um processo cuja finalidade não está na tomada de decisão per se, mas na capacidade ou não de efectivar essa decisão. As atitudes, percepções, crenças e conhecimento dos agentes envolvidos podem ter um impacto profundo no sucesso ou insucesso da opção eleita. O aumento da complexidade, incerteza e problemas no que respeita a decisões no domínio público provocou um aumento da consciência dos agentes políticos e especialistas da importância da inclusão de procedimentos deliberativos e participativos durante o processo de decisão. A gestão de recursos naturais é um dos temas incluídos na categoria de questões complexas. A sua complexidade está relacionada com a diversidade de factores a considerar, dificuldade de identificar os problemas, elevada variedade de formas de conhecimento, diferentes níveis de poder dos agentes envolvidos, distintos interesses e valores, necessidade de integração e coordenação de soluções e, finalmente há um sentimento generalizado que não existem soluções satisfatórias. Diversos actores têm explorado a possibilidade e potencialidade de utilizar formas mais activas de deliberação no planeamento, diálogo político e diversas formas de Governança colaborativa. Quando lidamos com questões complexas como a gestão de Zonas Costeiras deparamo-nos com duas necessidades; 1) uma estratégia eficiente de avaliação das relações de causa e efeito em determinados processos e 2) um método que promova o diálogo construtivo entre os agentes afectados pelo processo. Neste trabalho, exploramos a metodologia Q como uma ferramenta de estruturação do problema.

A Metodologia Q pretende identificar formas típicas dos valores, interesses e vontades de um grupo de agentes interessados num tema específico. Em comparação com as restantes abordagens participativas esta metodologia não exige demasiado tempo dos seus participantes. Outra vantagem deste método é a combinação de duas abordagens distintas, uma fase de entrevistas e outra de questionário. O questionário é criado com base nos resultados da fase inicial de entrevistas. Esta característica possibilita a criação de uma ferramenta baseada desde do início nos valores dos agentes interessados, sem pressuposto por parte da equipa técnica sobre quais os interesses dos envolvidos. Em adição, pode ser utilizado como uma dinâmica nos métodos que requerem interacção entre participantes. Para além da capacidade de organizar ideias e discussões, a estrutura deste método pressupõem a utilização de métodos estatísticos, obtendo-se resultados qualitativos e quantitativos. A metodologia Q permite comunicação aprofundada, tomada de decisão efectiva e legitimidade. A informação recolhida através deste método permite a revisão e avaliação detalhada das possíveis opções de gestão, pois

fornece informação sobre sugestões e recomendações dos agentes interessados, para além de identificar os assuntos sensíveis e preocupações.

Esta metodologia foi aplicada no sistema costeiro da Baía da Praia da Vitória localizada na Ilha Terceira, no arquipélago dos Açores. O método foi aplicado no seu formato original e num formato inovador. A inovação residiu na utilização deste método em discussões de grupo, de forma a promover um diálogo transdisciplinar entre os diversos agentes interessados. O trabalho deliberativo em grupo pode ser fundamentado através de uma variedade de enquadramentos teóricos nos quais o ser humano é definido como um produto social e os processos de comunicação são elementos fundamentais de interacção, que fornecem a estrutura e as regras necessárias. Outras teorias de base defendem que as preferências são expressões pessoais, enquanto os valores são baseados em acções sociais e grupos que os suportam.

Os resultados obtidos permitiram concluir que a metodologia Q é um método válido e eficaz na compreensão do sistema costeiro em análise, pois todas as etapas do processo implicam a aquisição de informação relevante. O tratamento estatístico dos dados obtidos mostra os pontos de consenso e divergências entre os agentes interessados, tal como, identifica os grupos interessados nos diversos temas. As discussões em grupos heterogéneos foram bastante benéficas e demonstram a capacidade de aprendizagem inerente a estes processos. O processo de facilitação dos grupos de debate provou ser um ponto relevante nestas metodologias, que deve ser realizada por um por um profissional, capaz de gerir situações de liderança de opinião por um ou mais participantes. A utilização de métodos que permitam a divergência de opiniões versus a busca de consenso pode ser uma solução para problemas de dominância.

Através da análise dos resultados obtidos nos grupos de debate (fig. 3) verificou-se que os assuntos que actualmente apresentam maior relevância são: 1) gestão das zonas húmidas existentes ao longo da Baía da Praia da Vitória: Paul da Praia, Belo Jardim e Paul da Pedreira e 2) Evolução e impacto das intervenções de engenharia pesada ao longo da Baía da Praia da Vitória.

PODEM OS PRÉDIOS APROXIMAR-SE DOS AREAIS SEM QUE ESTES DESAPAREÇAM?

José P COIMBRA NEVES

Urbanista, Doutorando na Fac Arq da UTLisboa, coimbraneves@sapo.pt

RESUMO

Os casos de erosão aparecem quase sempre ligados à proximidade de aglomerados urbanos a que a sociedade reage activamente construindo protecções contra as ondas cada vez maiores e mais volumosas e dispendiosas e passivamente proibindo a construção a cada vez maiores distâncias da costa mas mesmo assim a erosão persiste. Então envolve-se o problema no rótulo das acções antropogénicas.

O que se pretende com o trabalho em curso é penetrar nesse domínio e perceber como se comporta a Natureza neste meio e destrinçar o que é acção do Homem ou poderá ser má compreensão dos seus mecanismos; será, por assim dizer, procurar um pacto de paz com a Natureza sem privar o Homem da sua fruição.

O primeiro passo já foi dado, foi considerar que o litoral tem uma parte emersa e outra imersa; depois foi aceitar-se que os sedimentos se deslocam longitudinalmente mas também transversalmente em relação à direcção da Costa; depois será perceber-se como, quando e onde isso acontece e por fim saber como tirar o máximo benefício com um mínimo de custos.

Para tal partimos da possibilidade de existência de um mecanismo de upwelling em águas pouco profundas que possa explicar aquilo que as populações costeiras "sabem" que o vento vindo de terra traz a areia e o vindo do mar a leva. Em artigo Terry Healey começou a explicar o que se passará sem no entanto lhe dar, a meu ver, a devida atenção (figura 1)

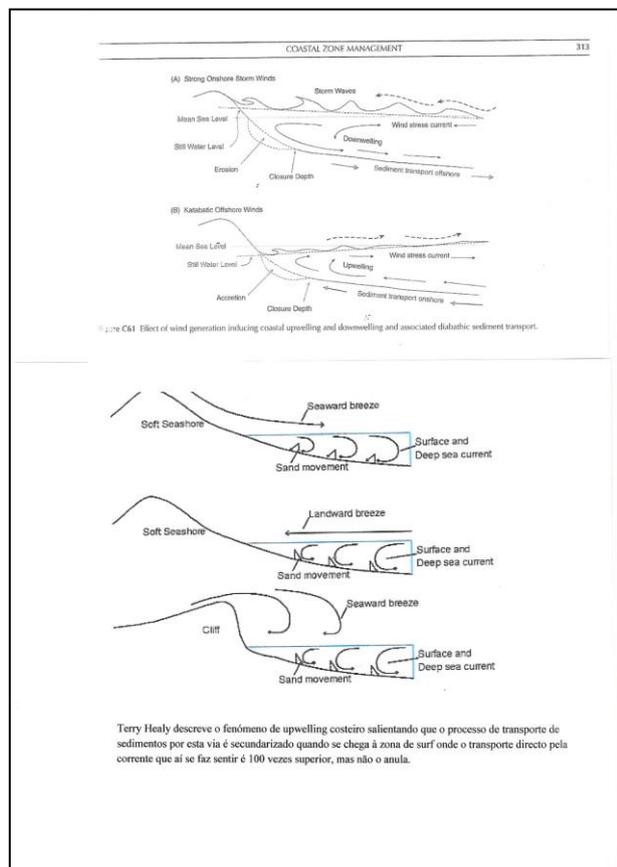


Figura 1 - O esquema de Healey com mar sem ondas e o que proponho com ondas que põem os sedimento em suspensão

Se o vento de terra traz a areia, quando algo perturbar esse vento ele deixa de o fazer. Então não é só a fazer obras marítimas pesadas que se protege a Costa mas é também com obras em terra.

A confirmação em numerosas situações lugares e eco-ambientes passou a dar consistência a uma hipótese que aqui se apresenta em alguns casos concretos escolhidos da imensidão de ocorrências conhecidas que pelo seu número podem constituir evidências.

Daí passarmos para a possibilidade de estabelecimento de medidas cautelares a tomar por arquitectos, urbanistas e projectistas de obras costeiras em geral, na antecipação em relação a reacções escusadamente perniciosas da Natureza.

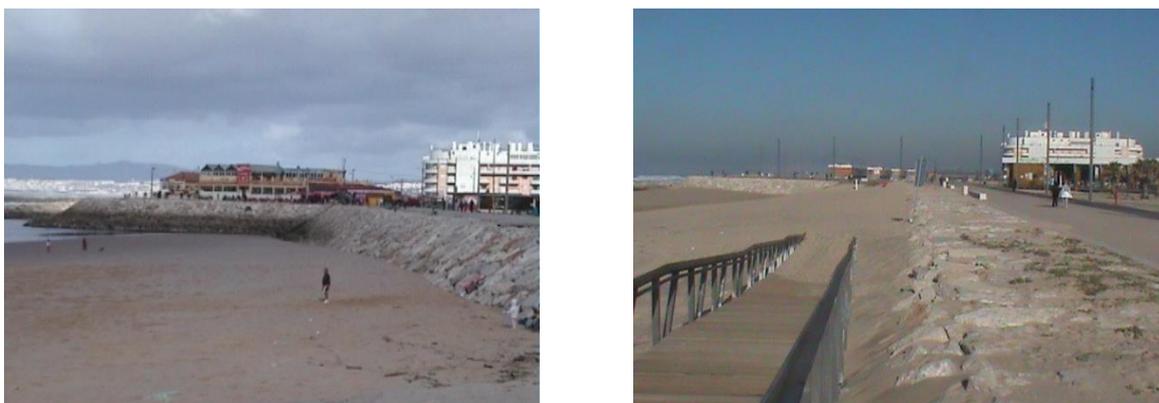


Figura 2 - Duas imagens tomadas na mesma época do ano e ambas a cerca de seis meses de operações de alimentação artificial da praia. Recuperação da praia com obras em terra?

O exemplo do desaparecido restaurante da Costa da Caparica (figura 2) está a ser paradigmático mas o próprio fenómeno da erosão a sotavento dos esporões perpendiculares às costas ou o assoreamento na foz dos rios a que se segue erosão a sotavento do segundo esporão serão situações a que se justificará novos estudos considerando a dinâmica do upwelling costeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HEALY, Terry (2005). "Coastal Wind Effects"; Encyclopedia of Coastal Science, Springer, 312 pp.

NEVES, J. P Coimbra (2004). "The Seashore: Breezes Waves and Sands"; in Littoral, Setembro, em Aberdeen Vol. 2 698 pp.

NEVES, J. P. Coimbra (2006). "Cidades Costeiras e a Conservação da Costa"; in XII Congresso Iberoamericano de Urbanismo, Setembro, em Salamanca.

Palavras-chave: Upwelling Costeiro, Cidades Costeiras, Erosão.

GESTÃO DAS ZONAS COSTEIRAS NO ÂMBITO DA DIRECTIVA- QUADRO DA ÁGUA: O CASO DE PORTUGAL

Filipa Baeta¹, Pedro Bettencourt¹, Adélio Silva², Cláudia Fulgêncio¹, Raquel Agra¹

¹ NEMUS, Gestão e Requalificação Ambiental, Estrada do Paço do Lumiar, Campus do INETI, Edif. D, R/C, 1649-038 Lisboa; Portugal,

Phone: +351.21.710.31.60. www.nemus.pt; nemus@nemus.pt

² Hidromod, Modelação em Engenharia, Lda., Rua Rui Teles Palhinha, nº 4, 1º, 2740-278, Porto Salvo; Portugal,

Phone: +351218 486 013. www.hidromod.pt; adelio@hidromod.pt

RESUMO

A Directiva-Quadro da Água (DQA), transposta para a ordem jurídica portuguesa através da Lei nº 58/2005, de 29 de Dezembro, conhecida como Lei da Água, estabelece um quadro de acção comunitário para o desenvolvimento de políticas integradas de protecção e melhoria do estado das águas e compromete os Estados-membros a protegerem, melhorarem e recuperarem “todas as massas de águas de superfície (...) com o objectivo de alcançar um bom estado das águas de superfície” até 2015.

Trata-se de uma perspectiva de gestão dos recursos hídricos inovadora tanto pela sua abrangência geográfica como pelas principais mudanças que conduziu: a introdução do conceito de “bom estado ecológico” das águas, o qual coloca em destaque o princípio do equilíbrio dos ecossistemas, a avaliação do estado ecológico das massas de água baseado em todos os componentes do sistema, a gestão da água com base nas unidades hidrológicas naturais, as bacias hidrográficas, e o estabelecimento de custos pelo uso dos recursos hídricos.

As zonas costeiras têm uma grande importância estratégica em termos ambientais, socioeconómicos, culturais e recreativos, pelo que o aproveitamento das suas potencialidades e a resolução dos seus problemas exigem uma política de desenvolvimento sustentável apoiada numa gestão integrada e coordenada. O reconhecimento desta necessidade determinou o desenvolvimento de diversas políticas e programas, de que a DQA é um exemplo. Os Planos de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH) equacionam parcialmente toda uma problemática de interacção das bacias com as zonas costeiras - estas são, hidrograficamente, zonas de jusante que recebem todos os fluxos e cargas gerados ou introduzidos nas bacias.

Para cada categoria de águas superficiais (rios, lagos, águas de transição e costeiras), as massas de água foram diferenciadas em tipologias. Em Portugal foram definidas duas tipologias de estuário e cinco tipologias de águas costeiras, duas relativas a lagoas mesotidais e três de costa mesotidal aberta. Para além das massas de água naturais, existem ainda massas de água identificadas como fortemente modificadas ou artificiais.

Na classificação do estado ecológico das águas de superfície, que passa pela definição de condições de referência (estado o mais próximo possível das condições naturais ou semi-naturais) e de sistemas de classificação apropriados, a DQA considera um vasto conjunto de elementos de qualidade. No caso das águas costeiras são considerados elementos biológicos (fitoplâncton, flora aquática e invertebrados bentónicos), hidromorfológicos e químicos e físico-químicos de suporte dos elementos biológicos e poluentes específicos; relativamente às águas de transição juntam-se aos elementos de qualidade biológica os peixes. Na classificação do estado final é considerado, para além do estado ecológico, o estado químico.

Nos PGRH são definidos programas de medidas para dar cumprimento ao objectivo da DQA de alcançar o bom estado das massas de água e para cada uma delas estabelecem-se também objectivos ambientais.

Para além dos PGRH, existem diversos instrumentos de ordenamento e planeamento que abrangem os estuários e a zona costeira, que diferem dos primeiros tanto pelos objectivos como pelo enquadramento espacial. Um dos grandes desafios para o futuro é mesmo o da articulação e a harmonização entre os vários instrumentos de gestão e planeamento da zona costeira.

Uma das vantagens da implementação da DQA é a visão integrada que a abordagem por bacia hidrográfica e por região hidrográfica permite. Facilita também a Gestão Integrada da Zona Costeira (GIZC), já que são vários os processos decorrentes da implementação da DQA que coincidem com os primeiros passos no desenvolvimento de um plano de GIZC (e.g. a monitorização das massas de água, a implementação de estruturas de gestão e desenvolvimento de mecanismos de comunicação para facilitar o diálogo com as partes interessadas, o desenvolvimento de SIG para mapeamento e apoio à decisão e a integração da protecção do ambiente costeiro).

No entanto, Portugal apresenta algumas dificuldades quanto ao cumprimento dos objectivos e calendário estabelecidos pela DQA, encontrando-se entre os países mais atrasados no cumprimento dos PGRH. Também o cumprimento dos objectivos da DQA será difícil: o atraso com que será concluído o processo de classificação das massas de água irá certamente impedir a concretização dos resultados pretendidos em 2015 (alcançar o bom estado de todas águas).

O enquadramento da DQA aponta claramente para uma visão actual de gestão integrada de recursos naturais. A sua aplicação representará para Portugal um enorme avanço na protecção e gestão das águas de superfície, designadamente dos sistemas estuarinos e zonas costeiras, e das águas subterrâneas.

LITORAL DE PENICHE - ATRACTIVIDADE, DESENVOLVIMENTO E GESTÃO SUSTENTÁVEL

Correia, A. J.

presidente@cm-peniche.pt

RESUMO

O litoral é um elemento que confere uma elevada atractividade aos territórios, assumindo-se com factor gerador de desenvolvimento económico equilibrado com a preservação dos seus valores naturais. É nesse sentido que o Município de Peniche, em colaboração estreita com a tem dinamizado um conjunto de acções inseridas na sua Estratégia Municipal para o Mar e cujo objectivo principal é a promoção do mar e a conservação dos ecossistemas marinhos.

Ao nível do desporto, a opção estratégica assumida pelo Município de Peniche em torno do Surf conduziu à marca “Peniche – Capital da Onda” consubstanciada na organização desde 2009 de uma das etapas do Campeonato do Mundo de Surf – Rip Curl Pro Portugal. Em 2010, este evento foi presenciado ao vivo por mais de 100 mil pessoas e através da internet por mais de 8 milhões, assumindo-se novamente como uma das etapas do World Tour ASP com maior audiência.

O território do concelho de Peniche engloba uma das Reservas Naturais Marinhas de Portugal – Reserva Natural das Berlengas o Município de Peniche associado à RNB está a dinamizar o projecto “Berlenga – Laboratório de Sustentabilidade, que visa a compatibilização da presença humana e a preservação da natureza.

O papel activo do Município de Peniche ao nível da conservação do litoral, diz respeito ainda à recuperação do ambiente dunar através da colocação de estruturas que permitem a retenção das areias, resultados positivos.

IMPLEMENTAÇÃO DOS PLANOS DE ORDENAMENTO DA ORLA COSTEIRA (POOC) EM VIGOR

Elsa GUERRA

Arquitecta, ARH do Tejo, I.P., Rua Braamcamp n.º 7, 1250-048, Lisboa, +351211554800, elsa.guerra@arhtejo.pt

Francisco REIS

Arquiteto Paisagista, ex- Director do Departamento de Recursos Hídricos do Litoral da ARH do Tejo, I.P, actualmente no Gabinete Coordenador do Programa Polis, Rua de "O Século", 51 – 3º, 1200-433 Lisboa, francisco.reis@polis.maot.gov.pt

RESUMO

Entre os objectivos dos POOC constam: classificação das praias; regulamentação do seu uso balnear; valorização e qualificação das praias consideradas estratégicas por motivos ambientais ou turísticos; ordenamento dos diferentes usos e actividades específicos da orla costeira e a defesa e conservação da natureza.

A Administração da Região Hidrográfica do Tejo, I.P., para a implementação dos POOC da sua área de jurisdição, tem vindo a desenvolver um conjunto de acções de requalificação das praias balneares, alicerçada em fortes parcerias com as Câmaras Municipais, e na constituição de grupos de trabalho, por concelho e área temática com as diferentes entidades com jurisdição na área em razão da matéria.

O conjunto das intervenções que têm vindo a ser levadas a cabo incluem: (1) Implementação de Planos de Praia - projectos e obras de requalificação de praias e sua envolvente; (2) Requalificação das instalações de apoio à actividade balnear, fixas e amovíveis; (3) Atribuição mediante Procedimentos Concursais de novas ocupações do Domínio Público Marítimo, de apoio à actividade balnear; (4) Demolição e remoção de estruturas cuja manutenção não se encontra prevista; (5) Elaboração e participação em estudos, referentes a unidades territoriais constituídas em Unidades Operativas de Planeamento e Gestão - UOPG; (6) Elaboração de estudos e projectos relativos ao risco em litoral de arriba e à implementação de obras para a respectiva minimização.

Deste trabalho de parceria resulta um conjunto de acções planeadas, em desenvolvimento ou já concretizadas, pretendendo-se dar a conhecer o resultado da implementação dos POOC, nos últimos anos.

Palavras-Chave: Implementação dos POOC, requalificação das praias, estruturas de apoio à praia.

A INTEGRAÇÃO DAS POLITICAS DE CONSERVAÇÃO DO PATRIMÓNIO NATURAL NO POOC DO PICO, AÇORES

Paulo Talhadas SANTOS

Biólogo, CIIMAR, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, +351220402740 ptsantos@fc.up.pt

Ana Maria Morais BARROCO

Arqt.ª Paisagista, Quatenaire Portugal; +351213513200, abarroco@quatenaire.pt

INTRODUÇÃO

Por definição, o Plano de Ordenamento da Orla Costeira (POOC) estabelece regimes de salvaguarda de recursos e valores naturais fixando os usos e o regime de gestão compatíveis com a utilização sustentável da orla costeira. Por outro lado, o POOC tem de obedecer a objectivos específicos, tais como a salvaguarda e valorização ambiental dos recursos naturais e da paisagem, em especial dos recursos hídricos, ou ainda a protecção e valorização dos ecossistemas naturais com interesse para a conservação da natureza, quer na zona terrestre quer no meio marinho. De acordo com a legislação em vigor, o POOC abrange uma área as águas marítimas costeiras e interiores e respectivos leitos e margens, com faixas a definir no âmbito de cada plano”, denominadas “zona terrestre de protecção”, cuja largura máxima é de 500 metros contados da linha que limita a margem das águas do mar e ainda uma “faixa marítima de protecção”, que tem como limite máximo a batimétrica dos 30m. (figura 1).



Figura 1- Enquadramento do POOC na ilha do Pico e no arquipélago dos Açores.

AS POLITICAS DE CONSERVAÇÃO DO PATRIMÓNIO NATURAL NO POOC

O resultado apresentado pela equipa para discussão pública considera como melhor sistema de conservação do património natural de uma zanação com opções de ordenamento distintas, zanação essa sobreposta ao sistema preexistente. Assim, a proposta apresentada para a área de intervenção do POOC divide-se em duas zonas fundamentais em termos de usos e regimes de gestão compatíveis com a utilização sustentável do território, a zona A e a Zona B (ver figura 3).

A zona A contém as áreas indispensáveis à utilização sustentável da orla costeira, constituídas pela faixa marítima, pelos leitos e margens das águas do mar e linhas de água, respectivas zonas de protecção, pelas áreas com especial interesse natural, cultural e paisagístico, nomeadamente as áreas classificadas ao abrigo do regime jurídico da Rede Regional de Áreas Protegidas na Região Autónoma do Açores, por outras áreas que reúnem um conjunto de recursos e valores ambientais e culturais relevantes, e, ainda, pelas áreas edificadas em zonas de risco.

A zona B contém as áreas de protecção à orla costeira, constituídas pelas restantes áreas que integram a zona terrestre de protecção. As duas zonas distinguem-se pelas suas características e pelo ordenamento que para elas é proposto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A equipa do POOC considera que o conjunto de propostas apresentado no Plano é adequado para a conservação do património natural da ilha do Pico. Mais, considera que o regulamento elaborado, em conjugação com adequada implementação do programa de desenvolvimento proposto e com uma eficaz observância da lei, são suficientes para potenciar o uso sustentável dos recursos e a obtenção de vantagens significativas no desenvolvimento da região.

PLANO DE ORDENAMENTO DA ORLA COSTEIRA DA ILHA DO FAIAL

A integração dos riscos naturais no modelo de gestão territorial

Porteiro, João; Coutinho, Rui.

porteiro@uac.pt

RESUMO

As condicionantes naturais do arquipélago dos Açores ditaram, desde sempre, um modelo de ocupação do solo cujo padrão dominante assenta na concentração dos núcleos urbanos, dos equipamentos e das infra-estruturas de apoio às actividades económicas na faixa litoral das ilhas. Esta zona de interface, com particular vocação lúdica, é palco de diversas pressões ambientais e paisagísticas, sendo também especialmente vulnerável à ocorrência de fenómenos naturais que, periodicamente, afectam a integridade de pessoas e bens. Num contexto preventivo e de minimização destes efeitos adversos, as linhas de orientação para a intervenção no litoral, definidas para a Região Autónoma dos Açores, têm como pano de fundo a defesa e valorização dos ecossistemas, dos recursos e da paisagem, o desenvolvimento económico e social sustentável, a promoção da qualidade de vida das populações locais e a incorporação, nos instrumentos de gestão territorial, dos riscos naturais e das condicionantes geotécnicas nos modelos de intervenção preconizados.

Partindo da experiência adquirida na elaboração dos Planos de Ordenamento da Orla Costeira, designadamente da ilha do Faial, esta comunicação descreve os procedimentos adoptados para a identificação das áreas de elevado valor natural, cultural e paisagístico, bem como para as áreas edificadas em zonas de risco, através da integração dos perigos sísmico, vulcânico, movimentos de vertente, cheias e tsunamis. Neste seguimento, discutem-se os critérios de zonamento da área de intervenção (Planta de Síntese) e as disposições revertidas nos respectivos regimes de gestão (Regulamento).

PLANOS DE ORDENAMENTO DE ORLA COSTEIRA (POOC) DA ÁREA TERRITORIAL DA ADMINISTRAÇÃO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO TEJO, IP

Gabriela MONIZ DOS SANTOS

Arquitecta Paisagista, DRHL, ARH do Tejo, I.P., Rua Braamcamp, n.º7, 1250-048 Lisboa, gabriela.moniz@arhtejo.pt

Helena CALADO(**)

Geógrafa, CIBIO- Açores, Universidade dos Açores, 9500 Ponta Delgada, calado@uac.pt

RESUMO

A Administração da Região Hidrográfica do Tejo, I.P., (ARH Tejo) apresenta uma área de intervenção que se estende por 261 km de costa (dos quais 202km correspondem à bacia das Ribeiras do Oeste e 59 km à Região Hidrográfica do Tejo), incluindo 131 zonas balneares, caracterizada por elevada dinâmica e mutabilidade física associada às forças naturais actuantes nesta faixa de transição terra/mar. Associada à elevada diversidade e valor

A área de circunscrição territorial da ARH Tejo integra 4 POOC actualmente em vigor, correspondendo a 13 municípios: POOC Ovar – Marinha Grande; POOC Alcobaça – Mafra; POOC Sintra – Sado; POOC Cidadela – Forte de S. Julião da Barra. Decorreram 12 anos sobre a data de publicação do POOC mais antigo e mais de seis anos sobre a data de publicação do mais recente. No decurso da implementação das orientações e das acções emanadas nos vários POOC foram sendo identificadas questões que mereceriam um novo enquadramento e forma de abordagem, resultante quer de alguma desadequação de propostas face à situação existente mas também face ao conhecimento entretanto adquirido nestas matérias que justificariam hoje uma abordagem integrada destas áreas com vista ao correcto ordenamento da orla costeira e à respectiva gestão integrada. Também o contexto actual é hoje significativamente diferente daquele que teve por base a elaboração dos POOC de 1ª geração:

A presente comunicação irá versar sobre a “Avaliação dos POOC da área de jurisdição da ARH do Tejo, I.P.: definição de objectivos e conteúdos para a sua revisão” com vista a avaliar da adequação e concretização da disciplina consagrada em cada um daqueles Instrumentos de Gestão do Território, respectivas metodologias, forma, conteúdos adoptados em cada um e grau de implementação de cada um deles.

No que se refere aos aspectos positivos que a avaliação da experiência de implementação permite identificar, saliente se o facto de os POOC constituírem os primeiros planos específicos para as questões do litoral, com uma abordagem supra municipal e transversal do território e de cariz multidisciplinar, visando acautelar a salvaguarda de sistemas biofísicos sensíveis como sejam as dunas, as arribas, e lagunas costeiras, e os valores e sistemas naturais específicos da orla costeira, identificando potencialidades e vulnerabilidades e definindo regras claras de uso e ocupação de forma a conciliar a procura e a oferta com a capacidade de carga dos sistemas naturais. Os POOC permitiram a identificação de pontos críticos e a contenção da expansão urbana em áreas fortemente pressionadas e sensíveis do território costeiro ou mesmo a inversão, nalguns casos, de tendências de ocupação indevida na orla costeira numa abordagem integrada e norteada por princípios orientadores consagrados na legislação comunitária e nacional. Paralelamente, os POOC de “1ª geração” tiveram um enfoque muito especial nas zonas balneares cujos usos privativos para a implantação de infra-estruturas e equipamentos de apoio, para a utilização das praias interessava ordenar e requalificar, tendo por conseguinte investido visivelmente na elaboração de Planos de Praia. Assiste-se actualmente a um conjunto de intervenções de requalificação das zonas balneares tendo por base o

desenvolvimento de um conjunto de projectos de execução decorrentes das orientações emanadas nos Planos de Praia, consistindo numa abordagem integrada do espaço nas suas múltiplas valências e funcionalidades, que vieram imprimir uma imagem mais cuidada e melhores condições de fruição das zonas balneares.

No que respeita à identificação de aspectos menos positivos verifica-se que existe um tratamento diferenciado no que respeita alguns elementos como seja a inclusão das lagoas costeiras (o POOC Sintra – Sado inclui a lagoa de Albufeira e o POOC Alcobaça – Mafra não inclui a lagoa de Óbidos). Tal como outros IGT dessa geração os POOC apresentam erros materiais dos planos e da desarticulação entre planta de condicionantes e planta de síntese. A justificação pode residir na utilização de cartografia desactualizada e/ou incorrectamente geo – referenciada.

A necessidade de “diálogo operativo” dos IGT é uma das indicações mais importantes a reter na elaboração dos POOC de “2ª Geração”. A participação efectiva das Autarquias, articulando com os restantes IGT, as opções dos mesmos para a orla costeira; o aprofundamento da celebração de acordos entre os dois níveis da Administração, baseados no reconhecimento recíproco das vantagens das operações integradas e ao nível territorial mais próximo da actuação; a operacionalização de mecanismos de alerta das disfunções territoriais resultantes da dinâmica territorial, etc., são componentes fundamentais de uma mudança de paradigma necessária na Gestão Integrada da Orla Costeira.

Outros pontos que foram identificados nesta avaliação, permitem inferir a necessidade de alterações ao nível da regulamentação dos POOC, nomeadamente nas suas Normas Técnicas de Referência ou até mesmo no respeitante a de áreas tradicionalmente excluídas do âmbito dos POOC(Ex. áreas sob administração portuária). Contudo, a reformulação mais sentida como necessária é a estruturação em um único documento legal de todo o edifício jurídico. Também a nível territorial esta integração deve ser considerada, visto que a partição em quatro trechos de costa da área de intervenção litoral sobre jurisdição da ARH Tejo I.P., trouxe desvantagens reconhecidas. Assim um caminho a explorar será a proposta de um único instrumento que proceda à integração e Revisão dos quatro POOC agora em vigor.

IMPLEMENTAÇÃO DOS PLANOS DA ORLA COSTEIRA EM VIGOR - PLANO DE PORMENOR DA PRAIA DA RIBEIRA D'ILHAS - ERICEIRA - MAFRA - PORTUGAL

Hélder SOUSA SILVA

Mestre Eng.ª Electrotécnica IST, Câmara Municipal de Mafra, Praça do Município, 2644-001 Mafra, +351.261.810257, heldersilva@cm-mafra.pt

RESUMO



Figura 1: Aspecto actual da zona de intervenção

A Área do Plano de Pormenor da Ribeira D'Ilhas compreende cerca de 15ha, dos quais 9,5ha fazem parte da Unidade Operativa de Planeamento e Gestão 21 – Ribeira D'Ilhas, Ericeira, Mafra, Portugal definida no Plano de Ordenamento da Orla Costeira Alcobça-Mafra. É delimitada a Norte pelas Arribas do Vale do Rio do Cuco, a Nascente e a Sul pela Estrada Nacional 247 e a Poente pelo Atlântico.

A Oportunidade da elaboração do Plano de Pormenor da Ribeira D'Ilhas enquadra-se:

na ESTRATÉGIA CONCELHIA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTADO DO LITORAL, repondo um padrão de qualidade e usufruto compatível com a qualidade paisagística do local e com o seu potencial de desenvolvimento e de atractividade;

na DEFESA DE UM TERRITÓRIO VULNERÁVEL, com problemas de erosão, originando situações de risco de pessoas e de bens, como se verifica em alguns aglomerado litorais e zonas balneares;

no âmbito das acções programáticas da Unidade Operativa de Planeamento e Gestão 21 (UOPG) do PLANO DE ORDENAMENTO DA ORLA COSTEIRA DE ALCOBAÇA-MAFRA (POOC).

Os objectivos do Plano de Pormenor são:

- O ZONAMENTO dos espaços públicos e o reordenamento dos acessos à praia;
- A promoção de acções de gestão urbanística, tendo em vista o reordenamento da zona envolvente à praia para DINAMIZAÇÃO DE UM PÓLO DE APOIO ÀS ACTIVIDADES DESPORTIVAS RELACIONADAS COM DESPORTOS DE ONDA- SURF, através da localização de estruturas permanentes de apoios aos eventos;
- A REABILITAÇÃO e ou reconstrução das edificações existentes na adjacência da praia;
- A ARTICULAÇÃO e enquadramento das intervenções a realizar no âmbito do Plano de praia;
- A valorização e tratamento das margens na embocadura da foz do RIO DO CUCO;

- Infra-estruturação da praia através de SOLUÇÃO DE CONJUNTO, garantindo acessibilidade à praia de pessoas com mobilidade condicionada;
- A Consolidação do destino como RESERVA MUNDIAL DE SURF- World Surfing Reserve

A proposta consta de:

Intervenção no Rio do Cuco e no sistema dunar;

Estabilização da Arribas;

Construção de:

PARQUE DE ESTACIONAMENTO;

EQUIPAMENTO COM FUNÇÕES DE APOIO DE PRAIA;

EQUIPAMENTO DE APOIO ÀS ACTIVIDADES DESPORTIVAS – SURF



Figura 2: Planta de Implantação do Plano de Pormenor

Está previsto o início das obras para Outubro de 2011, prevendo-se que as mesmas possam decorrer durante 12 meses.

Palavras-Chave: Mafra, Ericeira, Ribeira D'Ilhas, Surf

GESTÃO DAS ZONAS COSTEIRAS NO ÂMBITO DA DIRECTIVA- QUADRO DA ÁGUA: O CASO DE PORTUGAL

Filipa Baeta¹, Pedro Bettencourt¹, Adélio Silva², Cláudia Fulgêncio¹, Raquel Agra¹

¹ NEMUS, Gestão e Requalificação Ambiental, Estrada do Paço do Lumiar, Campus do INETI, Edif. D, R/C, 1649-038 Lisboa; Portugal,

Phone: +351.21.710.31.60. www.nemus.pt; nemus@nemus.pt

² Hidromod, Modelação em Engenharia, Lda., Rua Rui Teles Palhinha, nº 4, 1º, 2740-278, Porto Salvo; Portugal,

Phone: +351218 486 013. www.hidromod.pt; adelio@hidromod.pt

RESUMO

A Directiva-Quadro da Água (DQA), transposta para a ordem jurídica portuguesa através da Lei nº 58/2005, de 29 de Dezembro, conhecida como Lei da Água, estabelece um quadro de acção comunitário para o desenvolvimento de políticas integradas de protecção e melhoria do estado das águas e compromete os Estados-membros a protegerem, melhorarem e recuperarem “todas as massas de águas de superfície (...) com o objectivo de alcançar um bom estado das águas de superfície” até 2015.

Trata-se de uma perspectiva de gestão dos recursos hídricos inovadora tanto pela sua abrangência geográfica como pelas principais mudanças que conduziu: a introdução do conceito de “bom estado ecológico” das águas, o qual coloca em destaque o princípio do equilíbrio dos ecossistemas, a avaliação do estado ecológico das massas de água baseado em todos os componentes do sistema, a gestão da água com base nas unidades hidrológicas naturais, as bacias hidrográficas, e o estabelecimento de custos pelo uso dos recursos hídricos.

As zonas costeiras têm uma grande importância estratégica em termos ambientais, socioeconómicos, culturais e recreativos, pelo que o aproveitamento das suas potencialidades e a resolução dos seus problemas exigem uma política de desenvolvimento sustentável apoiada numa gestão integrada e coordenada. O reconhecimento desta necessidade determinou o desenvolvimento de diversas políticas e programas, de que a DQA é um exemplo. Os Planos de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH) equacionam parcialmente toda uma problemática de interacção das bacias com as zonas costeiras - estas são, hidrograficamente, zonas de jusante que recebem todos os fluxos e cargas gerados ou introduzidos nas bacias.

Para cada categoria de águas superficiais (rios, lagos, águas de transição e costeiras), as massas de água foram diferenciadas em tipologias. Em Portugal foram definidas duas tipologias de estuário e cinco tipologias de águas costeiras, duas relativas a lagoas mesotidais e três de costa mesotidal aberta. Para além das massas de água naturais, existem ainda massas de água identificadas como fortemente modificadas ou artificiais.

Na classificação do estado ecológico das águas de superfície, que passa pela definição de condições de referência (estado o mais próximo possível das condições naturais ou semi-naturais) e de sistemas de classificação apropriados, a DQA considera um vasto conjunto de elementos de qualidade. No caso das águas costeiras são considerados elementos biológicos (fitoplâncton, flora aquática e invertebrados bentónicos), hidromorfológicos e químicos e físico-químicos de suporte dos elementos biológicos e poluentes específicos; relativamente às águas de transição juntam-se aos elementos de qualidade biológica os peixes. Na classificação do estado final é considerado, para além do estado ecológico, o estado químico.

Nos PGRH são definidos programas de medidas para dar cumprimento ao objectivo da DQA de alcançar o bom estado das massas de água e para cada uma delas estabelecem-se também objectivos ambientais.

Para além dos PGRH, existem diversos instrumentos de ordenamento e planeamento que abrangem os estuários e a zona costeira, que diferem dos primeiros tanto pelos objectivos como pelo enquadramento espacial. Um dos grandes desafios para o futuro é mesmo o da articulação e a harmonização entre os vários instrumentos de gestão e planeamento da zona costeira.

Uma das vantagens da implementação da DQA é a visão integrada que a abordagem por bacia hidrográfica e por região hidrográfica permite. Facilita também a Gestão Integrada da Zona Costeira (GIZC), já que são vários os processos decorrentes da implementação da DQA que coincidem com os primeiros passos no desenvolvimento de um plano de GIZC (e.g. a monitorização das massas de água, a implementação de estruturas de gestão e desenvolvimento de mecanismos de comunicação para facilitar o diálogo com as partes interessadas, o desenvolvimento de SIG para mapeamento e apoio à decisão e a integração da protecção do ambiente costeiro).

No entanto, Portugal apresenta algumas dificuldades quanto ao cumprimento dos objectivos e calendário estabelecidos pela DQA, encontrando-se entre os países mais atrasados no cumprimento dos PGRH. Também o cumprimento dos objectivos da DQA será difícil: o atraso com que será concluído o processo de classificação das massas de água irá certamente impedir a concretização dos resultados pretendidos em 2015 (alcançar o bom estado de todas águas).

O enquadramento da DQA aponta claramente para uma visão actual de gestão integrada de recursos naturais. A sua aplicação representará para Portugal um enorme avanço na protecção e gestão das águas de superfície, designadamente dos sistemas estuarinos e zonas costeiras, e das águas subterrâneas.

VISÃO INTEGRADA E ESTRATÉGIA DE GESTÃO DE UMA ORLA COSTEIRA EM CASCAIS

Carreiras, C.

carlos.carreiras@cm-cascais.pt

RESUMO

Os desafios levantados por uma Estratégia de Desenvolvimento Sustentável levam incondicionalmente a uma Gestão Integrada das Zonas Costeiras e dos Oceanos, dos seus recursos e actividades, com vista ao crescimento económico, à protecção ambiental e à coesão social.

Os Portugueses são acima de tudo um povo atlântico e a integração de Portugal na União Europeia deve ser considerada numa perspectiva territorial mais abrangente, onde o território marítimo tem uma forte influência no território terrestre e nas suas comunidades.

Com cerca de 30 km de orla costeira, Cascais detém uma riqueza paisagística e ecológica particular a qual enriquecida por banhar o parque natural Sintra-Cascais e nela desaguar 10 ribeiras, as quais constituem em si mesmo importantes ecossistemas.

A atractividade dos 97 km² de Cascais e os seus 180.000 habitantes provocam um conjunto de problemas, decorrentes de ser um concelho urbano, embora cerca de metade do seu território esteja inserido em Parque Natural e/ou Reserva Ecológica.

A apresentação incidirá sobre o potencial estratégico deste património natural riquíssimo (mar, orla costeira, parque natural e reserva ecológica) e dos condicionalismos urbanos (saneamento e redes pluviais) que importa mitigar nos seus riscos.

Ou seja, apresentaremos uma visão integrada e estratégia da importância de uma gestão da orla costeira na sua relação com o mar, com a urbe e com o património natural e cultural.

ABORDAGEM SISTÉMICA DA ZONA COSTEIRA: EXEMPLO DOS ESTUÁRIO DO GUADIANA E DA ILHA TERCEIRA

Maria Helena GUIMARÃES;

Gabinete de Gestão e Conservação da Natureza, Universidade dos Açores, 9701-851, Angra do Heroísmo, 295402420, helenaguimaraes@uac.pt; Centro de Investigação Marinha e Ambiental, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade do Algarve, 8005-139, Faro, 289800900, mguimaraes@ualg.pt

André MASCARENHAS;

Centro de Investigação Marinha e Ambiental, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade do Algarve, 8005-139, Faro, 289800900, apmascarenhas@ualg.pt

Carlos SOUSA;

Centro de Investigação Marinha e Ambiental, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade do Algarve, 8005-139, Faro, 289800900, cssousa@ualg.pt

Tomaz DENTINHO;

Gabinete de Gestão e Conservação da Natureza, Universidade dos Açores, 9701-851, Angra do Heroísmo, 295402420, tomazdentinho@uac.pt

Tomasz BOSKI²

Centro de Investigação Marinha e Ambiental, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade do Algarve, 8005-139, Faro, 289800900, tboski@ualg.pt

RESUMO

Implementar de forma efectiva a Gestão Integrada de Zonas Costeiras é um desafio que requer, por um lado, a integração das várias dimensões que descrevem um sistema natural e a sua utilização por parte das actividades humanas, e por outro lado, a clara definição de metodologias que possam ser reproduzidas e adaptadas a uma qualquer zona costeira.

A abordagem sistémica tem, nos últimos anos, demonstrado ser uma resposta funcional para esta problemática sendo cada vez mais relevante em diversas áreas do saber. A capacidade de perspectivar a realidade através de uma sucessão de etapas, permite que, numa primeira fase, sejam analisadas detalhadamente as componentes do sistema costeiro, seguindo para uma análise integrada do funcionamento do sistema no seu todo. Assim, relações causa-efeito entre componentes e processos podem ser identificados, abrindo espaço à compreensão das características inerentes ao sistema e quais os fluxos retroactivos (feedback loops) existentes entre o todo e as partes.

O presente trabalho apresenta uma metodologia de abordagem sistémica aplicada a duas zonas costeiras com características e condicionantes distintas, o Estuário do Guadiana, fronteira sul entre Portugal e Espanha, e a Baía da Praia da Vitória, localizada na Ilha Terceira, arquipélago dos Açores. A metodologia consiste no Quadro de Abordagem Sistémica – SAF (System Approach Framework), proposto pelo projecto europeu SPICOSA (EU-FP6) e testado em 18 casos de estudo distribuídos em zonas costeiras do continente europeu.

A metodologia SAF baseia-se no desenvolvimento sucessivo de quatro etapas fundamentais, desenhadas com o intuito de transformar a elevada complexidade de processos e componentes operantes num sistema costeiro, num modelo formal simplificado mas cientificamente credível que permita realizar simulações de acordo com a selecção de cenários. Uma vez que a ferramenta desenvolvida destina-se a apoiar a tomada de decisão, no que respeita à Gestão Integrada de Zonas Costeiras, os agentes sociais interessados (e.g. públicos, governamentais, particulares e organizações não-governamentais) são convidados a participar activamente no processo de aplicação da metodologia SAF.

Na primeira etapa da metodologia SAF, Concepção do Sistema, os agentes interessados identificam qual o problema a analisar, utilizando metodologias participativas e questionários, permitindo uma adequação da ferramenta de apoio aos objectivos e necessidades reais do sistema costeiro. Posteriormente, o sistema é descrito de forma qualitativa recorrendo a operadores linguísticos, estabelecendo as relações causa-efeito entre as diferentes componentes do sistema total, incluindo as dimensões ecológicas e socioeconómicas. A etapa subsequente, Formulação do Sistema, irá ter como principal tarefa a transição do modelo conceptual anteriormente produzido para um modelo formal, baseado em operações matemáticas e parâmetros mensuráveis. Para tal, recorre-se a uma simplificação do sistema baseada em pressupostos válidos que possam ser demonstrados e relacionados através de dados disponíveis. Posteriormente, segue-se a Validação do Sistema, na qual o modelo formal é validado, adaptado e calibrado em conjunto com os agentes interessados. Interessa portanto, analisar e descrever os resultados obtidos através da simulação dos diferentes cenários previstos. Na última etapa da SAF, Produção do Sistema, o modelo formal é apresentado na sua versão de interacção validada pelos agentes interessados. Procura-se assim dar início a um processo deliberativo em torno do problema inicialmente identificado fundamentado com um maior e mais democrático conhecimento do processo de gestão e o impacte das possíveis alternativas seleccionadas.

A aplicação desta metodologia em dois casos de estudo distintos permite uma reflexão comparativa e aprofundada, não só das especificidades de cada sistema, mas também da eficácia das abordagens seleccionadas durante a aplicação e desenvolvimento de uma metodologia de abordagem sistémica aplicada à Gestão Integrada de Zonas Costeiras, a SAF.

O facto de existir um desfasamento temporal entre a aplicação da SAF nos dois casos de estudo, tendo sido iniciado o caso do Estuário do Guadiana em 2007 e o caso da Baía da Praia da Vitória em 2009, permitiu melhorar o processo de envolvimento participativo e transdisciplinar, consumindo no entanto um maior esforço e recursos.

PROJETO ORLAS ESTUARINAS E FLUVIAIS AMAZÔNICAS (BRASIL):

Uma Caracterização Física

Maâmar El Robrini

*Geólogo Marinho, Grupo de Estudos Marinhos & Costeiros - GEMC/CNPQ / Universidade Federal do Pará Cidade Universitária prof. José da Silveira Neto
Caixa Postal 861 66075-110 Belém / Pará Brasil, +55.91.32017747, robrini@ufpa.br*

RESUMO

O Projeto Orla é uma demanda da Secretaria do Patrimônio da União do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (SPU/MP) e Gerência Regional do Patrimônio da União (GRPU), sediada na cidade de Belém do Pará.

A bacia hidrográfica do rio Amazonas é constituída pela mais extensa rede hidrográfica do globo terrestre, ocupando uma área total da ordem de 6.110.000 km², desde suas nascentes nos Andes Peruanos até sua foz no Oceano Atlântico.

O rio Amazonas produz na sua foz uma descarga hídrica média de 180.000m³ por segundo, sendo uma descarga máxima de 220.000m³ por segundo (maio) e mínima de 100.000 m³ por segundo (novembro).

As águas do rio Amazonas formam uma pluma, espessa, caracterizada por águas salobras que se estende em direção ao Oceano Atlântico na plataforma continental do Amazonas e em direção as costas das Guianas (Francesa, Suriname e Inglesa), e da Venezuela.

As amplitudes de maré na região amazônica apresentam-se variadas de local para outro: Salinópolis (5m), Cabo Maguari (5,2m), Turiaçu (5,24m), São Luis (6,2m), Tutoia (3,15m), Santana (3,8m), Belém (3,6m), Mosqueiro (3,5m), Barra Norte (4m).

O litoral amazônico sofre influência das ondas formadas a partir dos alísios, que apresentam alturas abaixo de 1-1,5m em mar aberto.

Estes limites são altamente dinâmicos e podem migrar de acordo com as estações sazonais amazônicas (períodos chuvoso e menos chuvoso) e-ou durante eventos extremos como El Niño*, La Niña*.

O domínio fluvial começa a partir de Óbidos até as cabeceiras dos rios Amazônicos. As inundações registradas nos grandes rios da Amazônia resultam da somatória das chuvas de toda a bacia de drenagem e do degelo anual do verão andino. As Áreas alagáveis associadas aos grandes rios da Amazônia podem alcançar imensas áreas periodicamente. Os alagamentos sazonais dos rios, em particular do Solimões podem provocar uma subida do nível da água de 10 a 12 metros.

Os dados físicos permitiram em identificar as subdivisões de estuários na região amazônica. Esta condição é primordial para o Projeto Orlas Amazônicas, com objetivos posicionar os municípios alvos deste projeto nestas subdivisões. As orlas amazônicas são banhadas pelas águas fluviais nos estados do Amazonas e Pará até o município de Óbidos. A partir daí e até a foz do Golfão Marajoará, os municípios são banhados pelas águas do estuário superior (águas doces com influência da maré) e médio (águas salobras). O estuário inferior ocorre na Plataforma Continental do Amazonas. Assim, as orlas amazônicas, fluviais e estuarinas reagem diferentemente das orlas oceânicas (Atlântico Sul) do Nordeste, Centro e Sul do Brasil.

Palavras-chaves: Projeto orla, Estuário, Amazônia, Brasil

AS UNIDADES SOCIOAMBIENTAIS DE POXIM, CANAVIEIRAS, BAHIA, BRASIL

Maria Crizalda Ferreira SANTOS

Doutoranda em Geografia pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Professora Assistente da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Ilhéus, Bahia, Brasil. E-mail: mcrizalda@ig.com.br

Raul Reis AMORIM

Doutor em Geografia. Professor Adjunto da Universidade Federal Fluminense (UFF), Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: raul_reis_amorim@vm.uff.br

Vinicius de Amorim SILVA

Doutorando em Geografia pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Campinas, São Paulo, Brasil. vinyamorim@gmail.com

RESUMO

A apropriação dos recursos naturais pela ação antrópica segue o interesse de cada sociedade. Tanto que, com o processo de sedentarização, as sociedades buscaram ocupar áreas com abundância de água e alimentos, geralmente terrenos mais planos, como as planícies ou áreas planas de planaltos. Estes terrenos facilitavam a fixação do homem, seja na prática de atividades agrícolas ou na instalação de atividades urbanas (AMORIM, 2007).

Este trabalho foi fundamentado na Teoria Geral dos Sistemas e tem como conceitos-chave os Geossistemas e os Sistemas Antrópicos. Este trabalho busca articular a relação entre os Geossistemas e sua transformação pelas unidades de ocupação do povoado de Poxim, no município de Canavieiras, Bahia, Brasil.

Adotou-se a Teoria Geral dos Sistemas como proposto por Bertalanfy (1976), Sotchava (1976, 1977), Tricart (1977), Morin (1977) e Matos e Perez Filho (2004) como princípio norteador nas discussões deste trabalho.

A metodologia de análise efetuada envolve a leitura de registros referentes ao uso e ocupação das terras e os componentes e a dinâmica dos Geossistemas do litoral do distrito de Poxim. Este trabalho visa efetivar um estudo detalhado, tendo em vista o conhecimento do custo social e ecológico da degradação ambiental, através de análise integrada dos componentes que servem como indicadores das potencialidades dos recursos naturais e das fragilidades dos ambientes naturais, como a ocupação das terras para urbanização, atividades agrícolas, aberturas de estradas e uma variedade de utilizações inadequadas as condições ambientais.

Para atender aos objetivos propostos neste trabalho foi necessário delimitar zona costeira compatível com a escala 1:100.000, tendo como base a utilização das Cartas Planimétricas DSG/SUDENE, folha DS.24-Y- B VI-CN-30/100, além de mapas temáticos (uso e ocupação das Terras, Cobertura Vegetal Natural, Solos, Geologia) para localização dos principais ecossistemas e unidade ambientais.

Para avaliação dos recursos naturais foram delimitadas áreas representativas das principais unidades geossistêmicas, por estações ou trechos específicos do litoral de Poxim, por meio de perfis longitudinais e transversais, percorrendo-se a extensão de cada área representativa. Em cada Unidade foi feito um registro fotográfico, além da realização de entrevista com os moradores sobre características da área em estudo.

Com a finalidade de obter a identificação e a análise dos impactos ambientais e procurar alternativas de mitigação de seus efeitos, foram indicados métodos técnicas e critérios de natureza preventiva e corretiva sobre as Unidades Geoambientais que estejam sujeitas aos processos de devastação. Foi

possível, dessa forma, contribuir para a conservação ou recuperação ambiental, além das medidas que deverão ser indicadas para caracterização da qualidade ambiental futura do litoral do distrito de Poxim.

O povoado devido a complexidade das relações existentes entre os atributos naturais, somados as diferentes formas de ocupação, a apropriação dos recursos naturais e as diferenciações da dinâmica socioeconômicas provenientes dos sistemas produtivos deu origem a espaços regidos por atividades múltiplas que estão vinculadas a atividades primárias e terciárias.

A área é geologicamente composta por depósitos arenosos da penúltima transgressão marinha, que por conta dos processos morfogenéticos atuais configuram níveis de terraços marinhos pleistocênicos e holocênicos. Sobre essa litologia, instalaram-se processos pedogenéticos que deram gênese a solos com restrições ao uso agrícola.

A baixa fertilidade desses solos está relacionada a existência de sais e composição mineralógica dos solos, que apresentam baixo teor de argila. A área de pós-praia apresenta todas as características geoambientais alteradas pelas atividades econômicas e a instalação de sítios urbanos que prejudicam a estabilidade das praias afetando as construções civis. A diferenciação das unidades geoambientais ao nível local é determinada por fatores azonais como a influência da ação marinha, que forma as paisagens da planície litorânea, a ação fluvial e flúvio-marinha, a litologia e a história paleogeográfica.

No caso da área em estudo, o processo de ocupação teve início no século XVIII e intensificou-se a partir da década de 1950, com a abertura das vias de acesso terrestre. A partir da década de 1980 intensificou-se o uso do solo sem o devido planejamento.

Sugere-se que sejam feitos estudos em escala mais detalhada, para que possam ser elaboradas medidas que articule o bem estar da população e ações que minimizem os impactos ambientais, buscando manter o equilíbrio e a dinâmica dos sistemas naturais.

Concluiu-se que a adoção da Teoria geral dos Sistemas como concepção teórica norteadora de estudos ambientais é eficaz, pois articula os elementos dos sistemas naturais e antrópicos na compreensão da dinâmica da paisagem, conhecimento essencial nos estudos de planejamento e gestão ambiental.

Palavras chaves: geossistemas, unidades socioambientais, planície litorânea, atividades econômicas, ocupação.

A PROBLEMÁTICA DA LAGOA DE ÓBIDOS – PROJECTO DE INTERVENÇÃO

PROENÇA, JOSÉ MANUEL

proenca@inag.pt

RESUMO

À semelhança do que se verifica em diversos sistemas naturais de transição fluvio-marítimo, a evolução natural, conjuntamente com a acção humana nas bacias hidrográficas a montante (agricultura e desflorestação sobretudo), têm determinado o aceleramento do processo de assoreamento das zonas húmidas a jusante, reduzindo drasticamente as áreas molhadas e a navegabilidade. Por outro lado tem ocasionado um défice de acumulação de sedimentos no cordão dunar.

Os problemas de assoreamento da lagoa de Óbidos são antigos, remontando há cerca de 2000 anos, tendo estes sido compensados por dragagens periódicas desde o século XV. Em anos recentes, o combate ao progressivo assoreamento e à instabilidade da ligação ao mar justificou a realização de dragagens para manutenção da barra e dos canais de maré principais, bem como a construção, pelo INAG em 1999, do dique de guiamento que delimita a barra a Norte. Não obstante as intervenções realizadas na lagoa ao longo dos anos, tendo sido realizadas entre 1995 e 2003 dragagens superiores a 2 000 000 m³ que permitiram aumentar o prisma de maré e a circulação de sedimentos no sentido lagoa-oceano, o assoreamento e a perda de qualidade da água continuam a ser um problema e justificam intervenções de fundo com dragagens e outras medidas visando a melhoria do funcionamento hidrodinâmico da lagoa e da sua reabilitação ambiental e paisagística.

Com o objectivo de assegurar a abertura permanente da embocadura da Lagoa de Óbidos e contrariar o progressivo assoreamento deste sistema de transição e estabelecer o equilíbrio hidrodinâmico, o Instituto da Água adjudicou ao Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC, 2004/2005) a elaboração do Plano de Gestão Ambiental da Lagoa de Óbidos, documento no qual se definem as intervenções a realizar, o qual foi submetido a Estudo de Impacte Ambiental do Estudo Prévio das Dragagens e Defesa da Margem Sul da Lagoa de Óbidos.

Este Plano prevê a abertura dos canais norte e sul e sete canais transversais na zona inferior da lagoa e dos canais de ligação nos Braços da Barrosa e do Bom Sucesso e ao delta do rio Real na sua zona superior, num volume total de escavação de cerca de 1.500.000 m³ por dragagem e a deposição dos sedimentos em depósitos provisórios, dos quais, após o tempo de secagem, serão conduzidos a depósitos definitivos.

Na intervenção está incluída a construção de um dique de guiamento a implantar a sul da embocadura da lagoa com o mar, em cerca de 600m de desenvolvimento (400m submersos) em enrocamento e o reforço do cordão dunar. Igualmente estão contemplados na intervenção a valorização da zona emersa a montante da foz do rio Real e o tratamento específico dos sedimentos contaminados.

Entretanto foram já efectuadas em 2009 e 2010 intervenções de emergência para correcção da embocadura da lagoa e prevê-se a realização em 2011 de uma intervenção de manutenção de dragagem do canal norte da lagoa, envolvendo cerca de 350.000 m³.

Também foram já realizadas acções de valorização do espaço marginal envolvente da lagoa, com a construção de um circuito ciclo-pedonal que abrange todo o perímetro desta e a reabilitação da Aldeia dos Pescadores.

Descrevem-se aspectos operacionais e ambientais, bem como se apresentam resultados de monitorização e avaliação ambiental.

A problemática da Lagoa de Óbidos constitui um caso original e de elevada complexidade técnica, o qual engloba aspectos hidrodinâmicos fluvial e marítimo que se interacionam, constituindo um assunto de estudo com relevância importante, quer para Portugal, quer inclusivamente internacional.

POLIS LITORAL

Operações Integradas de Requalificação e Valorização da Orla Costeira Portuguesa

Francisco REIS

Arqº Paisagista, Gabinete Coordenador do Programa Polis, Rua de O Século, 51-3º 1200-433 Lisboa, francisco.reis@polis.maot.gov.pt

Cândida PESTANA

Bióloga, Gabinete Coordenador do Programa Polis, Rua de O Século, 51-3º 1200-433 Lisboa, candida.pestana@polis.maot.gov.pt

José Manuel PINTO LEITE

Eng.º Civil, Gabinete Coordenador do Programa Polis, Rua de O Século, 51-3º 1200-433 Lisboa, pinto.leite@polis.maot.gov.pt

RESUMO

A orla costeira portuguesa tem vindo a assumir uma importância estratégica crescente, em termos ambientais, económicos, sociais e culturais, o que tem motivado uma crescente procura e ocupação da mesma, originando situações de desequilíbrio com impactes negativos para os ecossistemas costeiros e, em casos extremos, na qualidade de vida das populações.

Em Portugal a responsabilidade pela gestão da zona costeira está repartida por diferentes entidades. Esta dispersão levou a que os modelos seguidos na implementação dos instrumentos de planeamento da zona costeira correspondessem a processos clássicos de execução, sendo poucos os exemplos de formas integradas e complexas de intervenção.

Surgiu assim a necessidade de encontrar formas de conciliar os vários interesses em presença, promovendo o desenvolvimento sustentável desta extensa e importante faixa do território português.

É neste enquadramento que surge a Resolução de Conselho de Ministros (RCM) n.º 90/2008, de 3 de Junho, a qual determina a realização de um conjunto de operações de requalificação e valorização de zonas de risco e de áreas naturais degradadas, situadas no litoral em espaços de intervenção prioritária, designadas por **Polis Litoral - Operações Integradas de Requalificação e Valorização da Orla Costeira**.

Neste âmbito, resultantes de parcerias entre o Estado e as autarquias abrangidas, foram constituídas quatro Sociedades Polis Litoral (**Litoral Norte, Ria de Aveiro Litoral do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina e Ria Formosa**) que, no seu conjunto, abrangem uma frente costeira com cerca de 308 Km e onde está previsto um investimento total de cerca de 322,5 M€, a realizar até 2013.

Palavras chave: Polis, Litoral, GIZC, Operações Integradas, POOC

MODELO DE GOVERNANÇA DE PRAIAS:

O Sistema de Gestão Ambiental da UNE 150.104:2008 aplicado na praia Central do Município de Balneário Camboriú, SC - Brasil

Briana A. BOMBANA & Marcus POLETTE

Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI, Rua Uruguai 458 - Fazenda – Itajaí, SC – Brasil, brianaab@gmail.com, mpolette@univali.br

RESUMO

As praias são espaços públicos nos quais confluem diversos interesses sociais, ambientais e econômicos e, onde a importância de manutenção de sua qualidade é frequentemente subestimada pelas esferas do Governo, Iniciativa Privada e Sociedade Civil, as quais geralmente não se encontram integradas, o que acarreta em problemas e conflitos de uso e ocupação do solo no espaço praial. Tais questões apontam para a necessidade de buscar alternativas de regularização dos serviços e atividades existentes e de articulação entre as instituições atuantes nestes locais a fim de potencializar o papel de cada ator neste ambiente que possui uma economia local específica, por sua vez, influenciadora na conservação ambiental e no cotidiano da população residente e flutuante dos municípios litorâneos.

O presente trabalho analisa a estruturação e o funcionamento do modelo de governança com relação à Norma espanhola UNE-EN 150.104:2008 de gestão para praias tendo como objeto de análise a praia Central e seu entorno (Figura 1), do município de Balneário Camboriú (SC) – Brasil, o qual foi escolhido para esta análise por ser considerado um dos maiores destinos turísticos do sul do Brasil, bem como, do MERCOSUL e, por a sua economia e a geração de empregos dependerem basicamente do setor terciário relacionado às atividades turísticas.

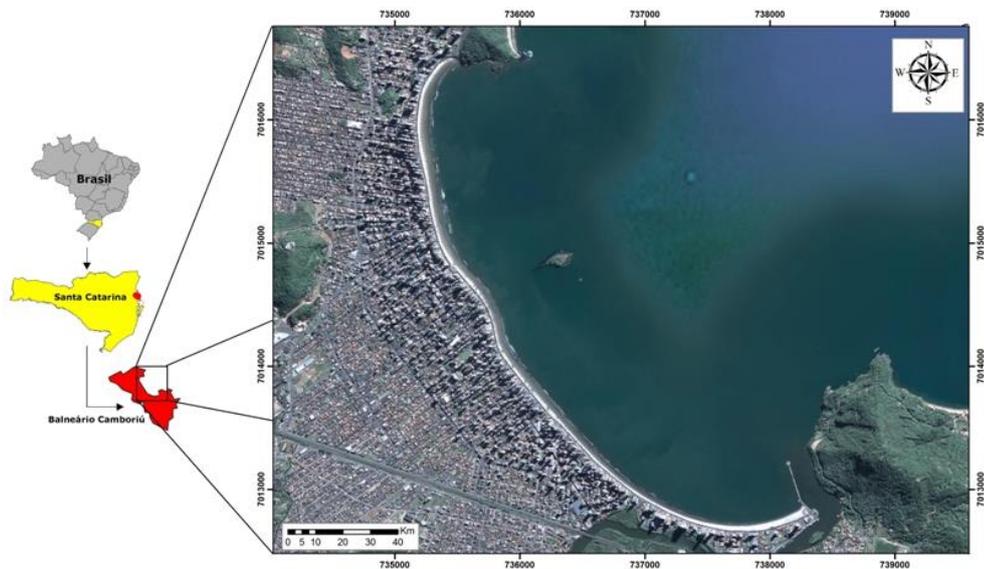


Figura 1: Praia Central do Município de Balneário Camboriú (SC), Brasil.

Para o entendimento dos processos relacionados com a praia Central e seu entorno, foram realizadas uma série de entrevistas e questionários tendo como referência a Norma Espanhola UNE-EN 150.104:2008 de gestão ambiental em praias, sendo que tais entrevistas e questionários foram aplicados concomitantemente com a técnica da “Bola de Neve”, com recorridas observacionais e com pesquisas na internet, tornando possível levantar e analisar as instituições atuantes na área de estudo e suas atividades/serviços associados.

Considerou-se como modelo ideal de governança a ser buscado a integração entre as partes, destacando-se as relações entre a Iniciativa Privada, os Governos (Federal, Estadual e Municipal) além da Sociedade Civil Organizada a fim de buscar o entendimento das possíveis soluções para os problemas em comum.

Assim, foi proposta como alternativa de gestão e governança ambiental a composição de um Comitê Gestor, viabilizado pela implementação de um Sistema de Gestão Ambiental - SGA capaz de integrar representantes das três partes referidas nas discussões e ações pró-ativas sobre o território praias. Foi verificado que as instituições de maior necessidade integrativa são as de natureza governamental, corroborando assim com o papel integrador atribuído por lei a estes órgãos, embora o papel das instituições não-governamentais e da iniciativa privada sejam absolutamente relevantes neste processo. Ademais, a participação pública deve ser transversal a todas as partes e realizada por meio de informação e educação externa do SGA. Este Comitê Gestor proposto está graficado na Figura 2.

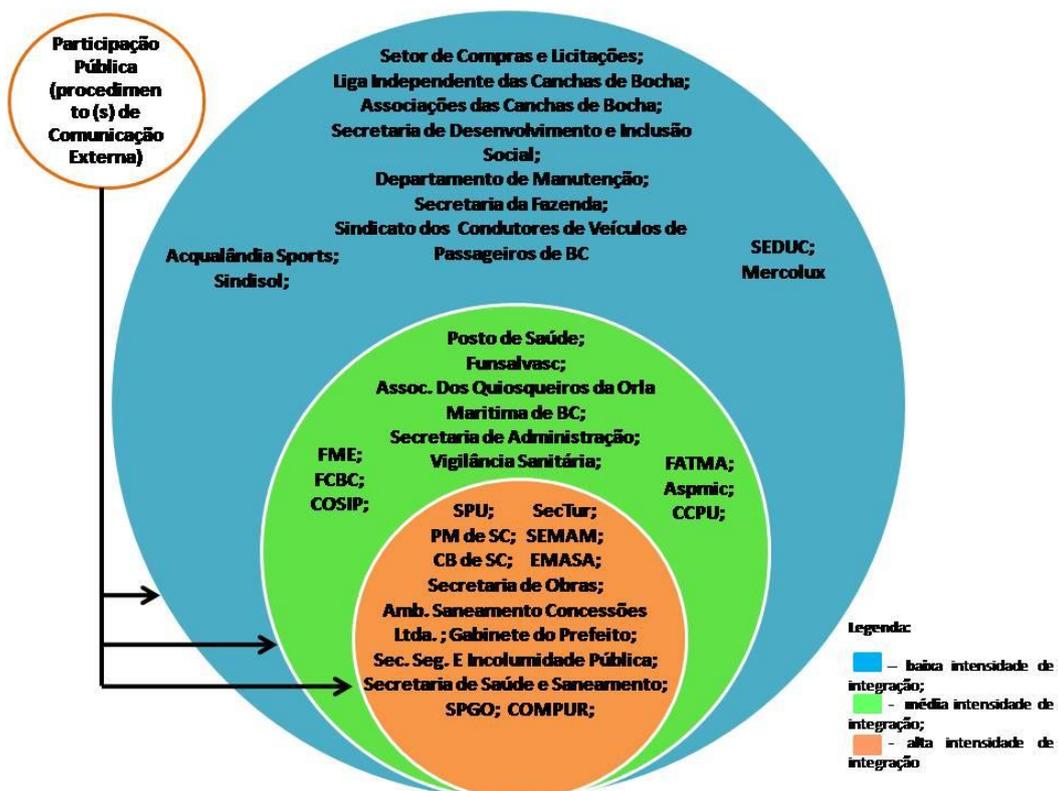


Figura 2: Composição proposta de um Comitê Gestor para a Praia Central e entorno.

Este trabalho contribui na inferência de maneiras de constituição de uma governança e gestão ambiental para o ambiente praias potencializando assim, a qualidade socioambiental deste espaço e, fortalecendo conseqüentemente a economia local devido ao entendimento dos papéis sociais de cada ente analisado.

PROJETO MAI-PE: UMA EXPERIÊNCIA DE INTERAÇÃO ENTRE A CIÊNCIA E O PODER PÚBLICO EM GESTÃO COSTEIRA NO NORDESTE DO BRASIL *

Tereza C. M. ARAÚJO

Geóloga, DSc. UFPE/DOCEAN, Av. Arquitetura, s/n, Recife +55 81 21267225, tcma@ufpe.br

Andrea OLINTO

Arquiteta, Esp. SEMAS, Rua Vital de Oliveira, 32, Recife +55 81 88516336, andreaolinto@gmail.com

Eliane R. BASTO

Arquiteta, Esp. SEMAS, Rua Vital de Oliveira, 32, Recife +55 81 31835581, basto.eliane@gmail.com

Marcos A. da SILVA COSTA

Procurador da República, MSc. MPF, Av. Agamenon Magalhães, 1800, Recife, +55 81 21257318, msilvacosta@prpe.mpf.gov.br

Moacyr C. ARAÚJO

Engenheiro, DSc., UFPE/DOCEAN, Av. Arquitetura, s/n, Recife +55 81 21268225, moa@ufpe.br

Daniele L. B. MALLMANN

Oceanógrafa, MSc. FACEPE, R. Benfica, 150, Recife, +55 81 31814620, danielmallmann@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O Projeto MAI (Monitoramento Ambiental Integrado: Avaliação dos Processos de Erosão Costeira nos Municípios de Paulista, Olinda, Recife e Jaboatão dos Guararapes) foi desenvolvido pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e participação dos Municípios, Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas (CONDEPE/FIDEM), Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH), Secretaria do Patrimônio da União (SPU) e Ministério Público Federal (MPF), dentro de uma estratégia de fortalecimento da produção científica e aplicação desse conhecimento pelo Poder Público. Contou com financiamento do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), através da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e com contrapartida das prefeituras envolvidas, além do acompanhamento sistemático do Ministério Público Federal (MPF). Teve como objetivo levantar informações sobre o sistema costeiro, bem como quantificar a situação e as tendências da erosão na Região Metropolitana do Recife-PE, região nordeste do Brasil, bem como a formação de representantes dos órgãos envolvidos.

2. METODOLOGIA

O Projeto foi conduzido de forma a abordar, de modo multidisciplinar, o problema da erosão costeira, contemplando no seu plano de pesquisa as áreas de geologia, meteorologia, oceanografia e gestão costeira. Durante o período de execução do projeto (2006 a 2009), os grupos de pesquisas vinculados à Universidade Federal de Pernambuco conduziram atividades de mapeamento do sistema praiado, da plataforma continental interna e da zona costeira adjacente. Posteriormente aos levantamentos, os dados gerados foram lançados numa base de dados espaciais para processamento e espacialização.

A importância de se ter um arranjo institucional eficiente, voltado para o gerenciamento costeiro, surge a partir da necessidade de se conciliar preservação ambiental e ocupação urbana. Tendo em vista o caráter difuso da responsabilidade sobre a gestão do ambiente costeiro, durante a execução do Projeto

MAI, foi esboçado um modelo de arranjo institucional que definiu as responsabilidades e competências dos diversos atores envolvidos durante a vigência do Projeto.

3. RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a condução das etapas de pesquisa de campo e laboratório pelos diferentes grupos, bem como da análise dos dados e informações durante a realização das reuniões técnicas, foram diagnosticadas as principais causas vinculadas diretamente ao processo de erosão ao longo da RMR, entre as quais se destacam: a ocupação desordenada da zona costeira e as intervenções sobre o suprimento sedimentar e sobre o fluxo da energia das ondas. Estes fatores que se constituíam, inicialmente, em ameaças à estabilidade da posição da linha de costa, somaram-se ao longo das últimas décadas, de modo a produzir um acentuado processo de erosão do litoral.

O Projeto MAI, pioneiro na formação de parcerias para o enfrentamento da erosão costeira em Pernambuco, mostrou-se bem sucedido enquanto marco inicial de um programa de monitoramento e gestão da erosão junto ao litoral central do estado. Os resultados obtidos foram transferidos para atores responsáveis pela gestão costeira, e vem subsidiando e orientando esforços no sentido de minimizar os efeitos da erosão costeira. O arranjo institucional adotado na execução do Projeto se mostrou interessante e eficiente, não apenas para a gestão do problema da erosão, mas para a gestão integrada da zona costeira em geral, uma vez que se apóia na parceria entre ciência e poder público, no intuito de atender às necessidades públicas.

Com a conclusão desse projeto, é possível contextualizar o atual nível de evolução do ciclo no litoral central de Pernambuco como o estágio 1 (Identificação do problema e análise), segundo Klein et al., 1998. Atualmente, os municípios contemplados nos estudos buscam evoluir no sentido de fechar o ciclo, estando em estágios distintos. A integração para a efetivação do gerenciamento costeiro é feita em cinco níveis diferentes de ação, por isso, torna-se necessária a participação de todos os elementos e setores envolvidos, sejam eles governamentais ou não, para o encaminhamento de propostas com vistas ao uso sustentável do litoral. Assim, não se podem conceber ações isoladas e o trabalho integrado torna-se inevitável ou necessário.

Durante a concepção e o desenvolvimento do Projeto MAI tal conceito foi seguido, de maneira tal que houve o envolvimento de diversos atores sociais, o que resultou no sucesso da iniciativa. Por ora, os desafios para a gestão da erosão costeira junto ao litoral pernambucano incluem questões relacionadas ao fortalecimento do arranjo institucional proposto, à criação de programas de gerenciamento costeiro, à execução de ações eficientes no enfrentamento ao processo erosivo e à expansão da experiência para outros setores do litoral (norte e sul).

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos – e aos municípios envolvidos, pelo financiamento que possibilitou a execução do Projeto MAI, e a este, pelos dados utilizados na produção deste artigo. Agradecemos ainda, a todos que contribuíram, direta ou indiretamente, para o sucesso do Projeto MAI, em especial às instituições envolvidas: CPRH, CONDEPE/FIDEM, SPU e MPF.

REFERÊNCIAS

KLEIN, R.J.T., SMITH, M.J., GOOSEN, H. & HULSBERGEN, C.H. (1998). "Resilience and vulnerability: coastal dynamics or Dutch dikes?" *The Geographical Journal*, 164(3), pp. 259-268.

*Pesquisa desenvolvida no âmbito do Projeto MAI-PE, com recursos da Financiadora de Estudos e Projetos-FINEP/MCT

PERFIS DE ÁGUAS BALNEARES NO CONTEXTO DA DIRECTIVA 2006/7/CE SOBRE GESTÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS BALNEARES

Susana NUNES

*Lic. Biologia Marinha e Pescas, Instituto Superior Técnico, Av. Rovisco Pais, 1049-001 Lisboa, Portugal, +351.218419431,
susana.maretec@ist.utl.pt*

Maria Helena ALVES

*Lic. Engenharia do Ambiente, MSc Hidráulica e Recursos Hídricos, Administração da Região Hidrográfica do Tejo, I.P., Av. Braamcamp, 7, Lisboa,
Portugal, +351.211554800/1, helenalves@arhtejo.pt*

Cristina P. SOARES

*Lic. Engenharia do Ambiente, Administração da Região Hidrográfica do Tejo, I.P., Av. Braamcamp, 7, Lisboa, Portugal, +351.211554800/1,
cristina.soares@arhtejo.pt*

Margarida NUNES

*Lic. Engenharia do Ambiente, Pós-Graduação Ordenamento do Território e Planeamento, Administração da Região Hidrográfica do Tejo, I.P., Av.
Braamcamp, 7, Lisboa, Portugal, +351.211554800/1, margarida.nunes@arhtejo.pt*

Maria José CARAMUJO

*Doc. Biologia, Centro de Biologia Ambiental, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Campo Grande C2, Lisboa, Portugal, +351 217500000,
mj.caramujo@fc.ul.pt*

Luís PEREIRA

*Lic. Engenharia Química, Pós-Graduação Engenharia Sanitária, ARH do Tejo, I.P., Rua Braamcamp, 7, 1250-048 Lisboa, Portugal, +351.211554800/1,
luis.pereira@arhtejo.pt*

RESUMO

O Perfil de Água Balnear (PAB) é um dos elementos chave da Directiva 2006/7/CE, do Parlamento e do Conselho, de 15 de Fevereiro, relativa à gestão da qualidade das águas balneares. Cabe às Administrações de Região Hidrográfica assegurar a elaboração e implementação dos perfis de água balnear. O PAB tem como objectivo fornecer aos banhistas informação acerca das características físicas, geográficas e hidrológicas da água balnear, bem como das possíveis fontes de poluição que possam afectar a qualidade da água e o risco associado a cada uma delas. O perfil deverá também apresentar programas de medidas e designar as entidades responsáveis pela sua implementação e pela gestão da água balnear. É reforçada a necessidade de informar o público sobre a qualidade das águas balneares e a necessidade de elaborar sistemas de alerta que eficazmente avisem as populações em caso de episódios de poluição de curta duração.

O conteúdo do PAB é definido pelo Decreto-Lei nº135/2009, de 3 de Junho, devendo incluir a seguinte informação:

a) Uma descrição das características físicas, geográficas e hidrológicas das águas balneares e de outras águas de superfície afluentes às águas balneares, que possam influenciar a qualidade da água balnear;

a1) Descrição da água balnear, praia e zona envolvente: Descrição geral da água balnear; Identificação do ponto de monitorização; Identificação da Água Balnear (nome e ID), informação sobre autoridade competente, data de elaboração e revisão do perfil, informação sobre concessionário.

a2) Descrição das características físicas, geografias e hidrológicas da água balnear: Identificação da região abrangida pelo perfil. Localização da Água Balnear nos Estados Membros. Descrição da praia e extensão da área balnear. Serviços de apoio. Caracterização da bacia hidrográfica. Ocupação do solo. Características hidrológicas. Caracterização das águas superficiais: massa de água onde se localiza a água balnear e outras massas de água consideradas relevantes. Outras informações que se considerem relevantes.

a3) Análise de dados históricos: Meteorologia, hidrologia, microbiologia e qualidade da água, hidrodinâmica e outros dados históricos que possam ser relevantes.

b) A identificação e avaliação das causas de poluição que possam afectar as águas balneares e prejudicar a saúde dos banhistas;

b1) Identificação de descargas ao longo da zona costeira. Identificação de fontes de poluição na bacia hidrográfica. Fontes pontuais e difusas. Outras fontes de poluição: escorrências, afluência de banhistas. Sistema de saneamento. Acidentes de poluição de curta duração. Medidas de gestão.

b2) Se existir risco de ocorrência de episódios de poluição de curta duração devem ser (i) identificadas a natureza, frequência e duração desses episódios (ii) apresentadas as medidas de gestão durante a sua ocorrência (iii) apresentados dados sobre quaisquer causas de poluição remanescentes, incluindo as medidas de gestão tomadas e o calendário para a sua eliminação, (iv) identificados os contactos dos organismos responsáveis pela adopção destas medidas; e (v) definido um sistema de alerta;

c) Uma avaliação do potencial de proliferação de cianobactérias e de macroalgas/fitoplâncton, assim como dos factores que favorecem a proliferação de algas: condições físicas, nutrientes, etc. Medidas de gestão.

d) Outra informação que se considere relevante: risco de derrame de hidrocarbonetos, presença de resíduos, vidro, plástico ou outros detritos.

A ARH do Tejo, I.P., tem vindo a desenvolver trabalho no sentido de elaborar todos os perfis para as águas balneares interiores e costeiras na sua área de intervenção e implementar sistemas de alerta em águas balneares onde haja risco de ocorrência de episódios de poluição de curta duração, bem como criar formas de fazer a informação chegar ao público, através da colocação de painéis nas praias e divulgação de informação através da *internet*.

Nesta comunicação são apresentadas as principais metodologias e os principais resultados desse trabalho.

PROGRAMA QUALITYCOAST

A Certificação Territorial Como Ferramenta Para o Desenvolvimento Sustentável de Zonas Costeiras

Margarida NUNES

Lic. Engenharia do Ambiente / Pós-graduação em Ordenamento do Território e Planeamento Ambiental, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa (FCT-UNL), Rua Braamcamp nº 7 1250-048 Lisboa, Portugal, +351211554861, margarida.nunes@arhtejo.pt

RESUMO

Os programas de certificação, desde que integrando áreas relevantes em termos da sustentabilidade (económica, social, ambiental e de governança) podem constituir uma alavanca para promover a sustentabilidade local e valorizar os territórios costeiros sob pressão turística. É nesta óptica que a ARH do Tejo apoia e promove alguns programas de certificação territorial na sua área de jurisdição de que são exemplos, o programa *Bandeira Azul*, o programa *Praia Acessível*, *Praia para Todos* e, mais recentemente, o programa **QualityCoast** (www.qualitycoast.info). O *QualityCoast* é um programa Europeu que tem como principal objectivo o desenvolvimento de um turismo mais sustentável nas zonas costeiras. É um projecto da *Coastal & Marine Union (EUCC)*, inicialmente concebido pela rede *CoPraNet* e lançado oficialmente pela primeira vez em 2009 Torres Vedras é um dos dois destinos Portugueses (conjuntamente com Aveiro) que obtém a certificação. Actualmente o Programa conta já com 15 destinos *QualityCoast* em 7 países: Croácia, Chipre, França, Itália, Portugal (Aveiro, Açores e Torres Vedras) Espanha e Holanda..

O *QualityCoast* pretende dar visibilidade aos territórios e comunidades costeiras onde estejam em curso:

- Práticas ao nível do Turismo envolvendo de forma activa as comunidades locais
- Iniciativas que promovam o respeito pela cultura das comunidades locais, a utilização sustentável dos recursos naturais, eficiência energética e do uso da água e outras práticas visando a gestão ambiental.
- Iniciativas que tenham como objectivo manter e conservar as actividades tradicionais e a defesa das paisagens e que são importantes para a manutenção e conservação das identidades dos locais, daquilo que é culturalmente único ou específico.
- Iniciativas e políticas públicas que tenham como objectivo valorizar a produção local (ex: produtos da gastronomia tradicional, valorizadores da região, dos seus recursos naturais e que contribuam para a conservação de uma economia local, social e ecologicamente equilibrada)
- Projectos que tenham como objectivo dar a conhecer os valores naturais em presença, as suas especificidades e fragilidades e o modo como se pode usufruir deles equilibradamente e com um mínimo de impacte ambiental.

Palavras Chave: sustentabilidade, destinos costeiros, certificação, indicadores.

GEOTECNOLOGIAS APLICADAS AO PLANEJAMENTO E GESTÃO AMBIENTAL: ABORDAGENS APLICADAS À ZONA COSTEIRA DO ESTADO DE SÃO PAULO (BRASIL)

Mariana de CASTRO

Graduanda, Bióloga, UFSCAR, Núcleo de Estudos em Ecologia da Paisagem e Conservação, João Leme dos Santos, Sorocaba – Brasil, 55 15 32296003, mdc_mari88@hotmail.com

Kaline de MELLO

Mestranda, Bióloga, UFSCAR, Núcleo de Estudos em Ecologia da Paisagem e Conservação, João Leme dos Santos, Sorocaba – Brasil, 55 15 32296003, kaline.mello@gmail.com

Rogério Hartung TOPPA

Professor Doutor, Biólogo, UFSCAR, Núcleo de Estudos em Ecologia da Paisagem e Conservação, João Leme dos Santos, Sorocaba – Brasil, 55 15 32296003, toppa@ufscar.br

RESUMO

Na região do Sistema Anchieta-Imigrantes (localizado no Estado de São Paulo, Brasil) são frequentes as ocupações irregulares em Áreas de Preservação Permanente e outros locais legalmente protegidos. Frente a esse cenário é importante realizar um planejamento para evitar a expansão urbana desordenada e ilegal, que pode provocar riscos ambientais além da perda de hábitat. O uso de geotecnologias, como SIG (Sistemas de Informação Geográfica) e geoprocessamento auxilia na gestão subsidiando decisões por meio da espacialização de informações sobre o território. O objetivo do presente estudo foi avaliar a dinâmica espacial de uso da terra de um trecho associado ao Sistema Anchieta-Imigrantes a fim de se obter subsídios para a análise de infrações em áreas legalmente protegidas. Como metodologia, fotomosaicos de fotografias aéreas dos anos de 1963, 1972, 1987, 1994, 2001 e 2007 foram vetorizados originando planos de informação no MapInfo 9.5. Um dos resultados observados foi o aumento crescente na urbanização, com picos em 1972 e 1987, coincidentes com o crescimento econômico da área. Ocorreu também a redução de Áreas de Preservação Permanente ao longo dos referidos anos.

Palavras-chave: Baixada Santista, Sistema Anchieta-Imigrantes, SIG, Áreas de Preservação Permanente, Dinâmica espacial.

1 - INTRODUÇÃO

Uma das maneiras de se evitar os riscos ambientais decorrentes do uso desordenado do solo é a delimitação de Áreas de Preservação Permanente (APP) previstas no Código Florestal Brasileiro de 1989, as quais consistem basicamente em florestas e outras formas de vegetação que se encontrem ao longo de corpos d'água. Além de se identificar áreas legalmente protegidas, também é importante analisar a dinâmica espacial do local de estudo ao longo do tempo, contribuindo para previsão de tendências futuras de crescimento principalmente com relação às áreas urbanas, contribuindo para o planejamento do uso e ocupação da terra (CANEPARO, 2000). O objetivo desse estudo foi avaliar a dinâmica espacial da ocupação humana de um trecho do Sistema Anchieta-Imigrantes a fim de se obter subsídios para a análise de infrações em áreas legalmente protegidas.

**VI Congresso sobre Planeamento e
Gestão das Zonas Costeiras dos Países de
Expressão Portuguesa**

TEMA 2

**Engenharia e Protecção
Costeira**

IMPACTO MORFODINÂMICO DA RELOCALIZAÇÃO DE UMA BARRA DE MARÉ NA COSTA A BARLAMAR: PENÍNSULA DO ANCÃO (RIA FORMOSA, PORTUGAL)

Ferreira, Óscar

RESUMO

A realocação de barras de maré é uma acção de gestão costeira que consiste em abrir uma barra de maré numa posição dentro do seu padrão de migração natural, para melhorar a troca e qualidade da água no corpo lagunar ou para evitar danos em infraestruturas. A Barra do Ancão (Ria Formosa, Portugal) foi realocada 3,5 km para Oeste da sua posição, em Junho de 1997. Para avaliar a evolução da zona a barlamar foram monitorizados 5 perfis de praia, posicionados ao longo de 3300 m, desde Janeiro de 1995 até 2006, calculando-se o volume da praia, o pendor da face de praia, a largura das bermas, o número de bermas e a presença/ausência de terraço de maré. A recolocação da barra de maré provocou variações morfológicas e morfodinâmicas importantes, em todo o perfil, até pelo menos 2 km a barlamar. Estas modificações incorporam um aumento do volume de praia emersa, um aumento de ocorrência de segunda berma, e a aparição esporádica de terceira berma, que não se verificava antes da recolocação. As zonas intertidais e sub-tidais foram positivamente afectadas em toda a área monitorizada, denotando acumulação sedimentar na zona inferior do perfil e uma transição para um perfil menos reflectivo. Tal estará relacionado com a formação de bancos arenosos submersos, alongados para barlamar e que são responsáveis pela retenção de parte da deriva litoral. A actual migração (cerca de 80 m/ano) levará à deslocação das formas de acumulação para Este, significando uma inversão gradual do que atrás foi observado.

DIMENSIONAMENTO OPTIMIZADO DE QUEBRAMARES DE TALUDES

Cunha, Paulo; Taveira Pinto, Francisco

paulo.gil.cunha@gmail.com

RESUMO

O dimensionamento de quebramares de taludes obedece a critérios hidráulicos e estruturais que, relacionados com o grau de segurança que os mesmos exigem face às condições de agitação, tornam o dimensionamento bastante delicado.

Os quebramares não são projectados para resistirem sem estragos a todas as acções às quais estão sujeitos ao longo do período de vida útil. A acção da agitação marítima pode atingir grandezas que não se comparam com a maior parte das acções que se consideram noutras estruturas. Um quebramar que resistisse a essas acções sem estragos teria dimensões e custos incomportáveis.

Por outro lado, estas estruturas estão sujeitas em geral, a operações de manutenção que são condicionadas pelo dimensionamento inicial. Por vezes, estas reparações podem atingir custos bastante elevados.

Assim, pretendeu-se desenvolver uma relação entre os custos de construção dos quebramares de taludes com os custos das reparações ao longo do período de vida útil e obter as condições de dimensionamento óptimo.

Foram analisadas duas metodologias de dimensionamento optimizado. A primeira – Análise de Risco – foi abordada de uma forma introdutória e consiste na comparação entre a importância da obra e o risco de avarias que se está disposto a adoptar. A segunda metodologia – Estudo Económico – estuda a relação entre os custos de construção e os custos de reparação.

Foi efectuada uma aplicação do Estudo Económico ao caso do quebramar Norte do Porto de Leixões com obtenção da altura de onda de projecto que conduz ao dimensionamento óptimo.

SOLUÇÕES PARA AS ALTERAÇÕES DA CONFIGURAÇÃO DA ÁREA DAS PRAIAS DO MEXILHOEIRO E ALBURRICA (PORTUGAL)

Tito, Teresa; Reis, Maria Teresa; Rocha, José Luís; Vicente, Claudino

treis@lnec.pt

RESUMO

A área das Praias do Mexilhoeiro e Alburrica, localizada no Barreiro, Portugal, é constituída por formações arenosas, do tipo restinga, em grande parte não consolidadas. Desde há muito que se têm verificado alterações moderadas da configuração destas praias, mas estas alterações eram lentas e reversíveis, resultando de alterações ocasionais do padrão médio de longo prazo do regime local de ondas de vento. As alterações recentemente verificadas são mais rápidas e intensas, e resultam de transferência de areais de umas zonas para outras, com erosões e assoreamentos importantes. As alterações eram essencialmente atribuídas à movimentação aluvionar provocada pela acção das ondas geradas pela passagem de catamarans em frente às praias.

As erosões puseram em risco instalações e património existentes na proximidade das praias e os assoreamentos, associados ao crescimento das restingas onde as praias se inserem, ameaçaram fechar as bacias de maré que essas formações delimitam.

Assim, a WW – Consultores de Hidráulica e Obras Marítimas, SA foi incumbida, por solicitação da Administração do Porto de Lisboa, SA, de caracterizar as alterações verificadas, analisar as suas causas e estudar soluções para travar o processo de degradação da área referida.

A alimentação artificial das praias apresentou-se como a acção imediata mais indicada para o controlo das erosões. Assim, apresenta-se neste trabalho o resultado dos estudos efectuados, da alimentação artificial realizada em 2009 e da monitorização que se tem vindo a executar desde Janeiro 2010 da evolução das praias e do deslocamento das areias depositadas, com vista a melhorar a interpretação dos problemas existentes.

ESTUDO EXPERIMENTAL DA INFLUÊNCIA, NO TIPO DE REBENTAÇÃO, DO MATERIAL QUE CONSTITUI UM RECIFE ARTIFICIAL PARA SURF

Mendonça, Ana

amendonca@lnec.pt

Borrego, Maria

Neves, Maria da Graça

Antunes do Carmo, José Simão

RESUMO

Os recifes artificiais para surf são estruturas costeiras submersas que tem como objectivo melhorar as condições para a prática de surf numa determinada zona, promovendo um determinado tipo de rebentação, um aumento da altura de onda na rebentação e um aumento do comprimento da linha de rebentação. Estes recifes podem ainda, em alguns casos, servir como estruturas de protecção costeira, reduzindo a energia da onda incidente que actua na costa, e proporcionar um habitat protegido para espécies marinhas.

No presente trabalho estuda-se, em modelo físico, a propagação de ondas sobre uma secção transversal, definida em ten Voorde et al. (2009), de um recife artificial impermeável e um composto por sacos de geotextil preenchidos com areia, de modo a avaliar a influência do material que constitui o recife nas condições de rebentação que se geram sobre o recife, parâmetro importante para a prática de surf.

Os ensaios foram realizados no Laboratório Nacional de Engenharia Civil, num canal com 73m de comprimento, 3m de largura e 2m de profundidade. Foi considerada uma escala geométrica de 1:10, de acordo com a lei de semelhança de Froude.

Foram ainda realizados vídeos e tiradas fotografias, para verificação das características da rebentação. Para alguns casos, efectuaram-se medições de velocidade através de um ADV localizado num ponto a montante da estrutura.

No artigo serão descritos os ensaios realizados e serão apresentados e discutidos os resultados obtidos, em particular no que se refere à influência do material que constitui o recife no tipo e na posição da rebentação.

ALIMENTAÇÕES ARTIFICIAIS NA COSTA DA CAPARICA

A. Rodrigues

*Instituto da Água, Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território, Av. Almirante Gago Coutinho, nº 30, 1049-066 Lisboa,
rodrigues@inag.pt*

F. Veloso-Gomes

Professor Catedrático, FEUP/IHRH, Rua Dr. Roberto Frias, 4200-465 Porto, vgomes@fe.up.pt

RESUMO

Descreve-se sinteticamente a problemática na zona da Costa da Caparica / Cova do Vapor, destacando-se a migração da restinga no sentido de terra (3 km de recuo total) e o seu desaparecimento. A frente urbana ficou exposta às acções directas do mar, em especial durante a ocorrência de tempestades. Foram executadas, desde 1959, estruturas de defesa para a protecção da frente urbana. As elevadas pressões urbanísticas e turísticas, tiveram como consequência o aumento das dificuldades e da complexidade da gestão desta zona costeira. Mais recentemente, em 2001, a praia de S. João foi seriamente afectada com a perda de areal. Após o estudo encomendado pelo Instituto da Água, I.P. à FEUP / IHRH (realizado entre 2000 e 2003) e a apresentação e discussão de dez cenários alternativos de intervenção foi escolhida uma opção que envolve a reabilitação de estruturas de defesa costeira, o controlo da expansão urbana e uma alimentação artificial nas praias, faseada, com três milhões de m³ de areias. Reconheceu-se que não havia condições nem alternativas técnicas fiáveis para remover integralmente os esporões existentes, mesmo que se procedesse a uma alimentação artificial das praias com areias. Os processos hidromorfológicos presentes poderiam originar um rápido desaparecimento das areias alimentadas artificialmente e a um avanço do mar sobre as frentes urbanas com consequências catastróficas. A manutenção da estrutura longitudinal aderente foi considerada indispensável, por razões de segurança em relação às acções directas do mar, em toda a frente urbana. O controlo da expansão urbana para Sul e a protecção das dunas são medidas indispensáveis para não gerar novas situações de risco. O Plano de Ordenamento da Orla Costeira (POOC) foi aprovado em 2003 pelo Governo após discussão pública. Entretanto implementa-se um programa de requalificação urbana (através do Programa Polis da Costa da Caparica).

Concretizaram-se três operações de alimentação de areias (Verões de 2007, 2008 e 2009) e outra está prevista para 2011. Entre Setembro de 2001 e Julho de 2007 (antes da alimentação) terão desaparecido cerca de 1 milhão de m³ de areia, só em frente à praia de S. João. A alimentação tem sido realizada com duas ou três dragas de sucção e arrasto. Após o enchimento dos porões na zona de empréstimo (canal de navegação de acesso ao porto de Lisboa, no estuário do Tejo) as dragas deslocavam-se até uma distância conveniente da zona da praia a encher (onde se encontrava uma bóia e ligações de acoplamento) e efectuavam a repulsão de uma emulsão areia e água do mar através de tubagem para a praia (diâmetro 600 mm, comprimento de 700 m, pousada no fundo marinho). Na zona da praia foram promovidos o espalhamento e nivelamento das areias bombadas, com equipamento mecânico terrestre. O INAG publicitou, através da comunicação social, cartazes e distribuiu entre a população panfletos ilustrados com os objectivos da intervenção, as características globais do projecto, medidas de segurança e a programação com as datas previsíveis de afectação e interdição das praias. Depois da actuação de meios terrestres de reperfilamento inicial, cabe às acções do mar a remobilização das areias de forma a reconfigurar o areal segundo perfis que variarão no tempo com as marés, com a agitação e com a movimentação de sedimentos. A referida reconfiguração

por acção do mar evoluirá ao longo do tempo, tendo sido prevista uma progressiva perda de areal.

O Programa de Monitorização inclui o levantamento topográfico das estruturas de defesa (Setembro 2001, Setembro 2005 e Maio 2006), levantamentos topo-hidrográficos (Setembro 2001, Setembro 2005, Julho, Setembro e Dezembro 2007, Abril, Agosto e Novembro 2008, Maio, Julho e Agosto 2009, Maio 2010), levantamentos fotográficos aéreos e documentação fotográfica local. Os levantamentos topo-hidrográficos têm sido comparados para avaliação de volumes de sedimentos. Consideram-se diversas “janelas” de observação, tendo-se verificado que as areias resultantes das operações de alimentação permanecem no sistema. Pela comparação de perfis transversais verifica-se que existem assinaláveis movimentos transversais de areias, no sentido da praia para o “largo”, originando perfis mais dissipativos, com bermas na zona de rebentação. Estas bermas possibilitam uma pré-rebentação das ondas antes de estas incidirem sobre a praia. A “linha de costa” da zona urbanizada apresenta-se “avançada” em relação à linha de costa da extensa baía onde se insere (Figura 1), o que dificulta a estabilidade das faixas emersas de praia conseguidas com a alimentação. A experiência colhida, num ambiente com uma agitação marítima tão energética, constitui um caso de estudo com muita relevância a nível nacional e internacional.



Figura 1. Vista da baía da Costa da Caparica, de norte para sul, com a frente urbana “avançada”.

A BARRINHA DE ESMORIZ EM PORTUGAL: UM EXEMPLO DE GESTÃO COSTEIRA INTEGRADA

Carlos César JESUS¹; Pedro BETTENCOURT¹; Júlio de JESUS²; Miguel COUTINHO³; Mariana SIMÕES¹; Ana QUARESMA¹

¹ NEMUS, Gestão e Requalificação Ambiental, Estrada do Paço do Lumiar, Campus do INETI, Edif. D, R/C, 1649-038 Lisboa; Portugal,

Phone: +351.21.710.31.60. www.nemus.pt; nemus@nemus.pt

² Ecossistema, Rua Jorge Borges de Macedo, 9^a, loja A 2795-202 Linda-a-Velha; Portugal;

Phone: +351.21.414.60.10. www.ecossistema-lda.pt; julio.jesus@ecossistema-lda.pt

³ IDAD, Campus Universitário e Desenvolvimento, 3810-193 Aveiro; Portugal; Phone: +351.21.710.31.60. www.ua.pt/idad; sec@idad.ua.pt

RESUMO

A construção de um dique fússivel na lagoa costeira conhecida como Barrinha de Esmoriz em 2004, com o propósito de conter as águas poluídas da mesma, evitando riscos para a saúde pública de quem frequenta as Praias de Esmoriz e Paramos, tem agravado os problemas ambientais já existentes na lagoa, nomeadamente a degradação dos habitats e o assoreamento e conseqüente decréscimo do plano de água. O Estudo para a Requalificação e Valorização da Barrinha de Esmoriz aqui apresentado pretende essencialmente fazer um diagnóstico da situação ambiental actual da laguna e propor, em conformidade com o Plano Sectorial para a Rede Natura 2000, acções para a recuperação do sistema aquático e dunar. O diagnóstico efectuado indica que: 1) o assoreamento fez decrescer o espelho de água em cerca de 69 % nos últimos 50 anos, e as zonas com maiores taxas de sedimentação são as zonas da Barrinha associadas às linhas de água (taxa média de 3 cm/ano); 2) relativamente ao estado ecológico da massa de água conclui-se que o estado é Mau no interior da Barrinha e no rio Lamas e é Medíocre na vala de Maceda; nesta análise foram considerados os parâmetros: fitoplâncton, macroinvertebrados bentónicos, flora aquática, ictiofauna e características químicas e físico-químicas da coluna de água; 3) a maioria das amostras de sedimentos de fundo da Barrinha apresenta grau de contaminação que determina a sua inclusão nas classes 1 e 2, com excepção de 5 amostras que estão incluídas na classe 3. Tratam-se de 3 amostras superficiais (0-40 cm) da zona interior da laguna e 2 amostras (intermédia e profunda, 40-120 cm) da estação mais próxima da embocadura da laguna; 4) relativamente a espécies da flora com valor conservacionista ocorrem duas espécies constantes no DL n.º 140/99, a *Jasione marítima* e a *Spiranthes aestivalis*; 5) relativamente às espécies de fauna estima-se que existam 53 espécies de vertebrados com especial importância conservacionista, sendo de especial importância a *Ixobrychus minutus* (garça-pequena), a *Circus aeruginosus* (tartaranhão-ruivo-dos-pauis), a *Ardea purpurea* (garça-vermelha), a *Lampetra planeri* (lampreia-de-riacho) e a *Discoglossus galganoi* (rã-de-focinho-pontiagudo); 6) no estudo hidrológico da barrinha de Esmoriz, determinaram-se os caudais de cheia afluentes através de modelos baseados na transformação da precipitação em escoamento e conclui-se que, para uma cheia com período de retorno de 2 anos, o dique entra em ruptura, atingindo-se uma altura de água de 3,1 m antes do colapso.

Para a recuperação do sistema aquático preconiza-se, em concomitância com o tratamento dos efluentes industriais a montante, a dragagem da Barrinha de Esmoriz. É definido um modelo de dragagem com indicação da nova geometria da laguna, cota de dragagem, volumes de dragados por classe de qualidade do sedimento e indicações de possíveis locais de deposição. Foram ainda referidas outras intervenções na zona húmida que permitam requalificar os habitats aí presentes. Para a recuperação do sistema dunar são indicadas acções que passam pela colocação de paliçadas para vedação da duna e que simultaneamente funcionem como sistemas de retenção das areias e passadiços sobre-elevados para travessia do cordão dunar, a sul e a norte da barrinha.

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA ZONA PORTUÁRIA NO MODELADO E RECONFIGURAÇÃO DA PRAIA DO SERVILUZ, FORTALEZA-CE(BR)

JOÃO SILVIO DANTAS DE MORAES

*Prof. Assistente de Geografia da Universidade Estadual do Ceará – UECE, Doutorando em Geologia da Universidade Federal do Ceará - UFC
jsilvio@uece.br; ANA CLAUDIA DE SOUZA LEITE, Prof. Adjunta da Universidade Estadual do Ceará – UECE ana.claudia@pq.cnpq.br,
ROBERTO BRUNO MOREIRA REBOUÇAS, Mestre em Geografia(Mestrado Acadêmico em Geografia – UECE), rbrunoreboucas@yahoo.com.br,
jsilvio@uece.br*

RESUMO

A construção portuária tem causado impactos ambientais negativos de grandes proporções para o ambiente. Diante deste contexto, esta pesquisa objetivou analisar a influência da construção do Porto do Mucuripe no modelado e na reconfiguração do litoral no entorno da praia Mansa da cidade de Fortaleza-CE(Br). Trata-se de pesquisa descritiva e exploratória. Procedeu-se análise da topografia da área de sedimentos barrado nesta praia, da topografia da distribuição de sedimentos, da medida da área de distribuição de sedimento por imagem aéreas e orbitais, e do número de habitações; análise evolutiva da linha de costa da praia; documentos de meios de comunicação; e, o relato de moradores. Utilizou-se entrevista livre aos moradores e roteiro de anotações das evidências apreendidas com o ArcGIS(9.3), jornais e revistas. Analisou-se as relações temporais (1969 a 2009) das medidas topográficas, das imagens e dos relatos. Os resultados mostraram que ocorreu ocupação antrópica paralela à progradação da praia após a construção do Porto do Mucuripe, principalmente de seus molhes de proteção. Além disto, ocorreu ocupação antrópica das dunas da ponta da praia do Mucuripe e Serviluz, à medida que ela foi se formando devido ao processo de progradação da linha de costa após a construção do molhe do Titãzinho. Concluiu-se que foi possível identificar que a construção do porto do Mucuripe contribuiu para impactar negativamente os problemas ambientais existentes nesta zona costeira, requerendo a utilização de planos de Gestão Integrada da Zona Costeira – GIZC para a recuperação e a requalificação deste ambiente litorâneo.

REABILITAÇÃO DE ESTRUTURAS DE DEFESA COSTEIRA NA CIDADE DE ESPINHO

F. Veloso-Gomes

Professor Catedrático, FEUP / IHRH, Rua Dr. Roberto Frias, 4200-465 Porto, vgomes@fe.up.pt

A. Rodrigues

Instituto da Água, Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território, Av. Almirante Gago Coutinho, n.º 30, 1049-066 Lisboa, rodrigues@inag.pt

RESUMO

A frente marítima da cidade de Espinho, localizada a cerca de 15 km a Sul do estuário do Douro, na costa oeste portuguesa, constitui um caso de estudo internacional. Existem registos de graves problemas de erosão, galgamentos e destruição de habitações e infra-estruturas desde 1869. Nos anos de 1889, 1890, 1891, 1895, 1896, 1898, 1905 o mar destruiu habitações e construções de apoio à pesca. Os quebramares iniciais do porto de Leixões haviam sido construídos em 1892, razão pela qual se associavam as ocorrências aos impactes dos quebramares em termos de interrupção do transporte sedimentar. Certamente não pode ter sido essa a causa dos eventos desde 1869 a 1892. A partir de 1909, com a construção de uma barreira de defesa com 354 m de extensão, executaram-se diversas intervenções de defesa costeira, recorrendo a diversas técnicas e materiais (estacas de madeira, alvenaria de pedra, enrocamento, betão ciclópico). Em Dezembro de 1912 foram destruídas cerca de 200 edificações. Ao longo dos anos, as estruturas de defesa foram sendo destruídas e reconstruídas. A piscina, com a localização da que actualmente existe, foi destruída em 1943, 1947 e 1973. A situação de defesa actual, com um campo de esporões (e estruturas de defesa aderentes), foi concretizada em 1981-1983 pela Direcção Geral de Portos. Ao contrário do que sucedia com os esporões até então existentes, os dois esporões da frente urbana foram projectados com uma configuração não rectilínea que pretende a criação de uma praia de difracção a sotamar.

Em 1997/1998 o Instituto da Água (INAG) concretizou uma intervenção de reabilitação dos dois esporões da frente urbana (cerca de 370 m de comprimento, cada). Consistiu na colocação de 1052 novos blocos tetrápodes de 30 tf em substituição dos que estavam danificados, no reforço do peso dos blocos de enrocamento, no reperfilamento de parte dos mantos expostos, na reconstituição da cabeça, no alargamento do coroamento, no reforço e alargamento das risbermas.

Em 2010, decorridos treze anos, uma nova intervenção do INAG, repôs a situação existente após a intervenção de 1997 nos dois esporões da frente urbana, incluindo a colocação de 600 novos tetrápodes. Esta intervenção foi mais complicada em termos de mitigação dos impactes na zona urbana durante a construção já que esta, entretanto, foi objecto de intervenções de reabilitação, o que condicionou fortemente os acessos e locais de estaleiro.

A experiência adquirida possibilita algumas reflexões e conclusões que serão apresentadas sobre: o conhecimento do histórico e das causas (naturais e antrópicas), os sucessos e as limitações das intervenções de defesa costeira (a situação de defesa actual e de fixação da “linha de costa” perdura há cerca de 30 anos sem registo de destruições no edificado), os seus impactos a sotamar (a situação erosiva a sul foi antecipada), a expansão e a reabilitação urbana em zonas vulneráveis às acções directas e indirectas do mar (a zona urbana foi densificada e foram edificados espaços públicos em parte do areal acumulado a barlar do esporão norte), a periodicidade e os custos das intervenções de reabilitação e manutenção (há necessidade de intervenções periódicas de manutenção), os impactes durante a construção (crescentes face à

proximidade de um tecido urbano denso e com equipamento hoteleiro) e a sua minimização, a necessidade de monitorização, a necessidade de simular a evolução futura considerando cenários de variabilidade climática, de alterações climáticas e de acções antrópicas, a busca de novas e soluções complementares de defesa costeira (em estudo, nomeadamente estruturas destacadas, submersas ou parcialmente submersas, e a reabilitação dunar a sul).

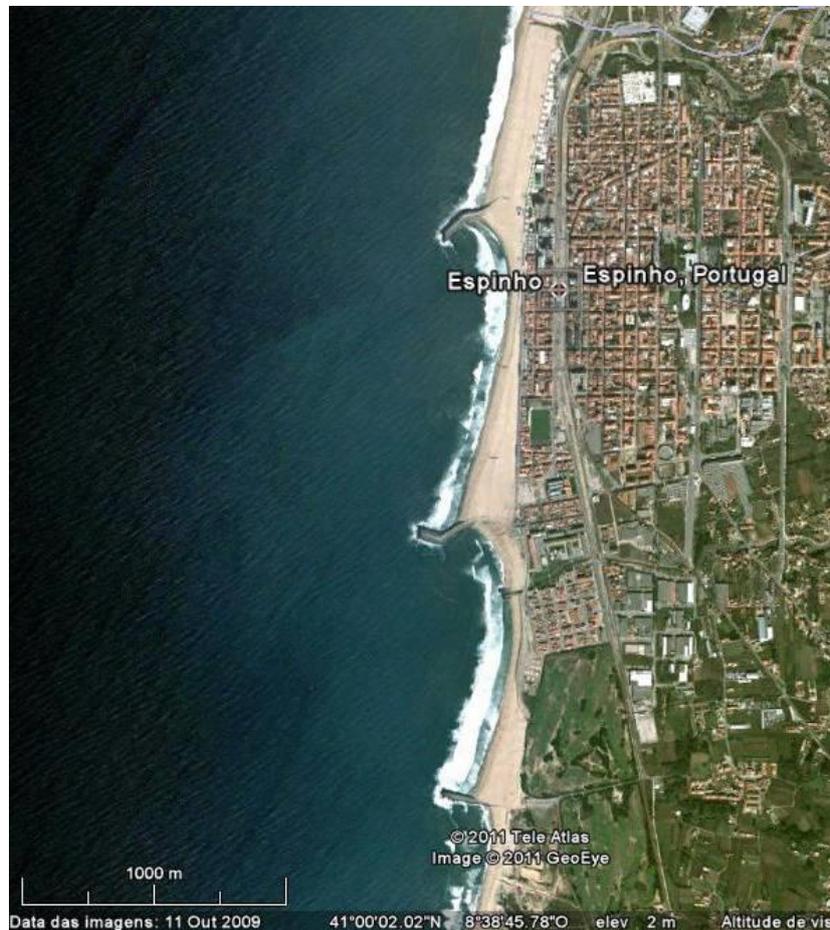


Figura 1. Frente urbana da cidade de Espinho, com os dois esporões não rectilíneos. A sul, o primeiro de sete esporões rectilíneos existentes em Silvalde (1), Paramos (2), Esmoriz (2) e Cortegaça (2).

**VI Congresso sobre Planeamento e
Gestão das Zonas Costeiras dos Países de
Expressão Portuguesa**

TEMA 3

**Dinâmica e Modelação das
Zonas Costeiras**

MUDANÇAS SAZONAIS EM PERFIS PRAIAIS E EFEITOS DA EROÇÃO COSTEIRA NA PRAIA DE AJURUTEUA – BRAGANÇA/PA

Alves, M.A.M.S.; Ribeiro, A.M.; Lima, M.W.; Lima, A.Q.; Corrêa, J.M

lgaa@ufra.edu.br

RESUMO

A praia de Ajuruteua, localizada na costa nordeste do Pará, é um ambiente influenciado por macromarés com ondas do tipo deslizantes e composta de areias quartzosas unimodais finas. Visando caracterizar mudanças morfológicas e sedimentológicas e efeitos de erosão nesta praia, foram monitorados 2 perfis praias, durante o período de Setembro/2003 a Março/2010, durante marés de sizígia, utilizando o método topográfico da "Stadia". Paralelamente aos levantamentos topográficos foram coletadas amostras de sedimentos ao longo dos perfis, e feitas observações e medições dos parâmetros oceanográficos (ventos, ondas e marés) e largura da praia. O levantamento topográfico revelou que o perfil médio caracteriza-se por apresentar baixas declividades, com valor médio $1^{\circ}22'$, larguras médias de zona de intermaré, desde a base das dunas frontais até a linha de maré baixa média, variando entre 200m e 300m. Foram observados ciclos de erosão e acresção, condicionados pela sazonalidade climática dos períodos seco e chuvoso, além da ação das marés e ondas, responsáveis pelos processos erosivos atuantes, desta forma, parte dos sedimentos do prisma praias são erodidos e as dunas frontais submetidas ao conjunto onda-maré sofrem erosão e passam a desenvolver escarpas de praia, que podem variar de 0,5 a 3m. Este processo possibilitou um recuo de linha de costa de cerca de 65m (2003-2006) e destruição de dunas frontais.

ESTUDO DO EFEITO DO VENTO NA HIDRODINÂMICA DO ESTUÁRIO DO RIO POTENGI, RIO GRANDE DO NORTE, BRASIL

Ada C. SCUDELARI

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

Adriano A. RIBEIRO

Eng. Ambiental, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Sanitária, UFRN, Natal, RN, Brasil, +558432153766, adriano.alves.ribeiro@hotmail.com

Lícia R. R. de FIGUEIREDO

M.Sc. Eng.ª Sanitária, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Sanitária, UFRN, Natal, RN, Brasil, +558432153766, licia_figueiredo@hotmail.com

RESUMO

Os estuários e as praias estão sujeitos à influência de vários agentes dinamizadores, como marés, agitação marítima, ventos e outros. Estes agentes são responsáveis pela geração de correntes, fazendo das zonas costeiras sistemas altamente dinâmicos, WRIGHT e SHORT (1984).

Dentre estes agentes, os ventos merecem especial destaque, pois afetam a vida do homem localizado na zona costeira de várias maneiras, em diferentes escalas espaciais e temporais, KAMPHUIS (2010).

A ação dos ventos na superfície do mar é um fator potencialmente importante na estruturação do transporte de massa e de energia no ambiente marinho, principalmente em regiões de alto potencial eólico, como no caso do Rio Grande do Norte, e onde se insere o Estuário do Rio Potengi, ARAUJO *et al.* (2001).

Este Estuário é de grande relevância para o estado, pois comporta em suas margens a capital do estado, e demais municípios que formam a região metropolitana de Natal. Concentram quase metade da população estadual, totalizando aproximadamente uma população de 1,351 milhões de habitantes.

Logo, em função da importância deste Estuário para o Rio Grande do Norte, estudos que subsidiem a implantação de um programa de gerenciamento ambiental são de fundamental importância. Dentre estes, o conhecimento da circulação hidrodinâmica e seus fatores intervenientes é primordial.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi a compreensão da complexa influência dos ventos na circulação hidrodinâmica no estuário do rio Potengi, Natal/RN, através do modelo computacional (SisBaHiA®), baseado nas equações de Navier-Stokes com aproximação de águas rasas.

Para tanto foram analisados três cenários de influência dos ventos (cenário 1 – sem vento; cenário 2 – ventos usuais; e cenário 3 – ventos de frente fria), aliados a dados batimétricos da Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil (DHN), cartas náuticas nº 802 e nº 810, para o ano de 2004.

O Estuário do Rio Potengi está inserido na Bacia Potengi, a qual possui uma área aproximada de 4.093 km², capaz de comportar um volume de água de $3,4 \times 10^7$ m³. Localiza-se na região metropolitana da cidade de Natal entre as coordenadas 232500 UTM e 260000 UTM de latitude sul e 9352000 UTM e 9367500 UTM de longitude oeste, conforme Figura 1.

A malha de elementos finitos confeccionada contém 1.147 elementos quadrangulares, e é composta por 5.528 nós. Destes nós, 45 referem-se a fronteiras abertas e 1883 a fronteiras de terra. Os dados de ventos utilizados na modelagem da circulação hidrodinâmica foram selecionados da série de registros horários de direção e intensidade de ventos da Estação Meteorológica do Laboratório de Dispositivos Elétricos da UFRN, para o ano de 2004. A série temporal de elevação do nível d'água devido à maré astronômica adotada neste estudo corresponde a registros obtidos no Catálogo de Estações Maregráficas Brasileiras da Fundação de Estudos do Mar (FEMAR) para o Porto de Natal, localizado na cidade do Natal.

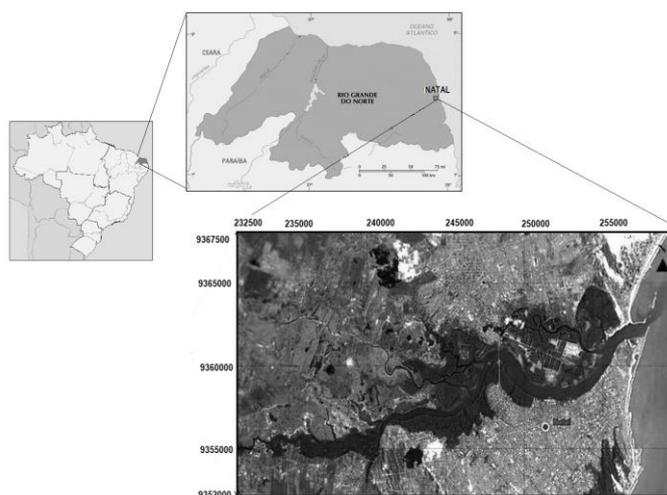


Figura 1 – Localização da área de estudo

Como resultado se verificou quanto à propagação da onda de maré no interior do estuário, que a ocorrência de ventos, usuais ou característicos de frente fria, causa pequena alteração na elevação do nível d'água confrontados com resultados do cenário sem vento. No que tange o padrão de correntes, percebeu-se que a magnitude das velocidades se manteve quase que idênticas, ocorrendo apenas uma distorção na fronteira aberta do cenário sem vento. Contudo, verificou-se que existe uma pequena influência dos ventos na circulação hidrodinâmica do estuário do rio Potengi, principalmente no cenário de ventos usuais (verão), mas nada que esboce um grande significado.

Com o presente estudo foi possível concluir que o modelo mostrou-se capaz de simular o padrão de correntes em estuários, gerando resultados consistentes e mostrando, assim, toda a sua potencialidade no monitoramento ambiental. Vale lembrar que esta aplicação representa um primeiro estágio no processo de monitoramento, usando modelos de circulação hidrodinâmica em estuários. Bem como, que a principal característica do Estuário do rio Potengi é a influência das marés que fazem com que o escoamento nesse trecho adquira uma dinâmica que depende do ciclo da maré. A ocorrência dos ventos tem pouca, ou quase nenhuma influência na circulação hidrodinâmica do estuário estudado.

SISTEMA DE PREVISÃO EM TEMPO REAL DA CIRCULAÇÃO E AGITAÇÃO MARÍTIMA PARA ZONAS COSTEIRAS E ESTUARINAS

N. Alexandre RIBEIRO

Eng.º Civil, LNEC/DHA/NTI, Av. do Brasil, 1700-066, Lisboa, +351.218443292, nribeiro@lnec.pt

Marta Rodrigues

Mestre em Ciências do Mar, LNEC/DHA/NEC, Av. do Brasil, 1700-066, Lisboa, +351.218443613, mfrdrigues@lnec.pt

Guillaume DODET

Mestre em Mecânica e Modelação Matemática, LNEC/DHA/NEC, Av. do Brasil, 1700-066, Lisboa, +351.218443969, gdodet@lnec.pt

Gonçalo de JESUS

Eng.º Informático, LNEC/DHA/NTI, Av. do Brasil, 1700-066, Lisboa, +351.218443748, gjesus@lnec.pt

Anabela OLIVEIRA

Doutora em Eng.ª do Ambiente, LNEC/DHA/NTI, Av. do Brasil, 1700-066, Lisboa, +351.218443631, nribeiro@lnec.pt

André B. FORTUNATO

Doutor em Eng.ª do Ambiente, LNEC/DHA/NEC, Av. do Brasil, 1700-066, Lisboa, +351.218443425, afortunato@lnec.pt

Alberto AZEVEDO

Doutor em Geociências, LNEC/DHA/NTI, Av. do Brasil, 1700-066, Lisboa, +351.218443958, aazevedo@lnec.pt

António M. BAPTISTA

Director of CMOP, Full Professor, CMOP/OHSU, Center of Coastal Margin Observation & Prediction (CMOP). Oregon Health & Science University, 20000 NW Walker Road, Beaverton, OR 97006, E.U.A. baptista@stccmop.org

Paul TURNER

Senior Research Programmer, CMOP/OHSU, Center of Coastal Margin Observation & Prediction (CMOP). Oregon Health & Science University, 20000 NW Walker Road, Beaverton, OR 97006, E.U.A. pturner@stccmop.org

RESUMO

A forte pressão exercida pela actividade humana nas zonas costeiras e estuarinas requer que a sua gestão seja inteligente e sustentada. O Departamento de Hidráulica e Ambiente do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) tem vindo a desenvolver e utilizar modelos numéricos de alta resolução para simular a dinâmica nestas zonas, numa perspectiva multi-escala, desde as grandes bacias regionais (Atlântico Norte) até às pequenas escalas estuarinas e portuárias, através do uso de malhas não estruturadas e de malhas aninhadas.

Os sistemas de previsão em tempo real são uma ferramenta cada vez mais importante para o apoio à gestão e à tomada de decisão nas zonas costeiras, tirando partido dos desenvolvimentos recentes na área da modelação matemática e da computação. Estes sistemas fazem previsões a escalas de tempo curtas (dias), através da integração de modelos e dados de campo. O LNEC, em colaboração com o Center for Coastal Margin Observation & Prediction (CMOP, EUA), desenvolveu e operacionalizou um sistema de previsão em tempo real (RDFS-PT) para a circulação e agitação marítima das zonas costeiras e estuarinas de Portugal. O sistema está actualmente em operação para a agitação marítima do Atlântico Norte, a uma escala mais alargada, e para a costa Portuguesa com uma resolução de 0.05°. A circulação no estuário do

Tejo e na ria de Aveiro, forçada pelo modelo regional de marés do LNEC, está também a ser prevista em tempo real neste sistema, podendo este ser aplicado para qualquer outra região na costa Portuguesa. O sistema RDFS-PT consiste na integração de modelos numéricos e de dados de campo, um conjunto de *scripts* e de programas, e uma interface de visualização. Os modelos utilizados permitem efectuar uma previsão da variação da elevação da superfície da água, correntes, temperatura, salinidade e da agitação marítima. Os resultados deste sistema estão disponíveis em <http://ariel.lnec.pt> (Figura 1).

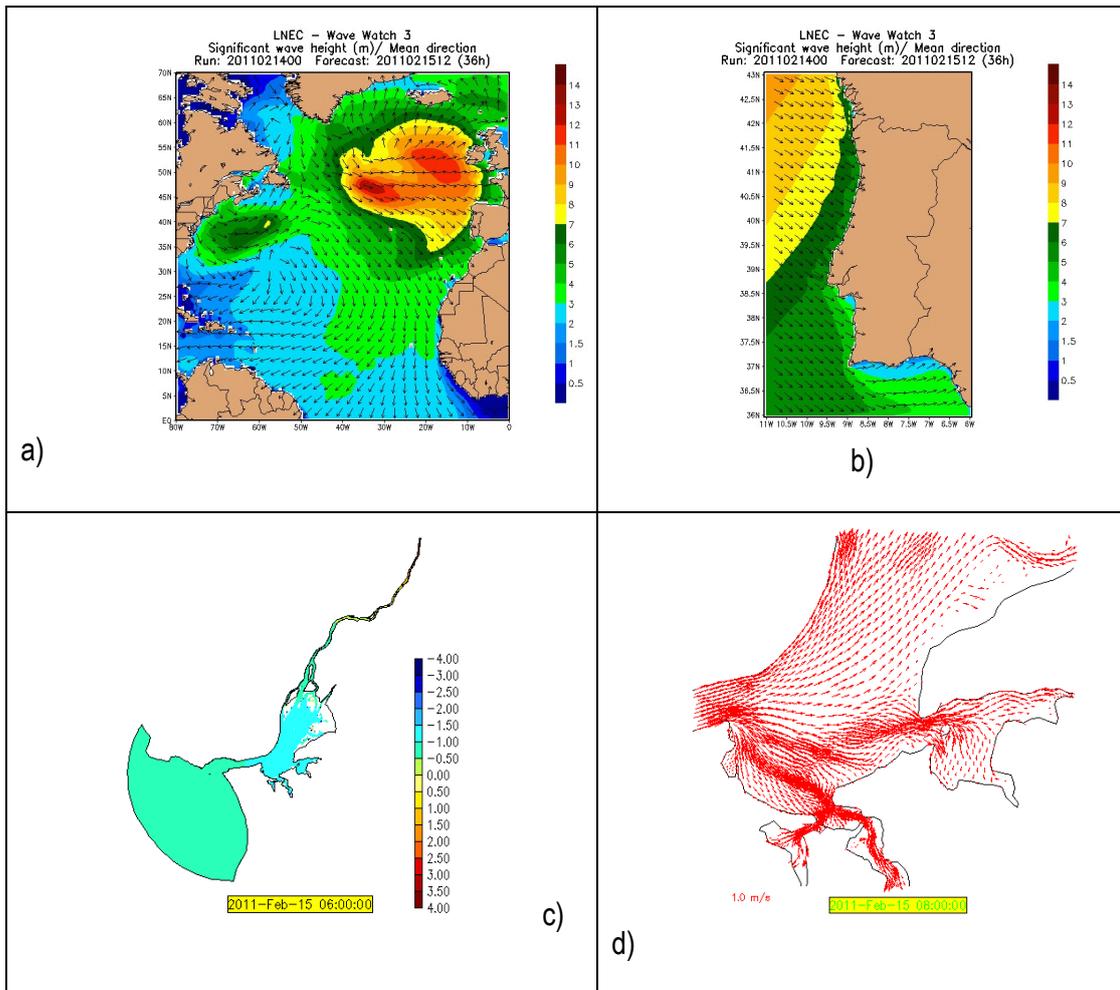


Figura 1 – Agitação a) no Atlântico Norte e b) na costa Portuguesa; Níveis (c) e correntes (d) no Tejo.

ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DAS ONDAS NA PRAIA DA CORNÉLIA, RECORRENDO À MEDIÇÕES *IN SITU* E A MODELAÇÃO NUMÉRICA

Mariana Rocha

Oceanógrafa Física, LNEC, Av. do Brasil, 101, 1700-066 Lisboa, Portugal, mmrocha@lnec.pt

Theo Moura

Físico, LNEC, Av. do Brasil, 101, 1700-066 Lisboa, Portugal, tmoura@lnec.pt

Conceição Fortes

Eng. Civil, LNEC, Av. do Brasil, 101, 1700-066 Lisboa, Portugal, jortes@lnec.pt

Rui Capitão

Eng. Civil, LNEC, Av. do Brasil, 101, 1700-066 Lisboa, Portugal, rcapitao@lnec.pt

Óscar Ferreira

Professor, CIMA, Universidade do Algarve, Edifício 7, Campus de Gambelas, 8005-139, Faro, oferreir@ualg.pt

RESUMO

O projecto BRISA (“BReaking waves and Induced SAnd transport”), financiado pela FCT, tem como objectivo a análise da rebentação de ondas e sua influência no transporte sedimentar para o que inclui a realização de ensaios experimentais, a modelação numérica e a realização de campanhas de recolha de dados de campo. Nesse âmbito, realizou-se uma campanha de campo, entre os dias 11 e 15 de Maio de 2010, nas imediações da praia da Cornélia, Costa da Caparica (Figs.1a e 1b), que visou a aquisição de dados hidrodinâmicos e morfológicos para posteriores testes e validações de modelos numéricos, assim como a melhoria do conhecimento da dinâmica da rebentação e a sua influência no transporte de sedimentos e na morfodinâmica da praia em estudo.

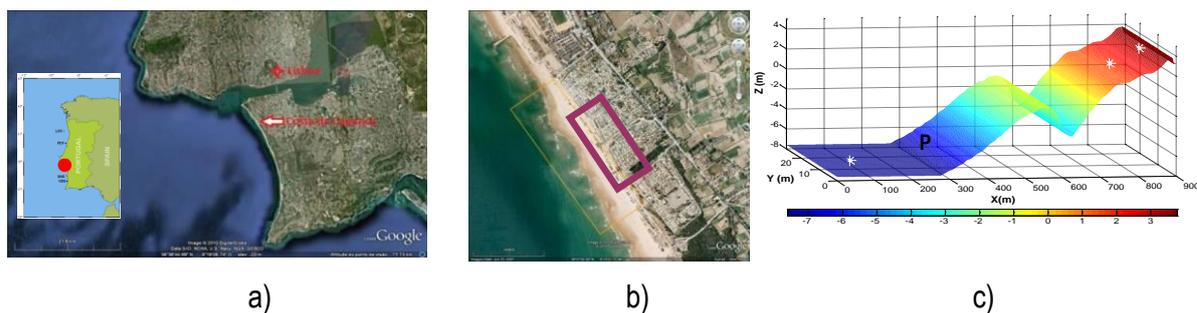


Fig.1 – a) e b) Local da campanha de campo do Projecto BRISA; c) Representação 3D da batimetria do domínio, adaptada para cálculo 1D.

Na sequência dessa campanha, realiza-se neste trabalho uma análise comparativa entre os valores dos parâmetros de altura significativa, H_s , período significativo, T_s , altura média, H_m , e período médio, T_m , obtidos a partir dos registos das medições efectuadas na praia e os correspondentes valores simulados (em 1D) com o modelo numérico COULWAVE para o mesmo local. Este modelo é baseado nas equações do tipo Boussinesq, deduzidas a partir da

integração em profundidade das equações de continuidade e movimento, utilizando o conceito de camadas múltiplas (*multi-layer*), possibilitando a simulação da propagação de ondas fortemente não-lineares e dispersivas em zonas de profundidade variável.

Assim, foram geradas condições-fronteira com base nas séries temporais de elevação medidas num transdutor de pressão colocado a uma profundidade de -9.4 m (relativamente ao nível médio da maré - NMM) e os resultados da simulação da propagação das ondas até à costa, usando aquele modelo, foram comparados com as séries temporais de elevação medidas em dois outros transdutores de pressão colocados na zona de rebentação, a profundidades de -0.29 m (NMM) e +1.23 m (NMM).

Com base num levantamento topo-batimétrico realizado no primeiro dia da campanha, a zona de estudo foi discretizada através de uma malha regular de espaçamento constante $\Delta x = \Delta y \approx 2.0$ m, com as dimensões de 900 m na direcção x e 28 m na direcção y , gerada pelo modelo com base num número mínimo de pontos por comprimento de onda de 30 (nesta simulação), definido consoante o período. A representação da batimetria real foi adaptada para cálculo 1D (Fig. 1c), que correspondeu à extensão, em largura, da batimetria do perfil no qual foram instalados os instrumentos.

A análise dos dados medidos passou pela divisão dos registos de cada um dos equipamentos de medição (PT06, PT01 e PT02, ver Fig. 1c) em períodos de 30 min e pela caracterização da elevação da superfície livre e espectro de energia quer dos registos medidos quer dos correspondentes registos simulados pelo modelo, mediante análise temporal. Os resultados da análise temporal aos registos medidos e simulados permitiram realizar comparações entre os parâmetros H_s , T_s , H_m e T_m medidos e simulados (ver Figs. 2a e 2b), quantificáveis também através de estatísticas de conjunto, tais como o desvio médio, BIAS, o erro médio quadrático, RMSE e o índice de concordância, IC.

Foi possível concluir que o modelo numérico é capaz de representar bastante bem o andamento dos valores de H_s e H_m . Nos casos de T_s e T_m , apesar de o modelo mostrar um desempenho promissor ao largo, este apresenta uma maior dificuldade em simular valores junto à costa, uma vez que nesta zona os efeitos da rebentação e de fenómenos não lineares assumem uma maior relevância. É notória uma tendência geral de sobrestimação dos valores medidos por parte do modelo. No entanto, a comparação dos resultados numéricos com as medições efectuadas pelos sensores de pressão localizados ao longo do perfil de praia sugere que o modelo é capaz, em geral, de reproduzir razoavelmente a evolução da onda desde o largo até à praia, simulando bastante bem o andamento e a ordem de grandeza dos valores medidos, particularmente das alturas de onda. As diferenças encontradas entre medições e simulações numéricas, principalmente para os dois pontos mais costeiras, estão relacionadas com as condições de agitação impostas (agitação regular, direcção normal às batimétricas, parâmetros de rebentação), com as limitações inerentes ao próprio modelo (por ser um modelo integrado em profundidade) e, evidentemente, com os erros associados aos próprios instrumentos de medição.

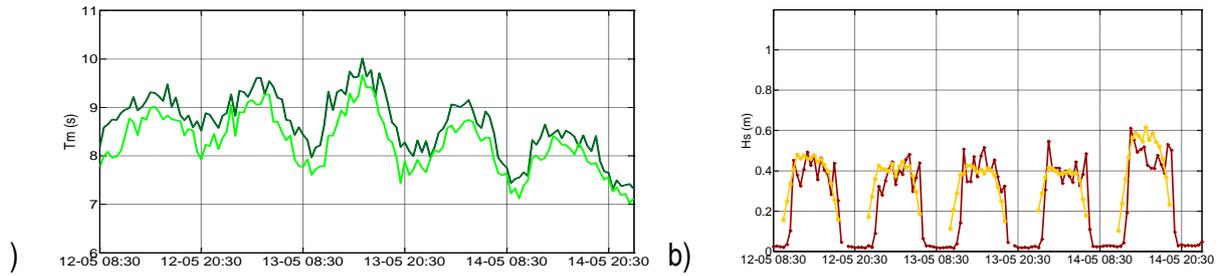


Fig. 2 – Exemplo da comparação entre os resultados medidos (cor clara) e simulados (cor escura). a) Período médio (s) em zona de maior profundidade (PT06) e b) Altura significativa (m) na zona de rebentação (PT01).

Considera-se assim terem sido atingidos com sucesso os objectivos pretendidos de aplicação e análise do desempenho do modelo numérico COULWAVE no estudo da propagação de ondas nas imediações da praia da Cornélia, na Costa da Caparica.

MINERAIS PESADOS DA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA DO ESTADO DO CEARÁ/BRASIL

Denise Maria SANTOS

*Geóloga, Doutoranda em Geociências/Centro de Tecnologia e Geociências/Universidade Federal de Pernambuco/UFPE/Brasil,
deniseufc@yahoo.com.br*

George Satander Sá FREIRE

Geólogo, Prof. Dr. do Departamento de Geologia /Centro de Ciências / Universidade Federal do Ceará/UFC/Brasil, freire@ufc.br

Valdir do Amaral Vaz MANSO

Geólogo, Prof. Dr. do Centro de Tecnologia e Geociências / Universidade Federal de Pernambuco/UFPE/Brasil, vazmanso@uol.com.br

RESUMO

O ambiente litorâneo, palco da interação de processos marinhos e continentais, constitui, por si só, um amplo objeto de pesquisa, justificando qualquer trabalho que se venha realizar nesse domínio. Os minerais pesados são grãos detríticos de minerais com alta densidade (acima 2,9) que ocorrem geralmente como acessórios em areias quartzosas. Eles podem ser identificados com base nas suas propriedades físicas, sendo separados, usando líquidos densos ou submetendo-os a um forte campo magnético. Os minerais pesados são largamente utilizados em diversos setores da indústria sendo empregados de formas variadas de acordo com sua composição e propriedades físico-químicas. A monazita, por exemplo, possui empregos variados como catalisador de craqueamento de petróleo, aditivo para a gasolina, promotor, ativador e estabilizador de catálise química, pigmentos e secantes para pintura ou objetos de artesanato. Os usos desses minerais e dos elementos que eles contêm tem crescido a uma taxa bastante superior à descoberta de novas reservas, e isso tem redirecionado o olhar para as áreas potenciais ainda não exploradas, até então, como economicamente inviáveis que é o caso das reservas brasileiras. Nesse contexto, torna-se relevante à avaliação detalhada das potencialidades das reservas marinhas do Brasil que poderão vir a suprir futuras demandas por estes recursos. Por outro lado, o estudo da composição e distribuição dos minerais pesados é importante para a compreensão da evolução da sedimentar local ou regional de uma área, pois, estrategicamente, é possível demonstrar a origem das suas fontes e as distâncias relativas ao transporte que sofreram, bem como estabelecer as seqüências deposicionais, os paleoambientes, além do fluxo sedimentar da época durante sua acumulação, tornando-se assim uma ferramenta auxiliar importante para explicar a evolução da plataforma continental. Segundo ADDAD 2001, os minerais pesados ocorrem em todas as areias em uma grande amplitude que pode variar desde uma contribuição mínima até a totalidade de um depósito de *placer*, porém constituem geralmente menos de 1% do sedimento. Além disso, eles se dividem em dois grupos: opacos e não-opacos em relação as suas propriedades físicas. Placeres são acumulações sedimentares formadas pela concentração mecânica de minerais pesados de baixa solubilidade e com valor econômico, incluindo metálicos e pedras preciosas, originados a partir da decomposição e erosão de rochas-fonte, principalmente ígneas, mas, também, de rochas metamórficas e sedimentares. Os placeres marinhos têm sido explorados em diversas regiões do mundo, sendo que a principal fonte de titânio provém dos minerais ilmenita e rutilo derivados de depósitos de praias da Austrália, África, Ásia, Américas do Norte e do Sul. No Brasil, a exploração de *placers* marinhos restringe-se a região costeira emersa, onde alguns depósitos de praias atuais e pretéritas foram explorados na costa sul da Bahia, no Espírito Santo e, atualmente, no litoral norte do Rio de Janeiro. Nestas regiões, os principais minerais são a ilmenita, o zircão e a monazita. A área (Figura 1) do presente trabalho é parte da plataforma

continental interna e se estende ao longo da costa oeste do Estado do Ceará que vai de Fortaleza a Icapuí. O objetivo geral deste trabalho foi identificar e quantificar as assembléias de minerais pesados e determinar suas possíveis áreas fontes analisando o teor de minerais pesados nas amostras e produzindo um mapa com a distribuição espacial de possíveis fácies minerais na área de estudo. Diversas etapas foram realizadas para a obtenção dos resultados deste trabalho. A partir da coleta dos sedimentos, as amostras, transferidas para o laboratório, sofreram vários processos físico-químicos e eletromagnéticos para a completa separação de todos os componentes minerais existentes. As fases seguintes foram de pesagem, cálculo dos teores e construção de mapas e tabelas e interpretação dos dados obtidos. O teor médio de mineral pesado encontrado em relação ao volume de sedimentos amostrados é de aproximadamente 1,8%. Desse percentual, os principais minerais encontrados foram a Ilmenita e Turmalina em iguais proporções e que juntos correspondem a quase dois terços de toda a presença mineral local. Os outros pesados que se destacam são o Zircão, a Monazita e o Epidoto. Os resultados identificaram duas fácies mineralógicas baseados na composição dos minerais pesados no sedimento. A primeira possui um teor de Zircão, Turmalina e Rutilo inferior a 45% onde predomina a Ilmenita seguida pela Monazita. Esse conjunto se encontra nas áreas entre os Rio Choró e Pirangi e próxima à região do Iguape. A segunda fácies é constituída pelos minerais que indicam o índice de maturação sedimentar com teor acima de 45% os quais ocorrem nas áreas onde há acentuado transporte sedimentar.

Palavras-chave: Mineral, Pesado, Sedimento, Plataforma.

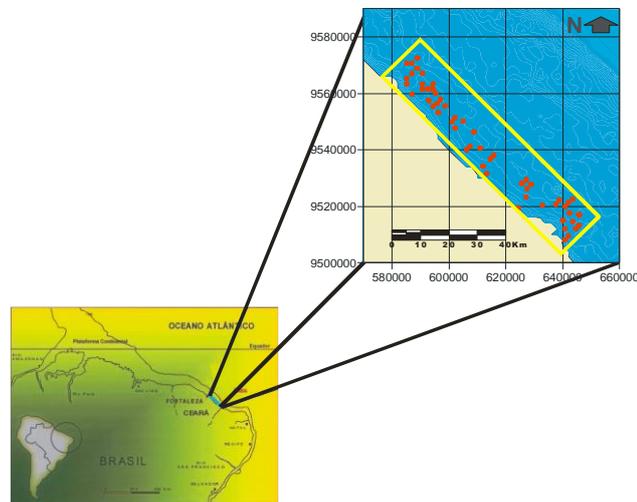


Figura 1 – Mapa de Localização da Área de Estudo. Fonte LGMA/UFC

CARACTERIZAÇÃO DA AGITAÇÃO MARÍTIMA NAS PROXIMIDADES DA PONTA DO TUBARÃO – RN, NORDESTE DO BRASIL

C. J. E. M. FORTES

Eng. Civil, LNEC, Av. do Brasil, 101, 1700-066 Lisboa, jfortes@lnec.pt

M.F.A. MATOS

Geógrafo, – DG/PPGG - Geopro, C.P. 1584, CEP 59078-970, Natal, RN, Brasil, Estagiária de doutoramento, LNEC, Av. do Brasil, 101, 1700-066 Lisboa, mfatimaalves.m@gmail.com

A. C. SCUDELARI

D. Sc. Eng.ª Civil, PPGES, UFRN, CEP 59078-970, Natal, RN, Brasil, +558432153766, ada@ct.ufrn.br

V. AMARO

Geólogo, DG/PPGG - Geopro, C.P. 1584, CEP 59078-970, Natal, RN, Brasil, amaro@geologia.ufrn.br

RESUMO

A região adjacente à Ilha Ponta do Tubarão, no estuário de Diogo Lopes, no Nordeste do Brasil (Figura 1) apresenta-se como uma área de grandes belezas naturais e de grande potencial económico proveniente dos recursos naturais lá encontrados, como o sal, a carcinicultura, o petróleo e gás natural. O Estado do Rio Grande do Norte é o maior produtor de sal do país e a produção de petróleo e gás natural em terra (17.879.946 barris/ano ANP 2010) e mar (5.118.644 barris/ano ANP 2010) é altamente relevante na produção nacional.

Diante deste cenário, a região tem sido alvo de estudos interdisciplinares que tentam contribuir para o entendimento da dinâmica costeira na região e preencher lacunas ainda inerentes a complexidade dos processos geológicos nesse sistema holocénico de ilhas barreiras e principalmente dos oceanográficos e climáticos, oriundos de uma carência na base de informações e séries temporais ao longo das décadas. Este facto leva as equipas de investigação a fazerem uso de modelos numéricos. Com efeito, os modelos numéricos de propagação de ondas têm-se apresentado como uma excelente alternativa para a determinação do clima de ondas em regiões carentes desse tipo de informações. São assim utilizados para transferir as características da onda (alturas, direcção e período) do largo ou de um local na costa onde sejam conhecidos para o local de interesse de estudo. Dependendo da complexidade do modelo numérico, estes podem incluir diferentes fenómenos que afectam a propagação das ondas em zonas costeiras, tais como, a refacção, a difracção, a reflexão, rebentação de ondas, efeitos não lineares e interacção onda- corrente.

Um exemplo deste tipo de modelo de geração e propagação de ondas é o modelo SWAN (BOOIJ et al. 1999). Trata-se de um modelo de ondas irregulares (espectro de energia) para geração, propagação e dissipação da agitação marítima, baseado na equação para a conservação da acção de onda. Este modelo é não-linear, espectral, permite a geração de ondas por vento e efectua a sua propagação considerando vários fenómenos intervenientes na propagação de ondas - refacção, rebentação difracção (de forma aproximada), geração de harmónicas (interacção não- linear entre ondas) - é considerado adequado para grandes áreas costeiras (dezenas de quilómetros).

O modelo SWAN é assim aplicado na propagação de várias condições de agitação incidente desde o largo até junto à costa da Ponta do Tubarão. Mais concretamente, para o período de 11

a 12 de Dezembro de 2010 em que se efectuaram medições e considerando as condições de agitação marítima ao largo fornecidas pelo modelo de previsão WAVEWATCH III (TOLMAN 1999) é executado o modelo SWAN e obtidas as características da agitação marítima junto à costa.

Seguidamente efectua-se a comparação dos resultados numéricos com os dados medidos nos instrumentos colocados para o efeito em profundidades de entre 5 a 12 m, nomeadamente nas posições PT1 e PT2, ver Figura 1. Esta comparação permite avaliar o desempenho do modelo SWAN.

Da comparação entre dados medidos e simulações numéricas com o SWAN, pode-se concluir que o modelo SWAN é um modelo com capacidade de prever as condições de ondas em Macau a Guimarães. Com efeito o modelo conseguiu reproduzir o andamento geral das alturas significativas ao longo do período de 11 a 12 de Dezembro de 2010, obtendo-se uma concordância boa entre resultados numéricos e medidos. No entanto, existem algumas diferenças entre os resultados numéricos e os observados. Tal pode ser devido às simplificações que tiveram de ser admitidas nos cálculos efectuados, por falta de informação, nomeadamente no que diz respeito aos ventos (ventos constantes em todo o domínio computacional e baseados nos valores obtidos na Estação Meteorológica de Macau), marés (não houve variação da maré ao longo do período de simulação) e correntes (não se incluíram nos cálculos as correntes).

BOOIJ, N., RIS, R. C. and HOLTHUIJSEN, L. H., 1999. A Third-generation Wave Model for Coastal Regions, Part I, Model Description and Validation. *J. Geophys. Res.*, 104 (C4), pp. 7649-7666.

TOLMAN, H.L. (1999). User Manual and System Documentation of WAVEWATCH-III Version 1.18,

NOAA / NWS / NCEP / OMB Technical Note 166, 110 pp.

CARACTERIZAÇÃO DE ONDAS A PARTIR DA ANÁLISE DE DADOS DE S4 E ADPC NO LITORAL SETENTRIONAL DO RIO GRANDE DO NORTE - BRASIL

Maria de Fátima Alves de Matos^{1,2}, Venerando Eustáquio Amaro¹, Conceição J. E. M. Fortes²; Scudelari, Ada Cristina Scudelari³, Claudio Freitas Neves⁴

mfatimaalves.m@gmail.com; amaro@geologia.ufrn.br; jfortes@lnec.pt; ada@ct.ufrn.br; neves@peno.coppe.ufjf.br

RESUMO

O litoral setentrional do Estado do Rio Grande do Norte, situado no nordeste do Brasil, é singular pela presença de manguezal, ilhas barreiras, esporões e barras arenosas, estando sujeito a intensos processos costeiros, sobretudo resultantes dos processos físicos oceanográficos e climáticos, constantemente gerados pela ação das ondas e correntes, assim como, pela ação das marés semidiurnas. Essa região ainda é incipiente no que se refere ao monitoramento sequencial de parâmetros oceanográficos. Tais informações são imprescindíveis para o conhecimento e entendimento do ambiente costeiro estudado, uma vez que nesta região a ocupação de atividades económicas é fortemente atuante tanto pela extração do sal, como principalmente pela exploração do petróleo. Sendo assim, essas atividades tornam a região de com um alto grau de sensibilidade ambiental. Desta forma, campanhas experimentais de campo com fundeio de bóias oceanográficas e medidores acústicos por efeito doppler, vem sendo ampliado, ainda que em pequenas dimensões, considerando o tamanho do trecho litorâneo, com a finalidade de se estabelecer uma parametrização dos padrões de ondas (momentos espectrais, variações, alturas significativas, períodos, direção e progagação), dos perfis de correntes e efeitos da maré atuantes na área. O foco deste trabalho, irá discutir e apresentar os resultados de dados obtidos por meio de correntômetro eletromagnético Inter-Ocean S4 e dos perfiladores acústicos de correntes por efeito doppler Aquadop e Awac, no sentido de contribuir para o estudo da hidrodinâmica e morfodinâmica da região.

EROSÃO COSTEIRA - TENDÊNCIA OU EVENTOS EXTREMOS?

O LITORAL ENTRE RIO DE JANEIRO E CABO FRIO, BRASIL

Dieter MUEHE

Geógrafo, Prof. Dr., Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil,
dieter.muehe@gmail.com

RESUMO

O litoral entre Rio de Janeiro e Cabo Frio é formado por longas praias associadas a cordões arenosos, de orientação leste-oeste e conseqüentemente diretamente expostas a tempestades vindas do sul. O aporte de sedimentos continentais é completamente impedido pela presença dos cordões litorâneos em cuja retaguarda se desenvolveram lagunas para as quais convergem os pequenos cursos de água que drenam o flanco oceânico do maciço costeiro. A drenagem principal é orientada para o interior, a partir do reverso do flanco do maciço costeiro, em direção ao rio Paraíba do Sul, cuja desembocadura se encontra longe da área de estudo.

O primeiro mapeamento de áreas de risco à erosão foi apresentado em 1989, sendo que as áreas identificadas como sendo de risco foram posteriormente confirmadas em outros trabalhos tendo efetivamente ocorrido efeitos erosivos significativos ao longo dos anos subsequentes, com destruição de residências, recuo da escarpa da pós-praia da ordem de 10 m e transposição localizada do cordão litorâneo por ondas de tempestade. Não obstante os claros indícios de erosão e vulnerabilidade costeira, os resultados obtidos através de comparação de perfis topográficos indicam que, apesar das amplas variações na largura e volume dos perfis de praia, a linha de costa, na interseção da face da praia com o nível médio do mar, não apresentou, ao longo das últimas décadas, tendência de migração ou modificação do estoque de sedimentos (Figura 1)

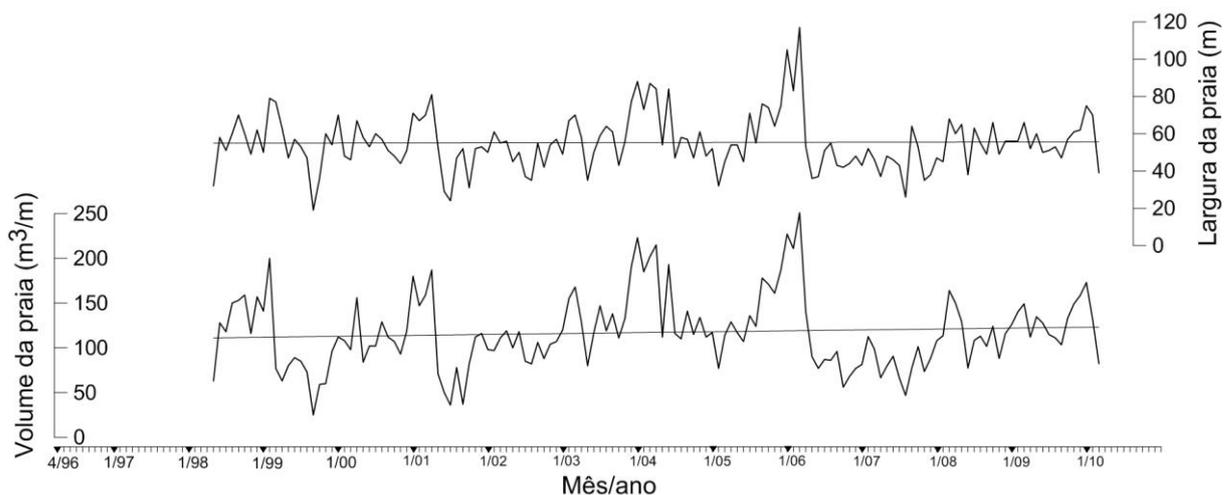


Figura – 1. Variabilidade do volume e largura da praia ao longo de catorze anos de observações mensais consecutivas.

O efeito de uma tempestade excepcional resultou em erosão severa da praia e duna frontal e acumulação simultânea de sedimentos na formação de um banco na antepraia. O volume de

sedimentos acumulados foi quatro vezes superior ao volume de areia removido da praia e zona de surfe e 140 vezes maior que o volume de areia correspondente aos 10 m de recuo do campo de dunas frontais. Uma razão dessa diferença nos efeitos morfo-sedimentares parece estar no acréscimo da altura do nível do mar devido ao efeito combinado da maré meteorológica com a maré de sizígia. Naturalmente outras variáveis como duração da tempestade, assim como direção do vento e ondas, também provocam diferenças na intensidade da resposta. De qualquer forma, os resultados mostram que tempestades excepcionais produzem erosão, mas podem também ser responsáveis pela recomposição do estoque de areias a partir de remobilização da espessa cobertura de sedimentos quartzosos disponíveis na plataforma continental interna, em direção à costa e consequente reequilíbrio do balanço sedimentar. Esta recomposição do estoque de sedimentos seja por aporte de areias da zona submarina seja pela migração do campo de dunas por efeito do vento que sopra com mais frequência da terra para o mar, agindo isoladamente ou em conjunto explica a tendência de retorno da crista da duna frontal em direção à posição aténs da tempestade, como mostra a figura 2.

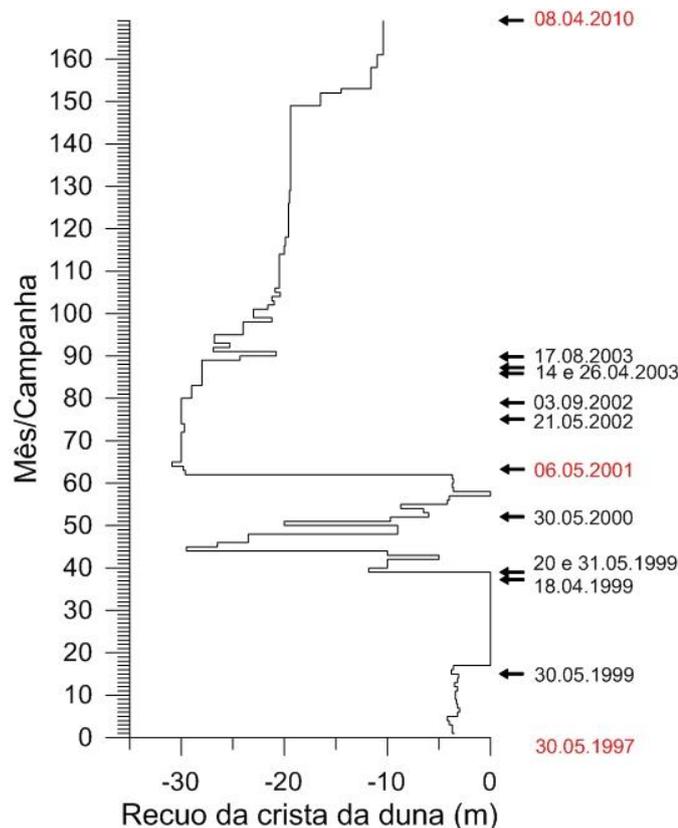


Figura – 2. Mobilidade da crista da duna frontal em resposta à ação de tempestades.

O incremento de uma elevação relativa do nível do mar da ordem de 3 a 4 mm/ano não pode ainda ser responsabilizado pelos processos erosivos atuais. Deverá, porém se tornar crítico até o final do século.

EROSÃO E DEPOSIÇÃO DE SEDIMENTOS NO ARCO PRAIAL DE IPANEMA-LEBLON (RJ), BRASIL

Neyva de L. SANTIAGO

Especialista em Geologia do Quaternário - MN/UFRJ e Mestranda em Geologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, Brasil, santiagoneyva@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

A área de estudo está localizada no arco praial de Ipanema-Leblon de aproximadamente de 4.000 metros de extensão, situada entre a ponta do Arpoador e o morro Dois Irmãos, cujos fatores naturais e antrópicos influenciam a dinâmica sedimentar local. Nesta região costeira, a poluição marinha por efluentes domésticos é um dos principais problemas ambientais tanto para a lagoa Rodrigo de Freitas quanto para as praias oceânicas adjacentes. Além disso, as obras urbanas de engenharia costeira realizadas nesta região acentuaram os processos de assoreamento no sistema fluvio-lagunar, interferindo no fornecimento e no transporte sedimentar ao longo da costa carioca, aumentando a frequência de registros erosivos nas praias do Leblon e do Arpoador. O objetivo deste artigo está em identificar e classificar os processos de erosão e deposição de sedimentos ao longo do arco praial de Ipanema-Leblon (RJ) a partir da análise associada de dados cartográficos com os dados granulométricos. Cabendo a identificação da dinâmica sedimentar costeira a partir de aspectos que integram ao plano de análise bidimensional. Assim, com os resultados gerados pretende-se elaborar um mapeamento costeiro de risco geológico e contribuir com informações para um gerenciamento costeiro da cidade do Rio de Janeiro.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para análise espaço-temporal da praia de Ipanema-Leblon, foram analisadas três aerofotografias de diferentes datas de vôo que correspondem a um período de aproximadamente 40 anos e através de *softwares free* de Geoprocessamento foram quantificados dados como área e largura da faixa arenosa. Também foram analisadas imagens capturadas no *Google Earth* referentes ao período de 10 anos e para cada data de imageamento foi calculado a média diária da amplitude de maré.

Ao longo do arco praial de Ipanema-Leblon foram coletadas 15 amostras de sedimentos (georreferenciadas por GPS) em 5 perfis transversais à praia denominados por setores A, B, C, D e E. Em laboratório as 15 amostras de sedimentos foram processadas e analisadas segundo os padrões granulométricos, obteve-se informações sobre o grau de arredondamento e o estado da superfície dos grãos, além da identificação da composição mineralógica predominante e de fragmentos de conchas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados granulométricos constataram que as areias médias quartzosas com assimetria negativa e a curtose (leptocúrtica) predominam em toda extensão do arco praial de Ipanema-Leblon, com exceção da praia do Leblon que apresentou um elevado percentual de areia grossa e nas extremidades leste e oeste do canal Jardim de Alah indicaram percentuais significativos de areia fina na região de pós-praia. Quanto aos resultados da análise cartográfica, as aerofotografias de diferentes datas de vôos indicaram que nos últimos quarenta anos a praia do Leblon encontra-se em um processo erosivo gradual e mais acentuado que a praia do Arpoador. O centro do arco praial apresenta-se como trecho menos suscetível à erosão e mais favorável à

deposição de sedimentos. Ao mesmo tempo, o conjunto de imagens de diferentes datas captadas no *Google Earth* apontou uma intensa dinâmica da linha de praia no Arpoador nos últimos dez anos, apresentando diversos períodos de ingressão marinha temporária e parcial neste trecho do arco praial.

4. CONCLUSÕES

Conclui-se que a dinâmica sedimentar no arco praial Ipanema-Leblon está associada com as mudanças sazonais e também com os episódios de frentes frias. Também, foram notificadas mudanças de orientações das correntes longitudinais ao longo deste arco praial e averiguou-se que as ondas frequentes de quadrantes S-SE e a dinâmica das correntes longitudinais de orientação E-W favorecem a obstrução da embocadura do canal Jardim de Alah. Desta forma, concorda-se com as teorias levantadas nos anos de 1980 e 1990 que consideraram a orientação E-W das correntes longitudinais favorável à formação dos cordões litorâneos fluminenses. Os resultados das análises baseadas na orientação das correntes longitudinais, na ação energética das ondas e na distribuição granulométrica dos sedimentos ao longo do arco praial de Ipanema-Leblon permitiram identificar os locais mais susceptíveis aos processos erosivos como as praias do Leblon e do Arpoador; enquanto que os processos deposicionais se encontram, especificamente, na área da embocadura do canal Jardim de Alah. A elaboração de medidas preventivas como monitoramento e o mapeamento costeiro de risco geológico visam minimizar danos ambientais e patrimoniais, especialmente, quando os impactos ambientais são irrecuperáveis em curta escala temporal. Pois, seja qual for o tipo de obra de engenharia costeira, tenderá alterar a dinâmica sedimentar costeira local.

AGRADECIMENTOS

Agradece as instituições UERJ, UFF e UFRJ pelo apoio técnico e as instituições BNDO da DHN da Marinha do Brasil, CPRM, DRM e CIDE pelos materiais cedidos para o desenvolvimento da pesquisa.

BIBLIOGRAFIA

ALFREDINI, P.; ARASAKI, E. (2009). *Obras e Gestão de Portos e Costas*. São Paulo, Editora Blucher, 776pp.

KOMAR, P. (1976). *Beach processes and Sedimentation*. New Jersey, Prentice-Hall, Inc., 429pp.

MUEHE, D.; VALENTINI, E.(1998). *O litoral do Rio de Janeiro: uma caracterização físico-ambiental*. Rio de Janeiro, FEEMA, 123 pp.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE - SMAC. PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO (1996). *Programa de Monitoramento dos ecossistemas Costeiro-urbanos do município do Rio de Janeiro*. Relatório de Atividades nº 3. Rio de Janeiro, IPLANRIO, SMAC, UERJ, 203pp.

SUGUIO, K.(1973) *.Introdução à sedimentologia*. São Paulo –SP, Edgard Blucher, 317pp.

CONTRIBUTOS DE GEOGRAFIA FÍSICA PARA A GESTÃO INTEGRADA DO LITORAL DA ILHA DA BOAVISTA

Fernando L. COSTA

PhD, Investigador Auxiliar, Instituto de Investigação Científica Tropical, DCN-GeoDes, Lisboa, Portugal, +351.213616340, fcosta1955@gmail.com

António ALVES-DA-SILVA

PhD, Investigador Auxiliar, Instituto Geográfico Português (IGP), Lisboa, Portugal, +351.213819600, antalvsilmail.com

José E. VENTURA

Professor Auxiliar c/ Agregação, Centro de Estudos de Geografia e Planeamento Regional (e-GEO), FCSH, UNL, Lisboa, Portugal, +351.217908300, je.ventura@fcsf.unl.pt

RESUMO

A gestão integrada do litoral (GIZC), por definição, deve sempre considerar não só os condicionamentos impostos pelos sistemas litorais mas, também, os que advêm dos sistemas continentais e marinhos adjacentes, sobretudo em pequenas ilhas como a da Boavista, onde as características biofísicas de todo o território insular têm repercussões na dinâmica litoral.

A Ilha da Boavista apresenta singularidades relacionadas com a dinâmica marinha e eólica, materializadas em extensas praias de areias brancas, depressões salinas, dunas e barreiras arenosas que condicionam a drenagem, entre outras, num espaço onde, de entre os processos morfogénéticos, o transporte e a acreção parecem assumir um papel mais determinante que a erosão. A compreensão da dinâmica desta multiplicidade de formas obriga ao conhecimento dos diferentes elementos do relevo da ilha e da plataforma submersa bem como das características morfoclimáticas e hidrológicas que a influenciam. O reconhecimento de campo, a análise da cartografia disponível e as imagens de satélite, revelam claramente que essa dinâmica é particularmente activa e tem implicações evidentes no litoral.

Neste contexto, no presente trabalho abordam-se os aspectos relacionados com a Geografia Física desta ilha, explicativos dessa dinâmica e determinantes para a GIZC, com recurso a informação geográfica de domínio público.

Palavras-Chave: Ilha da Boavista, Geografia Física, Formas litorais, Dinâmica eólica, Gestão Integrada do Litoral

EFEITOS DA EROSÃO COSTEIRA NO LITORAL DO ESTADO DO PARÁ – COSTA NORTE DO BRASIL

Alves, M.A.M.S.; Ribeiro, A.M.; Lima, M.W.; Farias, D.R.; Lima, A.Q.;
Corrêa, J.M.

lgaa@ufra.edu.br

RESUMO

A erosão praial é um dos fenômenos mais impressionantes entre os processos costeiros. O litoral do Pará está influenciado por meso-macromarés semi-diurnas cujas correntes variam entre 1,9 e 2,1 nós, e por ondas com alturas máximas de 1,5m. Os poucos dados disponíveis mostram uma dinâmica sob forma de fenômenos erosivos. O litoral do Pará possui 3 setores: (1) Costa Atlântica do Salgado; (2) Insular Estuarino e (3) Continental Estuarino. Neste estudo foram monitorados perfis praias e coletados sedimentos e dados oceanográficos. No Setor 1 as praias apresentam-se retilíneas com larguras variando entre 400 e 800m, cujos perfis possuem declividades suaves. Comportam-se como praias Dissipativas e Intermediárias. Apresentam erosão do campo de dunas frontais e mobilidade de sedimentos no período chuvoso. No Setor 2 ocorrem dois compartimentos: planalto costeiro e planície costeira. Nestes setores as praias são caracterizadas pelas formas retilínea e convexa, possuindo larguras entre 80 e 350m. As praias do setor planície costeira são caracterizadas por largas faixas de areia, de declividade moderada a suave. As praias do setor planalto costeiro são caracterizadas por apresentarem falésias associadas e acentuada declividade. Este setor apresenta classificações Reflectivas, Dissipativas e Intermediárias. Toda a parte leste vem sofrendo erosão nos últimos 15 anos. No Setor 3 as praias possuem larguras entre 60 e 120m, formando sucessivos promontórios e enseadas apresentando falésias associadas. A declividade é acentuada e as praias comportam-se como Reflectivas e Intermediárias. Neste setor, os processos de erosão são cíclicos, no período chuvoso ocorre erosão e no período seco ocorre acreção.

A COMPREHENSIVE SHORT TERM MONITORING PROGRAMME FOR COASTAL ZONE PLANNING AND MANAGEMENT ASSESSMENT

H. Granja, L. Bastos, J. Pinho, J. Gonçalves, R. Henriques, A. Bio, J. Mendes,
A. Magalhães

hgranja@dct.uminho.pt

RESUMO

In the north-western coastal zone of Portugal, progressive erosion processes have been worrying policy makers and citizens in general. This is especially true in coastal zones with high stresses of occupation. Vila Nova de Gaia coastal zone has a huge occupation, with several coastal segments with high vulnerability indexes, being coastal erosion prone.

In order to evaluate the risk segments a comprehensive monitoring program was initiated in 2007. It intends to access the evolution trends of coastal system morphodynamics, including the shoreface, the foreshore and dunes. It includes two yearly campaigns one during fair weather conditions and other just after storm conditions. An innovative set of monitoring methodologies is proposed: field observations; aerial photography; mobile mapping surveys with DGPS and video cameras; bathymetric surveys using an autonomous floating device; sediment sampling and beach profiling.

The most relevant field data is processed in order to assess the vulnerability to erosion and produce the associated risk maps. All the data is processed and analyzed in a GIS environment. In this paper results obtained so far are presented and discussed, including the Digital Terrain Models dynamics, main morphological and sedimentary changes, and sediment transport and budget in the coastal segments. Seasonal sedimentary budgets will be presented and discussed for each type of coastal segment and the most vulnerable segments to coastal erosion are pointed out for planning and management purposes.

Authors acknowledge the support of Parque Biológico de Gaia concerning the monitoring programme.

EVOLUÇÃO DA ILHA DA CULATRA E DA BARRA DA ARMONA DESDE 1873. ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA ABERTURA DA BARRA DE FARO-OLHÃO

Alexandre SANTOS FERREIRA

Eng.º Civil, Instituto Portuário e dos Transportes Marítimos, I.P., Edifício Vasco da Gama, R. General Gomes Araújo, 1399-005, Lisboa, +351. 21.3914585, asf1954@netcabo.pt

Elisabete DIAS

Geóloga, Instituto Portuário e dos Transportes Marítimos, I.P., Edifício Vasco da Gama, R. General Gomes Araújo, 1399-005, Lisboa, +351. 21.3914587, elisabete.dias@imarpor.pt

António TRIGO TEIXEIRA

Doutor em Engenharia Civil, Professor Associado do Instituto Superior Técnico, Av. Rovisco Pais, nº1, 1049-001, Lisboa, +351. 218 417 000. ,trigo.teixeira@civil.ist.utl.pt

Cláudia SANTOS

Licª em Engª Geológica, USCP, Lda, Rua Manuel Marques, 7 RC Esq, 1750 Lisboa, +351 927484325, csns.mail@gmail.com

José Leal

Eng.º Civil, Instituto Portuário e dos Transportes Marítimos, I.P., Edifício Vasco da Gama, R. General Gomes Araújo, 1399-005, Lisboa, +351. 21.3914589, jose.leal@imarpor.pt

RESUMO

Este estudo desenvolve-se no sector entre Quarteira e Cacela onde se situa a ria de Faro, formada à custa de cordões arenosos, separados entre si por barras. Em geral as barras apresentam uma mobilidade elevada, com movimento geral de oeste para leste, fechando periodicamente, e voltando a abrir a oeste, próximo da posição inicial. A barra situada entre as ilhas da Culatra e da Armona é uma excepção, já que apresentava uma abertura muito superior a qualquer uma das outras barras, sendo, no período em que se inicia o estudo aqui apresentado, 1973, constituída por duas barras, a chamada barra Nova e a barra da Armona, tendo então uma abertura superior a 4.000m.

Pretende-se analisar a evolução da ilha da Culatra e das barras Nova e da Armona, desde 1873 até 2007, no seguimento dos estudos anteriores da então Direcção Geral de Portos (DGP). Foram utilizados como elementos de base: plantas dos anos de 1873, 1916, 1930 e 1950; levantamento topo-hidrográfico da DGP de 1977 e 1983; levantamento hidrográfico do Instituto Hidrográfico de 1980; levantamento hidrográfico do IPTM de 2002 e fotografia aérea de 2007.

A área em estudo insere-se no sistema lagunar complexo da Ria Formosa, apresentando uma grande diversidade estrutural e morfodinâmica. Este sistema é constituído a Sul por uma série de ilhas barreira, que lhe servem de protecção separadas por barras móveis, algumas fixadas artificialmente, estabelecendo a comunicação entre o corpo lagunar e o oceano.

Para se proceder a uma análise da evolução da ilha da Culatra e das barras Nova e da Armona, começou-se por compilar toda a informação existente desde 1873 a 2002, proceder à digitalização da informação da informação em formato papel, a que se seguiu a sua vectorização e, posterior, integração num sistema SIG. Em ambiente SIG, definiu-se então o sistema de coordenadas de toda a informação para se poder proceder à realização de operações de análise espacial conducentes ao estudo da evolução costeira. Este estudo consistiu na elaboração de modelos digitais de terreno (MDT) de cada um dos levantamentos disponíveis.

A evolução da ilha da Culatra e das barras Nova e da Armona, está ilustrada através de figuras onde se apresentam os MDTs, que sintetizam-se as informações que se podem retirar dos dos levantamentos entre 1873 e 2002, bem como a evolução das barras, e respectivos talwegues. Resume-se na Figura 1 a evolução do conjunto Barra Nova-Barra da Armona, de 1873 a 2007. na Figura 2 apresenta-se a evolução da barra de Faro-Olhão.

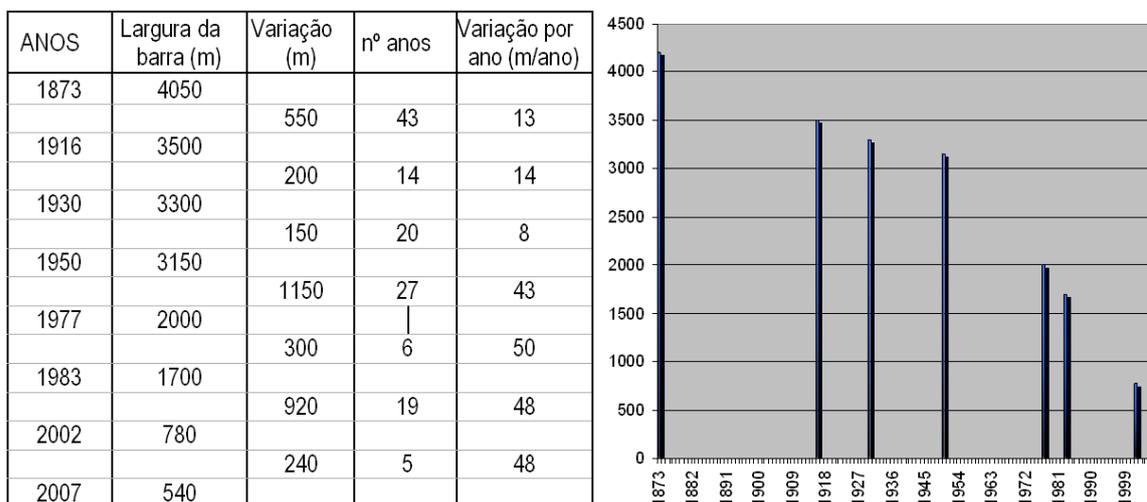
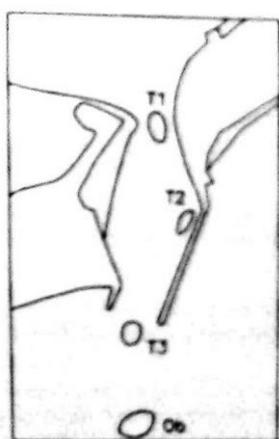


Figura 1 – Representação gráfica da evolução da ilhas da Culatra e da Armona, entre 1873 e 2007. De notar um ritmo constante entre 1873 e 1930, um abrandamento entre este ano e 1950, e uma nítida aceleração após este ano (1929 - Abertura da barra Faro-Olhão; 1955 - Conclusão dos molhes).



Anos	Profundidades (m)			
	T1	T2	T3	Ob
1958	12	9	10	3-4
1962	12	11	12	4-5
1964	20	11	13	5-6
1967	23	14	15	5-6
1972	24	15	17	7,0
1976	23	15	27	9,2
1979/80	22	-	30	-
1982	25	18	32	8,4
1984	25	19	35	8,0
1986	-	19	39	-
1988	22	15	33	7,3
1990	22	17	32	-

Figura 2 – Evolução das profundidades da barra Faro-Olhão entre os anos de 1958 e 1990, adaptada de Mota Oliveira (1994).

Para a análise da evolução da Ilha da Culatra e da Barra da Armona foi essencial o acesso e a utilização dos estudos anteriores, em particular de dados obtidos nas plantas de 1873 a 1950 e levantamentos de 1977 a 2002.

Uma primeira conclusão que podemos retirar deste trabalho consiste na importância de manutenção de arquivos técnicos históricos, permitindo o estudo de alguns fenómenos ao longo do tempo. Parece igualmente evidente a importância que a abertura da barra de Faro-Olhão teve não só no trânsito litoral, como na evolução da antiga Barra Nova e, em consequência, após a junção das duas barras, na evolução da barra da Armona.

Parece que a tendência da Ilha da Armona é de aumentar para poente, e não erodir nessa extremidade, pelo que a povoação existente nesta ilha não deverá, nos próximos anos, correr risco. A tendência da barra Faro-Olhão para atingir uma situação de equilíbrio, a prazo, poderá ser novamente posta em causa caso se verifique o fecho da barra da Armona.

ANALISE DA MORFODINÂMICA COSTEIRA E EVOLUÇÃO DE PARTE DA LINHA DE COSTA DO MUNICÍPIO DE ARACATI, CEARÁ, BRASIL

Adriana ALBUQUERQUE PEDROSA

Doutoranda em Geologia, Universidade Federal do Ceará. Fortaleza – telefones: (085) 8898 3492 / 3252 2634, adrianapedrosa2@yahoo.com.br;

Loreci G. OLIVEIRA LEHUGEUR (in memorian)

Doutora. Universidade Federal do Ceará

RESUMO

As zonas costeiras, principalmente, nas últimas décadas vêm sofrendo com o uso e ocupação inadequados em função, sobretudo, da forte presença da especulação imobiliária, causando sérios impactos ambientais com construções de casas de veraneio, pousadas, escadarias, hotéis e grandes resorts. O conhecimento das alterações morfodinâmicas, transporte, deposição e erosão de sedimento torna-se possível por meio do monitoramento dos perfis de praia. As informações originárias desse monitoramento subsidiarão ações relacionadas ao desenvolvimento de estratégias mais adequadas ao manejo desse ambiente praias. A forma crescente com que o homem vem ocupando a zona costeira é incompatível numa escala global com os processos dinâmicos naturais destes ecossistemas, particularmente no que tange à variabilidade temporal e espacial da linha de costa (MAIA, 2009). Dentro deste contexto encontra-se a área a ser estudada, que está inserida no cenário internacional de turismo e vem sofrendo sérios impactos ambientais como desmatamento dos mangues, uso e ocupação das dunas e falésias sem planejamento adequado, que contribuem para alterar a dinâmica sedimentar costeira. No litoral do Ceará vários autores descrevem a influência na morfodinâmica praias e condições hidrodinâmicas dentro de determinados espaços de tempo, dentre esses cita-se: Maia (1998), Silva et. al (2000), Lehueur et. al (2003) e Branco et. al (2005). Os estudos relacionados às variações da linha de costa justificam-se por trazerem uma contribuição ao conhecimento científico dessas variações na zona costeira do Estado do Ceará. O objetivo desse trabalho é analisar a morfodinâmica costeira e a evolução da linha de costa de parte do município de Aracati, Ceará, Brasil. A metodologia a ser adotada será dividida nas seguintes etapas: **1ª Etapa:** Levantamento e Análise da Bibliografia Pertinente à Área em Estudo. **2ª Etapa:** Elaboração de mapas temáticos (geologia, geomorfologia, recursos hídricos, exploração de solos e vegetação). **3ª Etapa:** Compartimentação geoambiental. Serão realizados trabalhos de campo e a utilização de sensoriamento remoto orbital, através do processamento de imagens de satélite para a elaboração dos mapas temáticos. As unidades geoambientais serão analisadas tomando como referência a abordagem sistêmica, fundamentada nas concepções metodológicas da Teoria Geral dos Sistemas (e. g. BERTRAND, 1972; BERTALANFFY, 1975; TRICART, 1977). **4ª Etapa:** Análise multitemporal do uso e ocupação da terra. Para a realização da análise multitemporal do uso e ocupação da terra serão utilizadas fotografias aéreas e imagens de satélite de diferentes datas para se ter uma compreensão da evolução histórica da área. **5ª Etapa:** Análise das variações temporais da linha de costa. Para a realização das variações temporais da linha de costa serão utilizados aerofotos digitalizadas, utilizando técnicas e ferramentas de geoprocessamento. **6ª Etapa:** Verificação das variações dos estádios morfodinâmicos, em curto período, da faixa praias. As variações dos estádios morfodinâmicos em curto período serão caracterizadas por meio do levantamento de perfis topográficos transversais à face de praia, mensais em regime de maré de sizígia, estendendo-se do pós-praias a antepraia superior, em pontos previamente estabelecidos ao longo da área a ser estudada. **7ª**

Etapa: Medidas referentes à altura de onda na arrebentação (H_b), período (T) e tipo de rebentação. **8ª Etapa:** A declividade da face de praia. A declividade da face de praia será obtida por meio da relação entre a altura e o comprimento de cada perfil praial. **9ª Etapa:** Coleta de sedimentos na face de praia para análise granulométrica. **10ª Etapa:** Quantificação do Transporte Sedimentar na Faixa Praial **11ª Etapa:** Verificação da velocidade e direção das correntes eólicas. Dentro deste contexto é que surge a necessidade de analisar a morfodinâmica costeira e a evolução da linha de costa de parte do município de Aracati, no estado do Ceará, Brasil, na qual está inserida no cenário internacional de turismo e vem sofrendo sérios impactos ambientais como: desmatamento dos mangues, uso e ocupação desordenado das dunas e falésias sem planejamento adequado, que contribuem para alterar a dinâmica sedimentar costeira.

Palavras chaves: Impactos ambientais, morfodinâmica costeira, linha de costa, Aracati, Ceará.

SISTEMA INTEGRADO DE MODELAÇÃO DE DERRAMES DE HIDROCARBONETOS NO MEIO MARINHO

Azevedo, Alberto, Oliveira Anabela, da Silva, José C.B., Fortunato, André B.

aazevedo@Inec.pt

RESUMO

Os derrames de hidrocarbonetos constituem uma preocupação para as autoridades responsáveis pela gestão costeira devido aos graves impactes que causam no meio marinho e zonas costeiras. Para facilitar o combate e mitigação destes acidentes, desenvolveu-se um novo sistema integrado de análise de hidrocarbonetos para aplicação a derrames em zonas costeiras, portuárias e oceânicas.

Esta metodologia é baseada na sinergia da modelação numérica com a detecção remota por satélites. Este sistema integra uma componente de modelação numérica flexível (2D/3D) e um novo algoritmo de segmentação de manchas de hidrocarbonetos observadas em imagens de alta resolução do sensor SAR (Synthetic Aperture Radar), servindo este último para validar os resultados do sistema de modelos. O sistema de modelação baseia-se numa abordagem Euleriana-Lagrangeana para a resolução dos processos de evolução dos hidrocarbonetos, utilizando malhas não-estruturadas para a representação dos domínios de estudo numa perspectiva multi-escala. O modelo de hidrocarbonetos inclui os principais processos relevantes num derrame à superfície e na coluna de água e inclui um novo algoritmo para a retenção costeira que considera a dinâmica intertidal para aplicação a domínios com praias, lagunas e estuários.

Os testes realizados comprovam a precisão, robustez, fiabilidade e flexibilidade do sistema integrado, com custos computacionais e níveis de complexidade variável. Uma aplicação do sistema ao caso Prestige permitiu demonstrar as mais-valias da sinergia entre a modelação numérica e a detecção remota para a previsão de derrames de hidrocarbonetos no mar.

CARTOGRAFIA DA LINHA DE COSTA:

reflexões e propostas

António Amílcar M. ALVES-DA-SILVA,

Geógrafo, Investigador auxiliar, Instituto Geográfico Português, Direcção de Serviços de Investigação e Gestão da Informação Geográfica, Rua de Artilharia 1, 107, 1099-056 Lisboa, Portugal, 351+213819600, www.igeo.pt, aalves@igeo.pt.;

José Eduardo E. S. Ventura

Geógrafo, Professor Auxiliar com agregação, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa, Av. de Berna 26C 1069-061 Lisboa, Portugal, 351+21 790 83 00, <http://e-geo.fcsh.unl.pt/>, je.ventura@fcsh.unl.pt

RESUMO

Nesta comunicação é discutida uma perspectiva de identificação dos elementos gráficos que devem marcar, do ponto de vista cartográfico, a fronteira entre o mar e a terra, assente nos conceitos de linha de costa e de faixa de morfogénese litoral activa, como aspectos primordiais. Estes conceitos são envolvidos e discutidos, sendo proposto a representação da faixa costeira, para escalas de pormenor, em vez da linha de costa, representando toda a área potencialmente inundável pelo mar e a faixa onde surgem as formas litorais activas, limitada a barlamar pela linha de contacto entre a terra permanentemente submersa e a área a partir da qual há possibilidade de emersão, ainda que ocasional e, a sotamar, pelo limite de acção dos agentes morfogenéticos litorais, identificado através da linha de águas máximas cujos critérios também são debatidos. A complexidade da representação da faixa costeira, pode ainda apelar à representação de faixas intermédias de probabilidade de inundação pelo mar, dadas as implicações inerentes a este tipo de zonamento. Porque em cartografia é, cada vez mais, necessário lidar com representações multi-escala, discute-se ainda a necessidade de efectuar processos de generalização cartográfica para escalas sucessivamente menores. Esta metodologia, ainda por ensaiar, propõe uma nova abordagem que visa clarificar critérios de representação da fronteira entre o mar e a terra, por forma a tornar mais fácil a aproximação da cartografia à realidade, tornando-a numa ferramenta mais fiável e versátil.

Palavras-Chave: Linha de Costa, Faixa costeira, Formas litorais, Linha de águas máximas, Cartografia da linha de costa.

EROSÃO DO LITORAL NORTE DE PORTUGAL: O CASO CONCRETO DO SECTOR FOZ DO NEIVA-APÚLIA

Pedro, BETTENCOURT¹; Carlos César JESUS¹; Sónia ALCOBIA¹

¹ NEMUS, Gestão e Requalificação Ambiental, Estrada do Paço do Lumiar, Campus do INETI, Edif. D, R/C, 1649-038 Lisboa; Portugal,

Phone: +351.21.710.31.60. www.nemus.pt; nemus@nemus.pt

RESUMO

Os fenómenos de erosão que afectam a costa Portuguesa, e em particular o litoral Minhoto, estão bem marcados no sector Foz do Neiva – Apúlia (~14 km). Trata-se de uma costa arenosa plana com maciços dunares quase contínuos ao longo do troço costeiro. O presente trabalho constitui um ponto da situação actual face aos trabalhos publicados nas últimas duas décadas sobre este sector costeiro.

Devido aos intensos processos erosivos que afectavam as povoações, nos finais da década de 80 do século XX foram construídos 3 esporões. Existem ainda os molhes de regularização da restinga do Cávado e da ribeira da Apúlia. Ao longo deste litoral é visível a regressão acentuada da linha de costa, onde ocorrem galgamentos oceânicos e dunas com perfil de arriba. Outro processo que degrada a duna é a erosão provocada pelas linhas de água que, em épocas de elevada precipitação, tendem a fluir até ao mar pelas zonas onde as dunas se encontram mais fragilizadas.

Entre 1996 e 2001 registaram-se recuos da duna frontal superiores a 3 m/ano. Face à evolução dinâmica deste litoral e à presença de aglomerados urbanos sujeitos às repercussões da erosão costeira, o Plano de Ordenamento da Orla Costeira Caminha-Espinho identificou três aglomerados urbanos dentro desta unidade geográfica como zonas de risco. Por outro lado, a comparação de fotografias aéreas de 2009 com as de 2001 mostra que nalguns sítios os processos erosivos continuaram durante este período enquanto noutros, nomeadamente onde foram realizadas acções de protecção dunar, houve um robustecimento do cordão dunar.

ACOPLAMENTO DE MODELO DE BACIA HIDROGRÁFICA AO MODELO MOHID WATER NO ESTUÁRIO DO SADO

Chambel-Leitão, Pedro; Almeida, Carina; Paulo, Leitão; Malhadas2 Madalena; Silva, Adélio

chambel.maretec@ist.utl.pt

RESUMO

Nos próximos 5 anos espera-se um aumento na área regado do Sado que poderá atingir 25 000 hectares. Associada a esta alteração a qualidade da água que chega ao estuário do Sado poderá diminuir.

Para estimar o impacto das alterações de uso de solo na qualidade da água foi implementado o modelo SWAT à bacia hidrográfica do Sado. O SWAT é um modelo tridimensional com um passo temporal fixo de 1 dia que corre ao nível da bacia hidrográfica. O principal objectivo deste modelo é prever impactos de longo prazo de práticas agrícolas. A hidrologia do modelo é baseada na equação de balanço de água que inclui o run-off, a precipitação, a evapotranspiração, a infiltração e o escoamento lateral no perfil de solo. Os inputs deste modelo incluem precipitação, temperatura, humidade relativa, vento, radiação, topografia, tipo de solo, uso de solo e práticas agrícolas.

Para estudar a evolução da qualidade da água do estuário do Sado, foi implementado o modelo Mohid Water. O modelo implementado simula a qualidade da água no interior do estuário tendo como forçamento a maré, vento e descargas dos principais rios e ribeiras da bacia hidrográfica do estuário do Sado. Nessa perspectiva, os resultados das aflúências geradas pelo modelo SWAT foram acoplados ao modelo Mohid Water.

Os resultados obtidos no canal de Alcácer do Sal (entrada do Rio de Alcácer) apresentam uma boa concordância com as medidas obtidas no mesmo local, o que sugere que a condição de fronteira do rio está a ser bem imposta.

**VI Congresso sobre Planeamento e
Gestão das Zonas Costeiras dos Países de
Expressão Portuguesa**

TEMA 4

Alterações Climáticas

ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NA ZONA COSTEIRA DA VILA DE RIBEIRA AFONSO

Laura Maria Fernandes Rocha

Engenheira Química, Empresa de Água e Electricidade - EMAE

RESUMO

A zona costeira e o meio marinho constituem um recurso integrado e uma componente essencial do ambiente que oferece valiosas possibilidades para a obtenção de um desenvolvimento sustentável em São Tomé e Príncipe. O ecossistema costeiro é formado por praias, costas rochosas, estuários e litorais alagados, onde predominam diversas formas de vida.

Com o apoio do GEF (Fundo Global de Ambiente), foi elaborado o Plano Nacional de Adaptação às Mudanças Climáticas, (NAPA), o que permitiu identificar os sectores mais vulneráveis ao fenómeno das mudanças climáticas, e propor um conjunto de medidas de adaptação, que permitam minimizar os efeitos negativos das mudanças climáticas nos referidos sectores.

A subida de nível do mar, já é uma realidade no país, e alguns fenómenos naturais, já põem em perigo as comunidades que residem nas zonas costeiras, tendo já conhecido a destruição das habitações, inundações de algumas comunidades originado pela intensa pluviosidade e pela turbulência das águas do mar, tendo sido destruídos vários materiais de trabalho dos pescadores, incluindo as suas embarcações, como é o caso da Vila de Ribeira Afonso.



Palavras-chave: erosão costeira, inundações, sectores vulneráveis.

PROPOSTA METODOLÓGICA DE PROJEÇÃO DE BALNEABILIDADE PARA O ANO DE 2030

Estudo de caso da bacia hidrográfica do rio Roncador, RJ, Brasil

Janaina R. SACHETTO

Mestranda em Engenharia Ambiental – PEAMB/UERJ - Rio de Janeiro, Brasil, janaina.sachetto@gmail.com

Marcos Antônio da S. FERNANDEZ

Professor Oceanografia - UERJ, Rio de Janeiro, Brasil, hallfz@terra.com.br

Carlos M. G. da SILVA JUNIOR

Oceanógrafo, ECOLOGUS, Rio de Janeiro, Brasil, carlos.milton@ecologus.com

Thereza C. A. ROSSO

Professora PEAMB/UERJ, Rio de Janeiro, Brasil, rosso@uerj.br

RESUMO

A baía da Guanabara pode ser considerado um exemplo de deterioração ambiental decorrente da ocupação humana: sofre com o crescimento e a concentração demográfica e industrial em todo seu entorno. Essa ocupação, em geral desordenada, acaba acarretando no uso de sua bacia drenante para a diluição do esgoto doméstico e de efluentes industriais. Com uma população de mais de dez milhões de habitantes, distribuída em 16 municípios, esta região abriga ainda o maior parque industrial do Estado, a Região Hidrográfica da Baía de Guanabara (RHBG) apresentando um elevado grau de complexidade, tanto no que se refere às questões socioeconômica e ambiental, quanto à situação do uso dos recursos hídricos, atualmente já comprometidos sob os aspectos de quantidade e qualidade.

Devido à importância do estudo da qualidade da água para a manutenção da saúde pública, este trabalho focaliza o estudo das águas salinas destinadas à recreação, considerando que a saúde e o bem-estar humanos podem ser afetados pelas condições de balneabilidade. Dessa forma, o objetivo deste trabalho é desenvolver uma metodologia de projeção de balneabilidade utilizando como base de estudo a Bacia Hidrográfica do Rio Roncador (BHRR), cujo estuário localiza-se em uma das praias no entorno da baía de Guanabara: a praia de Piedade, localizada no município de Magé.

Para este estudo, foram utilizados dados de monitoramento do Instituto Estadual do Ambiente do Estado do Rio de Janeiro, INEA. O INEA possui dois pontos de monitoramento na BHRR (pontos RN0560 e MG0580), um ponto na baía de Guanabara (GN0000) e um ponto na praia de Piedade (PI000). Os dados populacionais foram obtidos através do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE, (www.ibge.gov.br). Obteve-se séries históricas de dados populacionais correspondentes aos censos demográficos de 1991 e 2000 dos distritos Magé e Santo Aleixo (Magé, RJ). A série histórica de dados de balneabilidade foi obtida na Divisão de Águas (DIAG) da antiga Fundação Estadual de Engenharia de Meio Ambiente (FEEMA), atual INEA. Os dados das análises ambientais disponibilizados, para os quatro pontos considerados, correspondem aos anos de 1986 a 2006.

A partir da obtenção dos dados foi desenvolvida uma projeção da população para cada distrito através de uma linha de tendência logarítmica, tendência essa que mais se aproximaria da real taxa de crescimento urbano, elaborada pelo software *Microsoft Excel*®. A função logarítmica foi

escolhida por ser usada para descrever a variação de duas grandezas em que o crescimento da variável independente é muito rápido, sendo aplicada em áreas do conhecimento como crescimento de populações (Portal IEF, Home Page). Em seguida, através da equação da linha de tendência elaborada, pôde-se inferir os valores da projeção da população para cada distrito que compõem a BHRR. Somou-se então estes resultados e desta forma foi obtido os valores projetados para toda população da BHRR até o ano de 2030. Para a validação dos resultados, optou-se também pelo desenvolvimento de uma curva com a soma dos dados populacionais obtidos para cada distrito e a partir desta soma desenvolver uma nova linha de tendência logarítmica, também através do software *Microsoft Excel*®.

Para a projeção dos dados de balneabilidade, inicialmente foi desenvolvida uma curva de amostragem no software *Microsoft Excel*® com os dados de Coliformes Fecais. Conforme ocorrido com os dados populacionais, a partir da obtenção e padronização também foi desenvolvida uma projeção dos resultados de colimetria através de uma linha de tendência logarítmica desenvolvida pelo software *Microsoft Excel*®, para cada ponto de monitoramento na BHRR.

Foram desenvolvidas projeções para cada ponto de monitoramento, a partir dos dados obtidos. Pelos resultados, observou-se que o ponto GN0000, localizado na baía de Guanabara, apresentou o melhor cenário de projeção. Uma hipótese para explicar esta observação é a localização deste ponto, em uma área com maior hidrodinamismo quando comparado com os demais pontos analisados. Cabe ressaltar que mesmo assim estes valores apresentam-se muito acima dos limites estabelecidos na Resolução CONAMA 357/05 (Coliformes Termotolerantes 250 a 1000 NMP/100mL)

Em se tratando de uma região que ainda não possui tratamento de esgotos, estas projeções podem vir a sofrer alterações positivas, considerando-se que estações de tratamento de esgotos para esta região já se encontram em fase de planejamento.

Pôde-se perceber que a falta de dados foi um empecilho para um melhor desenvolvimento das projeções. Para que estas fossem mais completas e confiáveis seria necessário um monitoramento mais efetivo em todos os pontos.

O monitoramento da qualidade das águas da RHBG teve início no ano de 1968, através do projeto PNUD–BRA 14/Brasil 6400. Desde então outros projetos relacionados ao tema foram desenvolvidos, porém nenhum apresentou continuidade, o que resultou em uma séria de dados com várias lacunas, e com qualidade metodológica e amostral discutíveis.

Neste cenário, algumas sugestões de melhoria são apresentadas: a) realização de monitoramento de forma contínua, o que acabaria com o espaçamento de dados e facilitaria a análise dos mesmos; b) o monitoramento deveria ser desenvolvido pelas prefeituras e não por um órgão estadual, assim seria mais fácil o controle dos dados obtidos nas amostragens; c) criação de um laboratório que serviria como controlador da qualidade dos dados gerados, para que fossem respeitadas normas de coleta e análise, que gerariam dados analiticamente confiáveis; d) os dados obtidos através deste monitoramento deveriam ser de fácil acesso público. Uma sugestão seria a criação de um banco de dados online em cada município.

De toda sorte, os resultados aqui apresentados devem ser considerados como um exercício para uma futura modelagem de toda a baía de Guanabara, visando desta forma uma tentativa de evidenciar os problemas de poluição da área, a fim de estimular a busca por soluções.

ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E MUDANÇA SOCIAL

Processos de Adaptação em Zonas Costeiras Vulneráveis

Luísa SCHMIDT

Doutora em Sociologia, Investigadora Principal, Instituto de Ciências Sociais - Universidade de Lisboa, Av. Professor Aníbal de Bettencourt, 9, 1600-189, Lisboa, Portugal, tel: +3517804700; schmidt@ics.ul.pt

Filipe DUARTE SANTOS

Doutor em Física, Professor catedrático de Física, Faculdade de Ciências – Universidade de Lisboa, Portugal (FC-UL), Campo Grande, Edif. C1, gabinetes 1.4.21 e 1.4.39, 1749-016 – Lisboa, Portugal, tel: +351 217 500 387; +351 217 500 000, line 21451, fdsantos@siam.fis.fc.ul.pt

Pedro PRISTA

Doutor em Antropologia, Professor Auxiliar, ISCTE – IUL, Av. das Forças Armadas, 1649-026 Lisboa, Portugal, tel: 351 217903000; pedro.prista@iscte.pt

Tiago SARAIVA

Doutor em História, Investigador Auxiliar, Instituto de Ciências Sociais - Universidade de Lisboa, Av. Professor Aníbal de Bettencourt, 9, 1600-189, Lisboa, Portugal, tel: +3517804700; tiago.saraiva@ics.ul.pt

Carla GOMES

Mestre em Gestão e Políticas Ambientais, Bolseira de Investigação, Instituto de Ciências Sociais - Universidade de Lisboa, Av. Professor Aníbal de Bettencourt, 9, 1600-189, Lisboa, Portugal, tel: +3517804700; carla.gomes@ics.ul.pt

RESUMO

Alterações climáticas e erosão costeira têm chamado a atenção para a fragilidade do litoral europeu com destaque para a costa atlântica. O modo como essa fragilidade tem sido mediaticamente projectada, como uma surpresa e como uma emergência, tem feito esquecer a longa tradição que assume os litorais como lugares de forte instabilidade. As alterações climáticas e os seus impactos costeiros vêm assim inscrever-se na história de sociedades que sempre enfrentaram um ambiente em constante mudança, ampliando um dos mais importantes problemas sociais portugueses: a assimetria litoral / interior. Esta assimetria, embora resulte num processo de ocupação intensa da faixa litoral, tem, no entanto, importantes discontinuidades territoriais e, sobretudo, uma história complexa associada aos movimentos de modernização da sociedade portuguesa.

No litoral português, e em contexto de alterações climáticas, podemos identificar para efeitos analíticos três grandes fragilidades – física, social e administrativa - lançando um desafio muito exigente quanto à sua sustentabilidade. É a combinação destas três categorias que faz do litoral português um objecto de estudo tão estimulante para as ciências sociais.

Quanto à fragilidade física, Portugal Continental ocupa uma estreita faixa de 250 km de largura, tendo uma zona costeira com cerca de 950 km de extensão, particularmente vulnerável à erosão costeira e com elevadas taxas de recuo da linha de costa. O cenário é ainda mais grave quando incluídos os impactos das alterações climáticas. Projecções recentes indicam que o nível médio do mar poderá subir cerca de 1 m até ao final deste século o que, a verificar-se, irá alterar bastante a morfologia e a ocupação da zona costeira de Portugal Continental e exigir fortes medidas de adaptação. Há ainda que considerar a alteração do regime das ondas e a maior intensidade dos fenómenos meteorológicos e climáticos extremos provocada pela mudança climática antropogénica.

A fragilidade social, por outro lado, decorre de processos históricos recentes caracterizados por uma progressiva concentração da população no litoral. Foi sobretudo na segunda metade do século XX que a conjugação dos grandes ciclos migratórios dos anos 60 com a popularização de uma cultura recreativa balnear moderna gerou as condições para um processo acelerado de ocupação intensiva de muitos lugares costeiros. A 'suburbanização' da costa está em perfeita sintonia com os dois principais motores da economia portuguesa: o turismo e a construção civil, com óbvias interconexões entre si.

Quanto à fragilidade administrativa, ela decorre em última instância da histórica ambiguidade da relação do Estado ao litoral, com a confluência de competências desarticuladas e distribuídas por dezenas de entidades diferentes. É sobre esta desarticulação histórica que, sobretudo desde a década de 60, eclodem as dinâmicas sociais de ocupação e de uso, principalmente nas suas expressões edificadas. A conjugação desta deriva administrativa com a rapidez e intensidade de ocupação gera uma condição de grande fragilidade de gestão do litoral, hoje muito potenciada pelo acentuar dos processos erosivos, das alterações climáticas e, claro, das tensões entre os poderes locais, regionais e nacionais geradas pela tal sobreposição de leis, instituições e planos.

Partindo de três estudos de caso, o Projecto CHANGE aborda a actual condição social da percepção do risco. Trata-se de três zonas particularmente instáveis do litoral - Vagueira, Costa da Caparica e Quarteira - nas quais ao longo das últimas décadas foram instalados núcleos urbanos com forte motivação turística, a partir de pequenos núcleos piscatórios. Apesar destas zonas terem em comum dinâmicas de crescimento recentes caracterizadas por grandes pressões urbanísticas, sofreram, no entanto, processos diferenciados de ocupação e apresentam diferentes graus de erosão.

Perante a iminência de eventuais recuos da linha de costa, a pesquisa procura entender que significado estes processos terão para os diferentes segmentos de população, e de que modo deverá ser organizada uma resposta pública de adaptação perante um leque de cenários plausíveis. Nesta comunicação pretende-se: 1) apresentar dados preliminares sobre os estudos de caso, incluindo a importância da história e memória da erosão costeira; 2) problematizar o cruzamento das políticas públicas de ordenamento litoral, tendo em vista os processos de adaptação às alterações climáticas.

As alterações climáticas terão impactos sociais profundos em Portugal. Mais ainda quando temos em consideração os elevados níveis de vulnerabilidade física do litoral português à erosão costeira. Os três casos de estudo evidenciam que, a esta vulnerabilidade física, é necessário acrescentar os efeitos de dinâmicas sociais recentes que criam uma enorme pressão sobre as zonas costeiras. Para agravar o problema, o actual modelo institucional de gestão do litoral é altamente disperso e incoerente, incapaz de definir orientações apropriadas para uma relação mais sustentável da sociedade portuguesa com a sua costa. Acresce que, num contexto de crise económica e de provável rarefacção futura dos fundos europeus, os elevados montantes investidos todos os anos pela administração central para manter a costa estável terão eventualmente que passar a ser rateados.

Os processos de erosão requerem, pois, um novo modelo institucional para a gestão da costa, que vai muito para além do estado actual destas matérias e daquilo que hoje se pratica. O Projecto CHANGE pretende contribuir para incorporar a governança sustentável em processos de mudança adaptativa, no contexto de uma acelerada transição. Apenas um conhecimento profundo das dinâmicas políticas, sociais, económicas e culturais locais permitirá criar novos modelos institucionais capazes de envolver as populações de uma forma inovadora nas soluções a adoptar.

**VI Congresso sobre Planeamento e
Gestão das Zonas Costeiras dos Países de
Expressão Portuguesa**

TEMA 5

Biodiversidade no Litoral

FLORA E VEGETAÇÃO DAS DUNAS DA ILHA DA BOAVISTA

Isildo Gomes(1); José Carlos Costa(2) e Cristina Duarte(3)

*Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário (INIDA). C.P. 94. Praia. Cabo Verde. E-mail:
igomes@inida.gov.cv/isildogomes@hotmail.com;*

*Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa (TULisbon). Tapada da Ajuda 1349 017 Lisboa. Portugal. E-mail:
jccosta@isa.utl.pt*

*Instituto de Investigação Científica Tropical (IICT). Jardim Botânico Tropical. Travessa do Conde da Ribeira. 9 1300-142. Lisboa Portugal. E-mail:
mduarte@iict.pt*

RESUMO

A ilha da Boavista encontra-se, no seu litoral, preenchida por um vasto sistema de dunas brancas de origem coralina. O clima da ilha é tropical desértico, termotropical inferior, sendo ombroclima que varia desde árido superior a hiperárido.

Para se estudar a diversidade da flora e a vegetação das dunas da ilha, efectuaram-se 136 inventários ao longo de 8 transectos situados nas praias de Porto Ferreira, Espingueira (2), Cabo da Boa Esperança, Estoril, Ponta da Varandinha (2) e Curral Velho. Para cada inventário anotaram-se os seguintes factores ecológicos: Distância ao mar, exposição, humidade da estação, tipo de solo, relevo dunar, latitude, longitude e a precipitação do posto udométrico mais próximo. Com estes dados fizeram-se estudos de Análise Multivariada: uma classificação UPGMA e Análise de Correspondências Canónicas (CCA), com recurso ao programa CANOCO.

Com a classificação pretendeu-se agrupar os inventários pela sua composição florística.

Obtiveram-se com a classificação UPGMA 12 grupos distintos de vegetação.

Pretendeu-se com a classificação agrupar os inventários pela sua composição florística. Tentou-se com a ordenação, efectuada com o programa CANOCO, estabelecer a influência dos factores ecológicos na distribuição das espécies. Os factores que tiveram maior importância foram a Latitude, Longitude, Humidade aparente da estação e a precipitação.

CARACTERIZAÇÃO LIMNOLÓGICA DA LAGOA DE PARIPUEIRA E LAGOA DE DENTRO – PLANÍCIE COSTEIRA DO MUNICÍPIO DE BEBERIBE – CE, NORDESTE DO BRASIL

Ludmila P. F. OLIVEIRA

Química Industrial, Dep. de Geologia, Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, bloco 912, CEP 60455-760, Fortaleza-CE
+55.03185.3366.9146, ludmilaprazeres@gmail.com

Carlos M. S. ROCHA

Químico Industrial, Dep. de Geologia, Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, bloco 912, CEP 60455-760, Fortaleza-CE
+55.03185.3366.9146, cmarcio75@yahoo.com.br

George S. S. FREIRE

Geólogo, Dep. de Geologia, Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, bloco 912, CEP 60455-760, Fortaleza-CE +55.03185.3366.9868,
freire@ufc.br

Helena BECKER

Eng.ª Química, Laboratório de Química Ambiental (LAQA), Depto Química Analítica e Físico-Química, Universidade Federal do Ceará - Campus do Pici, Bloco 940, 60451-970, Fortaleza – CE, +55.03185.3366.9964, becker@ufc.br

RESUMO

O litoral leste do Ceará é uma área com forte atração especulativa, com inúmeros complexos turísticos. Entretanto, as lagoas desta região são pouco conhecidas, dificultando a avaliação dos impactos causados sobre as fontes de poluição. Sendo assim, visando auxiliar futuros programas que visem a conservação e utilização racional dessas águas, estudar a dinâmica dessas lagoas.

Com este intuito, desenvolveu-se este trabalho, objetivando fornecer dados inéditos, sobre as principais características físicas e químicas nas águas das lagoas de Paripueira e de Dentro, localizadas no município de Beberibe-CE, Brasil.



Figura 1 – Uso e ocupação do solo na área das lagoas do município de Beberibe, CE-BR.
Fonte: SEMACE – GERCO-CE, 2005.

Inserido na planície litorânea, litoral leste da costa cearense, Estado do Ceará, Nordeste do Brasil, o município de Beberibe está situado entre as coordenadas 04° 06' 00" e 04° 37' 45" de Lat. S e 37° 49' 49" e 38° 21' 45" de Long. W. Gr. Possui aproximadamente 70 lagoas.

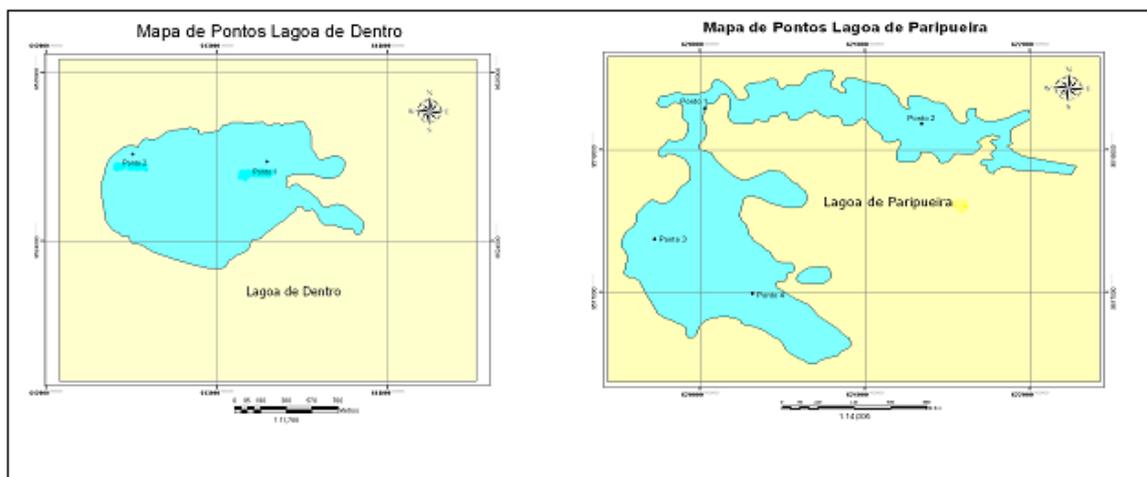


Figura 2 – Localização dos pontos de coleta nas lagoas de Paripueira e de Dentro, município de Beberibe, Ceará – Brasil.

Realizado levantamento batimétrico. Amostras de água superficial coletadas em estações sazonais diferentes (Lagoa de Paripueira com quatro pontos e Lagoa de Dentro com dois pontos). As variáveis temperatura, salinidade, condutividade, pH, alcalinidade, cálcio, magnésio, nutrientes, fluoreto, cloreto, material particulado em suspensão e transparência da água foram analisadas. Os resultados obtidos foram submetidos à análise dos componentes principais (PCA), no intuito de se verificar a existência de sazonalidade. Ambas classificadas como pequenas, rasas e morfologia em forma de “U”. Lagoa de Paripueira com 1,376 km² de área superficial e perímetro de 9,840 km, de profundidade média de 1,08 m. Lagoa de Dentro com 0,807 km² de área superficial, perímetro de 3,982 km e profundidade média 2,79 m. Os dados de pH obtidos apresentaram-se, em média, dentro da faixa estabelecida pela legislação brasileira, para lagoas de água Salobra, classe 1, que varia de 6,5 a 8,5.

Além do pH, os íons cloreto, magnésio, fluoreto, alcalinidade, condutividade, salinidade, temperatura e principalmente a variável material particulado em suspensão, merecem destaque. Os fortes ventos existentes na região, em determinado período, provocam o carreamento de partículas finas das dunas que margeiam as lagoas, além de fazer com que haja ressuspensão de sedimentos superficiais do fundo destas. As concentrações de clorofila a apresentaram-se maiores no mês de janeiro de 2004, período de transição de início das chuvas e fim de estiagem.

Todos os nutrientes analisados nas águas das lagoas em estudo mantiveram-se abaixo do valor máximo permitido para a classe a qual se enquadraram dentro da legislação brasileira. Destaque para nitrato, que apresentou, na maioria das amostras de água analisadas, valores muito baixos, chegando até apresentarem valores abaixo do limite de detecção do equipamento utilizado e silicato que apresentou os maiores valores de concentração quando comparados com os demais nutrientes. Observou-se que os menores valores de concentração de nutrientes no período de maior nível de água acumulado, causando a diluição dos mesmos.

As águas foram classificadas como salobra, de dureza branda e levemente alcalina, refletindo a natureza do solo e sazonalidade que também pôde ser constatada através da análise dos componentes principais.

AÇÃO ANTRÓPICA SOBRE AS COMUNIDADES DOS COSTÕES ROCHOSOS DOS PROMONTÓRIOS DO LITORAL CENTRO NORTE DE SANTA CATARINA, BRASIL

Adriano Weidner Cacciatori, MARENZI; Marcos, POLETTE

Doutor, Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI, Rua Uruguai 458, Itajaí. 55.47.33417717. marenzi@univali.br

Marcos, POLETTE

Doutor, Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI, Rua Uruguai 458, Itajaí. 55.47.33417717. pollette@univali.br

1. INTRODUÇÃO

A principal forma de obtenção de sementes utilizada pelos produtores de mexilhão no Estado de Santa Catarina, o maior produtor do Brasil é a coleta destas, em estoques naturais desde o início dos cultivos, apenas cerca de 30 % das sementes provinham de coletores ou reaproveitamento no manejo (ROSA, 1997).

Assim, o maior impacto sobre os costões rochosos nas regiões sudeste e sul do Brasil é a exploração dos bancos naturais de mexilhões *Perna perna* (L. 1785) para abastecer os parques de cultivo com indivíduos jovens ou sementes deste organismo para o plantio. Esta exploração e, praticamente, eliminação da porção exposta dos bancos naturais durante as marés baixas, bem como de toda a comunidade associada.

Esta prática possui inúmeras desvantagens como a diminuição da biodiversidade, já que existe uma vasta gama de espécies que são raspadas junto com os mexilhões.

Outro problema decorrente da raspagem das rochas é a exposição destas e a colonização por espécies exóticas que, na medida em que não encontram competidores ou predadores, tende a ocupar estes nichos.

2. METODOLOGIA

Para monitorar as populações dos costões rochosos foram efetuadas coletas nos bancos naturais de mexilhão ao longo do litoral centro e norte de Santa Catarina em função do período de defeso da espécie, representatividade em extensão e onde, habitualmente, ocorre extração de sementes em sete localidades, aleatoriamente e por sete vezes, um amostrador de 20 x 20 cm em cada local, cada amostra foi pesada, os animais triados, separados por grupo zoológico, identificados ao melhor nível taxonômico possível e em seguida foram pesados em conjunto e contado, e a composição da comunidade será apresentada tabulada em matrizes na forma de tabelas para cada um dos costões amostrados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

É evidente que em cada local a composição da comunidade é particular a abundância e a dominância de peso e número médio de indivíduos de cada espécies.

Isto se deve tanto a agentes antrópicos mas, também, a dinâmica das variáveis ambientais como exposição a ondas, visto que em ambientes amenos ou costões mais abrigados, onde a ação de predadores e competidores naturais é mais intensa (CONNELL, 1977).

Porém, observando a proporção de cada espécie em relação ao total de organismos coletados. porém, a presença de *Isognomum bicolor*, um bivalve exótico invasora dos costões

rochosos triados nas amostras evidenciando sua presença em todas as áreas amostradas com maior abundância no município de Tijuca na localidade denominada Costeira de Santa Luzia

Na tabela 1 são apresentados os resultados do número de do peso dos principais grupos zoológicos e algas segundo o local de coleta, discriminando o bivalve exótico *Isognomus bicolor* espécie invasora dos costões rochosos.

Tabela 1 - Número e peso médio dos principais grupos zoológicos segundo o local de coleta (0,04 m²).

Localidade	Unid.	Flamingo	Farol	Miraguaia	Palmas	Ponta das Aranhas	Açores	Santa Luzia
<i>I. bicolor</i>	nº	976,14	3	3,57	5,43	1,43	1,14	1,14
	g	213,14	0,38	1	0,32	0,09	0,02	0,1
Cirriepedia	nº	62,29	20,14	0,43	26,86	18,43	25,71	3,71
	g	85,51	22,84	0,57	28,01	14,97	13,28	4,13
Crustacea	nº	15,14	34,57	24,43	4,14	21,86	1,29	6,43
	g	1,24	0,63	0,45	0,02	0,21	0,04	0,02
Bivalvia	nº	50	390	28,14	64	108,86	57	19,29
	g	1,05	4,02	0,79	7,85	1,61	1,09	0,53
Gastropoda	nº	26,71	11,14	1,43	10,86	9,14	13,43	4,57
	g	4,2	1,87	0,51	1,18	0,6	5,04	0,79
Algas	g	48,45	49,39	50,07	11,47	33,14	23,16	32,18
Poliqueta	g	9,92	67,14	185,91	0,73	1,2	2,66	0,38
Resíduos	g	38,01	36,6	28,3	11,58	28,98	28,02	10,35

A figura 1, apresenta esta relação com a retirada de sementes, no peso relativo entre o peso de mexilhões e da fauna associada em três localidades amostradas

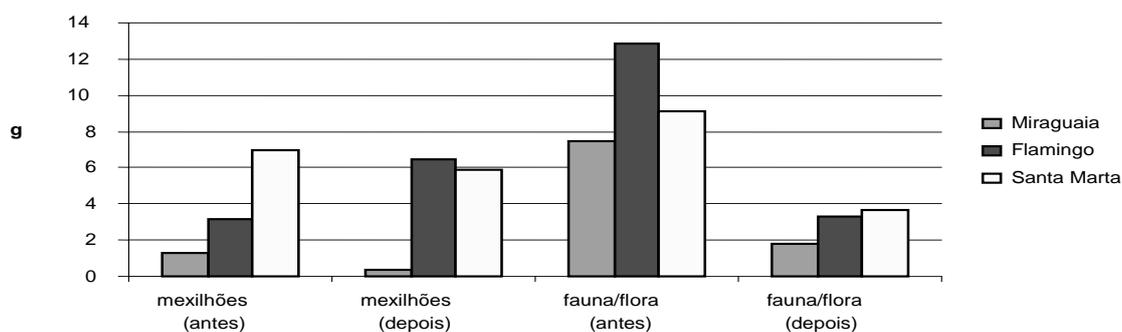


Figura 1 - Peso de mexilhões e da fauna associada amostradas antes e depois da retirada de sementes.

Isto se deve tanto a agentes antrópicos mas, também, a dinâmica das variáveis ambientais como exposição a ondas, visto que em ambientes amenos ou costões mais abrigados, onde a ação de predadores e competidores naturais é mais intensa (CONNELL,1977).

Ou seja, além da ação humana, Chalmer (1982) relaciona os diferentes mecanismos que interferem na sucessão, incluindo invasões, taxa de crescimento, competição e longevidade, inibidores, predadores e pastadores, porém que interagem de forma complexa.

Assim, a atividade de maricultura é uma importante fonte geradora de emprego e renda, principalmente aos pescadores artesanais. Entretanto, deve-se atentar aos riscos de sua sustentabilidade pela sobre-exploração dos recursos naturais disponíveis no que tange a obtenção de sementes de mexilhões nos bancos naturais nos costões rochosos e a potencialidade de instalação de espécies invasoras com a supressão destes.

5. BIBLIOGRAFIA

BAYNE, B.L. (1964). "Primary and secondary settlement in *Mytilus edulis* L.(Mollusca)". Journal Animal Ecology, **33**, pp. 513-523.

CONNELL, J.H. (1980). "Diversity and the coevolution of competitors, on the Ghost. of competition Past". OIKOS. 35: pp 131-138.

MARENZI, W.C.A. & CUADRADO, P. (2003). "Estudo do impacto e recuperação inicial nos bancos naturais de mexilhões (*Perna perna*) na enseada de Itapocoroy, Penha – SC". In: Bioinc. in: Anais. Arrial do Cabo (Brasil).

ROSA, R. de C.C. (1998). Biologia e Cultivo de Mexilhões. Florianópolis (Brasil). EPAGRI.106 pp.

**VI Congresso sobre Planeamento e
Gestão das Zonas Costeiras dos Países de
Expressão Portuguesa**

TEMA 6

**Avaliação de Impactes
Ambientais**

ZONA COSTEIRA: INFRAESTRUTURA URBANA E IMPACTOS AMBIENTAIS EM SALVADOR, RECIFE E FORTALEZA – NORDESTE DO BRASIL

MSc. Plínio Martins FALCÃO

Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – IFBA, Departamento I, Campus Salvador, Rua Emídio dos Santos, s/n, Barbalho, 40301-015, Salvador, Bahia, BRASIL, +55 71 2102-9537, plinio_falcao@yahoo.com.br

RESUMO

O cenário das mudanças ambientais no mundo contemporâneo é cada vez mais acentuado, principalmente nas áreas urbanas, que em todo o mundo são as mais densas, concentrando grandes contingentes populacionais. As grandes cidades tornam-se o palco das transformações espaciais em todos os âmbitos, visto que é exatamente por meio do desenho urbano, do ambiente e da paisagem, propriamente dita, que se verifica o conjunto de mutações do qual o homem é capaz de realizar sobre o espaço. No Brasil, a maior parte da população é urbana, estando a maioria das cidades concentradas ao longo do litoral, que possui aproximadamente 9.200 Km de costa. Todavia, são inúmeros os problemas na zona costeira, decorrentes, dentre tantas outras vertentes, dos processos de urbanização que avançam cada vez mais sobre esse espaço, desobedecendo-se critérios estabelecidos ou mesmo limites físicos, gerando danos ambientais e transtornos à população. Os objetivos deste trabalho tratam de (a) abordar um panorama da realidade ambiental de áreas urbanas do Nordeste e (b) discutir as ações normativas de funcionamento do planejamento urbano em áreas litorâneas. Quanto aos aspectos metodológicos considerou-se a análise bibliográfica e algumas reflexões acerca da temática, surgidas a partir da linha de pesquisa Ambiente e Desenho Urbano de Cidades Costeiras. Justifica-se este estudo pelas discussões que norteiam um suporte ao gerenciamento costeiro por via do planejamento urbano e regional, além do ambiental. Dessa maneira, pensar ações para as cidades litorâneas é uma alternativa viável, mas colocá-las em prática com eficiência deve ser uma prioridade, pois o caráter de urgência para ações corretivas (e ainda as preventivas) na costa Nordeste do Brasil, principalmente no Estado da Bahia, deve ser levado em ampla consideração. E assim poderão ser evitados, a médio e longo prazo, problemas ainda mais graves do que os encontrados atualmente, que, em sua maioria, já representam grandes perigos ao ambiente e, conseqüentemente, à salubridade da população.

Palavras-chave: Zona Costeira; Degradação Ambiental; Nordeste do Brasil.

AGROTÓXICOS, CHAPADA DO APODI, CEARÁ - BRASIL

Zulene Almada Teixeira, Hermilson Barros de Freitas, Francimeyre Freire Avelino, Carlos Marcio Soares Rocha, Itabaraci Nazareno Cavalcante

zulene.almada@cogerh.com.br

RESUMO

A Chapada do Apodi, segunda reserva de água subterrânea do estado do Ceará, Brasil, possui uma área de agricultura intensiva com captações de até 200 m³/h do Aquífero Jandaíra. É um aquífero essencialmente livre, heterogêneo, hidráulicamente anisotrópico e de circulação cárstica em seu interior, que se localiza na porção superior da sequência carbonática da Formação Jandaíra. O uso de agrotóxicos é uma das principais fontes de contaminação de recursos hídricos. Dez poços tubulares profundos foram selecionados nessa região para analisar 197 tipos de princípios ativos encontrados em agrotóxicos. As coletas foram realizadas nos períodos seco e chuvoso de 2008. Os resultados mostram que agrotóxicos utilizados na Chapada do Apodi estão contaminando as águas subterrâneas, tendo sido identificados ametrina, diazinona, ciromazina, flutriafol e propiconazol. Estes agrotóxicos apresentam persistência quanto à degradação no solo e na água, exceto a diazinona, que a Agência de Vigilância Sanitária classifica como altamente tóxico. Estes poluentes encontrados nas águas não são mencionados na legislação ambiental brasileira (Resolução do CONAMA No 396).

ANÁLISE DO ENTORNO DOS POSTOS DE COMBUTÍVEIS DA ILHA DO MARANHÃO

Jaqueline dos Santos DAVID

Mestranda Sustentabilidade Ecossistemas, UFMA, Campus Universitário, Bacanga, São Luís, Brasil, +55 98 3218-9031, jackesantos@yahoo.com.br

André Luís Silva dos SANTOS

Professor do Departamento Acadêmico de Informática, IFMA, Av. Getúlio Vargas, 04 – Monte Castelo, São Luís, Brasil, +55 98 3218-9031, andresantos@ifma.edu.br

Venerando Eustáquio AMARO

Professor do Departamento de Geologia, UFRN, Campus Universitário, s/n, Lagoa Nova, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil, +55 84 3215-93212, amaro@geologia.ufrn.br

Naíra Pearce MALAQUIAS

Graduanda Engenharia Civil, IFMA, Av. Getúlio Vargas, 04 – Monte Castelo, São Luís, Brasil, +55 98 3218-9031, naira_pearce@hotmail.com

RESUMO

O agravamento dos riscos de acidentes envolvendo postos de combustíveis relaciona-se principalmente ao descumprimento da legislação provocando dessa forma perigo para segurança da população e danos irreversíveis ao ambiente. O conhecimento da localização e da situação dos postos de combustíveis, assim como o seu entorno, torna-se necessária para auxiliar na tomada de decisão a fim de se evitar ou minimizar os impactos ambientais negativos principalmente em regiões identificadas de maior risco. Este trabalho visa analisar o entorno dos Postos de combustíveis da Ilha do Maranhão. A Ilha do Maranhão está situada ao norte do estado do Maranhão, região nordeste do Brasil. A Ilha é composta pelos seguintes municípios: São Luís (capital), São José de Ribamar, Paço do Lumiar e Raposa. Foram efetuadas visitas aos postos de combustíveis da Ilha do Maranhão, observando as condições reais do entorno. Os pontos foram georreferenciados ao Sistema Geodésico Brasileiro, e representadas no Sistema UTM, referenciadas ao Meridiano Central 45° WGr, Datum SIRGAS 2000, espacializados em imagem do satélite LANDSAT 321, processadas através do SIG Spring 4.3, confrontadas com imagem do Google. A legislação utilizada: Lei Est. N° 6.546/1995; Res. CONAMA N° 303/2002; Lei Fed. N° 9.985/2000; Lei Est. N° 5.405/1992. Dados analisados: troca de óleo e lavagem de veículos; proximidade entre os postos; proximidade de locais considerados impróprios (escolas, templos, hospitais, casas de saúde, quartéis, viadutos e praça); proximidade de Unidade de Conservação; proximidade dos corpos d' água (superficiais); proximidade da cobertura vegetal. Foram realizadas 12 coletas de dados, que ocorreram entre setembro de 2009 e janeiro de 2010 totalizando 159 postos revendedores de combustíveis (PRCs) na Ilha do Maranhão.

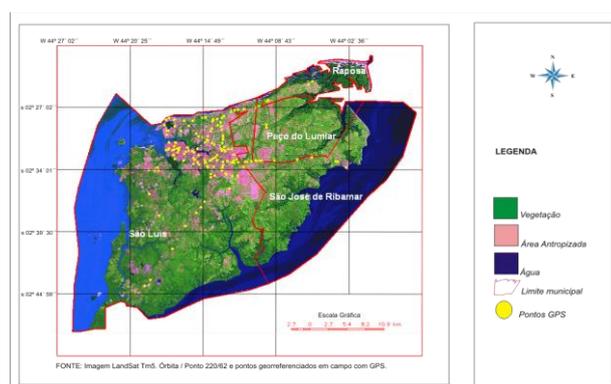


Figura 1: Imagem Satélite com Limites Municipais da Ilha e Espacialização PRCs.

O aumento dos acidentes ambientais colocou em foco as discussões sobre os problemas ambientais e atividades com potencial impacto ambiental, dentro do qual estão inseridos os postos de combustíveis. Além do abastecimento de combustíveis nos veículos, os postos revendedores de combustíveis podem realizar troca de óleo e lavagem de veículos. As substâncias comercializadas são os combustíveis (a gasolina, o óleo diesel e o etanol) e os lubrificantes, que são classificados como altamente perigosos para o ambiente em função de características como volatilidade e solubilidade, sendo que os derivados do petróleo adquirem maior preocupação por causarem efeitos mutagênicos e cancerígenos. O agravamento dos riscos de acidentes envolvendo postos de combustíveis relaciona-se principalmente devido ao descumprimento da legislação provocando dessa forma perigo para segurança da população e danos irreversíveis ao ambiente.

Este trabalho visa analisar, à luz da legislação vigente, o entorno dos Postos de combustíveis da Ilha do Maranhão, situada ao norte do estado do Maranhão, região nordeste do Brasil, composta pelos municípios de São Luís (capital), São José de Ribamar, Paço do Lumiar e Raposa. Foram efetuadas visitas aos postos de combustíveis, observando as condições reais do entorno. Os pontos foram georreferenciados ao Sistema Geodésico Brasileiro, e representadas no Sistema UTM, Datum SIRGAS 2000 e espacializados em imagem do satélite LANDSAT 321, processadas através do SIG Spring 4.3. Foram realizadas 12 coletas de dados, que ocorreram entre setembro de 2009 e janeiro de 2010 totalizando 159 postos revendedores de combustíveis (PRCs) na Ilha do Maranhão.

De acordo com a legislação pertinente os postos revendedores de combustíveis na Ilha do Maranhão: 61,64% estão a menos de 500m de distância de outro posto; 28,93%, que estão instalados a 100m de locais julgados impróprios; apenas 17,62% encontram-se a mais de 1000m de distância de corpos hídricos; 79,25% estão a mais de 1000m de distância das Unidades de Conservação; apenas 8,80% dos postos não se encontram próximos de algum tipo de vegetação; postos que realizam atividade troca de óleo foi de 43,40% e de lavagem foi de 20,12%. Logo, um número significativo de postos na Ilha do Maranhão apresentou características de perigos para o ambiente. Em razão de a área estudada tratar-se de uma ilha, destacam-se características mais vulneráveis dessas regiões costeiras à instalação de empreendimentos com consideráveis impactos negativos. Portanto, a preservação de distâncias mínimas tem o potencial de reduzir os efeitos negativos em decorrência de defeitos na estrutura do posto ou de falhas humanas operacionais. Assim, este estudo contribuiu para a criação de um banco de dados para a elaboração de um mapa de sensibilidade ambiental da Ilha do Maranhão.

Palavras-chave: Postos combustíveis, impactos ambientais, geoprocessamento, Ilha do Maranhão, sensibilidade.

INFLUENCIA DAS ACTIVIDADES ANTROPOGENICAS NAS ZONAS BALNEARES DA CIDADE DA PRAIA – ILHA DE SANTIAGO CABO VERDE

Erilsys M. HERNÁNDEZ

Eng.ª Química, INGRH, Av. Cidade de Lisboa, Praia, Santiago, Cabo Verde, +238.2613974, erilsysmh@ingrh.gov.cv

Nadir A. CARDOSO

Lic. Química, UNICV, Palmarejo, Praia, Cabo Verde, +238.2629127, Osodracnadir@hotmail.com

Regla V. A. HERNÁNDEZ

Eng.ª Agrónoma/MSc Geoquímica, INIDA, Santiago, Cabo Verde, +238.2711147, reglah@hotmail.com

RESUMO

A cidade da Praia, capital da ilha de Santiago, Cabo Verde e a mais populosa do arquipélago. Com uma superfície de 258,1 km², situa-se ao sul da ilha entre os concelhos de São Domingos, ao Norte e da Ribeira Grande de Santiago (Cidade Velha), a Oeste. Na zona litoral encontram-se algumas praias consideradas de importância económica e turística. A qualidade da água das zonas balneárias da cidade da Praia, Santiago, Cabo Verde é algo que chama atenção devido a que servem de corpo receptor de efluentes da estação de tratamento de águas residuais (ETAR - Electra), extravasamentos de esgotos, resíduos líquidos industriais, agrícolas e urbanos provenientes das principais ribeiras, sobretudo durante a época das chuvas. Esta efusão de resíduos vem causando alternadamente problemas de contaminação e degradação ambiental nas zonas balneares. Em 2007 após o despejo de esgotos em quantidades significativas provenientes da ETAR – Electra foram interditas as praias do litoral. A preocupação da contaminação das águas do litoral balnear e sua possível influência a nível da saúde pública motivou a presente investigação cujo objectivo foi de avaliar a evolução da qualidade da água do mar da zona frente da ETAR - Electra e das praias balneares de Quebra Canela e da Prainha através de parâmetros físico-químicos e bacteriológicos. Foram realizadas campanhas de amostragem durante os anos 2008 e 2009. A metodologia definida para a colheita das amostras seguiu as recomendações do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 1998). As amostras de água foram colhidas uma vez por semana, no mês de Maio, aos domingos e em horários diferentes, às 6:00a.m, 12:00p.m e 18:00p.m. Teve-se em consideração, algumas regras de amostragem e registadas as informações relativas às características gerais dos pontos de colheita. As amostras foram conservadas em mala isotérmica e transportadas para o Laboratório de Controlo da Qualidade de Água do Instituto Nacional de Gestão dos Recursos Hídricos (INGRH) para a preparação e realização das análises físico-químicas e microbiológicas. Foram analisadas um total de 54 amostras de água e avaliados os parâmetros físico-químicos tais como, condutividade eléctrica, salinidade e TDS com apoio de um condutímetro, as leituras dos valores de pH com um medidor de pH e as análises microbiológicas através do método de "Número Mais Provável (NMP)" para a quantificação da incidência de bactérias de coliformes totais (CT), coliformes fecais - termotolerantes (CF) e a detecção de *Escherichia Coli*. Os resultados obtidos foram introduzidos numa base de dados e avaliados com o apoio do programa Microsoft Office Excel 2007. As médias obtidas de pH, salinidade, condutividade eléctrica e sólidos totais dissolvidos apresentam valores muito próximos e aceitáveis nos três locais de colheita. Todos os pontos de colheita registaram valores de coliformes totais superiores a 2000 NMP/100ml. O índice de *Escherichia coli*., nos três pontos de amostragem foi positivo (> 1500 NMP/100ml) e têm uma correlação directa com os valores obtidos de coliformes termotolerantes. Os valores de maior contaminação

registada (> 1500NMP/100ml) incidiram no horário das 12:00p.m. para todos os locais de colheita. Para o local frente a ETAR - Electra (P^I), os valores de contaminação mantiveram-se sempre altos nos três horários estabelecidos. Na praia balnear de Quebra Canela (P^{II}) observou-se uma ligeira diminuição nos valores de contaminação as 6:00 horas da manhã, que logo aumentaram às 18:00 horas. Para a praia balnear da Prainha (P^{III}) os valores de contaminação nos horários das 6:00a.m. e 18:00p.m. foram ligeiramente inferiores aos registados nos outros locais. Foram identificadas algumas recomendações que merecem a maior atenção, para o desenvolvimento de futuras pesquisa que visem: - O reforço da investigação em aspectos relacionados com a dinâmica costeira e monitorização das zonas balneares da ilha; - levantamento preciso das fontes poluidoras através da determinação de outros parâmetros químicos, sobretudo, hidrocarbonetos, óleos e metais pesados; - colaboração intersectorial, apostando na sensibilização das instituições ligadas a esta problemática - Ministério da Saúde, Direcção Geral do Ambiente (MADRRM), Câmaras Municipais, Ministério da Descentralização, Habitação e Ordenamento do Território.

AVALIAÇÃO DE IMPACTES AMBIENTAIS DE DRAGAGENS - A IMPORTÂNCIA DA AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO DE SEDIMENTOS E DO ESTUDO DAS COMUNIDADES BIOLÓGICAS NA GESTÃO DA ZONA COSTEIRA

Sónia Alcobia¹; Gisela Sousa²; Pedro Bettencourt Coutinho³;

¹Geóloga; ²Bióloga; ³Geólogo

NEMUS, Gestão e Requalificação Ambiental, Estrada do Paço do Lumiar, Campus do INETI, Edf. D, R/C

1649-038 Lisboa; Portugal

Phone: +351.21.710.31.60. www.nemus.pt; nemus@nemus.pt

RESUMO

Em Portugal, à semelhança do que acontece em praticamente todas as zonas costeiras do mundo, são frequentes as operações de dragagem em áreas portuárias, marinas, portos de recreio, entre outros projectos previstos para a costa e estuários de Norte a Sul do país. De acordo com o projecto, as dragagens destinam-se ao estabelecimento ou à manutenção de cotas de fundo compatíveis com as exigências de calado de embarcações, contrariar o progressivo assoreamento dos ambientes costeiros, bem como contribuir para a melhoria das suas condições hidrodinâmicas, da qualidade da água e dos ecossistemas aquáticos presentes nos meios hídricos.

Porque as operações de dragagem e o destino final dos dragados correspondem a acções com potenciais impactes nas condições naturais dos meios hídricos, as campanhas de caracterização e de avaliação da contaminação de sedimentos, bem como o estudo das comunidades biológicas, assumem particular importância nos procedimentos de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) de projectos nas zonas costeiras.

O conhecimento das características físicas dos sedimentos (% de areia, silte e argila, densidade e percentagem de sólidos) e do seu grau de contaminação relativamente a metais (As, Cd, Cr, Cu, Pb, Zn, Hg, Ni) e compostos orgânicos (PAH's, HCB's, PCB's) são essenciais, quer para avaliar os impactes dos projectos, quer para seleccionar as medidas de minimização mais adequadas ao local da dragagem e/ou do destino final.

A Portaria nº 1450/2007 de 12 de Novembro, diploma que regulamenta as regras do regime de utilização dos recursos hídricos, estipula as condições que devem respeitar as campanhas de amostragem e de caracterização de sedimentos e simultaneamente define os possíveis destinos dos materiais em função da sua contaminação (imersão em meio aquático, beneficiação de sistemas costeiros, deposição em terra, tratamento prévio e/ou deposição em aterro de resíduos adequado às suas características).

Para além dos trabalhos de caracterização de sedimentos, o estudo das comunidades biológicas assume uma significativa relevância nos processos de AIA. Estes trabalhos são essenciais para a previsão de impactes sobre determinado grupo biológico ou habitat presente no local da dragagem, para a gestão dos dragados, para a definição de um conjunto de medidas de minimização e para o adequado acompanhamento da fase de obra.

No estudo da componente biológica são frequentemente consideradas as comunidades de macrofauna bentónica e as comunidades ictiofaunísticas. As primeiras fornecem indicações da capacidade de recolonização e recuperação do meio face à perturbação, e as segundas são essenciais na preconização de medidas de minimização, já que incluem frequentemente espécies com elevado estatuto de conservação.

Uma robusta monitorização pós-afecção permite confirmar a avaliação de impactes produzida, determinar a adequabilidade das medidas de minimização implementadas e ainda tecer fundamentadas recomendações quanto a futuros projectos do mesmo âmbito.

Na presente comunicação são apresentados trabalhos desta natureza desenvolvidos no âmbito de Estudos de Impacte Ambiental de projectos realizados na zona costeira portuguesa. É dado particular realce à forma como se processam os estudos de contaminação de sedimentos e das comunidades biológicas e aos objectivos das campanhas, ao tipo de impactes ambientais expectáveis e às condicionantes inerentes à gestão e à selecção do destino final dos materiais.

Palavras-chave: Avaliação de Impactes de Dragagens, Contaminação de Sedimentos, Comunidades Biológicas, Gestão de Dragados, Medidas de Minimização.

REFERÊNCIAS

Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional (2007). Portaria nº 1450/2007 de 12 de Novembro.

EVOLUÇÃO DE TEOR DE SAIS NA BACIA HIDROGRÁFICA DE RIBEIRA SECA, ILHA DE SANTIAGO CABO VERDE

Bela Rosângela Conceição COSTA CORREIA

Lic. em Bioquímica, UB, Tel.: (00238) 2613974 – bela.correia@ingrh.gov.cv

Instituto Nacional de Gestão dos Recursos Hídricos – INGRH

Cabo Verde

RESUMO:

Cabo Verde é um arquipélago formado por 10 ilhas e treze ilhéus de origem vulcânica situado a 455km da costa ocidental africana ocupando uma área de 4033 m².

A zona de estudo é bacia hidrográfica da Ribeira Seca situada no nordeste da ilha de Santiago, com uma área de 71,5km².

Com este estudo pretende-se avaliar a evolução do teor de sais na bacia hidrográfica de Ribeira Seca, à partir dos anos, 2000 a 2010, caracterizando através de análises laboratoriais os parâmetros físico-químicos dos pontos de água localizados na área e numa extensão de 15Km² usando para efeitos software de análise/tratamento de dados hidrológicos (qualidade de água).

O estudo das zonas costeiras é muito importante em Cabo Verde, sendo um arquipélago, onde, aproximadamente 80% da população reside nas zonas costeiras. A zona da costa é muito sensível a exploração dos recursos hídricos, conseqüentemente, há que utilizar os modelos de gestão integrada dos recursos hídricos de forma sustentável.

Os dados do INGRH confirmam que há uma intensa exploração dos recursos hídricos em todo o litoral Cabo-verdiano com conseqüências na estrutura do solo, na qualidade da água, modificando o equilíbrio morfodinâmico como também os ecossistemas existentes.

A agricultura que constituía uma das actividades mais rentáveis para a maioria da população residente na bacia da Ribeira Seca, torna-se impraticável com o tempo, devido a elevação dos teores de sais na qualidade das águas, reduzindo o índice de produtividade dinâmica e de qualidade.

Palavras-chave: elevação dos teores de sais e qualidade das águas.

ANÁLISE DO FOSFATO DISSOLVIDO (ORTOFOSFATO) E FÓSFORO TOTAL NO ESTUÁRIO DO RIO CHORÓ, ESTADO DO CEARÁ, NORDESTE DO BRASIL

Carlos Marcio S. ROCHA;

Químico Industrial, Dep. de Geologia, Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, bloco 912, CEP 60455-760, Fortaleza-CE-Brasil, +55.031.85.3366.9146, cmarcio75@yahoo.com.br

Ludmila Prazeres das F. OLIVEIRA;

Química Industrial, Dep. de Geologia, Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, bloco 912, CEP 60455-760, Fortaleza-CE-Brasil, +55.031.85.3366.9146, ludmilaprazeres@gmail.com

Diolande F. GOMES;

Geóloga, Dep. de Geologia, Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, bloco 912, CEP 60455-760, Fortaleza-CE-Brasil, +55.031.85.3366.9146, diolande@ufc.br

George Satander Sá FREIRE;

Geólogo, Dep. de Geologia, Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, bloco 912, CEP 60455-760, Fortaleza-CE-Brasil, +55.031.85.3366.9868, freire@ufc.br

RESUMO

A região costeira do Estado do Ceará vem sofrendo muitas agressões por parte da especulação imobiliária, pela indústria e empreendimentos de carciniculturas que cada vez mais vem se consolidando. Esse crescimento da atividade econômica sempre esteve intimamente ligado aos estuários pelos seguintes motivos: são locais adequados para a instalação de portos; são férteis e podem produzir grandes quantidades de matéria orgânica; constituem uma via de acesso importante para o interior do continente; suas águas são renovadas periodicamente sob influência da maré.

O estuário do rio Choró, localizado no estado do Ceará, constitui ainda um ambiente que apresenta boas condições naturais, mas que tem passado por um processo constante de ocupação, levando a comprometer a qualidade da água, possibilitando também a acumulação de materiais nas suas margens, atingindo as áreas oceânicas, podendo produzir sérios riscos à biota e ao ambiente sedimentar.

O estuário do rio Choró, por se localizar em uma área menos ocupada, apresenta menos impacto, com concentrações menores de fósforo apesar da existência de empreendimentos de carciniculturas acima do ponto de coleta.

Em alguns momentos de pequena profundidade, ou seja, em condições de maré baixa, a água entra em contato com o sedimento de fundo. Isto favorece a ressurgência do fósforo em toda coluna d'água; portanto, essa dinâmica contribui para a suspensão dos detritos orgânicos permitindo a cinética de decomposição da matéria orgânica, elevando a concentração dos nutrientes, o que nos permite nos reportar à segunda campanha, quando tivemos valores elevados; devido esta ação das águas aliada à elevada temperatura.

Comparando os valores de fósforo total para superfície entre as três campanhas de coletas de amostras observamos que os valores de concentrações de fósforo total em questão foram observadas médias diferentes, entre a primeira e a segunda, não caracterizando o efeito da sazonalidade, e a segunda e a terceira, caracterizando o efeito da sazonalidade entre as campanhas, o que não observamos entre a primeira e a terceira campanha.

Ao compararmos os valores de concentração de fósforo total, agora somente para o fundo entre as três campanhas, entre si, estas apresentaram médias estatisticamente diferente, caracterizando o efeito da sazonalidade.

A Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005, estabelece limite de 0,062 mg/L de fósforo total para águas salinas pertencentes à Classe 1 (à recreação de contato primário, à proteção das comunidades aquáticas; à aquicultura e à atividade de pesca), no entanto para a segunda e terceira campanhas verificamos alguns valores, que excedem o permitido na resolução, logo isso é devido, possivelmente a descarga de efluentes de fazendas de cunicultras que se encontram acima do ponto de coleta, como também do material detritico do fundo do rio Choró quando ocorre a baixa da maré, sem esquecer de mencionar que área é habitada por pescadores ribeirinhos, que sobrevivem da pesca, e que contribuem muito pouco para o impacto ambiental da região.

Comparando os valores de fosfato apenas para superfície entre as três campanhas de coletas de amostras observamos, que os valores de concentrações de fosfato para as campanhas em questão foram observadas médias estatisticamente diferentes, caracterizando o efeito da sazonalidade entre as campanhas.

Ao compararmos os valores de concentração de fosfato, agora somente para o fundo entre a primeira e a segunda, apresentaram médias estatisticamente diferentes apesar de estar sob as mesmas condições de maré, sizígia; e a segunda e a terceira campanha, entre si, estas apresentaram um comportamento estatisticamente diferente entre estas, caracterizando o efeito da sazonalidade. No entanto, para a primeira e a terceira tivemos médias estatisticamente semelhantes, não caracterizando o efeito da sazonalidade.

A Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005, estabelece limite de 0,031 mg/L de fosfato para águas salinas pertencentes à Classe 1 (à recreação de contato primário, à proteção das comunidades aquáticas; à aquicultura e à atividade de pesca), no entanto para todas as campanhas verificamos alguns valores, que excedem o permitido na resolução, logo isso é devido, possivelmente a descarga de efluentes de fazendas de cunicultras que se encontram acima do ponto de coleta, sem esquecer de mencionar que área é habitada por pescadores ribeirinhos, que sobrevivem da pesca, e que contribuem muito pouco para o impacto ambiental da região.

O balanço hidrodinâmico de fósforo total para a segunda campanha, maré de sizígia, o fluxo calculado no período seco foi à importação de 29,62 g/s para a superfície e a exportação 66,79 g/s no fundo.

Já na terceira campanha, maré de quadratura, a vazão de importação para superfície foi de 4,94 g/s e para o fundo foi de 3,9 g/s.

O fluxo do fósforo dissolvido, maré de sizígia, para a superfície foi à importação de 113,05 g/s e a exportação de 15,11 g/s para o fundo o que foi coerente com os fluxos apresentados para o fósforo total, só que para a superfície, o fosfato dissolvido apresentou valores maiores em relação ao fósforo total, isso deve provavelmente à disponibilidade do fosfato dissolvido que é maior nos estuários e águas costeiras e estar mais presente na forma inorgânica dissolvida bem como na forma dissolvida e particulada.

As vazões para a maré de quadratura, na superfície foram à exportação de 2,16 g/s e a importação de 20,45 g/s para o fundo o que corrobora com fósforo total para a mesma campanha nesse ambiente; vale salientar que o valor de fosfato dissolvido foi maior devido à maior disponibilidade deste.

DISTRIBUIÇÃO DE BA, CD E PB NOS SEDIMENTOS DE MANGUEZAIS DA PORÇÃO NORDESTE DA BAÍA DE TODOS OS SANTOS, BAHIA, NORDESTE DO BRASIL.

Antônio Borges de AGUIAR NETO;

Geólogo MSc, Dep.de Geologia, Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, Bl.912, CEP:60.455-760, Fortaleza-CE, Brasil +55 85 3366-9146, tonyigneous@yahoo.com.br.

Diolande Ferreira GOMES;

Geóloga Drª, Dep.de Geologia, Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, Bl.912, CEP:60.455-760, Fortaleza-CE, Brasil +55 85 3366-9146, diolande@ufc.br.

George Satander Sá FREIRE

Geólogo Dr., Dep.de Geologia, Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, Bl.912, CEP:60.455-760, Fortaleza-CE, Brasil +55 85 3366-9146, freire@ufc.br.

Sandro Thomáz GOUVEIA

Químico, Dr., Dep. De Química Analítica e Físico Química, Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, Bl.912, CEP:60.455-760, Fortaleza-CE, Brasil +55 85 3366-9959, stgouveia@gmail.com

RESUMO

Ao longo de décadas a Baía de Todos os Santos sofre com os efeitos das atividades petroquímicas adjacentes. Neste trabalho os sedimentos de manguezais foram coletados em estações imersas (1, 2, 3 e 4) no infra-litoral e estações emersas (5, 6, 7 e 8) no médio litoral, sendo avaliados com relação à granulometria, ao teor de matéria orgânica e as concentrações de Ba, Cd e Pb na fração biodisponível (ataque fraco) e residual (ataque forte). A granulometria relevou a predominância das frações silte e argila nas estações imersas e da areia nas estações emersas. A matéria orgânica apresentou maiores concentrações nas estações imersas. Os teores de Ba (0,25 – 458,30 mg/kg) extraídos pelo ataque fraco estiveram mais elevados nas estações 1 e 7, ressalta-se que a estação 1 superou o limite de intervenção antrópica (300 mg/kg) pela concentração total (ataque fraco + ataque forte). O Cd (0,02 – 0,74 mg/kg) apresentou teores mais elevados pelo ataque fraco nas estações 1 e 5, contudo sua concentração total ultrapassou o limite de referência de qualidade (0,50 mg/kg) em todas as estações. As concentrações de Pb (0,37 – 226,19 mg/kg) pelo ataque fraco estiveram mais elevadas nas estações 1 e 4, contudo todas as estações ultrapassaram o limite de referência de qualidade (17 mg/kg) pelo ataque forte, sendo a situação mais crítica nas estações 1, 4 e 7 onde os limites de intervenção antrópica (180 mg/kg) foram superados. Cd e Pb atingiram o nível de significativa contribuição antrópica pelo cálculo do fator de enriquecimento.

Palavras-Chave: sedimentos, metais pesados, fator de enriquecimento, manguezais, Baía de Todos os Santos.

INTRODUÇÃO

Este trabalho avalia os sedimentos de manguezais da porção nordeste da Baía de Todos os Santos, Estado da Bahia, nordeste do Brasil, com relação à granulometria, ao teor de matéria orgânica e as concentrações de Ba, Cd e Pb na fração biodisponível (ataque fraco) e residual (ataque forte). Na área de estudo (Figura 1) foram estabelecidas oito estações de amostragem em dois ambientes: estações imersas (1, 2, 3 e 4) no infra-litoral e estações emersas (5, 6, 7 e 8) no médio litoral.

A área de estudo está inserida na Bacia do Recôncavo que cobre toda a região da BTS. Os depósitos quaternários, situados na planície de inundação, corresponderam à unidade geológica analisada nesse trabalho. Esses depósitos incluem leques aluviais, terraços marinhos e depósitos de manguezais que ocorrem às margens da baía.

MATERIAIS E MÉTODOS

A análise granulométrica seguiu o método tradicional de peneiragem e pipetagem, e para classificar a textura dos sedimentos foi utilizado o programa ANASED, proposto por LIMA (2001). A matéria orgânica foi determinada pelo método de Walkey-Black (1947), adaptado e modificado por Jackson (1958), *apud* LORING E RANTALA (1992). Para a determinação dos metais Ba, Cd e Pb, o sedimento foi submetido a uma extração seqüencial de 2 etapas: ataque fraco, pelo método de LUOMA & BRIAN (1982) e ataque forte segundo LORING E RANTALA (1992), com a leitura dos extratos realizadas em ICP-OES. O fator de enriquecimento (FE) foi calculado pela equação adaptada por SUTHERLAND (2000).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

No ambiente das estações imersas ocorreu a predominância dos sedimentos finos (silte e argila) com destaque para as estações 1 e 4, onde a porcentagem da fração lamosa atingiu, respectivamente, valores de 98,95% e 97,89% nos seus níveis mais superficiais. Nas estações emersas ocorreu a predominância da fração areia com maior presença nas estações 5 e 8.

O conteúdo de M.O (0,36% a 6,88%) e C.O (0,21% a 3,99%) apresentou as maiores concentrações no ambiente imerso, destacando-se os níveis mais superficiais dos testemunhos das estações 1 e 4.

As concentrações de Ba pelo ataque fraco (0,25 a 30,69 mg/Kg) tiveram os maiores valores nos testemunhos de sedimentos das estações 1 e 7, sugerindo uma maior disponibilidade para a biota nesses locais. No ataque forte (71,43 a 458,30 mg/Kg) se destacou a estação imersa 1, nos níveis superficiais desse testemunho, onde foram constatados valores que ultrapassaram o limite de interferência antrópica. Os teores de Cd extraídos pelo ataque fraco (0,02 a 0,66 mg/Kg) foram considerados elevados, principalmente na estação 1 e 5. Nos níveis mais superficiais dos testemunhos das estações 3, 5 e 6 e no nível basal do testemunho da estação 7, esses teores superaram os valores de Cd extraído pelo ataque forte. Com relação ao Pb, todas as estações ultrapassaram o limite de padrão de qualidade (17 mg/Kg), as estações 2 e 6 superaram o limite de prevenção (72 mg/Kg) e as 1, 4 e 7 atingiram o nível de interferência antrópica (180 mg/Kg). Esse fato é ratificado pelo cálculo do fator de enriquecimento onde o Pb, juntamente com o Cd, atingiram o nível de significativa contribuição antrópica. Esses níveis de Pb podem estar relacionados com influência de uma antiga fundição primária de chumbo (Plumbum Mineração e Metalurgia Ltda) na Cidade de Santo Amaro da Purificação que operou entre os anos de 1960 e 1993.

CONCLUSÃO

Na área de estudo a análise granulométrica revelou a predominância dos sedimentos finos nas estações imersas e de areia nas estações emersas, estando esses grãos distribuídos de forma heterogênea e pobremente selecionados. A matéria orgânica e o carbono orgânico se comportaram de forma similar a granulometria, com as maiores concentrações predominando nas estações imersas. Os metais pesados (Ba, Cd e Pb) tiveram suas concentrações acima do limite do padrão de qualidade em todas as estações analisadas neste estudo. Dentre os valores mais críticos de teores de Ba destaca-se a estação 1, onde foi ultrapassado o limite de

interferência antrópica, contudo a maioria das estações atingiram o limite de prevenção. As concentrações de Cd ultrapassaram o limite de referência de qualidade considerando o teor total deste elemento. O Pb apresentou teores críticos nas estações 1, 4 e 7, onde o limite de intervenção antrópica foi atingido. Esses níveis podem estar relacionados com influência de uma antiga fundição primária de chumbo na Cidade de Santo Amaro da Purificação. O cálculo do fator de enriquecimento ratifica essa constatação onde o Pb, juntamente com o Cd, atingiram o nível de significativa contribuição antrópica.

ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NO BAIXO CURSO DO RIO COCÓ, FORTALEZA, CEARÁ, BRASIL.

Adriana ALBUQUERQUE PEDROSA

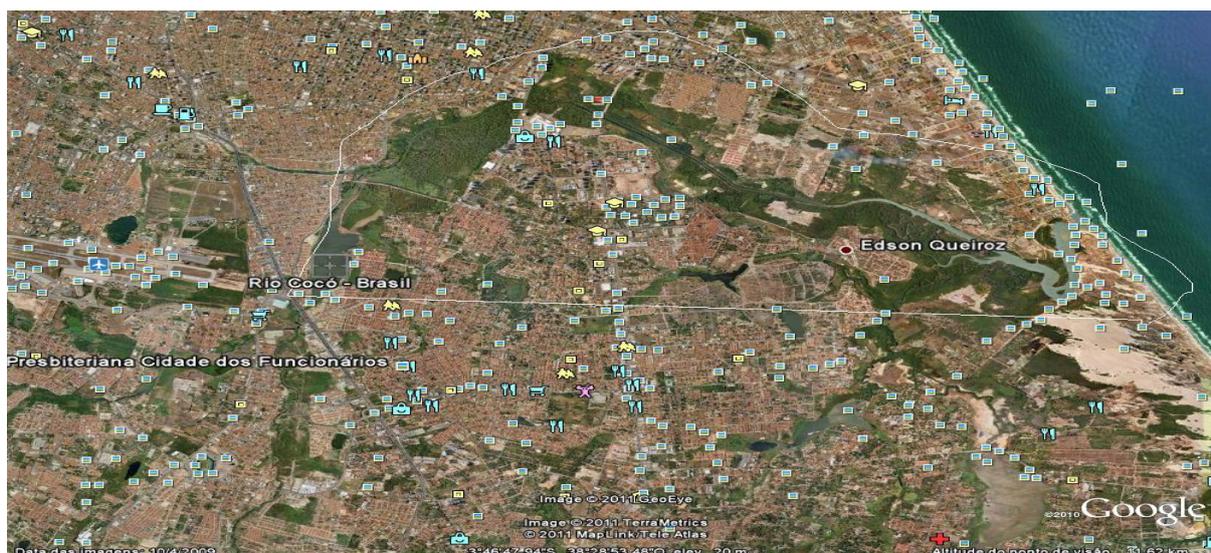
Doutoranda em Geologia, Universidade Federal do Ceará. Fortaleza – telefones: (085) 8898 3492 / 3252 2634, adrianapedrosa2@yahoo.com.br;

Loreci G. OLIVEIRA LEHUGEUR(in memorian)

Doutora. Universidade Federal do Ceará

RESUMO

A maior parte da população mundial vive em zonas costeiras, e há uma tendência permanente ao aumento da concentração demográfica nessas regiões. A saúde, o bem-estar e, em alguns casos, a própria sobrevivência das populações costeiras depende dos sistemas costeiros, incluindo as áreas úmidas e regiões estuarinas, assim como as correspondentes bacias de recepção e drenagem e as águas interiores próximas à costa, bem como o próprio sistema marinho. O Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro define como zona costeira o “espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos ambientais, abrangendo as seguintes faixas: ”faixa marítima e faixa terrestre, que inclui além dos municípios defrontantes como mar, aqueles que fazem parte das regiões metropolitanas de municípios defrontantes com o mar e ainda outros que obedecem alguns critérios estabelecidos. A zona costeira do Estado do Ceará abriga um mosaico de ecossistemas correspondendo a dunas, manguezais, lagoas, estuários e praias arenosas. Essa zona vem passando por um processo de ocupação desordenado, acompanhado por uma série de conflitos sociais com relação ao uso da terra, exploração insustentável de recursos naturais, dentre outros, refletindo a necessidade de políticas e projetos governamentais voltados para o ordenamento do uso e ocupação desse espaço. A área geográfica de estudo, compreende o baixo curso do rio Cocó, localizada no litoral nordestino ou das barreiras que constituem a planície fluvio-marinha que tem início a partir do conjunto Lagamar – BR 116 e prolonga-se em direção à foz da praia do Futuro no Caça e Pesca, conforme mapa abaixo.



Mapa 1 – Área geográfica de estudo – Google Earth

O objetivo desse trabalho é determinar condições que viabilizem a diminuição da degradação ambiental do baixo curso do rio Cocó. A metodologia usada foi a pesquisa documental para análise da importância ecológica dos manguezais, a identificação das áreas de maior especulação imobiliária e as mais atingidas pelo desmatamento das cabeceiras e assoreamento do leito do rio Cocó. Com o objetivo de buscar a participação intermunicipal e estadual dos órgãos governamentais foi utilizada como técnica de pesquisa a entrevista. Para análise dos impactos causados pelo aterro sanitário do Jangurussu – desativado, foram coletadas duas amostras das águas do rio para serem analisadas em laboratório. As Unidades de Conservação, regulamentadas pela Lei Federal Nº 9.985, de 17 de julho de 2000, são áreas delimitadas num espaço onde a pressão antrópica, em suas diversas formas e intensidade, são constantes e significantes. Estas áreas são criadas com o objetivo maior de proteger o patrimônio paisagístico e os ecossistemas existentes que vêm sendo agressivamente explorados, além de possibilitar a recuperação/melhoria da qualidade de vida da população que usufrui de seus recursos. As APA(S) (Áreas de Proteção Ambiental) e alguns Parques (Nacionais, Estaduais e Municipais) são alguns dos diversos tipos de Unidades de Conservação criadas no intuito de proteger, através da preservação e execução de práticas de conservacionismo e educação ambiental, seus recursos naturais e ecossistemas ameaçados pela má exploração antrópica. A faixa litorânea do município de Fortaleza, capitais do Ceará, na divisa com o município de Caucaia, até a foz do rio Pacoti, na divisa com o município de Aquiraz. Essa área comporta, ao longo de seu percurso, um patrimônio paisagístico rico em belezas naturais, uma gama de ecossistemas fundamentais para o equilíbrio do ciclo ecológico natural da cidade, além de fonte de subsistência, lazer e, principalmente, moradia para muitas comunidades advindas do interior do estado ou da própria capital. Com isso o litoral fortalezense vem sofrendo agressão a seus recursos ambientais e ecossistemas diversos. Tais agressões são causadas não só pela atividade ecológica natural existente num ambiente como este, de alta fragilidade e instabilidade quanto à sua morfodinâmica, mas principalmente pelo antropismo inconsciente, que age por meio do uso indevido do solo e dos recursos que o ambiente propicia. Na zona estuarina do rio Cocó este ambiente tão importante para o ecossistema marítimo e costeiro vem nos últimos tempos, sofrendo com a pressão urbana crescente que se vê em seu entorno, e má exploração dos recursos, além da atual construção de uma ponte sobre o rio, que vem acelerando o processo de degradação do ambiente já bastante frágil. visando conter o antropismo e visando disciplinar o

uso e ocupação do solo foi criada a área de Proteção Ambiental – APA do Rio Cocó, por meio do Decreto Municipal 7.302 de 29 de fevereiro de 1986, com o objetivo de proteger todo esse potencial contra perdas irreparáveis, perímetro compreendido pela Bacia (incluindo a calha principal do rio com seus 45 km de extensão e cerca de 500km de Bacia Hidrográfica). Embora esta APA nunca tenha sido implementada e tampouco regulamentada, a Prefeitura Municipal de Fortaleza, recentemente, em 2006, criou mais duas Unidades de Conservação – Parque Natural Municipal das Dunas da Sabiaguaba, no entanto, as mesmas ainda não foram implementadas e o processo de degradação continua aceleradamente. Dentro desse contexto tem-se o baixo curso do rio Cocó que abriga importantes sistemas ecológicos como o desenvolvimento de extenso manguezal que desempenha importante papel como exportador de matéria orgânica para o estuário contribuindo para a produtividade primária na zona costeira. O rio Cocó nasce na serra da Aratanha e percorre 45 Km até sua foz na praia do Caça e Pesca, município de Fortaleza. O baixo curso do rio em estudo está inserido na Área de Proteção Ambiental sendo submetido em seu percurso a impactos ambientais de origem antrópica. Impacto ambiental é a alteração no meio ou em algum de seus componentes por determinada ação ou atividade. Estas alterações precisam ser quantificadas pois apresentam variações relativas, podendo ser positivas ou negativas, grandes ou pequenas. Um dos grandes impactos ambientais que ocorreram na área em estudo foram, durante a década de 80, a construção do Shopping Iguatemi aterrando uma grande parte do estuário do rio e desmatamento do manguezal. Outro grande impacto, causado a biodiversidade, durante a década de 90, foi a construção da avenida Sebastião Abreu que só se tornou possível com o desmatamento de grande área do manguezal, correspondente a 2ha. Em 2007, teve início a construção de um edifício comercial – o Iguatemi empresarial – próximo ao rio Cocó, considerada segundo o Ministério Público como área de manguezal, portanto área de preservação permanente.

Palavras chaves: Gerenciamento Costeiro, Impactos ambientais, rio Cocó, estuário, Fortaleza.

LEVANTAMENTO DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL DOS RIOS MUNIM E UNA NO MUNICÍPIO DE MORROS-MA

SANTOS, Andre Luis Silva dos; BRITO, Natilene Mesquita, AMARENTE
JUNIOR, Ozelito Possidonio do, RIBEIRO, Regina Lucia Muniz

andresantos@ifma.edu.br, natilene@ifma.edu.br, ozelito@ifma.edu.br, reginamuniz@ifma.edu.br

RESUMO

A região do Munim, composta pelos municípios e povoados que abrigam os rios Una e Munim, em especial o município de Morros, vem se destacando como potencial turístico, sobretudo no que se refere às belezas naturais presentes. Para preservação desse cenário, é importante voltar a atenção para a degradação e outros problemas ambientais ao longo dos rios. O presente trabalho tem por objetivo apresentar o uso de geotecnologias para caracterização dos pontos de degradação ambiental da bacia hidrográfica do rio Munim, especificamente na cidade de Morros. Foi utilizado um GPS de navegação para georreferenciamento dos principais pontos de interesse e registro fotográfico para sua caracterização, e espacialização dos pontos georreferenciados em uma imagem do satélite CBERS. Investigou-se junto à comunidade e aos usuários do rio Una sobre o destino do lixo, o uso do rio, consciência ambiental e políticas de preservação. Entre os principais problemas verificados destaca-se: ação predatória por parte de dragas para a retirada, de seu leito, de pedra brita e areia, causando verdadeiros bolsões de areia em seu leito e margem; depósito do lixo da cidade próximo às margens dos rios; sistemas de saneamento "in situ"; vazamento das redes coletoras de esgoto; e uso incorreto de agrotóxicos e fertilizantes de culturas próximos às margens. Espera-se que os resultados apresentados nesta pesquisa contribuam para tomada de decisão por parte do poder público e da sociedade em geral, tendo em vista que o avanço dos problemas ambientais pode levar à extinção total da bacia hidrográfica do Munim.

O USO DO FITOPLÂNCTON E VARIÁVEIS AMBIENTAIS COMO INDICADORES DE QUALIDADE DE ÁGUA NA LAGUNA DE ARARUAMA, RJ

Fernanda dos Santos Magalhães, Thereza Christina de Almeida Rosso

rosso@uerj.br

RESUMO

Avalia-se a qualidade de água da lagoa a partir do monitoramento do fitoplâncton correlacionado às variáveis ambientais locais. Os dados utilizados foram obtidos junto ao Consórcio Intermunicipal Lagos São João e Águas de Juturnaíba, que realizam monitoramento diário dos seguintes parâmetros: temperatura, pH, oxigênio dissolvido, salinidade e mensalmente através da comunidade fitoplanctônica em 10 estações de coleta. A metodologia inclui a coleta durante 6 meses (fevereiro a julho) de amostras dos dados físico-químicos a montante e a jusante da laguna e no seu interior. Pelos resultados, observa-se que o fitoplâncton foi caracterizado por uma comunidade composta de 52 espécies, sendo 24 espécies de Diatomáceas, 12 de Dinoflagelados, 12 de Cianobactérias, 3 Cromófitas e 1 Prasinofíceas. Em diversos pontos de coleta observa-se um processo gradativo de eutrofização. As estações Boca da Barra, Palmeiras e Barbudo apresentaram índices de diversidade classificados no estágio 2 (índices entre 2,00 e 3,00 bits/cel). Este estágio é caracterizado por uma multiplicação celular intensa, com um progressivo esgotamento de sais minerais. As demais estações demonstraram índices de diversidade inferiores a 2,00 bits/cel., classificadas no estágio 1, caracterizado por estrutura simples, com taxa de multiplicação elevada e dominância acentuada de uma ou duas espécies. Observou-se uma influência da temperatura e pH positivamente, junto com a espécie dinoflagelado *Pyrophacus horologium*. As espécies *Cylindrotheca costerium* e *Pleurosigma normanii* apresentaram uma contribuição negativa ao eixo da temperatura e pH. A salinidade foi fator determinante sobre a espécie diatomácea *Navicula* sp. Oxigênio dissolvido influenciou fortemente na distribuição da cianobactéria *Synechocystis* cf. *Salina*.

CARACTERIZAÇÃO E BALANÇO DOS COMPOSTOS NITROGENADOS DO ESTUÁRIO DO RIO CHORÓ, ESTADO DO CEARÁ, NORDESTE DO BRASIL

Carlos Marcio S. ROCHA;

Químico Industrial, Dep. de Geologia, Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, bloco 912, CEP 60455-760, Fortaleza-CE-Brasil, +55.031.85.3366.9146, cmarcio75@yahoo.com.br

Diolande F. GOMES;

Geóloga, Dep. de Geologia, Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, bloco 912, CEP 60455-760, Fortaleza-CE-Brasil, +55.031.85.3366.9146, diolande@ufc.br

George Satander Sá FREIRE;

Geólogo, Dep. de Geologia, Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, bloco 912, CEP 60455-760, Fortaleza-CE-Brasil, +55.031.85.3366.9868, freire@ufc.br

RESUMO

Os gerenciadores de qualidade das águas podem aperfeiçoar suas aplicações científicas de desenvolvimento de critérios de nutrientes se eles considerarem estes sistemas grandes longitudinalmente e com variações climáticas, alto ecossistemas baseado em variabilidade, complexidade, diversidade e larga amplitude de atividades humanas no limite terra – mar.

A região costeira do Estado do Ceará vem sofrendo muitas agressões por parte da especulação imobiliária, pela indústria e empreendimentos de carniculturas que cada vez mais vem se consolidando. Esse crescimento da atividade econômica sempre esteve intimamente ligado aos estuários pelos seguintes motivos: são locais adequados para a instalação de portos; são férteis e podem produzir grandes quantidades de matéria orgânica; constituem uma via de acesso importante para o interior do continente; suas águas são renovadas periodicamente sob influência da maré.

O estuário do rio Choró, localizado no estado do Ceará, constitui ainda um ambiente que apresenta boas condições naturais, mas que tem passado por um processo constante de ocupação, levando a comprometer a qualidade da água, possibilitando também a acumulação de materiais nas suas margens, atingindo as áreas oceânicas, podendo produzir sérios riscos à biota e ao ambiente sedimentar.

Comparando os valores de nitrogênio amoniacal apenas para superfície entre as três campanhas de coletas de amostras, observamos que os valores de nitrogênio amoniacal entre, a primeira e a segunda, a segunda e a terceira foram observadas médias estatisticamente semelhantes consideradas significativas, não caracterizando o efeito da sazonalidade para a primeira e a terceira campanha apresentou médias estatisticamente diferentes caracterizando o efeito da sazonalidade.

A Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005, estabelece limite de 0,40 mg/L de nitrogênio amoniacal para águas salinas pertencentes à Classe 1 (à recreação de contato primário, à proteção das comunidades aquáticas; à aquicultura e à atividade de pesca); os valores encontrados para todas as campanhas, em média, foram abaixo do limite da resolução CONAMA.

Para as campanhas realizadas no estuário do rio Choró foi observado, nos períodos de forte estiagem, que as concentrações de nitrito nas águas superficiais foram menores do que para o período chuvoso; já para as águas de fundo tivemos o processo inverso, devido ao aporte que as

precipitações pluviométricas deram a bacia de drenagem aumentando os teores de nitrito na superfície, onde esta contribuição foi pouco expressiva para alterar as concentrações no fundo do estuário, apesar da pouca profundidade.

Comparando os valores de nitrito apenas para superfície entre as três campanhas de coletas de amostras observamos, que os valores de concentrações de nitrito entre a primeira e a segunda e a primeira e a terceira foram observadas, médias estatisticamente diferentes, para a segunda e a terceira campanha apresentou médias consideradas semelhantes não caracterizando o efeito da sazonalidade, mas as condições de maré, uma de sizígia e outra de quadratura acaba influenciando.

A Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005, estabelece limite de 0,07 mg/L de nitrito para águas salinas pertencentes à Classe 1 (à recreação de contato primário, à proteção das comunidades aquáticas; à aqüicultura e à atividade de pesca). Para esse nutriente não observamos valores que excederam o limite da resolução.

Para o nosso clima, verificamos variação sazonal entre as campanhas, onde as maiores concentrações de nitrato foram obtidas no período seco; vale salientar que a salinidade no estuário do rio Choró sempre esteve entre 26 e 36, mostrando a pouca influência de água doce, mas o que verificamos é que quanto maior a salinidade menor é a concentração de nitrato, principalmente nas águas superficiais, que estão sob influência do rio; já para o fundo observamos em alguns horários esse comportamento, mas este ambiente é dominado mais pelas correntes marinhas (água salgada) de maior densidade que acabam trazendo com a maré cheia o aporte do nitrato trazido pela águas marinhas; assim como a lavagem de sedimentos da bacia de drenagem e a possível descarga dos empreendimentos de carniculturas, que contribuem para o aumento das concentrações de nitrato.

A Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005, estabelece limite de 0,40 mg/L de nitrato para águas salinas pertencentes à Classe 1 (à recreação de contato primário, à proteção das comunidades aquáticas; à aqüicultura e à atividade de pesca); não há nenhuma média que excede o valor descrito para pela resolução.

Comparando os valores de nitrogênio total para superfície entre as três campanhas de coletas de amostras observamos, que os valores de concentrações de nitrogênio total em questão foram observadas médias estatisticamente diferentes em todas as campanhas.

Ao compararmos os valores de concentração de nitrogênio total, agora somente para o fundo entre a primeira e a segunda campanha, entre si, estas apresentaram médias estatisticamente diferentes apesar de estarem sob as mesmas condições de maré. Já para a primeira e a terceira e a segunda e a terceira campanhas, estas apresentaram médias estatisticamente semelhantes, não caracterizando o efeito da sazonalidade.

As vazões líquidas totais nas duas campanhas em que o balanço das 25 horas foi realizado foram à importação de 312,47 m³/s e 418,08 m³/s, para superfície e fundo, respectivamente, na segunda campanha, maré de sizígia. Enquanto, na terceira campanha, maré de quadratura, as vazões líquidas de importação foram 72,03 m³/s e 322,36 m³/s, para superfície e fundo respectivamente.

No que diz respeito às vazões sólidas, dos nutrientes analisados, a maioria do balanço total no decorrer das 25 horas mostrou a contribuição de importação, ou seja, a contribuição do oceano para o rio Choró foi marcante no período de estudo.

**VI Congresso sobre Planeamento e
Gestão das Zonas Costeiras dos Países de
Expressão Portuguesa**

TEMA 7

Aquíferos Costeiros

ASPECTOS DA HIDRODINÂMICA DO AQUÍFERO ALUVIONAR DO RIO BANABUIÚ NO TRECHO ENTRE MORADA NOVA E LIMOEIRO DO NORTE, CEARÁ, NORDESTE DO BRASIL

Idembergue Barroso Macedo De MOURA; Diolande Ferreira GOMES; Horst FRISCHKORN; George Satander Sá FREIRE; Inácio Ocinaí De LIMA NETO

RESUMO

O Perímetro Irrigado de Morada Nova (PIMN) está localizado às margens do rio Banabuiú, na porção nordeste do Estado do Ceará. No período de estiagem existe uma forte demanda de água subterrânea para a irrigação das lavouras. Cerca de 70% do PIMN é destinado ao cultivo do arroz. A disponibilidade hídrica da região é significativa, comparando-se a de outras regiões do sertão cearense, e sua exploração tem como principal finalidade a manutenção do Perímetro Irrigado.

O PIMN está assentado sobre sedimentos aluvionares do rio Banabuiú e ocupa uma área de 83,4 km². No ano de 2008 existiam 492 poços; mas devido este ano ter sido chuvoso, o açude pôde suprir praticamente toda a demanda da agricultura do PIMN, visto que apenas 70 poços estavam em operação. Em geral, esses poços tubulares possuem 10 metros de profundidade, vazões acima de 30 m³/h e são revestidos com tubos de PVC branco de 12” ou manilhas de concreto poroso.

O objetivo deste trabalho foi aprofundar os conhecimentos sobre a hidrogeologia do aluvião do rio Banabuiú, e fornecer informações hidrogeológicas aos gestores de água, proporcionando com isto uma base para a extração sustentável dos recursos hídricos subterrâneos. Para isto, procurou-se: (1) Criar uma base de dados georreferenciada e gerar um mapa de superfície potenciométrica, cadastrando os poços existentes no Perímetro Irrigado de Morada Nova, monitorando as variações dos níveis estáticos dos poços e efetuando um levantamento planialtimétrico; (2) determinar as espessuras das camadas sedimentares do aquífero, efetuando levantamento geofísico por resistividade e sondagens à percussão; (3) estimar as reservas reguladora e permanente do aquífero aluvionar.

A área estudada está situada a 172 km de Fortaleza, capital cearense, ligado através dos trechos da BR 116 e CE 138, o município de Morada Nova está localizado na microrregião do Baixo Jaguaribe.

O clima é tropical quente semi-árido, e é marcado pela existência de dois períodos definidos: um seco e longo e outro, úmido, curto e irregular (IBGE, 1999 e IPECE, 2006). As médias anuais de precipitação situam-se em torno de 800 mm. A temperatura do município é muito estável (28°C). Na área de influência do rio Banabuiú, os solos são compostos por aluviões que variam de arenosos a muito argilosos, com predominância de solos de textura média. As cotas altimétricas, em relação ao Nível do Mar, nas igrejas dos municípios de Morada Nova e Limoeiro do Norte são 52,08 m e 30,19 m, respectivamente. Parte do PIMN é formada por uma planície, com relevo bastante plano na zona dos aluviões. Partindo das Formações mais antigas, a litoestratigrafia da área em estudo está representada por Complexo Jaguaratama, Grupo Orós (Formação Santarém), intrusões graníticas, Grupo Barreiras (Formação Faceira) e depósitos aluvionares.

Na área de estudo destaca-se a Bacia Hidrográfica do rio Banabuiú (19.810 km²), principal tributário do rio Jaguaribe.

A metodologia empregou-se: o cadastro de poços, monitoramento dos níveis estáticos, levantamento geofísico por resistividade, sondagens à percussão e a estimativa das reservas do

aquífero aluvionar. Os programas Resin (versão 1.6r), Ato e Resist, e Surfer 8.0 foram usados respectivamente para o tratamento e interpretação de dados, interpretação das SEVs, simulação do fluxo subterrâneo e cálculo de reserva permanente.

Um requisito básico para investigação em recursos hídricos é o monitoramento contínuo, durante um período de tempo suficientemente longo, para detectar o nível de influência das inúmeras variáveis envolvidas. Através dos resultados obtidos pela geofísica, sondagens à percussão, balanço hídrico e potenciometria das águas superficiais e subterrâneas na região do Perímetro Irrigado de Morada Nova, pode-se concluir que nos períodos de chuva e estiagem, a superfície hidrostática, de forma geral, acompanha o relevo.

O fluxo subterrâneo dirige-se basicamente para Nordeste e para Leste, em direção ao rio Jaguaribe, mesma direção do rio Banabuiú. Ao longo de todo o Perímetro Irrigado de Morada Nova, aparecem zonas de convergência (sumidouros), sugerindo superexploração d'água subterrânea. Nota-se um aumento destas zonas no período de estiagem, no qual há uma maior exploração de água subterrânea na região (**FIGURA 01**)

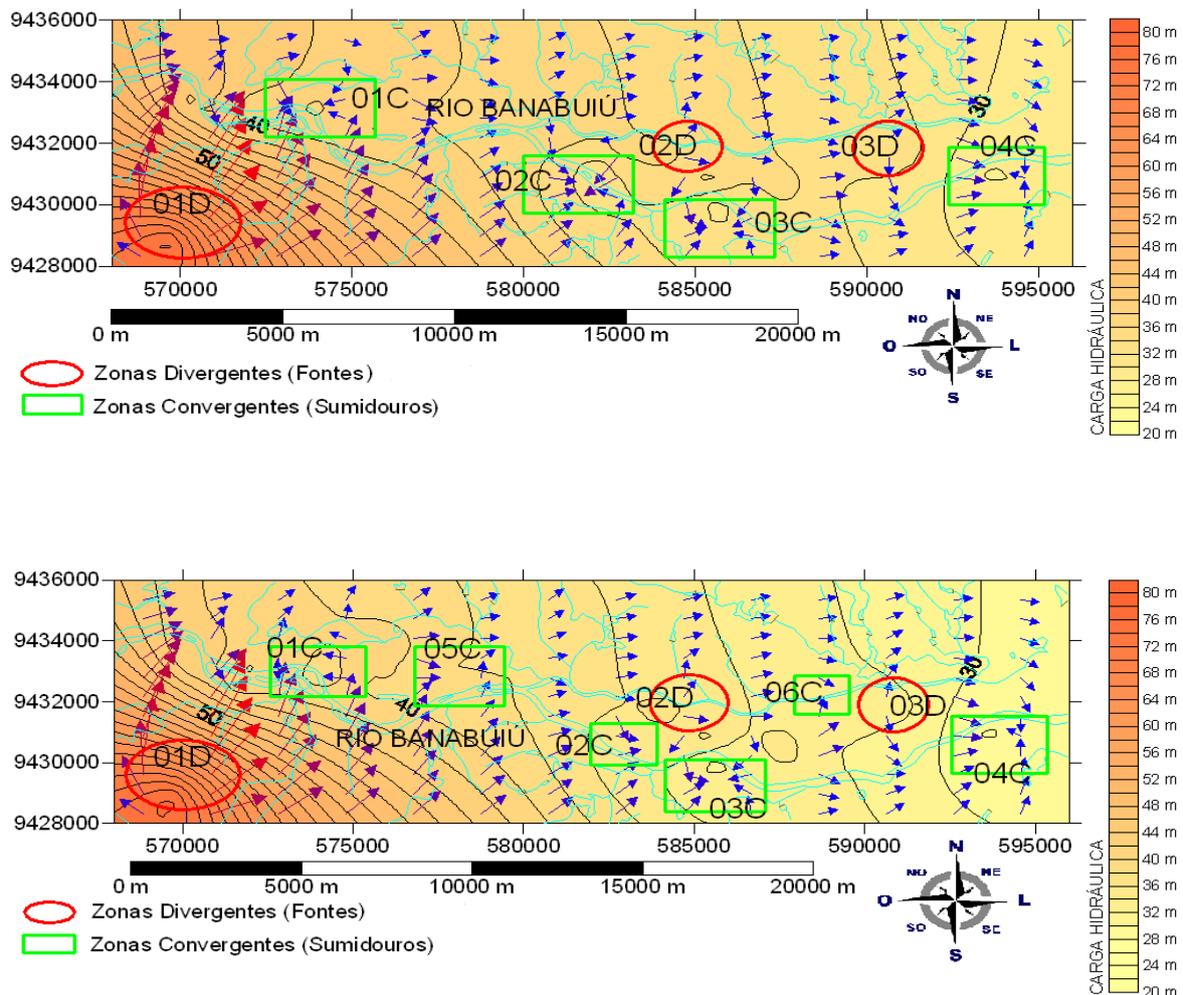


FIGURA 01 – Mapa da superfície potenciométrica do terreno, com as linhas de fluxo do período de *chuva (cima)* e *estiagem (baixo)*, referente ao aquífero aluvionar do PIMN.

As sondagens elétricas verticais em conjunto com as sondagens à percussão foram eficientes na estimativa das espessuras das unidades geológicas da área, mostrando uma heterogeneidade na espessura **destas unidades**.

Destaca-se a heterogeneidade dos depósitos aluvionares, que possui camadas distintas, desde argila com baixa resistividade na base, passando por arenitos finos e médios, que é a parte da formação com maior capacidade para armazenar e liberar água, e no topo sedimentos secos e **inconsolidados**. A camada argilo-arenosa e argilosa ocorre tanto no topo, quanto na base do Aluvião do rio Banabuiú, esta alternância é coerente com a dinâmica de um rio em que a deposição ocorre em períodos de cheia e de estiagem, resultando em camadas de sedimentos grossos e finos.

MÉTODO NUMÉRICO-ANALÍTICO APLICADO A AQUÍFEROS COSTEIROS

Celme Torres F da COSTA

Eng.º Civil, UFC, R. Ten. Raimundo Rocha, Juazeiro do Norte/CE, Brasil, +55 88 3572.7247, celmetorres@ufc.br

Marco Aurélio Holanda de CASTRO

Eng.º Civil, UFC, Campus do Pici, Bloco 713, Fortaleza/CE, Brasil, +55 85 3366.9492, marco@ufc.br

RESUMO

Dentre os problemas da área de recursos hídricos que envolvem a variável tempo (transientes), além de uma ou mais variável espacial, estão os fenômenos fluxo em aquíferos costeiros, propagação de cheias, golpe de aríete em tubulações, escoamento de água subterrânea, entre outros. A modelagem e simulação desses fenômenos são feitas através da solução da equação diferencial parcial do problema específico o qual está sendo analisado. A chamada solução analítica ou fechada dessas equações diferenciais parciais requer a determinação de uma equação que satisfaz, não só a equação diferencial em todo domínio, como também as condições de contorno e as condições iniciais do problema. Para os casos reais, os quais geralmente envolvem geometrias e/ou condições de contorno e condições iniciais complexas, tal solução é muitas vezes, impossível de ser obtida. A metodologia proposta para o tratamento dos problemas transientes é uma solução mista: numérica no que diz respeito ao espaço e analítica em relação ao tempo.

A principal vantagem desse tipo de solução em comparação com a conhecida solução numérica para as duas variáveis é que não haveria necessidade de otimização do um intervalo de tempo visando minimizar o erro computacional. Atualmente, já é conhecida uma metodologia para o referido tratamento misto analítico-numérico de problemas transientes conhecida como método da superposição de modos. Esse método foi primeiramente aplicado às equações diferenciais que regem os problemas relacionados a dinâmica de estruturas e foi posteriormente estendido a outros problemas transientes [CLOUGH e PENZIEN (1975)].

A proposição original do presente estudo é aplicar a metodologia estado-espaço com relação a dimensão tempo. O método da superposição de modos requer a determinação dos autovalores e autovetores das matrizes geradas pela aplicação do método numérico de elementos finitos. A grande vantagem do método estado-espaço é que ele requer apenas a determinação dos autovalores, dispensando o conhecimento dos autovetores das referidas matrizes. Do ponto de vista computacional, tal vantagem é muito importante, pois o cálculo de autovalores de matrizes é relativamente simples, enquanto a determinação dos autovetores é muito complexa e requer muito tempo de computação tornando, algumas vezes, até impossível sua determinação para matrizes de grande porte. A maior utilização do método estado-espaço tem sido nas áreas de sistemas dinâmicos e teoria de controle na solução de problemas de valor inicial [OGATA (1970)].

O modelo numérico-analítico (MNA) aplicado aos casos de fluxo hídrico subterrâneo e contaminação das águas subterrâneas por derivados de petróleo dirigido a um estudo de caso na zona do aquífero costeiro na área do Porto do Mucuripe, Fortaleza/CE que concentra atividades que envolvem diferentes segmentos da cadeia produtiva e comercial do setor petrolífero, desde o transporte de óleo até as unidades de refino da LUBNOR – Refinaria da Petrobras, bem como a distribuição e comercialização de combustíveis e derivados de petróleo.

A contaminação por derivados de petróleo leves (LNAPL), como os que circulam na região do Porto do Mucuripe, tem se tornado um grande problema ambiental, não pelo volume individual da contaminação, mas pelo caráter sistêmico que representam e pela repercussão que geram sobre a qualidade da água dos aquíferos. Prever cenários que caracterizem este tipo de contaminação é fundamental para orientar as atividades de prospecção de água subterrânea e diagnóstico dos impactos gerados. Suas conseqüências imediatas são o comprometimento da qualidade das águas subterrâneas que, a depender do grau de contaminação, inutilizam completamente o aquífero devido a impraticabilidade técnica e aos altos custos das técnicas de remediação. Com estes cenários, será possível a determinação das possíveis zonas de contaminação, do tempo de propagação, extensão e direção da pluma de contaminante.

O transporte de contaminantes foi simulado para um tempo de 365 dias (1 ano). O composto benzeno apresentou maior mobilidade, atingindo índices de concentração muito elevados, da ordem de 200 mg/L a uma distância de 700 metros do ponto de contaminação em um intervalo de tempo de 365 dias. Dos compostos estudados o que apresenta menor mobilidade em água é o etilbenzeno, enquanto o xileno e o tolueno apresentam maior mobilidade vertical. Os resultados apresentados mostram a aplicabilidade do MNA na previsão de cenários de modelagem de fluxo hídrico em aquíferos costeiros e sua aplicação pode ser estendida a problemas mais complexos, necessitando apenas de uma boa caracterização do sistema.

Finalizando, pode-se dizer que uma contaminação da área da região do Porto do Mucuripe, por compostos BTEX, acarreta comprometimento da qualidade das águas subterrâneas tomando como base os valores de referencia de qualidade divulgados pela CETESB, relatório de qualidade das águas subterrâneas do estado de São Paulo, que aponta para valores de referencia de qualidade 2,5 µg/L para o benzeno, tolueno e xileno e valores de intervenção de 5,0 µg/L para o benzeno, 700 µg/L para o tolueno e 500 µg/L para o xileno e 300 µg/L para o etilbenzeno.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS EM ZONAS COSTEIRAS

Caso de estudo do aquífero livre de Esposende – Vila do Conde (NW de Portugal)

FONSECA, P.; LIMA, A. S.

Centro de Investigação Geológica, Ordenamento e Valorização de Recursos, Univ. do Minho, 4710-057 Braga, Portugal

RESUMO

As regiões costeiras são áreas que têm sido intensamente ocupadas pelos aglomerados populacionais, pela agricultura e pelo turismo, pelo que as solicitações de água nestas zonas são, em geral, elevadas. Do ponto de vista hidrogeológico, estas regiões apresentam algumas peculiaridades, por constituírem áreas predominantemente de descarga aquífera e por se situarem próximas do oceano, onde o equilíbrio da interface água doce/água salgada pode facilmente ser alterado.

O sector estudado encontra-se inserido na Zona Vulnerável de Esposende – Vila do Conde, uma das oito zonas vulneráveis identificadas em Portugal continental. Estas zonas são definidas como “...aquelas que drenam para águas poluídas ou susceptíveis de serem poluídas por nitratos, se não forem tomadas medidas” (Directiva 91/676/CEE, do Conselho, de 12 de Dezembro de 1991). Na área em estudo, o abastecimento de água de consumo às populações é feito maioritariamente a partir da rede pública. No entanto, as águas subterrâneas constituem importantes recursos hídricos, particularmente para a actividade agrícola, muito intensa na região.

Para além do cultivo em campos abertos e em estufas, a exploração agrícola na região é ainda feita através das tradicionais “masseiras” (Figura 1), uma forma de agricultura única no mundo, de concepção muito simples, tirando o máximo proveito dos recursos naturais da região, que surgiu devido à necessidade de grandes quantidades de água para que se pudesse cultivar esses solos. Podem ser caracterizadas como campos escavados em areias de duna, envoltos por muros de areia denominados valos, que protegem os campos que vão ser cultivados e que lhes dá a sua forma característica. Esses campos, localizados na parte inferior da masseira, são divididos em secções de igual área designadas por talhões e separados por canais ou pequenas valas denominados por regueiros, na qual se faz a drenagem ou “sangração” da água em excesso, para um canal de drenagem principal, apelidado de sangradouro principal, que a conduz para fora dos campos.

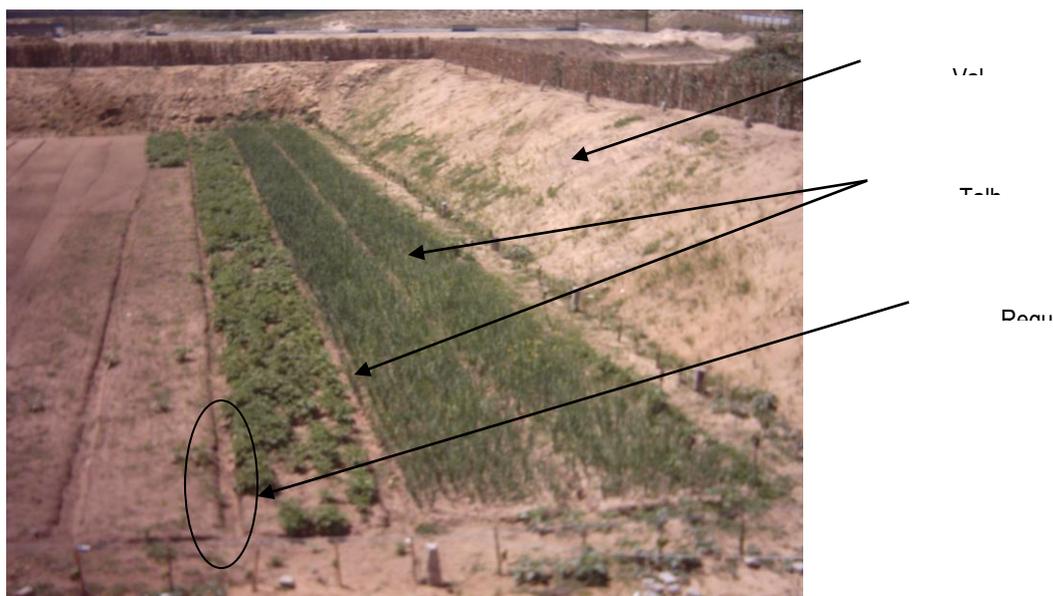


Figura 1 – Aspecto geral de uma masseira na freguesia de Estela.

Dos milhares de captações de águas subterrâneas existentes na região, foi selecionado um conjunto de 30 poços, que constituiu a base da avaliação da qualidade das águas regionais. As amostras foram submetidas a análises de elementos maiores, menores e vestigiais.

Os resultados obtidos mostram que, em termos globais, as águas são muito mineralizadas, apresentando um valor médio de condutividade eléctrica de $950 \mu\text{S}/\text{cm}$. Tal mineralização não é explicável por processos naturais, mas antes pela lixiviação de sais associados aos fertilizantes utilizados na agricultura. Aliás, os valores de pH, quase sempre no domínio alcalino, refletem a utilização de corretivos da acidez, nomeadamente o carbonato de cálcio, como se depreende dos teores anormalmente elevados de cálcio nas águas subterrâneas. Também as concentrações elevadas de magnésio são compatíveis com a aplicação de fertilizantes, até porque este elemento é um dos macronutrientes mais importantes para o desenvolvimento das plantas, uma vez que faz parte da estrutura da clorofila e intervém, portanto, no processo da fotossíntese. Ainda a nível catiónico, o potássio surge em concentrações claramente anómalas, dado tratar-se de um elemento que, em condições naturais, surge nas águas em baixas concentrações, devido, em parte, à sua fixação irreversível em alguns minerais argilosos. Acresce que os minerais contendo potássio, como os feldspatos potássicos, são pouco alteráveis e, por isso, a sua participação na mineralização das águas subterrâneas é pouco significativa.

Na componente aniónica destacam-se os teores excessivos de nitratos e sulfatos nas águas subterrâneas. No primeiro caso, atinge-se uma concentração máxima de $367 \text{ mg}/\text{L}$ e um valor médio de $88,3 \text{ mg}/\text{L}$. Os teores de sulfato são também elevados, com valores médio e máximo de $106 \text{ mg}/\text{L}$ e $309 \text{ mg}/\text{L}$, respectivamente. Num e noutro caso, os teores detectados não são compatíveis com processos naturais, estando certamente relacionados com as práticas agrícolas.

A nível dos elementos menores e vestigiais, os que apresentam valores médios mais elevados são o estrôncio e o brometo, cuja proveniência poderá estar relacionada com os fertilizantes usados na agricultura. Seguem-se o nitrito, o iodo, o fluoreto, o manganês, o bário, o arsénio, o cobre, o rubídio e o zinco, todos com concentrações ponderais médias superiores a $10 \mu\text{g}/\text{l}$. Com concentrações entre $1 \mu\text{g}/\text{l}$ e $10 \mu\text{g}/\text{l}$ estão o titânio, o vanádio, o níquel, o molibdénio, o

antimónio, o lítio e o urânio. Finalmente, os restantes elementos surgem nas águas com concentrações médias inferiores a 1 µg/l.

Na avaliação da qualidade das águas para rega, verifica-se que as mesmas não apresentam perigo de alcalinização dos solos, mas o perigo de salinização é elevado. Nestas condições, podem apenas ser utilizadas para rega de culturas com alta tolerância de sais. A comparação com a legislação nacional (Decreto-Lei nº 236/98 de 1 de Agosto) mostra que, ademais do anteriormente exposto, as águas analisadas ultrapassam frequentemente os valores paramétricos na condutividade elétrica, nos nitratos, nos cloretos e no molibdénio, tornando-se pouco adequadas à utilização na irrigação das culturas.

Em síntese, o estudo da qualidade das águas subterrâneas do aquífero livre da Zona Vulnerável nº 1 (Esposende – Vila do Conde) pôs em destaque a contaminação destas águas, a qual é resultante, pelo menos em boa parte, da agricultura intensiva que aí se pratica. A textura dos solos agrícolas da região proporciona permeabilidades elevadas que favorecem a percolação das águas de rega até à zona saturada, arrastando consigo os fertilizantes adicionados aos solos. Não obstante a proximidade ao mar, a mineralização das águas subterrâneas em estudo não parece estar condicionada de forma significativa pelos sais marinhos, quer através de aerossóis atmosféricos, quer por meio da intrusão salina.

A adopção de boas práticas agrícolas, concretamente as relacionadas com a fertilização dos solos, poderia reverter o processo de degradação da qualidade das águas subterrâneas, sem impacto significativo sobre a produtividade agrícola. Além disso, a alteração da textura quase exclusivamente arenosa dos solos, pela adição de componentes mais finos, aumentaria a capacidade da reserva utilizável, diminuindo a frequência da rega e a quantidade de água gravítica.

FUNDAMENTOS HIDROGEOLÓGICOS COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO AQUÍFERO DUNAS NA FAIXA COSTEIRA DA REGIÃO METROPOLITANA DE FORTALEZA - CEARÁ

João Bosco Andrade de MORAIS

Geólogo e Mestrando em Geologia / UFC/ Brasil, boscomoraiscrea@yahoo.com.br

Itabaraci Nazareno CAVALCANTE

Professor Dr. Do Depto de Geologia/UFC/Brasil, ita@fortalnet.com

Virgínia Pereira de SOUSA

Graduanda de Geologia /UFC/ Brasil, ninaps85@hotmail.com

Maria da Conceição Rabelo GOMES

Doutoranda em Geologia /UFC/ Brasil, conceicaoabelo@yahoo.com.br

RESUMO

Banhada pelo Oceano Atlântico e de clima semi-árido, a área representa a faixa costeira da Região Metropolitana de Fortaleza - RMF, Estado do Ceará, nordeste do Brasil (figura 1), com média pluviométrica de 1.307 mm/ano e temperatura média de 26,8°C. Coberta por dunas, solos arenosos e possui densidade demográfica que supera 8.000 hab/km². Apresenta problemas, particularmente o mau uso das águas subterrâneas e a degradação hídrica qualitativa em geral, consequência da ocupação desordenada do meio físico. A metodologia constou no levantamento bibliográfico sobre hidrogeologia, formação de arquivo de poços, etapas de campo para verificação da acuracidade dos dados, tratamento e integração dos mesmos. O Sistema Aquífero Dunas bordeja a orla costeira com largura média de 2,5km e forma campos morfologicamente homogêneos, recortados ocasionalmente pela drenagem, o que possibilita a existência de lagoas interdunares. Representa um aquífero livre, com espessuras saturadas entre 4,0m e 10,0m, nível estático freático atingindo, em média, 3,0m e vazões de até 30,0 m³/h, permitindo a captação por poços tubulares predominantemente rasos. A partir do mapa do Sistema Aquífero Dunas foram definidos 10 blocos aquíferos para cálculo de reservas e recursos exploráveis. O Sistema Aquífero Dunas representa o melhor potencial hidrogeológico para captação de águas na Região Metropolitana de Fortaleza, gerando vazões que alcançam até 30 m³/h e profundidades medianamente profundas. O nível estático predominantemente é freático, vulnerável, propiciando, face ao uso e ocupação do solo, condições de extremo risco a poluição das águas subterrâneas. De acordo com a situação das obras de captação, 235 poços estão equipados e apenas 1 poço encontra-se seco. Na evolução de construção de poços verificamos que houve uma crescente construção até a década de 90, seguida de uma queda entre os anos de 2000 a 2010.

Ainda não existem dados técnicos com verificação de campo, poço a poço, que possa nortear todo o trabalho de gestão das águas subterrâneas da RMF, particularmente das Dunas. A elaboração de um Banco de Dados representa um passo de extrema contribuição para a gestão das águas subterrâneas, mas depende, basicamente, de contribuição financeira governamental para tal desenvolvimento;

Palavras-Chave: Hidrogeologia, Gestão, Aquífero Duna, Faixa Costeira, Ceará

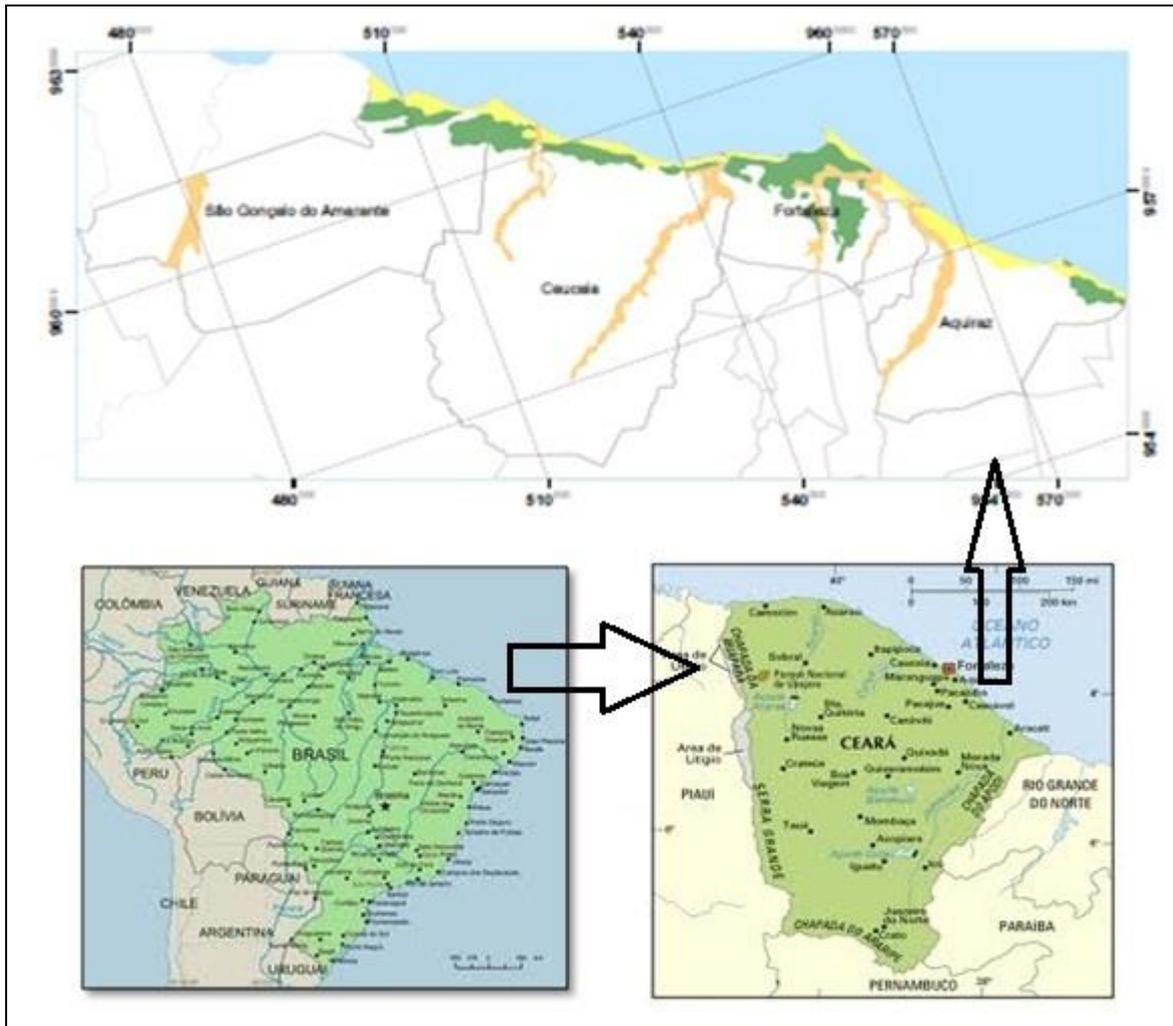


Figura 1 – Localização da área de Estudo

GESTÃO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS EM AMBIENTES INSULARES

caso de estudo da ilha do Maio (Cabo Verde)

Alberto da Silva LIMA

Doutor em Hidrogeologia, Centro de Investigação Geológica, Ordenamento e Valorização de Recursos, Departamento de Ciências da Terra, Universidade do Minho, 4710-057 Braga, Portugal, aslima@ct.uminho.pt

Elizandra Maria O. GARCIA

Mestre em Ordenamento e Valorização de Recursos Geológicos, Cabo Verde, + 2389953637, elizourico@hotmail.com

RESUMO

A gestão de águas subterrâneas em zonas costeiras assume particular relevância em ambientes insulares, devido à elevada proporção de terrenos adjacentes às massas de água oceânicas. Em ilhas planas, de reduzida dimensão e com clima árido ou semiárido, a problemática é ainda mais sensível, já que a escassa precipitação atmosférica e a elevada evapotranspiração potencial determinam reservas de água subterrânea muito limitadas. A estes aspectos de natureza climática, há que acrescentar a reduzida inclinação da interface água doce/água salgada e a consequente possibilidade de intrusão salina nas áreas costeiras. O presente estudo foi efectuado na ilha de Maio, a mais antiga e uma das mais planas ilhas do Arquipélago de Cabo Verde.

A precipitação média anual na ilha de Maio é de 125,4 mm, mas apresenta uma elevada variabilidade interanual, ocorrendo anos secos e muito secos com bastante frequência. De um modo geral, a precipitação está concentrada nos meses de Agosto, Setembro e Outubro; pelo contrário, no período de Dezembro a Junho, a precipitação é praticamente nula. Os meses de Julho e Novembro registam alguma precipitação, podendo ser considerados meses de transição. A temperatura média da ilha de Maio varia entre 22,4 °C, nos meses de Fevereiro e Março, e 27,4 °C no mês de Setembro. A temperatura mínima foi registada no mês de Março (15,7 °C) e a máxima de 32,2 °C no mês de Outubro.

Em termos hidrogeológicos, pode dizer-se que todas as formações geológicas da ilha de Maio são relativamente permeáveis, apresentando potenciais de produtividade que podem ultrapassar uma centena de metros cúbicos por dia. No entanto, é necessário considerar dois domínios distintos: o domínio sul e Este e o domínio noroeste. O primeiro, de menor permeabilidade, apresenta gradiente hidráulico elevado, limitando a invasão marinha às zonas baixas das principais ribeiras. O domínio noroeste, mais permeável, apresenta gradientes hidráulicos pouco acentuados, favorecendo a intrusão salina.

Considerando o valor da precipitação média anual (124,0 mm), obtém-se um valor para o escoamento superficial de 8,7 mm, ou seja, aproximadamente $2,3 \times 10^6$ m³. Se esta quantidade de água fosse armazenada em albufeiras, através da construção de barragens de retenção, haveria um potencial de água superficial disponível diariamente da ordem dos 6 300 m³. Os recursos hídricos subterrâneos são estimados em 17,5 mm, a que corresponde um volume de $4,7 \times 10^6$ m³/ano, ou seja, 12 900 m³/dia. Esta quantidade de água devidamente explorada proporcionaria a cada habitante da ilha do Maio cerca de 1 900 L/dia. As estimativas das disponibilidades hídricas superficiais e subterrâneas mostram que estas últimas apresentam um potencial superior ao das águas superficiais.

De um modo geral, as águas subterrâneas da ilha do Maio são muito mineralizadas, apresentando valores de condutividade entre 832 $\mu\text{S/cm}$ e 7730 $\mu\text{S/cm}$. Em média, a condutividade eléctrica é de 2232 $\mu\text{S/cm}$. São águas alcalinas, com valores de pH compreendidos entre 7,35 e 9,05. O potencial redox indica características oxidantes, com valores de Eh que oscilam entre 176 mV e 259 mV, à exceção da amostra Mp4 que apresenta um valor negativo (-94 mV), o qual deverá estar relacionado com o fenómeno de eutrofização. O sódio é o catião dominante, seguindo-se o magnésio, o cálcio e, por último, o potássio com concentrações muito inferiores às dos restantes. As amostras Mp14 e Mp4 destacam-se por possuírem os teores mais elevados dos diferentes constituintes catiónicos. O cloreto surge como anião dominante em 10 amostras, atingindo concentrações anormalmente elevadas nas amostras dos pontos Mp14 e Mp4 e, em menor escala, nos pontos Mp17 e Mp12. Nos dois primeiros casos, os teores são superiores a 40 meq/L, atingindo 65.53 meq/L em Mp14; Mp17 e Mp12 apresentam concentrações de 23.33 meq/L e 17.46 meq/L, respectivamente. Nas restantes 14 amostras os teores de cloreto são inferiores a 10 meq/L. Em 8 amostras, o bicarbonato é o anião dominante, mas as suas concentrações máximas são muito inferiores às de cloreto das amostras mais mineralizadas. De facto, a concentração máxima de bicarbonato ocorre na amostra Mp11 com um teor de 9.29 meq/L. O sulfato surge como o terceiro mineralizador aniónico das amostras em estudo, embora com concentrações muito inferiores às do cloreto e do bicarbonato. O nitrato apresenta concentrações ainda mais baixas que o sulfato. A mineralização das águas subterrâneas em estudo é essencialmente controlada pelo ião cloreto, o que atesta a influência direta ou indireta da água do mar no processo de aquisição de sais das referidas águas subterrâneas. Em termos de elementos vestigiais, o bromo é o mais abundante nas águas em estudo, atingindo um valor de máximo de 13300 $\mu\text{g/L}$ e uma média de 2433.3 $\mu\text{g/L}$. O segundo elemento mais abundante nas águas é o estrôncio, com um valor máximo de 6300 $\mu\text{g/L}$, e com uma média de 1221.1 $\mu\text{g/L}$. Segue-se o manganês, com um valor máximo de 2420 $\mu\text{g/L}$, apresentando uma média de 140.33 $\mu\text{g/L}$. O elemento vestigial que apresenta menor abundância nas águas analisadas é o európio, apresentando um valor mínimo inferior a 0.001 $\mu\text{g/L}$ e uma média de 0.0047 $\mu\text{g/L}$. Segue-se o samário, com um valor mínimo de 0.001 $\mu\text{g/L}$. De seguida está o gadolínio e o praseodímio, ambos com um valor mínimo de 0.002 $\mu\text{g/L}$.

No que respeita à qualidade da água para consumo humano e admitindo que a amostragem efetuada tem significado estatístico, poderá dizer-se que, a nível físico-químico, cerca de 20% das águas subterrâneas são próprias para o consumo humano. Contudo, importa enfatizar a necessidade de avaliar a qualidade microbiológica destas águas, atendendo às deficientes condições de salubridade em que se encontram as captações de água subterrânea, à exceção dos furos visitados. Por sua vez, relativamente ao uso para rega, as águas analisadas apresentam baixo a alto perigo de alcalinização do solo e alto a muito alto perigo de salinização, pelo que não são adequadas para rega, exceto de culturas muito resistentes aos sais.

Em síntese, pode concluir-se que, não obstante o carácter árido da ilha do Maio, a mesma apresenta um potencial de recursos hídricos não negligenciável, eventualmente suficiente para suprir as necessidades hídricas da população. Os modelos utilizados na avaliação dos recursos hídricos mostram que as águas subterrâneas assumem um papel mais importante que as águas superficiais, embora ocorra uma variabilidade espacial relacionada essencialmente com as características dos solos. A exploração dos recursos hídricos subterrâneos tem sido feita através de poços de grande diâmetro e, mais raramente, por meio de furos verticais. A generalidade das captações está situada preferencialmente em terrenos de cotas baixas, em alguns casos muito próximos do litoral. Em termos de qualidade, não obstante a elevada mineralização das amostras de água recolhidas, considera-se a existência de águas subterrâneas que poderão ser utilizadas na rega e mesmo, em alguns casos, no consumo humano.

No quadro da gestão integrada dos recursos hídricos da ilha do Maio, as águas subterrâneas deverão constituir fontes privilegiadas de água para o abastecimento domiciliário. No entanto, a sua exploração terá de ser efectuada de forma controlada, evitando situações de sobreexploração que podem conduzir ao avanço da cunha salina em direção ao interior da ilha e a rebaixamentos exagerados, não recuperáveis nos normais ciclos anuais de reposição. Sugere-se ainda a construção de captações no maciço central, onde se aliam critérios de quantidade e qualidade dos recursos hídricos subterrâneos.

ANÁLISE MULTITEMPORAL DOS IMPACTOS DA OCUPAÇÃO URBANA NA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA FAIXA COSTEIRA DO MUNICÍPIO DE AQUIRAZ – CEARÁ

Denise Fernandes¹, Márcia Thelma Rios Donato Marino², Rosemary Landim³, Itabaraci Nazareno Cavalcante⁴, Oyrton A.C. Monteiro Junior⁵

1 Doutoranda em Geologia da Universidade Federal do Ceará, CE e Docente da Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade de Fortaleza, e-mail: denisefernandes@unifor.br

2 Doutoranda em Geologia da Universidade Federal do Ceará, CE e Docente da Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade de Fortaleza, e-mail: marino@unifor.br

3 Doutoranda em Geologia da Universidade Federal do Ceará, CE, e-mail: bioesor@yahoo.com.br

4 Professor Doutor da Universidade Federal do Ceará, CE, e-mail: ita@fortalnet.com.br

5 Professor Doutor da Universidade de Fortaleza, CE, e-mail: oyrton@unifor.br

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência das características construtivas na qualidade de água de poços localizados no município de Aquiraz, no estado do Ceará. A pesquisa foi conduzida a partir de revisões bibliográficas onde os dados foram retirados de estudos qualitativos efetuados em amostras de água coletadas em poços do Município, no período de 1998 a 2007. A comparação entre os resultados encontrados nas análises de correspondência múltipla, no período de nove anos, permite concluir que as águas subterrâneas dos aquíferos Barreiras, Dunas/Paleodunas e Aluvionares encontram-se dentro dos padrões de potabilidade em relação aos valores de nitrato e coliformes termotolerantes, ocasionalmente existindo problemas de contaminação por esgotos domésticos, o que pode ser decorrente da expansão urbana e da falta de saneamento básico na região. A composição litológica dos sistemas e o posicionamento do nível estático caracterizam uma situação de extrema vulnerabilidade hidrogeológica a essa contaminação, levando a considerar que os sistemas Dunas/Paleodunas e Barreiras são muito suscetíveis à migração dos germes contaminantes, principalmente na zona saturada. Os valores de ferro encontrados são decorrentes da composição laterítica da Formação Barreiras. Os valores de cloreto não permitem afirmar que a cunha salina seja um problema nas áreas analisadas. É necessária a implantação de um Plano Diretor Municipal que vise uma política de ordenamento territorial referente ao zoneamento geoambiental para a manutenção dos processos naturais, minimizando, dessa forma, o avanço da degradação ambiental

SISTEMAS HIDROGEOLÓGICOS COSTEIROS. VULNERABILIDADE E RISCOS.

ANTÓNIO PEDRO Said Aly de PINA

antoniopp@ingrh.gov.cv; salypina@hotmail.com

RESUMO

É tempo de encarar a água muito para além de um “mero recurso”, a água é muito mais do que isso. Por outro lado o ciclo da água exige-nos, nas suas diferentes escalas (global, regional e local), um tratamento integrado. Isto é, em linguagem que todos compreendem, a água do rio ou da albufeira e do furo é a mesma. A água é de facto só uma, o ciclo da água é claro.

O primeiro erro passa, normalmente, por separarmos as diferentes dimensões do ciclo da água. Em vastos concelhos de Cabo Verde é particularmente importante, do ponto de vista económico, social e ambiental, a fase subterrânea do ciclo da água.

Nesta medida, independentemente da dimensão dos sistemas de abastecimento, assumem particular importância os perímetros de protecção de captação de águas subterrâneas.

Um dos procedimentos importantes, e, que deve ser considerado numa avaliação da exploração de recursos hídricos, é a identificação da vulnerabilidade do aquífero. Neste procedimento serão identificadas áreas onde o aquífero se encontra exposto e a respectiva caracterização hidrogeológica.

Os perímetros de protecção são traçados com o intuito de restringir, total ou parcialmente, a ocupação humana ou atividades potencialmente poluidoras nas suas áreas de recarga.

Estas áreas precisam ser mapeadas, pois tornam o sistema aquífero vulnerável à contaminações vindas da superfície/subsuperfície. A intersecção destas áreas com as áreas dos perímetros de protecção produz novas áreas, que podem ser consideradas áreas em que o risco de contaminação do sistema de captação de águas subterrâneas é o maior.

QUALIDADE E POLUIÇÃO DAS ÁGUAS EM AQUÍFEROS COSTEIROS.

António Pedro Said Aly de PINA

ITABARACI Nazareno CAVALCANTE, salypina@hotmail.com, antoniopp@ingrh.gov.cv

George SATANDER Sá Freire

freire@ufc.br

Maria da Conceição Rabelo GOMES

conceicaorabelo@yahoo.com.br; ita@fortalnet.com.br

RESUMO

A intensificação das extracções efectadas em diferentes sectores dos principais aquíferos costeiros na ilha de Santiago – Cabo Verde acarreta riscos de degradação quanti-qualitativa dos recursos hídricos, dada a conexão hidráulica entre os aquíferos e os cursos de água. A inversão de gradientes em zonas de conexão dos aquíferos com o mar, está relacionada com a ocorrência de intrusão salina, já identificada, pontualmente, em alguns sectores dos principais aquíferos costeiros.

Os estudos das causas, da dinâmica local e conseqüências da contaminação das águas subterrâneas por águas marinhas, constituem-se ferramentas de valor imprescindível na previsão de cenários, para gerir, de forma sustentável, as atividades que contaminam o meio ambiente.

É de salientar, a este respeito, que a identificação de concentrações anómalas de cloretos em águas junto à costa, está frequentemente associada à dissolução de minerais evaporíticos, sendo as ocorrências deste tipo, por vezes, difíceis de distinguir de mistura com água do mar. Por outro lado, existem igualmente casos em que estão bem identificados fenómenos de degradação da qualidade da água associados ao uso do solo. É ainda previsível que, mais localmente, diversas actividades antrópicas constituam focos de contaminação pontual que afectam parte dos aquíferos. A falta de saneamento básico aconselha cuidados especiais no que respeita à programação das redes de monitorização de qualidade da água destes aquíferos.

O trabalho de identificação dos processos geradores de degradação de qualidade da água em curso inclui, pois, fontes difusas e pontuais, possíveis focos de contaminação.

A QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA FAIXA COSTEIRA DO MUNICÍPIO DE FORTALEZA-CE/BRASIL

Maria da Conceição Rabelo GOMES

MSc. em Geologia, UFC, Fortaleza/Ceará-Brasil, (085) 99261851, conceicaoabelo@yahoo.com.br

Itabaraci Nazareno CAVALCANTE

Dr. em Hidrogeologia, UFC, Fortaleza/Ceará-Brasil, (085) 33669869, ita@fortalnet.com.br

Ediu Carlos Lopes LEMOS

Msc. em Geociências, UFPE, Fortaleza/Ceará-Brasil, (085) 96967528, ediulemos@ufpe.br

Antônio Pedro Said Aly de PINA

Eng. Químico, Instituto Nacional de Gestão dos Recursos Hídricos, Cabo Verde, salypina@hotmail.com.

RESUMO

Este estudo é uma análise da qualidade das águas subterrâneas que ocorrem na faixa costeira de Fortaleza, capital do Ceará, Nordeste do Brasil, com 59 km² (figura 01). A metodologia constou de revisão bibliográfica e documental, de dados cadastrais e análises físico-químicas de 99 poços tubulares e rasos. Os dados das análises físico-químicas foram plotados no digrama de Piper (figura 02) para classificação iônica, comparados aos limites estabelecidos pela portaria 518 de 25/03/2004 do Ministério da Saúde para se verificar a potabilidade. Os resultados demonstram que os principais problemas quanto à poluição destas águas são ocasionados pelo lançamento de efluentes domésticos “*in situ*” e deposição de resíduos sólidos em trechos da orla marítima. Outro sério problema é a insuficiência do serviço de saneamento básico, quanto à coleta e tratamento dos esgotos domésticos e comerciais da área urbanizada. Acrescenta-se que a intrusão salina é outro ponto que ganha destaque dentre os fatores influentes para a poluição dos sistemas aquíferos da orla costeira, particularmente quando se tem uma exploração que não obedece recomendações técnicas quanto ao uso e ocupação indiscriminadas do solo e impermeabilização impedindo a recarga pluviométrica direta dos aquíferos. Um poluente destacável para as águas subterrâneas urbanas costeiras é o nitrato, que excede em até 400% o limite máximo recomendável admitido pelos padrões de potabilidade da Organização Mundial da Saúde – OMS. Quanto às características químicas das águas de 99 poços analisados, a condutividade elétrica apresentou média geral de 623 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 25°C, sendo que, 8% das amostras tiveram valores superiores a 1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, chegando ao máximo de 2050 $\mu\text{S}/\text{cm}$, já para STD 76% das amostras foram classificadas como de baixa a média salinidade, uma vez que alcançaram valores abaixo ou igual de 500 mg/L e, uma menor parte das amostras 24% apresenta valores de STD superior a 500 mg/L, sendo classificadas como águas de média a alta salinidade. A classificação das águas subterrâneas, com relação a sua dureza (teor de CaCO₃ em mg/L), revela que (50%) das águas possuem características de “dura” a “muito dura”, enquanto que 18% apresentam característica de pouco dura e (32%) pode ser classificada como do tipo “branda”, todas as amostras apresentaram valores dentro do limite de potabilidade estabelecido pela portaria n°518 do MS de até 500 mg/L de CaCO₃.

Palavras-chave: Qualidade, Águas Subterrâneas, Faixa Costeira, Fortaleza, Brasil

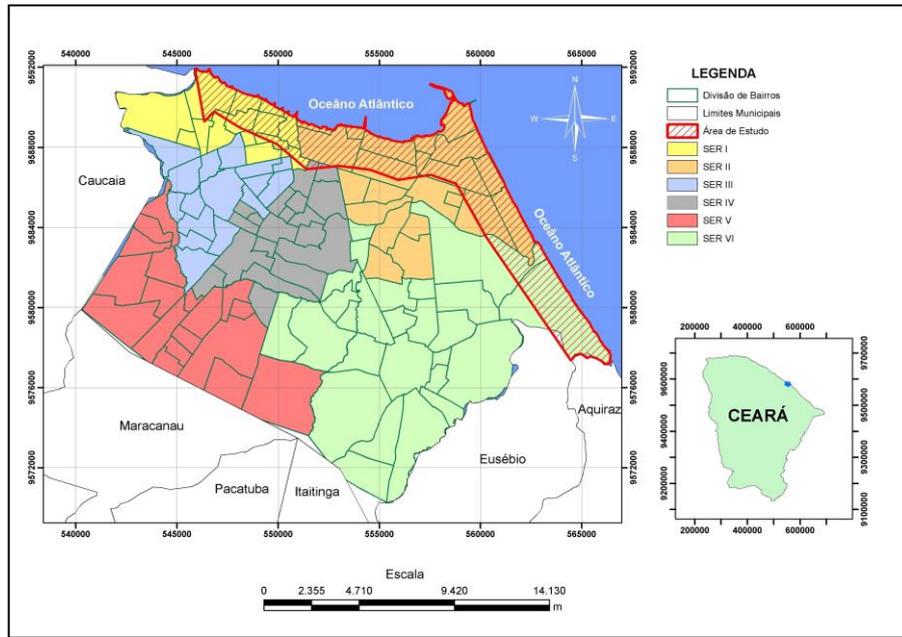


Figura 01- Mapa de localização da área de estudo

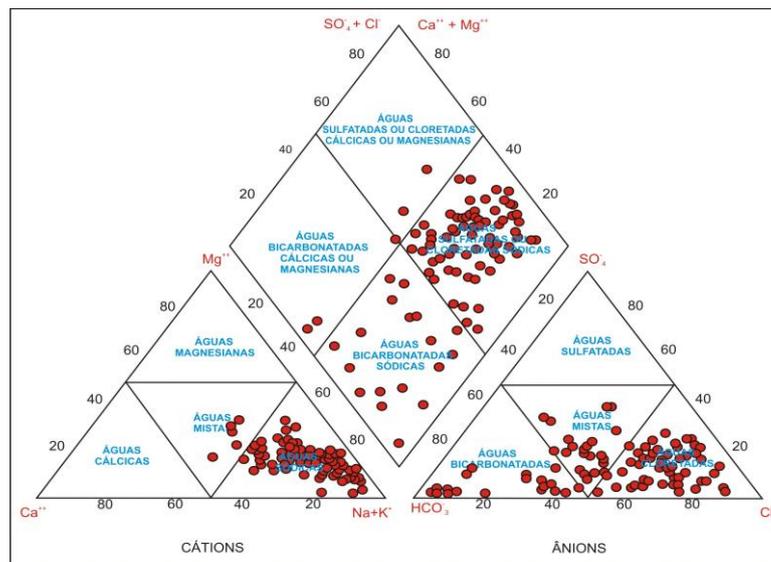


Figura 02 - Diagrama de Piper mostrando os fácies químicas das águas subterrâneas na área de estudo.

CARACTERIZAÇÃO HIDROQUÍMICA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DO ALUVIÃO DO RIO BANABUIÚ - TRECHO MORADA NOVA - BR 116-CE/BRASIL

Denise Maria SANTOS

*Geóloga, Doutoranda em Geociências/Centro de Tecnologia e Geociências/Universidade Federal de Pernambuco/UFPE/Brasil,
deniseufc@yahoo.com.br*

George Satander Sá FREIRE

*Geólogo, Prof. Dr. do Departamento de Geologia /Centro de Ciências / Universidade Federal do Ceará/UFC/Brasil,
freire@ufc.br*

Diolande Ferreira GOMES

Doutora em Recursos Hídricos. Departamento de Engenharia Hidráulica / Centro de Tecnologia/ Universidade Federal do Ceará/UFC/Brasil. E-mail:diolande@ufc.br

RESUMO

Este trabalho aborda o estudo sobre os aspectos hidroquímicos das águas subterrâneas do aluvião do rio Banabuiú - Trecho Morada Nova - Br 116 – CE/Brasil. A área (Figura 1) está localizada nos municípios de Morada Nova e Limoeiro do Norte no Estado do Ceará, sendo delimitada por um polígono de quatro vértices, ao longo da CE- 265, nas coordenadas geográficas: 5° 10' de latitude Sul e 38° 22' de longitude oeste, possuindo uma altitude média de 80 metros. A Bacia do Rio Jaguaribe, contempla uma área de 73.000 km², é a mais importante do Estado do Ceará, e uma das maiores do nordeste brasileiro. O acesso ao perímetro irrigado é feito pela Rodovia Federal BR-116 até o km 90, e, em seguida, pela Rodovia CE-138, ambas pavimentadas. A principal atividade econômica na área de estudo é a pecuária extensiva com predomínio de caprinos e a extração de lenha para produção de carvão. A agricultura é de subsistência e as principais culturas desenvolvidas são o milho, feijão e a palma forrageira. O presente estudo teve como objetivo principal avaliar a qualidade da água subterrânea do aluvião do Banabuiú e a interação rio aquífero, a partir do estudo hidroquímico. Com os dados obtidos dos poços elaborou-se um banco de dados para o auxílio a gestão dos recursos Hídricos do Estado do Ceará no que diz respeito às águas subterrâneas. A geologia da área é composta de: argilas, areias argilosas e cascalhos; ortognaisses migmatizados e paraderivados, paragnaisses e anfibolitos; conglomerados e arenitos; granitos e granodioritos; e sedimentos argilo-arenosos. Na área de pesquisa foram cadastradas e analisadas um total de 36 amostras, incluindo cacimbas e as do rio. O período de coleta realizou-se nos meses de março, julho e outubro de 2006 e fevereiro de 2007, abrangendo época seca e chuvosa. Foram determinados valores de pH, CE, Ca⁺², Mg⁺², Na⁺, K⁺, Cl⁻, SO₄⁻², HCO₃⁻, F⁻, P-PO₄⁻³, N-NO₃⁻, SiO₂, Ferro total, Alcalinidade total, dureza total e STD. O trabalho também fornece dados de concentração de 10 metais pesados das amostras coletadas, sendo eles: Pb, Cd, Cr, Zn, Al, Mn, Ba, Co, Se, e Sb. Foram obtidos valores acima do limite de detecção somente para os metais Cd, Zn, Al, Mn e Ba, este último foi detectado em todas as amostras, estando elas dentro dos padrões da portaria 518 do Ministério da Saúde/2004, com exceção da amostra P30 localizada no aquífero cristalino. As águas superficiais do rio banabuiú apresentaram pH médio de 7,93, no aquífero cristalino 7,4 e no aluvial é 7,79. O elemento Bário apresentou valores em todas as amostras obtendo apenas uma fora dos padrões de potabilidade (P30) pertencente ao cristalino. A concentração de bário na água é bastante natural, pois se origina das rochas feldspáticas, é necessário o monitoramento constante da qualidade da água, visto que o uso de fertilizantes contribui para o aumento do mesmo na água. A Sílica está presente nas águas do cristalino com concentração média de 28,9 mg/LSiO₂ em todo o período de coleta, do que as águas superficiais do rio

banabuiú que é de 16,75 (mg/L SiO₂). Os teores de nitrato e fluoreto das águas do rio obtiveram valores bem abaixo dos valores máximo permitido pela Portaria N° 518 do Ministério da Saúde. As águas do rio apresentaram concentrações de STD dentro dos padrões de potabilidade, para o valor máximo permitido pela portaria que é de 1000 mg/L, os teores ficaram entre 242 mg/L e 485 mg/L, obtendo uma média de 338 mg/L. Todos os valores de sulfato durante todo o período de coleta tanto das águas do rio como do cristalino e aluvial foram sempre abaixo do valor máximo permitido pela Portaria N° 518. A dureza total das águas superficiais do rio durante todo o período de coleta estiveram entre 60 (mg/L CaCO₃) e 160 (mg/L CaCO₃) no mês de julho de 2006 referente a segunda campanha. Obteve uma média de 121 mg/L CaCO₃). Com base na C.E das águas do rio Banabuiú foram classificadas como águas moderadas, pois estas estão com os valores da condutividade abaixo de 750 µs/cm. 60% das amostras no cristalino (março/06, período chuvoso) se enquadram na categoria de sódio S1, que caracteriza águas com baixa concentração de sódio, podendo ser utilizadas para irrigação em quase todos os tipos de solo. Os resultados mostraram predominância de águas cloretadas-sódicas, a maioria dos poços está com seus constituintes químicos dentro dos padrões de potabilidade estabelecidos pelos órgãos de legislação aceitos para o consumo.

Palavras-Chave: Hidroquímica, Rio, Aluvião, Banabuiú.

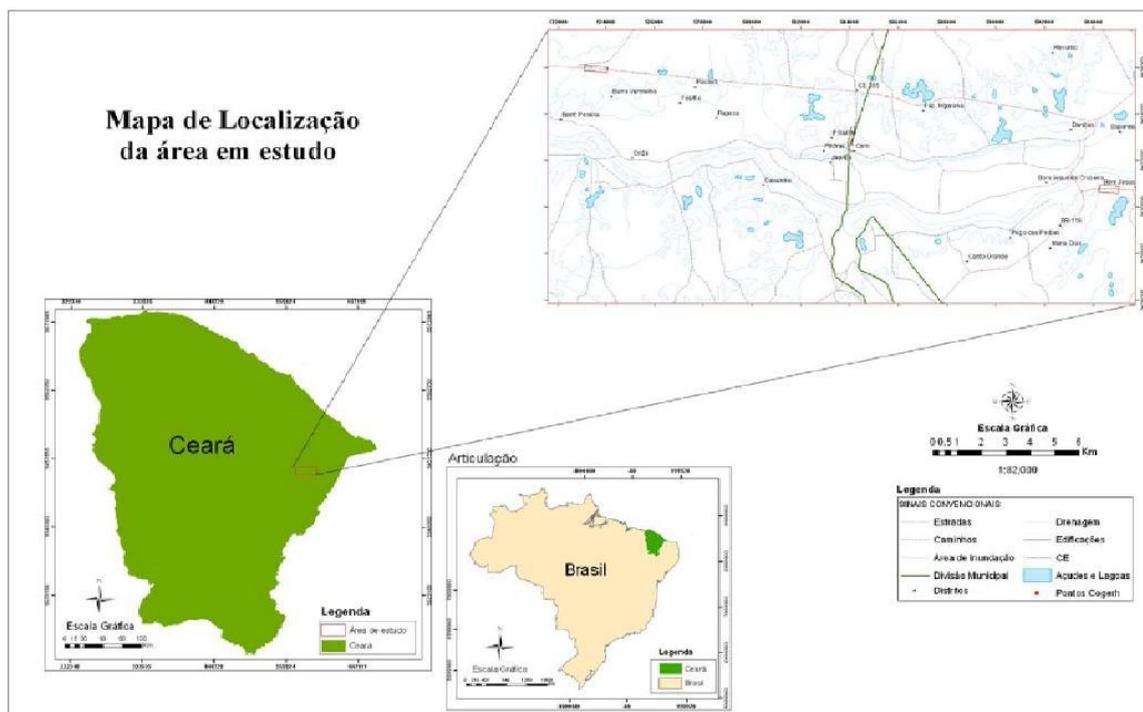


Figura 1 - Mapa de localização da área de pesquisa. Fonte LGMA/2007.

DETERMINAÇÃO DA INTERFACE ÁGUA DOCE/ÁGUA SALGADA NO LITORAL DE VIANA DO CASTELO (NW DE PORTUGAL) COM RECURSO AO MÉTODO DA RESISTIVIDADE ELÉCTRICA

LOBARINHAS, D.¹; GOMES, R.¹; LIMA, A.¹; FERREIRA DA SILVA, J.²

¹ Centro de Investigação Geológica, Ordenamento e Valorização de Recursos, Universidade do Minho

² Departamento de Engenharia Civil, Universidade do Minho

RESUMO

A extracção desregulada de água doce dos aquíferos, em quantidades superiores à recarga, cria condições para o avanço da intrusão salina. Este fenómeno apresenta uma evolução lenta e como se processa no subsolo, os seus efeitos só são sentidos quando as captações já estão afectadas (FERREIRA DA SILVA, 2000). Por este motivo, é importante definir a posição da interface água doce/água salgada, de forma a contribuir para uma melhor gestão dos recursos hídricos, assim como para um melhor conhecimento desta problemática, que cada vez mais afecta as populações costeiras.

Este trabalho foi desenvolvido na costa oeste de Portugal Continental, na localidade de Vila Nova de Anha, concelho de Viana do Castelo e tem como objectivo determinar a posição da interface água doce/água salgada recorrendo ao método da resistividade eléctrica.

Para o efeito foram utilizados os seguintes equipamentos: resistímetro ABEM Terrameter SAS 300C, para a realização de sondagens eléctricas verticais e resistímetro ABEM Terrameter SAS 1000 com o sistema ABEM Lund acoplado, para a realização do perfil multieléctrodos.

Foram realizadas 6 sondagens eléctricas verticais e um perfil multi-eléctrodos cujos dados foram interpretados com recurso a *software* específico: IPI2win – versão 3.0.1 (*Freeware*) e RES2DINV – versão 3.59.03 (Semi-Demo), respectivamente.

Na Figura 1 encontra-se a localização das sondagens eléctricas verticais e do perfil multieléctrodos realizados.



Figura 1 - Localização das SEV's e do Perfil Multieléctrodos em fotografia aérea (retirado e adaptado do *software* Google Earth®)

Como se observa na Figura 1, as SEV's 4, 5, 3 e 2 definem um alinhamento aproximadamente perpendicular à linha de costa, enquanto o perfil multieléctrodos se encontra aproximadamente paralelo ao mar. Com base na análise individual das SEV's que definem aquele alinhamento realizou-se uma secção vertical de resistividade, da qual resultou a interpretação apresentada na Figura 2.

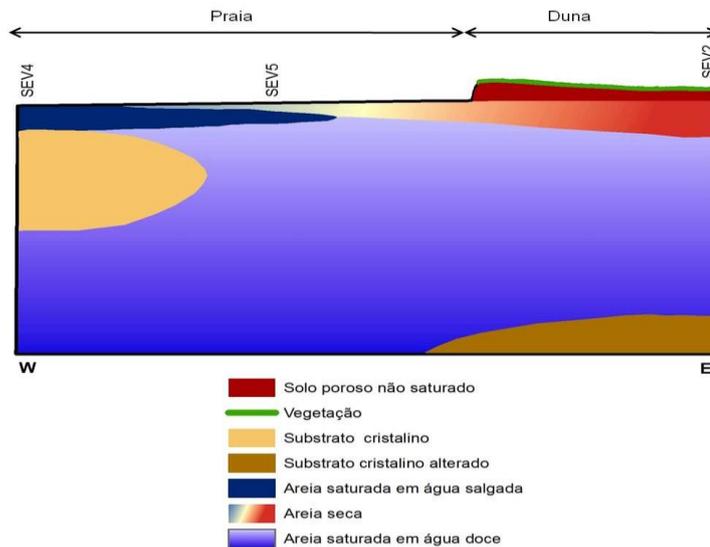


Figura 2 – Corte interpretativo dos valores de resistividade obtidos através de modelação.

Assim, no que respeita à zona de praia, evidencia-se uma camada de areia não saturada (seca) na parte mais superficial, seguindo-se um nível de água salgada, em forma lenticular, relacionado com as oscilações da maré. Este nível é dinâmico no tempo e no espaço e depende de vários factores, como a amplitude e a altura das marés. Subjacente a este nível de água salgada situa-se a zona saturada do aquífero livre arenoso, onde ocorre uma porção do substrato cristalino, provavelmente uma rocha granítica ou xistenta. A parte superficial da zona de duna é ocupada por vegetação herbácea instalada num solo arenoso que constitui a zona não saturada do aquífero. Esta zona apresenta uma diferenciação vertical, relacionada com a modificação da porosidade dos sedimentos. A zona de saturação prolonga-se até ao substrato rochoso, que constitui o limite inferior do aquífero arenoso.

Com base no modelo de inversão efetuado para a interpretação dos dados do perfil multieléctrodos, definiu-se uma hipótese de modelo geológico para a zona estudada (Figura 3).

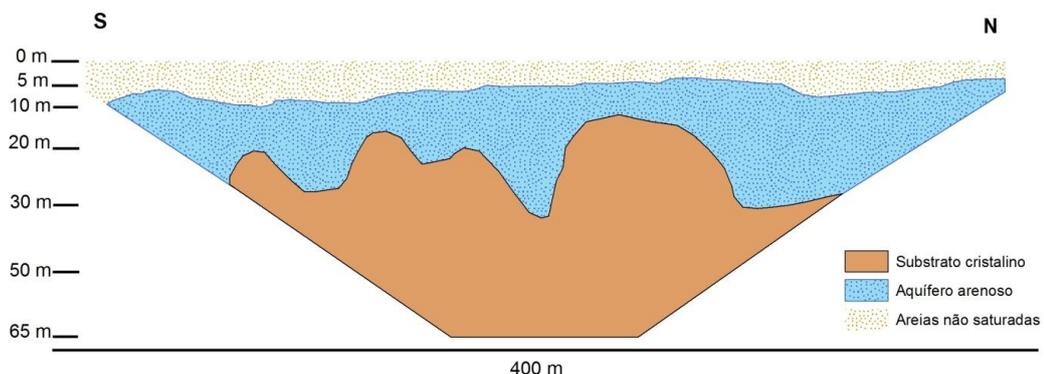


Figura 3 - Modelo geológico proposto, com base nos dados obtidos através da execução do perfil multieléctrodos

O modelo geológico mostra que abaixo dos 5 metros, ocorre a zona de saturação do aquífero arenoso, até uma profundidade de cerca de 30 metros. A partir desta profundidade ocorre o substrato cristalino alterado percolado por água doce, pelo menos até à profundidade de investigação (aproximadamente 65 metros). Neste caso, não se identifica a presença de água salgada, pelo menos até ao alcance do perfil em profundidade.

O USO DE TÉCNICAS ISOTÓPICAS NA DISCRIMINAÇÃO DOS PROCESSOS ENVOLVIDOS NA MINERALIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DA ILHA DE MAIO (CABO VERDE)

contributo para a gestão dos recursos hídricos subterrâneos

Alberto da Silva LIMA

Doutor em Hidrogeologia, Centro de Investigação Geológica, Ordenamento e Valorização de Recursos, Departamento de Ciências da Terra, Universidade do Minho, 4710-057 Braga, Portugal, aslima@dct.uminho.pt

RESUMO

Os isótopos ambientais têm vindo a afirmar-se como uma técnica de rotina em estudos hidrogeológicos, complementando as abordagens convencionais da hidrogeoquímica e da hidrodinâmica. Os isótopos estáveis da molécula de água têm sido amplamente utilizados neste tipo de estudos, já que a composição isotópica da água é modificada pelos processos meteóricos, conferindo a cada água uma assinatura isotópica característica. Por sua vez, esta assinatura constitui um traçador natural para a identificação da proveniência das águas subterrâneas.

Neste trabalho apresentam-se e discutem-se os resultados de análises isotópicas ($\delta^{18}\text{O}$ e $\delta^2\text{H}$) efectuadas a amostras de águas subterrâneas da ilha de Maio, em Cabo Verde, visando a discriminação dos processos envolvidos na mineralização dessas águas, nomeadamente a eventual influência direta da água do mar nas zonas costeiras. A aridez climática que caracteriza esta ilha proporciona escassos recursos hídricos, tanto superficiais como subterrâneos. A exploração das águas subterrâneas, feita essencialmente nas zonas litorais, conduz a situações de rompimento do equilíbrio da interface água doce/água salgada, desencadeando o fenómeno de intrusão salina, que parece assumir proporções significativas sobretudo no sector norte da ilha.

No âmbito do presente estudo, foram seleccionados 18 pontos de água, nos quais foram colhidas amostras de água subterrânea para análises físico-químicas e isotópicas. Os resultados das análises isotópicas estão apresentados no Quadro 1.

...

**VI Congresso sobre Planeamento e
Gestão das Zonas Costeiras dos Países de
Expressão Portuguesa**

TEMA 8

**Vulnerabilidades e Riscos na
Orla Costeira**

AVALIAÇÃO DA SENSIBILIDADE AMBIENTAL AO ÓLEO PARA O PORTO DE SUAPE (PERNAMBUCO, BRASIL) E ADJACÊNCIAS

Daniele L. B. MALLMANN

Oceanógrafa, MSc. FACEPE, R. Benfica, 150, Recife, +55 81 31814620, danielmallmann@gmail.com

Tereza C. M. ARAÚJO

Geóloga, DSc. UFPE/DOCEAN, Av. Arquitetura, s/n, Recife +55 81 21267225, tcma@ufpe.br

Kátia C. NUNES

Geóloga. Petróleo Brasileiro S.A. Rua Antônio Lumack do Monte, 96 Recife +55 81 3464 4408, katiachagas@petrobras.com.br

1. INTRODUÇÃO

O Porto de Suape se localiza no litoral sul de Pernambuco e, em função da sua importância no contexto econômico regional, apresenta uma crescente movimentação de cargas, tanto no seu entorno, como ao longo do litoral do estado. Esta movimentação de cargas, dentre as quais figuram derivados de petróleo, se dá próximo a praias com grande diversidade de ecossistemas e elevado potencial para o turismo, bem como ao largo de áreas de proteção ambiental, de modo que se torna fundamental o conhecimento acerca da sensibilidade ambiental ao óleo na região.

A avaliação da sensibilidade do litoral ao óleo permite classificar habitats costeiros com base nas suas características geomorfológicas, exposição à energia de ondas e marés, declividade e tipo de substrato. Tal avaliação constitui um importante instrumento para o planejamento de ações de contingência e resposta a incidentes de poluição por óleo, pois permite identificar e localizar ambientes com prioridade de proteção, bem como estimar eventuais prejuízos, contribuindo para a redução e a mitigação de impactos ambientais. Este estudo é parte do trabalho que foi executado pela UFPE (Universidade Federal de Pernambuco) para a Petrobras, e faz parte do conjunto de Projetos Básicos Ambientais da Refinaria Abreu e Lima, que está em implantação no estado.

2. METODOLOGIA

Para o levantamento dos dados foram realizadas campanhas de campo, durante as quais foram levantados dados acerca das condições de acesso, grau de exposição, declividade e tipo de substrato, além de tomadas fotografias. A classificação de cada segmento quanto ao índice de sensibilidade do litoral (ISL) foi feita de acordo com a metodologia sugerida pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA/SQA, 2002), segundo a qual o ISL varia de 1 a 10, do menos para o mais sensível. A partir desta classificação é possível inferir acerca do comportamento do óleo derramado, estimar sua permanência no local e seu impacto, bem como indicar os melhores procedimentos de limpeza para cada tipo de ambiente.

3. RESULTADOS

A análise dos dados levantados em campo resultou no mapeamento de cerca de 137 km de litoral, segmentados em 38 unidades ambientalmente homogêneas, para as quais foram atribuídos ISLs distintos. Embora o litoral exposto da área corresponda a uma extensão bem inferior, reentrâncias, estuários e manguezais respondem por boa parte do litoral mapeado.

Entre os dez graus de sensibilidade do litoral, representados pelos ISLs de 1 a 10, 8 deles foram identificados na área de estudo. O ISL mais freqüente foi o máximo (10), correspondendo às

margens estuarinas vegetadas por mangues, e totalizando cerca de 104 km de extensão (76,2% do total mapeado). Em seguida, destacaram-se os ISLs 6, 5 e 1, cada um representado por cerca de 7%, 5% e 4% do litoral mapeado, respectivamente. Tais índices correspondem, nesta ordem, aos enrocamentos expostos, às praias mistas e às estruturas artificiais lisas e verticais (como por exemplo, os cais do porto). Os ISLs 2 (costões rochosos lisos, de declividade média a baixa, expostos; terraços ou substratos de declividade média, expostos) e 7 (planície de maré arenosa exposta e terraço de baixa-mar) não foram representados na área. O ISL menos comum foi o 9 (0,4%), correspondente a planícies de maré abrigadas e outras áreas úmidas costeiras não vegetadas, bem como a recifes areníticos servindo de suporte para colônias de corais.

4. CONCLUSÕES

A avaliação da sensibilidade do litoral nas adjacências do Porto de Suape permitiu observar a diversidade dos ambientes costeiros e estuarinos ali existentes e, diante desta complexidade, a sensibilidade de tais ambientes, a qual se mostra elevada em grande parte da área. Ressalta-se que eventos envolvendo derramamentos de óleo tendem a ser mais comuns diante da intensificação do tráfego marítimo imposta pelo desenvolvimento da indústria do petróleo e das atividades logísticas no litoral pernambucano. Assim, ficou claro que atenção especial deve ser dada aos manguezais estuarinos, que recebem prioridade máxima em classificações como a aqui aplicada. Ademais, deve-se designar atenção redobrada aos aspectos operacionais, de acesso e em especial de trafegabilidade ao longo de todo o litoral.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do Programa Básico Ambiental da Refinaria Abreu e Lima. Os autores agradecem à PETROBRAS pelo financiamento da pesquisa, bem como a todos que participaram da execução da mesma.

REFERÊNCIAS

MMA/SQA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE/ SECRETARIA DE QUALIDADE NOS ASSENTAMENTOS HUMANOS. (2002). Especificações e normas técnicas para elaboração de cartas de sensibilidade ambiental para derramamentos de óleo: cartas SAO. Brasília, 107 p.

O PAPEL DA *EXPERTISE* CIENTÍFICA NA DEFINIÇÃO DE RISCOS E IMPACTOS AMBIENTAIS DE NOVOS EMPREENDIMENTOS INDUSTRIAIS DO SETOR DE PETRÓLEO E GÁS NO LITORAL BRASILEIRO

José Eduardo VIGLIO

Doutorando em Ciências Sociais, UNICAMP, Brasil, eduviglio@hotmail.com

Lúcia da Costa FERREIRA

Pesquisadora do NEPAM- UNICAMP, Brasil, luciacf@unicamp.br

RESUMO

É notório no Brasil nas duas últimas décadas uma maior institucionalização e fortalecimento das políticas ambientais nos diferentes níveis federativos; maior reconhecimento público e jurídico do ambiente e dos problemas ambientais enquanto demandas legítimas e passíveis de tratamento adequado; uma maior politização da natureza por um conjunto de entidades ambientalistas e também uma consolidação e profissionalização de uma *expertise* técnico-científica em torno das questões ambientais. Pode se falar assim na consolidação de uma arena especificamente ambiental no Brasil (VIOLA e LEIS 1995, COSTA *et al* 1999, FERREIRA 1996, 2000, FERREIRA 1998).

Porém é relevante apontar que a existência desse aparato político, institucional, profissional e científico não pode ser tomada como garantia de conservação e proteção ambiental, pois esse conjunto de elementos pode ser utilizado e reconfigurado por uma gama de interesses e valores muitas vezes diametralmente opostos a tais premissas ambientais. As ciências ambientais, e a sua pluralidade de *experts* podem e de fato legitimam todos os lados numa disputa envolvendo riscos e impactos ambientais. Do mesmo modo que as entidades ambientalistas se constituem ou são munidas de uma *expertise* científica no apontamento de danos ambientais, os atores econômicos e estatais também a possuem utilizando muitas vezes os melhores quadros de *expertise* para negar ou minimizar as implicações ambientais de suas atividades.

E é justamente no papel da *expertise* científica no processo de definição de riscos e impactos ambientais em torno de grandes empreendimentos industriais que recai o interesse desta investigação. Para a operacionalização desta reflexão, definiu-se como objeto empírico o caso da implantação pela Petrobrás da Usina de Tratamento de Gás UTGCA, no município de Caraguatatuba localizado no Litoral Norte do Estado de São Paulo, uma das regiões de maior biodiversidade e de maior extensão de cobertura florestal de Mata Atlântica do Estado de São Paulo.

Cabe, portanto compreender como os diferentes atores sociais e institucionais empregaram a *expertise* científica para apontar ou negar os potenciais riscos e impactos ambientais deste empreendimento. O contexto político e econômico deste empreendimento que envolve a Petrobrás como empresa estatal de visibilidade internacional, o Plano de Aceleração do Crescimento como umas das principais políticas estratégicas do Governo Federal e o apoio das esferas estadual e municipal foram fatores de grande importância por oferecer ao empreendimento um consistente respaldo político, institucional e ideológico.

Foi possível identificar o envolvimento e atuação de diferentes atores sociais, tanto individuais quanto institucionais, no processo de definição de riscos e impactos ambientais do empreendimento analisado que podem ser agrupados no mínimo em três grandes núcleos de *expertise* científica: Poder Público (IBAMA, Órgãos Estaduais de Meio ambiente, Secretaria de

Meio Ambiente de Caraguatatuba); Petrobrás (por meio de seus consultores externos e internos) e entidades ambientalistas do Litoral Norte.

Pode-se afirmar ainda que o monopólio do conhecimento técnico e científico da Petrobrás no setor de Petróleo e Gás é real e influenciou o processo de definição de riscos e impactos de suas atividades entre todos os atores sociais e institucionais envolvidos. Do mesmo modo, às indefinições e constantes mudanças nos projetos de engenharia e nas estratégias de investimento pela Petrobrás em relação aos seus novos empreendimentos interferiu diretamente no processo de definição de riscos e impactos ambientais, tornando-o ainda menos objetivo.

A Petrobrás contou com uma gama de *experts* tanto internos quanto externos para conduzir e subsidiar a execução do EIA-RIMA e as negociações com os demais atores envolvidos. Ao mesmo tempo explorou publicamente as credenciais da *expertise* contratada e de suas instituições (Instituto de Pesquisa Tecnológica – IPT e Universidade de São Paulo- USP) como forma de legitimação dos resultados obtidos nos estudos. Já as entidades ambientalistas contaram exclusivamente com uma *expertise* própria, presente entre seus membros com formação ou experiência profissional e política na área de meio ambiente, porém conseguiram influenciar diretamente o processo de definição de riscos e impactos ambientais, apontando riscos e impactos não considerados no EIA-RIMA ou questionando as dimensões e magnitude dos danos apresentados no EIA-RIMA.

De modo geral, já é possível afirmar pelos dados e informações disponíveis que fatores cognitivos, sociais, políticos, econômicos e ideológicos relacionados ao empreendimento influenciaram tanto o processo de definição de riscos e impactos ambientais quanto à aceitabilidade ou legitimidade destes entre todos os atores sociais envolvidos. O que era uma hipótese inicial da pesquisa vem sendo confirmada pelos dados empíricos.

No caso das entidades ambientalistas, uma grande parte destas ao avaliarem a inevitabilidade de instalação do empreendimento na região em função de aspectos conjunturais e estruturais relacionados a este, optaram por empregar sua *expertise* científica no processo de negociação de medidas mitigadoras e compensatórias diretamente junto ao empreendedor, ao invés de empregar tais conhecimentos para pressionar o IBAMA pela não aprovação da licença prévia do empreendimento como vinham fazendo até então. Em ambas as estratégias, muitas dessas Ongs alegaram grandes dificuldades de atuação, principalmente pela dificuldade em discutir riscos e impactos ambientais relacionados a uma atividade em que o empreendedor possui o monopólio do conhecimento no país.

Do mesmo modo, no caso do IBAMA, questões estruturais envolvendo o papel deste órgão, do licenciamento ambiental e da própria agenda ambiental no âmbito do Estado, somados aos credenciais do empreendimento licenciado (Programa de Aceleração do Crescimento, empreendimento anunciado como fundamental para a autossuficiência do Brasil em Gás Natural e Petrobrás como empresa Estatal) fizeram com que o órgão concentrasse sua *expertise* muito mais em analisar e recomendar medidas mitigadoras dos riscos e impactos anunciados no EIA-RIMA, do que empregar tal *expertise* para analisar se a escolha por Caraguatatuba pelo empreendedor, por exemplo, era a mais adequada em termos ambientais. Ou seja, parece haver no órgão uma concepção de que a racionalidade técnica e científica não é suficiente ou é incapaz de influenciar ou alterar uma decisão prévia sobre a instalação de um empreendimento numa localidade, ainda mais se tratando de um empreendimento com tais credenciais.

TIPIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE RISCO NA ORLA COSTEIRA NAS ILHAS DOS AÇORES

Planeamento e Ordenamento nas Zonas Costeiras

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

Rui FIGUEIREDO

Arqt.º Paisagista, Quaternaire Portugal; +351213513200, rfigueiredo@quaternaire.pt

RESUMO:

A importância da zona costeira em territórios insulares e a pressão que se exerce sobre este sistema frágil, vulnerável, dinâmico e vital sob o ponto de vista ecológico, económico e social enquadraram a elaboração dos planos de ordenamento da orla costeira da Região Autónoma dos Açores.

A diversidade da paisagem litoral, com troços fortemente marcados pela sua morfologia e de elevada vulnerabilidade e riscos naturais associados, e a ocupação humana presente relevam, em geral, uma humanização da paisagem equilibrada, pontualmente marcada por elementos construídos dissonantes sobretudo nas áreas de maior pressão.

Tendo por base os planos de ordenamento da orla costeira das ilhas de São Jorge, da Terceira, do Pico e costa sul de São Miguel, instrumentos de gestão territorial adjudicados pela ex Direcção Regional de Ordenamento do Território da Região Autónoma dos Açores a equipas lideradas pela Quaternaire Portugal. S.A, pretende-se tipificar as situações de risco identificadas e reflectir sobre os mecanismos encontrados para a minimização destas situações de risco de pessoas e bens, no âmbito da elaboração destes planos.

A análise daqueles documentos permite reflectir sobre as metodologias participativas efectuadas, as diferentes propostas formuladas, tipificando situações de risco e respectivos mecanismos, e avaliar o alcance efectivo em termos regulamentares e de aceitação e reconhecimento público das mesmas.

Nos termos da legislação, os POOC “têm por objecto as águas marítimas costeiras e interiores e respectivos leitos e margens, com faixas a definir no âmbito de cada plano”, denominadas: “zona terrestre de protecção”. Atendendo às características morfológicas da orla costeira, nomeadamente à sua natureza, a delimitação das margens das águas do mar é uma tarefa complexa atendendo a que não existem em geral áreas do domínio público legalmente constituídas, para a área de intervenção.

O modelo desenvolvido nos POOC estabelece as regras a que deve obedecer a ocupação, uso e transformação dos solos abrangidos pelo seu âmbito de aplicação, consubstanciando-se na aplicação de um conjunto de princípios básicos de ordenamento do território, consagrados na legislação nacional e contemplados explicitamente no Plano Regional de Ordenamento do Território da RAA (PROTA). Estes princípios são fundamentais para o ordenamento do litoral devendo orientar, igualmente, a disciplina regulamentar dos planos municipais de ordenamento do território (PMOT). Neste contexto um dos objectos fundamentais do POOC é a minimização

de situações de risco e de impactos ambientais, sociais e económicos, matéria que foi tratada nestes planos por tipologia de risco aos quais se associaram normas e medidas assentes no princípio da precaução e minimização do risco.

Atendendo a que os POOC visam salvaguardar os recursos e os valores naturais, nos termos da legislação, as propostas desenvolvidas nestes planos assentaram na identificação destes sistemas indispensáveis.

Nesse sentido, foram identificadas a rede fundamental do sistema biofísico do litoral que garante esses objectivos. Foi sobre essa matriz que o binómio, conservação e valorização dos recursos naturais/ desenvolvimento de usos e actividade numa perspectiva de sustentabilidade ambiental e de minimização de riscos, foi equacionado, associando-se regimes de gestão distintos. Assim, em termos de regimes de salvaguarda de recursos e valores naturais e respectivos regimes de gestão compatíveis com a utilização sustentável do território, foram identificadas e delimitadas dois sistemas territoriais fundamentais, designados:

- Áreas indispensáveis à utilização sustentável da orla costeira (designada Zona A), constituídas pelas áreas com especial interesse patrimonial, nomeadamente as classificadas e integradas em estatutos de protecção específicos, pela faixa marítima, pelos leitos e margens das águas do mar e linhas de água, respectivas zonas de protecção e, ainda, pelas áreas edificadas em zonas de risco;
- Áreas de protecção à orla costeira (designada Zona B), constituídas pelas restantes áreas que integram a zona terrestre de protecção.

Para as primeiras, o POOC fixou usos preferenciais e respectivos regimes de gestão;

Para as segundas, o POOC definiu princípios de ocupação e condições para o desenvolvimento de actividades específicas, sendo o seu regime de gestão específico definido no âmbito dos PMOT. A identificação de múltiplas situações de risco em áreas edificadas, justificaram nas opções dos POOC a diferenciação dos mecanismos e procedimentos a adoptar tendo sido assim distinguidas as seguintes situações:

1. **Áreas ameaçadas pela instabilidade de arribas e vertentes;**
2. **Áreas ameaçadas pela instabilidade de vertentes sobrejacentes;**
3. **Áreas ameaçadas pelo avanço das águas do mar;**
4. **Áreas ameaçadas por riscos naturais múltiplos;**

A estas situações acresce uma especial, que abrange zonas com edificações tradicionais não integradas em áreas edificadas, que corresponde a ocupações como as fajãs. Assim, identificou-se mais uma tipologia de situação para estas situações designada como **Áreas ameaçadas por riscos naturais múltiplos e especialmente vulneráveis sob o ponto de vista ambiental.**

A discussão em torno do modelo a adoptar para estas áreas, quer da própria delimitação, quer das medidas a adoptar, foi apoiada por uma cenarização à qual se associaram níveis de intervenção distintos.

Simultaneamente aplicaram-se de metodologias cada vez mais adaptadas à promoção e ao envolvimento dos diversos interlocutores que permitiram a adopção de medidas e propostas que noutras circunstâncias dificilmente seriam aceites.

O efeito cumulativo desta experiência e do aprofundamento de conhecimento em tornos destas problemáticas associadas ao risco tiveram no caso destes planos um enorme sucesso, tendo sido possível estabilizar um quadro regulador adequado e ajustado às realidades territoriais específicas, num processo de cooperação entre opções de natureza técnica e política.

SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA PARA A GESTÃO TERRITORIAL DE ÁREAS DE RISCO COSTEIRO

Luísa PINHO

Doutoranda, Centro de Estudos do Ambiente e do Mar, Universidade de Aveiro, 3810-193 Aveiro, +351234370691, lpinho@ua.pt

Luís Galiza Cardoso

Técnico Superior de Geomática, Universidade de Aveiro, 3810-193 Aveiro, +351234370200, luís.galiza@ua.pt

Filomena MARTINS

Prof. Associada, Universidade de Aveiro, 3810-193 Aveiro, +351234370200, filomena@ua.pt

António Betâmio de Almeida

Prof. Emérito, Instituto Superior Técnico, Av. Rovisco Pais, 1, 1049-001 Lisboa, +351218418158, aba@civil.ist.utl.pt

RESUMO

A natureza dinâmica do ambiente costeiro a várias escalas espaciais e temporais, para além da sobre-ocupação e do desmedido uso do território costeiro, colocam um conjunto de dificuldades à gestão deste espaço.

Associado aos impactos das alterações climáticas, à erosão costeira, às inundações costeiras e galgamentos e aos deslizamentos de arribas surge o risco costeiro, particularmente em áreas densamente urbanizadas.

Acresce que a ausência de uma visão de longo prazo e a não integração da componente social no ordenamento do território restringe, em larga escala, a possibilidade de minimização dos impactos dos riscos costeiros.

Neste sentido, a gestão territorial das zonas costeiras requer tecnologias de análise e informação que tenham em consideração os mais diversos factores que caracterizam a sua ocupação e os elementos que contribuem para a sua dinâmica e risco associado, bem como o nível de informação, percepção e disponibilização da população.

Hoje em dia, os sistemas de informação geográfica (SIG) são uma ferramenta indispensável para a gestão do território, particularmente no caso das zonas costeiras portuguesas, onde se localiza 2/3 da população do país e se verificam acentuadas taxas de recuo da linha de costa, associadas a conflitos de âmbito territorial, quer do tipo socioeconómico, quer do tipo socioambiental. Um SIG permite integrar, analisar e manusear conjuntamente as características físicas/ ambientais e socioeconómicas de uma determinada área, cuja análise cruzada permite um entendimento das dinâmicas territoriais muito superior em relação a um tratamento de dados sectorial. Além disso, a possibilidade de ir integrando nova informação, ou mesmo de fazer análises distintas, variando os elementos a utilizar na análise, é outra vantagem destes instrumentos. A ferramenta poderá, pois, ter diversas finalidades em simultâneo, desde a caracterização e análise do território, à sua utilização técnica para a gestão diária do território, até servir de base ao desenvolvimento de políticas e mesmo informar a população sobre as tomadas de decisão políticas e técnicas em termos de gestão, e também sensibilizar a população para a conservação das áreas costeiras e consciencializar para os riscos costeiros.

Sendo a problemática dos riscos uma prioridade política da actualidade, a elaboração de um modelo SIG com especial atenção para as áreas de risco costeiro, que facilite a tomada de decisão na gestão destas áreas, que fomente a consciencialização e informe a população, considerou-se de grande interesse.

Apresenta-se, neste artigo, um Sistema de Informação Geográfica (GESRIS), com vista a apoiar a gestão territorial de zonas costeiras com particular exposição a riscos costeiros, cuja validação se procede para o caso da Praia de Esmoriz.

Com esta ferramenta pretende-se, por um lado, analisar as alterações ao nível do uso e ocupação do solo, particularmente analisar alterações nos aglomerados costeiros, comparar as alterações ao nível urbano com a implementação das estruturas de protecção costeira, comparar alterações nos aglomerados com as áreas definidas como áreas de risco costeiro, comparar o uso do solo com áreas protegidas, sugerir correcções à delimitação das áreas de risco costeiro, identificar construções em áreas de risco costeiro, relacionar dinâmicas costeiras com as intervenções de engenharia costeira e com as alterações sentidas nos aglomerados. Por outro lado, pretende-se identificar conflitos entre dinâmicas costeiras e usos e ocupações territoriais, nomeadamente representando cartograficamente os usos e ocupações, riscos costeiros e percepção social, tornando possível a identificação geográfica desses conflitos. Resumindo, pretende-se combinar dados de estudos de percepção social, considerado um dos elementos cruciais a integrar, com indicadores socioeconómicos, territoriais e ambientais, com vista à avaliação de pressões e impactos causados por actividades humanas na zona costeira, à identificação de zonas vulneráveis e de risco costeiro, bem como à identificação de conflitos socioambientais e, conseqüentemente, à gestão e ordenamento da zona costeira.

Após um longo período de indefinição, com a publicação da Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira (2009) espera-se ainda um impulso da valorização desta temática no país, associado a uma visão de longo prazo que permita a sustentabilidade ambiental e socioeconómica das zonas costeiras portuguesas.

O INAG continua a assumir um papel fundamental neste desafio, em particular ao nível da articulação inter-institucional e da integração de diferentes conhecimentos, sendo para isso crucial que desenvolva mecanismos de aproximação à população costeira.

O desenvolvimento de uma plataforma Web interactiva é uma das ambições patentes neste documento estratégico, o que, aliás, vai de encontro ao conteúdo do sistema de informação geográfica proposto, de carácter mais vasto.

Também os resultados de investigação, fruto do desenvolvimento de trabalhos no seio da plataforma de conhecimento de I&D para a zona costeira, poderiam ser divulgados através do GESRIS ou de um sistema semelhante e, simultaneamente, tratados e analisados em conjunto com a restante informação, formando assim um suporte sustentado de apoio à tomada de decisão.

Refira-se, ainda, que a monitorização dos sistemas costeiros, das comunidades bióticas e da qualidade ambiental, outra medida da referida estratégia, também poderia ser em parte realizada no âmbito do GESRIS, pois enriquecia o leque de informação disponível e seria mais um elemento a contribuir para uma tomada de decisão/ gestão mais integrada.

Este sistema apresenta particular utilidade para a gestão territorial (ocupações, usos, actividades, recursos naturais, ...) não apenas de áreas de risco costeiro, mas para as áreas de domínio público em particular e da zona costeira em geral.

Palavras-chave: zona costeira, risco costeiro, percepção do risco, gestão territorial costeira, sistema de informação geográfica.

PREVISÃO DOS GALGAMENTOS NA BAÍA DA PRAIA DA VITÓRIA PARA AVALIAÇÃO DE RISCO E ALERTA

M. T. REIS

Eng. Civil, LNEC, Av. do Brasil, 101, 1700-066 Lisboa, Portugal, treis@lnec.pt

C. J. E. M. FORTES

Eng. Civil, LNEC, Av. do Brasil, 101, 1700-066 Lisboa, Portugal, jfortes@lnec.pt

D. R. C. B. NEVES

Físico, LNEC, Av. do Brasil, 101, 1700-066 Lisboa, Portugal, dneves@lnec.pt

S. RODRIGUES

Física, LNEC, Av. do Brasil, 101, 1700-066 Lisboa, Portugal, srodrigues@lnec.pt

J. A. SANTOS

Eng. Civil, LNEC, Av. do Brasil, 101, 1700-066 Lisboa, Portugal, jasantos@lnec.pt

A. S. VIEIRA

Matemática, LNEC, Av. do Brasil, 101, 1700-066 Lisboa, Portugal, asvieira@lnec.pt

A. SIMÕES

Física, Universidade dos Açores, LAMTEC, 9700-416 Praia da Vitória, Portugal, anabela@uac.pt

E. B. AZEVEDO

Eng. Agrónomo, Universidade dos Açores, Terra Chã, 9701-851 Angra do Heroísmo, Portugal, edubrito@uac.pt

RESUMO

A determinação dos galgamentos de estruturas marítimas em zonas portuárias e costeiras é um assunto de elevada importância para a avaliação, quer do risco de falha das próprias estruturas, quer dos riscos associados à inundação destas zonas. Este é um assunto premente em Portugal, dada a severidade do clima de agitação marítima, a extensão da sua costa, a concentração da população e das actividades económicas na zona costeira e a importância dos portos para a economia nacional. Com efeito, situações de emergência provocadas pelo estado do mar são frequentes, tornando clara a necessidade de prever situações de risco em zonas portuárias e costeiras, de realizar mapas de risco para apoio à decisão das entidades responsáveis e de emitir atempadamente alertas, minimizando a perda de vidas e reduzindo prejuízos económicos e ambientais.

Neste trabalho, descrevem-se as metodologias desenvolvidas no LNEC para a avaliação do risco associado à ocorrência de galgamentos inadmissíveis de estruturas portuárias e costeiras e para a previsão e emissão de alertas às entidades responsáveis nesses casos. Estas metodologias foram implementadas nos sistemas integrados de apoio à decisão na gestão portuária e costeira, GUIOMAR e MOIA.

Em ambos os casos, as metodologias baseiam-se primeiramente na determinação da agitação marítima e no cálculo dos valores correspondentes do galgamento da estrutura marítima. A determinação da agitação marítima é efectuada em ambos os sistemas recorrendo a uma metodologia de acoplamento de modelos numéricos de propagação de ondas. O cálculo dos

galgamentos é efectuado com recurso à ferramenta NN_OVERTOPPING2, baseada na análise de redes neuronais.

Para teste das metodologias, utilizou-se o caso de estudo da estrutura de protecção costeira da baía da Praia da Vitória, Ilha Terceira, Açores, onde se insere o porto da Praia da Vitória. Nesta estrutura, na zona central da baía, enraíza um campo de cinco esporões (Figura 1). Para a definição do regime de agitação no interior da baía foram utilizadas 8760 valores horários correspondentes ao ano de 2009 de previsões do modelo numérico WAVEWATCH III (WWIII), que foram posteriormente transferidos para o interior da baía com recurso a dois modelos de propagação e deformação da agitação marítima: o modelo SWAN e o modelo DREAMS. Estes cálculos foram feitos para dois níveis de maré: +1.4 m (ZH), resultante da coincidência do nível médio de +1.0 m (ZH) e de uma sobrelevação meteorológica de 0.4 m; e +2.5 m (ZH), nível muito extremo que resulta da coincidência de uma preia-mar máxima de +2.0 m (ZH) e de uma sobrelevação meteorológica de 0.5 m.

Os resultados apresentados na Figura 2 revelam que, para um nível de maré de +2.5 m (ZH), se verificaram 473 ocorrências de galgamento, em 69 dias do ano, correspondendo a uma probabilidade de ocorrência de 5.4% (grau 2 da probabilidade de ocorrência de galgamentos inadmissíveis). Estes resultados revelam ainda que o valor médio dos galgamentos a que a estrutura está sujeita é inferior a 4.96 l/s/m, sugerindo que o galgamento não provoca danos na estrutura galgada, nem danos estruturais na marginal, pois é inferior a 200 l/s/m. Assumindo que a circulação de veículos se faz a baixa velocidade, os galgamentos também não puseram em causa a sua segurança e integridade, pois são inferiores a 10 l/s/m. Os valores de caudais são perigosos para as pessoas que transitam nesta zona em 261 casos (pois são superiores a 0.1 l/s/m), correspondentes a 38 dias do ano, sendo necessário nestas situações a emissão de alertas às entidades responsáveis através do sistema MOIA, para eventual aviso à população e/ou interdição da zona.

Relativamente ao cálculo do galgamento através da ferramenta NN_OVERTOPPING2, concluiu-se que não é a ferramenta mais adequada para estudos em que o galgamento é calculado em série e/ou em tempo real, pois exige a intervenção do utilizador para optimização da análise dos resultados. Relativamente às metodologias, confirmou-se a capacidade dos sistemas GUIOMAR e MOIA em realizarem, de forma interactiva e amigável, a determinação do grau de probabilidade de ocorrência de galgamentos inadmissíveis e o envio de alertas nesses casos, respectivamente. Estas metodologias, agora implementadas nos sistemas, constituem mais um passo no sentido de os tornar sistemas mais robustos e eficazes de apoio à gestão portuária e costeira.



Figura 1 – Marginal da Praia da Vitória: esporões 2 a 5.

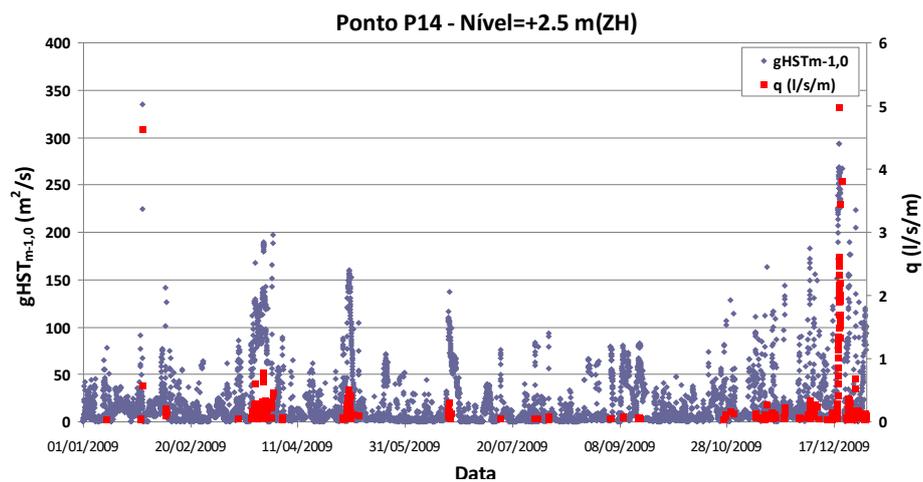


Figura 2 – Série temporal dos caudais médios, q, e de gHST_{m-1,0} obtidos em 2009 no ponto P14 (entre os esporões 2 e 3) para um nível de maré de +2.5 m (ZH).

AVALIAÇÃO DO GRAU DE INTEGRIDADE DO PROMONTÓRIO COSTEIRO MORRARIA DA PRAIA VERMELHA, PENHA, SANTA CATARINA, BRASIL.

Rosemeri Carvalho, MARENZI

Engenheira Florestal, Dr^a - Laboratório de Gestão e Conservação Costeira e de Ecologia da Vegetação, CTTMar – UNIVALI. Rua Uruguai, 458, Itajaí, SC, Brasil, 55(47) 3341-7717, merimarenzi@univali.br

Taciana, ZIEMBOWICZ

Bióloga, Mestranda - Laboratório de Gestão e Conservação Costeira, CTTMar – UNIVALI. Rua Uruguai, 458, Itajaí, SC, Brasil, 55(47) 3341-7717, taci1984@hotmail.com

Helia Del Carmen Farias, ESPINOZA

Cartógrafa, Msc, Laboratório de Ecologia da Vegetação, CTTMar – UNIVALI. Rua Uruguai, 458, Itajaí, SC, Brasil, 55(47) 3341-7500, helia@univali.br, FAPESC/Chamada Pública Biodiversidade

RESUMO

A zona costeira tem sido intensamente impactada pelas atividades humanas, restando algumas porções de áreas mais conservadas em função de sua situação geomorfológica, os promontórios costeiros. São porções da costa “marcadas por terras altas constituídas pelo embasamento cristalino granito-gnáissico, cujas escarpas chegam até o mar”. Contudo, esta mesma situação resulta em certa fragilidade devido às encostas íngremes e solos instáveis, bem com pela fragmentação natural, intensificada pela pressão antrópica. Este trabalho objetivou avaliar o grau de integridade do promontório rochoso Morraria da Praia Vermelha, Penha, Santa Catarina, relacionado à estrutura da paisagem e a situação da biodiversidade. Para avaliação foi utilizado um método que classifica as paisagens em: Íntegra, Medianamente Íntegra, Sem Integridade, e Sem Informações Suficientes para Avaliar. Por meio do Sistema de Informação Geográfica (SIG) e do processamento de imagens ArcGis foram gerados mapas de fitofisionomia e uso do solo, de geomorfologia, e de estrutura espacial da paisagem, destacando as variáveis: Tamanho (Área), Forma, Isolamento e Formação Vegetal. A partir do cruzamento destas informações foi possível avaliar a paisagem como Medianamente Íntegra, com base nos critérios adaptados do mesmo método, os quais: paisagem parcialmente antropizada e fragmentada, pelo menos um grande bloco, conexão entre fragmentos permite dispersão da maioria das espécies, com populações de espécies chave comprometidas, mas processos funcionais preservados. Este resultado deverá compor um mapeamento conjunto com outros dois promontórios, do Morro do Farol, em Itajaí, e da Costa Brava, em Balneário Camboriú, buscando compará-los como forma de subsidiar medidas de conservação dos mesmos.

Palavras-Chave: Promontórios Rochosos; Integridade; Paisagem; Conservação; Zona Costeira

1. INTRODUÇÃO

Os processos destrutivos na Zona Costeira, acelerados ao longo das últimas décadas, resultaram em severas e drásticas alterações, principalmente pela fragmentação de ‘habitats’. Portanto, a gestão voltada a conservação desses sistemas constitui um grande desafio; somadas às dificuldades de conhecimento sobre as dinâmicas dos ecossistemas, em ambientes sob pressão antrópica.

Desta forma, o presente estudo objetiva avaliar o grau de integridade do promontório costeiro Morraria da Praia Vermelha, Penha, Santa Catarina, relacionado à estrutura da paisagem e a

situação da biodiversidade. Refere-se ao resultado parcial do Projeto “Análise da Biodiversidade como componente da Ecologia da Paisagem dos Promontórios Costeiros da região Centro-norte de Santa Catarina”.

2. METODOLOGIA

Por meio do Sistema de Informação Geográfica (SIG) e do processamento de imagens ArcGis, foram gerados mapas de geomorfologia (declividade e hipsometria), de fitofisionomia e uso do solo e de estrutura da paisagem, destacando as variáveis: Tamanho (Área), Forma, Isolamento e Formação Vegetal, conforme Marenzi (2004).

A partir do cruzamento destas variáveis com os mapas de fitofisionomia e uso do solo, de geomorfologia e informações de geologia, foi avaliado o grau de integridade do promontório da Praia Vermelha. Os critérios utilizados foram adaptados de Dinerstein *et al.* (1995 *apud* GUADAGNIN & LAIDNER, 1999), relacionados à estrutura da paisagem e a situação da biodiversidade, sendo: Paisagem Íntegra, Paisagem Medianamente Íntegra, Paisagem Sem integridade e Sem informações suficientes para avaliar o grau de integridade.

3. RESULTADOS

A Morraria da Praia Vermelha é tida como um fragmento de habitat contendo diversas manchas, que podem ser consideradas como sub-fragmentos em seu interior.

Assim, o processo de dispersão na Morraria, que contribui para a biodiversidade, depende basicamente da ação da avifauna e entomofauna e da dispersão intrafragmento.

O oceano pode ser considerado como matriz, e a Morraria, sendo um promontório, atuando como uma ilha, limitando a diversidade biótica nesse contexto de conectividade. É possível considerar que outra matriz da área, se refere à ocupação urbana, podendo propiciar uma maior possibilidade de dispersão, principalmente no tocante à avifauna e à entomofauna, pois mesmo que desprovida de corredores que conectem a outros fragmentos, as aves e os insetos podem transpor algumas distâncias.

Tabela 1: DADOS RELACIONADOS A ESTRUTURA ESPACIAL DAS CLASSES DE MANCHAS NA MORRARIA DA PRAIA VERMELHA

Classes de Manchas	Manchas (Nº)	Área (ha)	Proporção (%)	Índice de Forma
Floresta	6	236,57	31	1,78
Estágios Avançado e Médio	17	302,51	39,9	2,10
Restinga	11	32,12	4,2	2,05
Bosque, Campo Arborizado e Pinus	27	16,70	2,0	1,73
Mangue	1	0,44	0,06	2,30
Estágio Inicial, Campo e Pasto	45	76,02	10	1,61
Várzea	3	5,42	0,7	1,73
Área Urbana	29	55,51	7,3	1,63
Solo Exposto, Costão e Areia	33	36,84	4,8	2,53
Água	2	0,32	0,04	1,39
Total	174	762,46	100,0	1,89

4. CONCLUSÕES

A manutenção das espécies chave está condicionada a presença das manchas de floresta. Por isto, o grau de integridade da paisagem se apresenta como Medianamente Íntegra, pois estas manchas sofrem fragmentação decorrente da pressão antrópica.

ANÁLISE INTEGRADA DA VULNERABILIDADE COSTEIRA E DOS RISCOS ASSOCIADOS

Flavia Moraes LINS-DE-BARROS

Doutora em geografia, Profª Adjunto – DES / IM / UFRRJ, Endereço: Rua Mário Pederneras, 35/302 CEP: 22261-020 Humaitá – Rio de Janeiro (RJ), 55 21 2535-1804, flaviamlb@gmail.com

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

Os aspectos físicos, ambientais e sociais que caracterizam a zona costeira como de elevada vulnerabilidade estão diretamente inter-relacionados, e sua compreensão só é possível através de uma abordagem holística, que considere tais interações. O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma metodologia para análise da vulnerabilidade costeira e dos riscos associados, baseando-se na compreensão integrada dos processos físicos, ambientais e socioeconômicos específicos da zona costeira.

2. PROPOSTA CONCEITUAL-METODOLÓGICA

Assume-se que o termo “vulnerabilidade costeira” é função de dois fatores indissociáveis, conforme apontado em trabalho anterior (LINS-DE-BARROS, 2010):

- Exposição da linha de costa, dos ecossistemas costeiros, e da população, aos perigos relacionados à dinâmica física do litoral, ou seja, à erosão e inundação costeira, às tempestades, à oscilação do nível do mar, aos ventos, entre outros; e
- Capacidade da linha de costa, dos ecossistemas costeiros e da população de resistir, se recuperar (grau de resiliência) ou se adaptar aos impactos causados por estes perigos.

Baseando-se na compreensão dos conceitos, processos e dinâmica de cada um dos principais aspectos da vulnerabilidade costeira, a metodologia ora proposta fundamenta-se em três dimensões: vulnerabilidade física, vulnerabilidade ambiental e vulnerabilidade social.

2.1 VULNERABILIDADE FÍSICA

A vulnerabilidade física da zona costeira refere-se principalmente à exposição aos eventos de erosão costeira e de inundação litorânea. Para sua análise foi formulado o sub-índice de *resistência à erosão atual* e o sub-índice qualitativo de *magnitude de recuo potencial*, além da avaliação das mudanças recentes da linha de costa e dos registros de desastres por erosão ou alagamentos. Com estes dados e com o auxílio da metodologia *smartline* (SHARPLES, 2006), é possível classificar o litoral quanto ao grau de vulnerabilidade à erosão costeira atual e potencial, às inundações por transposição de ondas e quanto às áreas expostas a alagamentos.

2.2 VULNERABILIDADE AMBIENTAL

A proposta para análise da vulnerabilidade ambiental abrange as principais alterações físicas dos ecossistemas, a pressão urbana sobre tais ecossistemas, o *status* de proteção legal, e a poluição das lagoas. Para avaliação da poluição é fundamental conhecer o número de domicílios e de habitantes, por setores censitários, com lançamento de efluentes domésticos por micro-bacias hidrográficas. A avaliação da pressão se baseia na estimativa do número de pessoas, assim como na situação da infra-estrutura sanitária dos domicílios localizados nas Unidades de Conservação ou nos ecossistemas mais importantes.

4. BIBLIOGRAFIA

LINS-DE-BARROS, F.M. (2010). Contribuição metodológica para análise local da vulnerabilidade costeira e riscos associados: estudo de caso da Região dos Lagos, Rio de Janeiro. Tese (Geografia). PPGG – Universidade Federal do Rio de Janeiro. 289f.

SHARPLES, C. (2006) Indicative Mapping of Tasmanian Coastal Vulnerability to Sea-Level Rise. Explanatory Report (2ª edition). Consultant Report to Department of Primary Industries & Water. Tasmania. pp.173 Disponível em: www.coastalvulnerability.info Acesso: fev. 2008.

LITORAL CONTINENTAL PORTUGUÊS: CASOS DE ESTUDO SOBRE O RISCO DE EROÇÃO, CONFLITOS E REGULAÇÕES AMBIENTAIS: CONTRIBUTOS PARA UMA SOCIOLOGIA DO AMBIENTE E ECOLOGIA HUMANA.

Iva MIRANDA PIRES

Geógrafa, FCSH/UNL, Av. de Berna, 26-C, 1069-061, Lisboa, +351.1.217908308, im.pires@fcsch.unl.pt

João Lutas Craveiro

Sociólogo, LNEC, Av. do Brasil, 101, 1700-066, Lisboa, +351.1.218443796, jcraveiro@lnec.pt

Óscar ANTUNES,

Geógrafo, FCSH/UNL, Av. de Berna, 26-C, 1069-061, Lisboa, +351.1.217908308, oscarduarteantunes@gmail.com

Isabel DUARTE ALMEIDA

Bióloga, Universidade Lusíada e FCSH/UNL, Av. de Berna, 26-C, 1069-061, Lisboa, +351.1.217908308, isabel.s.duarte@gmail.com

Francisco SANCHO

Engenheiro Civil, LNEC, Av. do Brasil, 101, 1700-066, Lisboa, +351.1.218443664, fsancho@lnec.pt

Filipa OLIVEIRA

Engenheira Civil, LNEC, Av. do Brasil, 101, 1700-066, Lisboa, +351.1.218443457, foliveira@lnec.pt

Paula FREIRE

Geóloga, LNEC, Av. do Brasil, 101, 1700-066, Lisboa, +351.1.218443637, pfreire@lnec.pt

RESUMO

O presente artigo resume resultados preliminares de uma investigação em curso contribuindo, no âmbito desse projecto, para reforçar opções internas de carácter metodológico que devem ser aprofundadas em etapas seguintes. Sem dúvida que o problema da erosão costeira assume, pela atracção do Litoral para a fixação de populações e actividades, contornos de emergência e a atenção redobrada das políticas de ambiente e ordenamento do território. Particularmente no nosso País, marcado nas últimas décadas pelo reforço da litoralização da população e a expansão da ocupação urbana, o risco de erosão costeira coloca à prova a autoridade das medidas preventivas e reparadoras, desafiando a natureza conflitual da divergência de interesses e das legitimidades políticas de intervenção. Deste modo, entende-se o conflito ambiental na relação estreita com a regulação dos interesses, dos usos e ocupações do território, mas também com a emergência de fracturas de legitimidade entre instâncias do poder político e as dissonâncias de avaliação sobre o impacte futuro das intervenções a desenvolver. Estas intervenções podem oscilar entre a protecção das populações e das actividades instaladas, agindo primordialmente sobre o estado do ambiente, mas não sobre os factores de pressão antrópica, e a defesa da pura evacuação e recuo ou transferência de populações e actividades. Soluções diferentes requerem também tipos de infra-estruturas diferentes, por parte da Engenharia Civil, ou simplesmente o abandono dos territórios à força dos agentes naturais. Contudo, as políticas públicas procuram conciliar interesses, mitigando situações de risco e protegendo, na medida do possível, populações e actividades. Situações de evacuação ou de demolição de casas têm sido pontuais e em resposta a um agravamento das exposições humanas ao risco e não tanto resultado de uma política de reconversão dos usos e ocupações do território. No entanto, as políticas de ordenamento do território tornam-se mais sensíveis à

gestão dos riscos naturais e induzidos, enquanto se densificam regulamentações técnicas e políticas na senda dos alertas de instâncias internacionais e das comunidades científicas para com os cenários prospectivos derivados das alterações climáticas. Assim, o imenso potencial de regulação e conflito ambientais reside não apenas no carácter das políticas e medidas públicas preventivas ou correctoras, mas também no esgrimir de argumentos suportado entre diferentes conteúdos de informação e as valorizações prospectivas dos impactes esperados. Acresce a isto, a natureza do risco de erosão costeira que se caracteriza por uma acção combinada, entre factores naturais e sociais, de lenta exposição humana e grande diferimento, na escala temporal, entre o reconhecimento das causas e a aguda visibilidade das consequências. Deste modo, não apenas se assiste a uma maior tensão entre interesses e instâncias de legitimidade política como o peso da autoridade científica pode ser mais facilmente questionado, na perspectiva da sua audiência e aceitabilidade sociais.

O projecto prevê a exploração de 3 casos de estudo, seleccionados com base em características socioeconómicas e ambientais distintas, todos eles em áreas críticas sujeitas ao risco de erosão costeira. Um caso de estudo recai sobre um troço no Norte de Portugal Continental, abrangendo essencialmente o Município de Espinho, enquanto que o Município de Almada, na sua frente marítima e adjacente, constitui um segundo caso de estudo (Costa da Caparica) e a ilha de Faro, no Sul, um terceiro caso de estudo

Uma primeira aproximação à análise das vulnerabilidades sociais e territoriais foi ensaiada, tendo em conta a escala dos casos de estudo, por área de costa e um zonamento de cerca de 500 metros para o interior. Entende-se que as vulnerabilidades, na exposição a riscos ambientais, dizem respeito a factores de ordem social (grupos mais vulneráveis ou mais expostos pelas suas características, por factores de idade, menor mobilidade ou outra), económica (actividades mais dependentes de um recurso ou localizações de unidades produtivas em áreas de risco) e geofísica. Geralmente, mais que um factor contribui para uma situação de vulnerabilidade, podendo factores de fragilidade institucional ou uma menor percepção ou sensibilidade face ao risco, por parte das populações e dos decisores políticos, agravar as condições em que as comunidades humanas se encontram expostas a eventos prejudiciais de origem natural ou mista.

Assim, a aproximação à questão das vulnerabilidades, no projecto em curso, deve desenvolver-se para além dos indicadores de caracterização dos territórios de risco passando a envolver também as racionalidades socioeconómicas que os preenchem, a própria percepção do risco de uma série de actores sociais e os mecanismos políticos de protecção civil e de accionamento das políticas ambientais. Nesta fase do projecto e como introdução à questão das vulnerabilidades, nas 3 áreas de estudo (Espinho, Costa da Caparica e Ilha de Faro), optou-se por georeferenciar algumas variáveis censitárias que dizem respeito a dimensões fulcrais da exposição humana aos riscos ambientais: características da população, do espaço humanizado e dos seus usos. Os mapas dão conta, a título de exemplo, da discriminação da população sénior, acima dos 65 anos de idade, e das zonas onde esta população idosa é mais abundante (em valores absolutos), residindo em zonas extremamente sensíveis ao risco de erosão, o que é mais notório para os casos de Espinho e Costa da Caparica.

O projecto RENCOASTAL visa, assim, contribuir para uma gestão integrada das zonas costeiras continentais portuguesas explorando as dimensões do conflito e da regulação ambientais, os tipos de intervenção, uso e ocupação do território, desenvolvendo indicadores de vulnerabilidade e um estudo mais próximo e monográfico junto dos actores sociais e das suas práticas e interesses em jogo.

AVALIAÇÃO DO RISCO PARA A NAVEGAÇÃO EM ZONAS PORTUÁRIAS. AVANÇOS NA CONSTITUIÇÃO DE UM SISTEMA DE SUPORTE À DECISÃO.

D. R. C. B. NEVES

Físico, LNEC, Av. do Brasil, 101, 1700-066 Lisboa, Portugal, dneves@lnec.pt

S. RODRIGUES

Física, LNEC, Av. do Brasil, 101, 1700-066 Lisboa, Portugal, srodrigues@lnec.pt

A.S. VIEIRA

Matemática, LNEC, Av. do Brasil, 101, 1700-066 Lisboa, Portugal, asvieira@lnec.pt

J. A, SANTOS

Eng. Civil, LNEC, Av. do Brasil, 101, 1700-066 Lisboa, Portugal, jasantos@lnec.pt

C. J. E. M. FORTES

Eng. Civil, LNEC, Av. do Brasil, 101, 1700-066 Lisboa, Portugal, jfortes@lnec.pt

M. T. REIS

Eng. Civil, LNEC, Av. do Brasil, 101, 1700-066 Lisboa, Portugal, treis@lnec.pt

A. SIMÕES

Universidade dos Açores, LAMTEC, 9700-416 Praia da Vitória, Portugal, anabela@uac.pt

E. B. AZEVEDO

Universidade dos Açores, Terra Chã, 9701-851 Angra do Heroísmo, Portugal, edubrito@uac.pt

RESUMO

Os riscos associados à navegação no interior de portos são uma das principais preocupações para engenheiros navais e portuários. No interior do porto a agitação marítima pode originar movimentos verticais do navio de grande amplitude causando o encalhe ou mesmo naufrágio do navio.

O trabalho aqui apresentado descreve um conjunto de procedimentos automáticos para a avaliação do risco para navegação em zonas portuárias utilizando o sistema integrado para modelação numérica em engenharia portuária e costeira, GUIOMAR. O conjunto de procedimentos automáticos implementado no GUIOMAR segue uma metodologia de avaliação do risco baseada na amplitude da componente vertical do movimento de um navio ao longo da sua trajectória induzida pela agitação marítima incidente no navio. Esta metodologia considera que o grau de risco é o produto do grau atribuído à probabilidade de ocorrência de movimentos verticais de um navio que ultrapassam um limiar pré-estabelecido pelo grau atribuído às consequências dessa excedência.

A nova metodologia foi aplicada ao porto da Praia da Vitória nos Açores, localizado na costa leste da ilha Terceira, 38°72'N e 27°06'W, Figura 1a. O caso de estudo envolveu: (i) o cálculo do regime geral de agitação para vários pontos no interior do porto recorrendo a dois modelos numéricos de propagação de ondas (SWAN e DREAMS), contidos no próprio sistema GUIOMAR, a partir dos resultados correspondentes ao ano de 2009 do modelo de previsão de

agitação marítima WAVEWATCH III; (ii) o cálculo, com o modelo WAMIT, da função resposta em termos dos movimentos verticais de um ponto seleccionado do navio; (iii) partindo desta função e do espectro da agitação marítima incidente (agitação irregular) no navio em cada uma das regiões consideradas na trajectória do navio no porto, Figura 1b, efectuou-se o cálculo do espectro da resposta do navio e da altura significativa dos movimentos verticais do navio; (iv) o cálculo das alturas significativas do movimento vertical que excedem um determinado limiar de altura de movimento vertical do navio seleccionado e a correspondente probabilidade de excedência; (v) o cálculo do grau de risco associado à excedência de um limiar pré-estabelecido para aquele movimento vertical, a partir da análise quantitativa da probabilidade de excedência e da análise qualitativa do grau de consequências. Os resultados ilustram-se através da criação, no sistema GUIOMAR, dos mapas do risco para a navegação associado aos movimentos verticais do navio para dois percursos de entrada no porto, Figura 2.

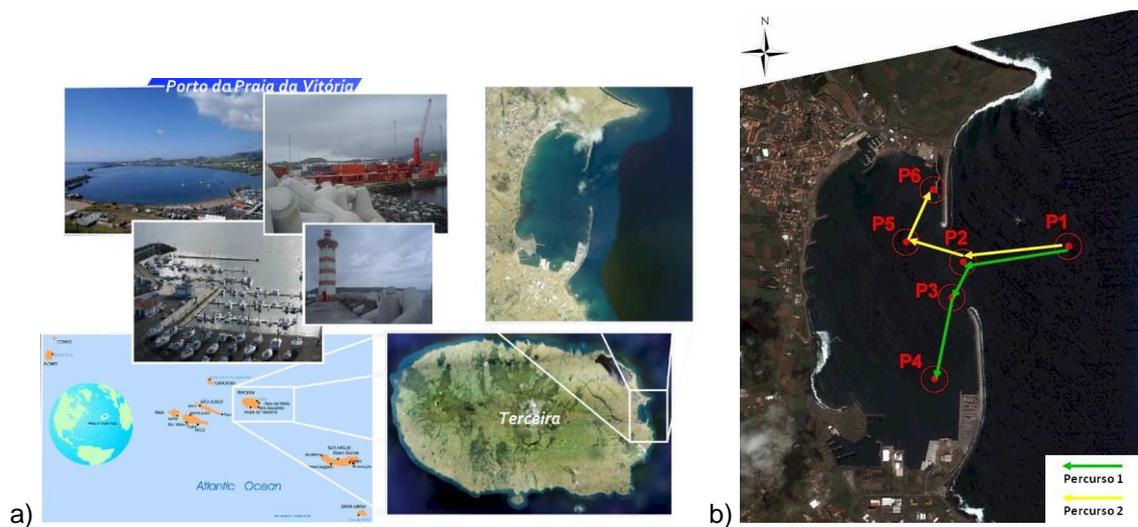


Figura 1 – a) Porto da Praia da Vitória; b) Percursos de entrada no porto (pontos P1 a P6).

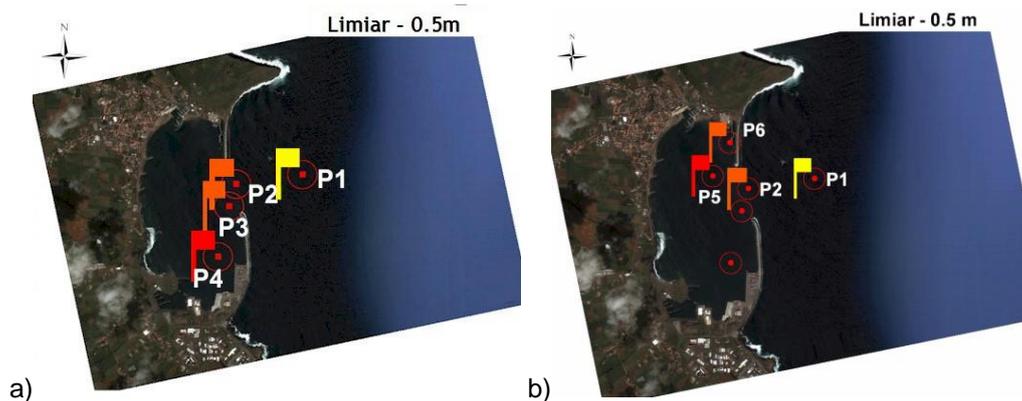


Figura 2 - Mapa de risco para a navegação no porto da Praia da Vitória relativamente a movimentos verticais que excedem 0.5 m: (a) representativos do percurso 1; (b) representativos do percurso 2

O trabalho aqui desenvolvido contribui para a constituição de um sistema de suporte à decisão para a navegação portuária.

PROPOSTA METODOLÓGICA PARA AVALIAR A VULNERABILIDADE À EROÇÃO COSTEIRA COM BASE NA PREDIÇÃO DA LARGURA DA PÓS-PRAIA: UMA APLICAÇÃO PARA O LITORAL DE JABOATÃO DOS GUARARAPES (PERNAMBUCO, BRASIL)

Daniele L. B. MALLMANN

Oceanógrafa, MSc. FACEPE, R. Benfica, 150, Recife, +55 81 31814620, danielmallmann@gmail.com

Tereza C. M. ARAÚJO

Geóloga, DSc. UFPE/DOCEAN, Av. Arquitetura, s/n, Recife +55 81 21267225, tcma@ufpe.br

1. INTRODUÇÃO

A definição e a quantificação da vulnerabilidade costeira à erosão permitem conhecer riscos e identificar áreas prioritárias para o gerenciamento costeiro. No litoral de Jaboatão dos Guararapes (Pernambuco, Brasil) o processo erosivo vem sendo observado e tem causado perdas no sistema praias e adjacências, além de transtornos para autoridades e população. Neste contexto, foi desenvolvida e aplicada uma análise de vulnerabilidade, visando responder às seguintes perguntas:

- (i) está a praia no ponto x e no tempo t suficientemente larga para cumprir sua função de proteção?;
- (ii) qual a largura de praia prevista no tempo t ?;
- (iii) qual a largura mínima de segurança para a praia no tempo t ? e
- (iv) quais as variáveis associadas à vulnerabilidade no ponto x ?

2. METODOLOGIA

Para a execução do estudo, foram levantadas em campo informações físico-ambientais para cinco segmentos costeiros ambientalmente homogêneos do município, o qual está localizado na Região Metropolitana do Recife, litoral central de Pernambuco (Nordeste do Brasil). Tais informações incluíram a posição da linha de costa com o uso de um GPS (*Global Positioning System*) de precisão e dados relacionados à morfologia costeira, à influência marinha, aos processos costeiros, aos atributos naturais e à influência antrópica, totalizando 22 variáveis.

As análises espaciais que resultaram na atribuição de distintos graus de vulnerabilidade aos segmentos foram feitas a partir da relação entre as variáveis largura da pós-praia (m); taxa anual de deslocamento da linha de costa (m/ano) e taxa anual de deslocamento da zona de interesse (m/ano), entendendo-se por zona de interesse a primeira linha de edificações localizada à retrocosta. Tais variáveis foram medidas com o uso da extensão *DSAS 3.2* para *ArcGIS 9.0*. O *Digital Shoreline Analysis System – DSAS 3.2*, uma extensão que permite automatizar grande parte das tarefas relacionadas à análise quantitativa da evolução das tendências de erosão e deposição através de uma série estatística de tempo e espaço.

Já as análises que revelaram as variáveis mais influentes na vulnerabilidade de cada segmento costeiro foram conduzidas a partir da adoção de uma abordagem semi-quantitativa, na qual

todos os atributos, qualitativos ou quantitativos, são codificados em pesos, de acordo com seu grau de influência sobre a vulnerabilidade costeira à erosão (Mallmann, 2008). A partir de então, índices parciais de vulnerabilidade (IPVs) foram calculados separadamente, usando algoritmo que consiste na raiz quadrada do produto das variáveis codificadas dividido pelo número de variáveis (adaptado de Thieller e Hammar-Klose, 1999, por Mallmann, 2008).

3. RESULTADOS

Resultados demonstraram que no cenário atual cerca de 59% das praias estudadas se enquadram na categoria vulnerabilidade muito alta, ao passo que 36% do litoral analisado apresenta baixa vulnerabilidade. Os restantes 5% não puderam ser avaliados devido à impossibilidade de acessar o local e coletar os dados de posição da linha de costa. Quando se desconsidera a variável relacionada ao deslocamento da zona de interesse e se considera apenas taxa de deslocamento da linha de costa e largura da pós-praia, os percentuais classificados nos graus de vulnerabilidade baixo e muito alto ficam em 48% e 47%, respectivamente.

No que se refere à natureza da vulnerabilidade, destacou-se a forte componente relacionada à influência antrópica, em especial junto às porções centrais da área de estudo. O mesmo pode ser atribuído a uma combinação de cinco fatores: *beachfront* totalmente urbanizado; presença de edificações com vários pavimentos e avançando/ suprimindo a pós-praia; presença de estrutura de proteção costeira e alta taxa de crescimento demográfico.

4. CONCLUSÕES

Diante da aplicação da metodologia aqui sugerida, foi possível atribuir diferentes graus de vulnerabilidade para as praias estudadas, bem como identificar os conjuntos de fatores que mais contribuem para esta vulnerabilidade em cada uma delas. O uso de IPVs agregou informação de tal forma que sua análise individual permitiu a observação de especificidades mesmo entre praias com o mesmo grau de vulnerabilidade.

A possibilidade de destacar a variabilidade regional da vulnerabilidade, bem como a variabilidade entre seus determinantes é fundamental na orientação de políticas e iniciativas de mitigação para cada local. O estabelecimento de segmentos costeiros prioritários em planos de manejo, possível a partir de estudos como o aqui apresentado, configura tal metodologia como uma ferramenta de suporte à gestão costeira bastante interessante.

REFERÊNCIAS

MALLMANN, D. L. B. (2008). Vulnerabilidade do litoral sul de Pernambuco à erosão. Recife, Universidade Federal de Pernambuco, 125 pp.

THIELLER, E. R.; HAMMAR-KLOSE, E. S. (1999). National assessment of coastal vulnerability to sea-level rise, Preliminary Results for the U. S. Atlantic Coast. U. S. Geological Survey Open-file Report, 494 pp.

RISCOS NATURAIS E GESTÃO COSTEIRA EM CABO VERDE

Liza Alves LIMA;

Bióloga, Direcção Geral do Ambiente, Praia, lizaalveslima@yahoo.com.br

Sílvia MONTEIRO

Geógrafa, Universidade de Cabo Verde, Praia, silviamonte81@hotmail.com

RESUMO

As regiões insulares constam no imaginário de muitos como locais idílicos, sendo consideradas em muitos casos como entidades costeiras. As zonas costeiras sempre foram muito desejadas e este facto tem proporcionado contínuos crescimentos demográfico, económico e urbanístico nessas áreas.

A contínua atracção tem levado ao crescimento de antigas aldeias piscatórias e ao aparecimento de novos núcleos habitacionais, motivados muitas vezes pelo desenvolvimento do sector turístico. Assim, cresce o número de infra-estruturas, mas igualmente habitações destinadas à população que desenvolve a sua actividade neste sector. Contudo, as zonas costeiras são muito susceptíveis a riscos naturais, nomeadamente a actividade vulcânica, terramotos, inundações, erosão, tempestades, tsunamis e furações, sendo portanto, muito vulneráveis. Isso é tanto mais verdade se pensarmos em regiões insulares. Em Cabo Verde, a proliferação de infra-estruturas e de residências junto à costa (em áreas anteriormente não ocupadas ou antigas aldeias piscatórias), por vezes, de baixa qualidade construtiva, tem vindo a aumentar a vulnerabilidade perante os riscos costeiros. Uma vez que o país não se encontra isento deste tipo de riscos, é necessário considerá-los na sua devida dimensão. Os factores de risco supracitados induzem respostas do sistema costeiro que, dependendo da amplitude, podem provocar profundas modificações no sistema geomorfológico, físico-químico, biológico e socioeconómico. Neste contexto, dada a susceptibilidade e vulnerabilidade a riscos naturais, é essencial a integração das áreas de risco no processo de planeamento e gestão das zonas costeiras, bem como a protecção e conservação do ambiente natural.

Palavras-chave: Riscos Naturais, Cabo Verde, Planeamento e Gestão das zonas costeiras.

GESTÃO DE RISCOS COSTEIROS EM LITORAL DE ARRIBA: PLANEAMENTO E MEDIDAS DE GESTÃO OPERACIONAL

Celso Aleixo PINTO

Geólogo, ARH do Tejo, I.P., Rua Braancamp n.º 7, 1250-048, Lisboa, +351211554800

André VINHAS

Geólogo, FCUL, Centro de Geologia, Ed. C6 3.º Piso, Campo Grande, 1749-016, Lisboa, +3517500000

RESUMO

Cerca de 85% do troço costeiro compreendido entre o limite sul da Praia da Vieira (Marinha Grande) e o Cabo Espichel (Sesimbra) é talhado em arribas vivas de diferentes tipos litológicos, cuja geodinâmica natural por movimentos de massa de vertente determina a existência de risco para a ocupação e para as actividades humanas localizadas na base e no topo das arribas, o qual aumenta significativamente nos troços com maior concentração de actividades balneares, recreativas e turísticas relacionadas com a fruição do litoral.

O presente trabalho discute e analisa a aplicação do conceito *Faixas de Risco* na área de intervenção da ARH do Tejo, I.P., designadamente a sua validade e adequabilidade às características geológicas e morfológicas locais, bem como o seu grau de ajustamento e dimensionamento aos horizontes temporais inicialmente considerados. Descrevem-se ainda os métodos utilizados para a identificação e avaliação dos fenómenos de instabilidade no terreno, incluindo a caracterização *in situ* das ocorrências de movimentos de massa de vertente e a sua relação com a actividade dos agentes mesológicos, apresentando-se ainda um conjunto de medidas de gestão operacional tendentes a minorar o risco para pessoas e bens

As campanhas de monitorização sistemática *Detecção de situações de instabilidade e risco potencial/imminente* e *Registo das ocorrências de movimentos de massa de vertente* demonstraram ser um método eficaz de gestão, na medida em que permitem sustentar do ponto de vista logístico e operacional, e em tempo útil, um conjunto de acções necessárias à minimização do risco em litoral de arriba.

Da totalidade dos registos dos movimentos massa de vertente registados na área de intervenção da ARH do Tejo entre Junho de 2006 e Janeiro de 2011, verifica-se que apenas 5% excederam as larguras inicialmente definidas para a Faixa de Risco Adjacente ao Sopé da Arriba (FRS), pelo que se considera que estas faixas de protecção se ajustam muito satisfatoriamente à evolução deste troço costeiro no horizonte temporal considerado no presente trabalho. Os resultados preliminares sugerem ainda que, a distribuição frequência-dimensão dos movimentos de massa de vertente em arribas registados seguem a lei de potência inversa, tal como verificado por outros autores para o mesmo tipo de ocorrências.

Palavras-Chave: arribas, faixa de risco, POOC, gestão operacional, movimentos de massa de vertente

