



4^{as} Jornadas Portuguesas de Engenharia Costeira e Portuária
Angra do Heroísmo, 20 e 21 de Outubro de 2005

O PROJECTO CLIMAAT E O SEU CONTRIBUTO PARA A MONITORIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA AGITAÇÃO MARÍTIMA NO ARQUIPÉLAGO DOS AÇORES

Eduardo Brito de Azevedo^{1,2}, Vítor Gonçalo²

¹Universidade dos Açores, Pólo de Angra do Heroísmo,
9701-851 Terra Chã, Angra do Heroísmo
edubrito@angra.uac.pt

²Observatório do Ambiente dos Açores, DCA – Universidade dos Açores,
Casa nº 7 Largo da Igreja, 9701-851 Terra Chã, ^{Angra} do Heroísmo
vgoncalo@zmail.pt

RESUMO

O projecto CLIMAAT (Clima e Meteorologia dos Arquipélagos Atlânticos – PIC INTERREG3B, Açores, Madeira e Canárias) visa a implementação da cooperação técnica e científica dedicada ao desenvolvimento de metodologias específicas para a abordagem e estudo do clima e da meteorologia, incluindo a meteo-oceanografia, das regiões insulares e da sua envolvente, em particular a uma escala compatível com a generalidade dos fins aplicados. O projecto visa, em simultâneo, a produção e recolha de informação relevante bem como o seu tratamento e posterior divulgação pública para fins aplicados. O projecto visa, ainda, a promoção da posição geoestratégica dos territórios insulares nos domínios da climatologia, meteorologia e meteo-oceanografia por se revelarem como plataformas ideais para observação e estudo situadas numa vasta zona rarefeita de pontos de monitorização.

Nos Açores, pese embora o seu enquadramento oceânico, só recentemente e no âmbito do projecto CLIMAAT é que foram lançadas as bases para o desenvolvimento de um dispositivo com o objectivo específico de, de forma operacional, recolher, tratar e disponibilizar informação meteo-oceanográfica destinada às actividades que do mar dependem ou com o qual se relacionam.

Esta componente CLIMAAT, no que concerne à monitorização, ao estudo e divulgação da agitação marítima, para além de permitir a calibração e validação de modelos específicos nesse domínio, pretende contribuir para um aumento da segurança no mar, bem como dar resposta, quer em tempo real aos requisitos exigidos para apoio às actividades marítimas e marítimo-portuárias, incluindo as da pesca, quer em diferido através da produção de parâmetros fundamentais para aplicação em obras portuárias e costeiras, dinâmica sedimentar, fenómenos de erosão e acumulação de materiais.

Na presente comunicação descrevem-se os fundamentos do projecto CLIMAAT e, em particular, a evolução da sua vocação meteo-oceanográfica. São também apresentados resultados preliminares respeitantes a um caso de estudo.



4^{as} Jornadas Portuguesas de Engenharia Costeira e Portuária Angra do Heroísmo, 20 e 21 de Outubro de 2005

INTRODUÇÃO

A Região Autónoma dos Açores (RAA) é significativamente dependente do mar para a sua sobrevivência e desenvolvimento como região próspera e autónoma. Estando localizada no meio do Atlântico Norte, é a primeira de todas as Regiões Europeias sujeita à influência dos sistemas frontais e outras fontes de tempestades, na maioria das vezes com origem na América do Norte e que na sua trajetória em direcção à Europa, são causadoras de gravíssimos acidentes com perda de vidas, bens e destruição de infra-estruturas portuárias e outras.

Os recursos da Zona Económica Exclusiva Portuguesa, de que se salienta a área correspondente à Região Autónoma dos Açores constituindo parte significativa do Atlântico Nordeste, são relevantes para aquele desenvolvimento. Nestes recursos, para além dos haliêuticos, constituem nossa principal preocupação a associada à frente avançada da defesa da soberania, via de transporte, via de desenvolvimento urbano e industrial, produção de energia e exploração de inertes.

Uma exploração e gestão sustentada destes recursos tem que ocorrer, forçosamente, em segurança de todas as actividades marítimas, marítimo-portuárias e das condições de vida das populações, num ambiente em que a investigação científica a promover por universidades, institutos e observatórios com pessoal altamente especializado dispendo de navios de investigação, laboratórios e outros equipamentos, conduza à existência de diagnósticos e modelos de simulação que podem recomendar, com uma significância apreciável, parâmetros vitais para aquela gestão.

O incremento dos índices de Segurança Marítima confere à Investigação Científica, por si só, papel relevante para toda a gestão dos recursos marinhos. E este papel deverá e tem vindo a ser assumido pelos Centros Científicos Regionais, com especial ênfase para a Universidade dos Açores (globalmente) e pelos seus Departamentos de Oceanografia e Pescas (DOP) e de Ciências Agrárias e Ambiente e LAMTec – Laboratório do Ambiente Marinho e Tecnologia da UAC, bem como pela Associação para o Estudo do Ambiente Insular – Observatório do Ambiente dos Açores (AEAI/OAA).

A busca por uma melhor compreensão do papel dos oceanos no clima é vital para o desenvolvimento de modelos de previsão do comportamento e variabilidade do sistema climático como um todo. Os estudos da circulação, agitação e das estruturas térmicas nas camadas superior do oceano e atmosfera revestem-se de grande relevância na medida em que permitem estimar os fluxos de calor, massa e energia que lhe estão associados e as respectivas escalas de variabilidade temporal. São estes fluxos que vão ser alterados, principalmente devido aos acidentes orográficos e condicionar o “tempo” à escala do Grupo de Ilhas nos Açores e à pequena escala da ilha, cujas necessidades de informação e previsão constituem elementos fundamentais para a actividade sócio-económica das ilhas.

Como auxiliares de resposta a estas necessidades de informação à escala local salientamos o modelo CIELO (Clima Insular à Escala Local) (Azevedo, 1996; Azevedo et al. 1998, 1999) calibrado e validado para a Ilha Terceira, bem como os trabalhos desenvolvidos pelo LAMTec no sentido da adaptação e parametrização de modelos de agitação marítima de 3^a geração, designadamente com recurso ao WAVEWATCH III.

A Segurança Marítima, após os brutais acidentes em termos ecológicos do ERIKA e PRESTIGE, ganhou uma relevância excepcional e especificamente no contexto das orientações oriundas da União Europeia, no sentido de tentar balizar as actividades marítimas a fim de assegurar a protecção global e eficaz do meio marinho.

Mas, para proteger, há primeiro que conhecer profundamente os recursos e suas dinâmicas, pelo recurso a séries de colheita de longo, médio e curto prazo e nomeadamente no que respeita aos agentes mais destrutivos: vento e agitação marítima.

Nos Açores e infelizmente, as informações meteo-oceanográficas disponíveis são raras e na maioria das vezes de estações escolhidas para serem representativas a uma escala regional



4^as Jornadas Portuguesas de Engenharia Costeira e Portuária Angra do Heroísmo, 20 e 21 de Outubro de 2005

ou sinóptica, não permitindo estimar as profundas diferenças climáticas que podem ser observadas à escala local.

Em suma, haverá que contínua e exaustivamente, reunir as informações que presentemente já são obtidas por várias e diversas entidades, de carácter internacional, nacional e regional e, simultaneamente, incrementar a obtenção de informação no maior número de estações marítimas e terrestres possíveis de modo a que se possam fornecer quer aos planeadores quer aos utilizadores finais, as mais correctas ferramentas para o planeamento e gestão local, nomeadamente para as pescas, actividades portuárias, agricultura, ecologia, gestão da água, etc.

A AEAI/OAA, Associação Para o Estudo do Ambiente Insular, entidade gestora do Observatório do Ambiente dos Açores, criada em 2002, cujos membros fundadores são oriundos do corpo docente da Universidade dos Açores, tem por principais objectivos divulgar e operacionalizar o conhecimento científico no âmbito genérico das ciências do Ambiente. Nesse sentido está empenhado na recuperação da vocação dos Açores no que se refere à questões do clima e da meteorologia atlânticas, onde, por razões óbvias, a componente meteo-oceanográfica no que respeita especificamente à climatologia e segurança das actividades marítimas, assume papel de relevância.

É neste quadro que a AEAI/OAA se candidatou em 2003 ao Programa de Iniciativa Comunitária INTERREG III-B Açores, Madeira, Canárias e viu aprovado o projecto CLIMAAT acrónimo para a designação CLima e Meteorologia dos Arquipélagos ATLânticos a ser desenvolvido, inicialmente em conjunto com as Canárias e hoje em dia também já com a Madeira, reactivando uma ideia e uma vocação que remonta aos primórdios do século vinte (ver “Os Açores, centro permanente de estudos meteorológicos no Atlântico”, Agostinho, 1944; “Importância Meteorológica dos Açores”, F. Afonso Chaves, 1909).

De um conceito inicial onde a climatologia terrestre a nível local era preponderante, o CLIMAAT não a descurando, tem vindo a alargar o seu âmbito de trabalhos à componente meteo-oceanográfica na qual a monitorização e estudo de dados da agitação marítima e meteorológicos para aplicação nas actividades marítimo-portuárias tem evoluído de forma sustentada e positiva, que se julga justificar a presente comunicação no âmbito das IV Jornadas Portuguesas de Engenharia Costeira e Portuária.

O PROJECTO CLIMAAT

Enquadramento e justificação do CLIMAAT

A génese do CLIMAAT e posteriormente a respectiva implantação da componente meteo-oceanográfica radica na ocorrência simultânea e complementar de vários factores dos quais se relevam:

1. O Jornal Oficial das Comunidades Europeias de 23 de Maio de 2000 (C 143/6) publicou a Comunicação da Comissão que estabelece as Orientações para a Iniciativa Comunitária INTERREG III relativa à cooperação transeuropeia destinada a favorecer um desenvolvimento harmonioso e equilibrado do território europeu, estabelecendo como objectivo para o Capítulo B – o da Cooperação transnacional, «*estimular a cooperação transnacional entre entidades nacionais, regionais e locais a fim de promover um maior grau de integração territorial dentro de grandes agrupamentos de regiões europeias, com o objectivo de contribuir para um desenvolvimento duradouro, harmonioso e equilibrado no seio da Comunidade, e para uma melhor integração territorial com os países candidatos e com os outros países vizinhos*».



4^{as} Jornadas Portuguesas de Engenharia Costeira e Portuária Angra do Heroísmo, 20 e 21 de Outubro de 2005

Ainda e nesta Comunicação é estabelecida, no quadro do Programa de Iniciativa Comunitária (PIC) INTERREG III B, a possibilidade de as ajudas se destinarem a promover a cooperação integrada das regiões ultraperiféricas devendo:

- ⇒ promover uma melhor integração e cooperação económica entre estas regiões, bem como entre elas e os outros Estados-membros; e
- ⇒ melhorar os laços e a cooperação com os países terceiros limítrofes que no nosso caso são Marrocos, Mauritânia, Senegal e Cabo Verde e a América Latina .

Sendo o espaço de cooperação Açores, Madeira, Canárias uma criação nova, a decisão destas três regiões em aderirem à Iniciativa Comunitária INTERREG III B através do presente Programa baseou-se na sua situação geográfica e socioeconómica específica, regiões ultraperiféricas da União Europeia situadas no Atlântico, caracterizadas pelo seu afastamento, insularidade, reduzida superfície, clima e relevo diversos, dependência económica de uma série de intercâmbios comerciais com os Estados-membros a que pertencem, mas também com países que detêm influência económica e comercial nos países terceiros, geograficamente próximos, e que são vitais para o seu desenvolvimento, complementada ainda pelo reconhecimento, por parte da União Europeia, através do novo artigo 299, parágrafo 2º, do Tratado de Amesterdão, da noção de região ultraperiférica, com permanentes desvantagens estruturais exigindo uma abordagem adequada para se conseguir a plena integração no espaço europeu.

2. A nova tendência das orientações comunitárias atribuindo à segurança marítima uma relevância singular, sendo hoje em dia consensuais 11 tipos de projectos prioritários a serem considerados pela União Europeia (EU) no quadro da cooperação para o futuro IV Quadro Comunitário de Apoio. Nestes tipos de projectos são identificadas como prioritárias algumas áreas consideradas como tendo bastante fragilidades na Região Autónoma dos Açores e de entre as quais a Monitorização e os Serviços Operacionais de Oceanografia, com a sua valência da agitação marítima, são considerados de 1ª prioridade, o que, no enquadramento pretendido, potenciam muito boas possibilidades de obtenção de co-financiamento.

Adicionalmente, ganha cada vez mais força na UE a ideia de que “um navio em perigo de provocar um grave desastre ecológico deverá procurar refúgio na mesma bacia marinha em que o acidente ocorreu”, ou seja, existe a necessidade premente de em cada arco e/ou bacia atlântica, procurar identificar locais de refúgio, o que pressupõe um conhecimento aprofundado das suas condições meteo-oceanográficas.

3. A Universidade dos Açores têm vindo a desenvolver, como auxiliar de resposta a estas necessidades de informação à escala local alguns modelos numéricos, de que já salientámos o modelo CIELO, cuja operacionalidade têm sido garantida no âmbito do projecto CLIMAAT. Também no âmbito dos trabalhos desenvolvidos pela UAc, mais concretamente pelo LAMTec (Laboratório de Ambiente Marinho e Tecnologia) têm sido desenvolvidos esforços no sentido da adaptação e parametrização de modelos de agitação marítima de 3ª geração, designadamente com recurso ao WAVEWATCH III, tendo em vista a integração das componentes input e dissipação devidos ao vento, interacções não lineares onda-onda e, em águas pouco profundas, interacções da onda com o fundo.

4. A ocorrência de um outro projecto intitulado MACAIS, no quadro do mesmo PIC e também na área da Segurança Marítima e na Macaronésia, Anote-se que o “MACAIS” (Macaronésia Automatic Identification System) tem por objectivo principal dotar os Açores do mais moderno Sistema de Identificação Automático de todos os navios com arqueação significativa que navegam nas águas circundantes às ilhas, até a uma distância da ordem dos 50 km. Para além da identificação, permite conhecer os rumos, velocidades, tipos de carga transportada, horas estimadas de chegada aos portos, etc.. de entre muitos outros parâmetros que vão colocar os Açores num dos mais altos níveis de segurança que hoje em dia existem.



4^as Jornadas Portuguesas de Engenharia Costeira e Portuária Angra do Heroísmo, 20 e 21 de Outubro de 2005

A complementaridade com o CLIMAAT é por demais evidente, dado que é possível, de modo automático e integrado, fornecer aos transponders dos navios a navegar, as informações fundamentais sobre o estado do tempo e mar nas áreas onde estão instalados os ondógrafos e estações automáticas de aquisição de dados meteo.

5. A inexistência de dados sobre a agitação marítima para apoio em tempo real aos que do mar e no mar fazem a vida, a insuficiência dos dados esparsos obtidos anteriormente noutros projectos desgarrados e inconsequentes.

Todos estes factores aliados às competências científicas da UAc, nomeadamente, do grupo de Climatologia Aplicada, do grupo de Física e Química da Atmosfera e do Laboratório de Ambiente Marinho e Tecnologia, beneficiando do apoio da Direcção Regional para a Ciência da RAA, à formação de muitas décadas alicerçadas nos tirocínios na Região de várias gerações de meteorologistas, ao contacto com os técnicos e tecnologia das forças armadas americanas, à alta probabilidade de as condições meteorológicas proporcionarem “casos de estudo” praticamente todos os dias, a uma série de trabalhos e de estudos de alguma envergadura a serem reactivados no âmbito da climatologia para voltar a pôr a Região Autónoma dos Açores no devido enquadramento em termos do estudo do clima, constituíram razão bastante para que a AEAI/OAA se tenha proposto à realização do CLIMAAT e seu alargamento à componente da oceanografia dinâmica.

Objectivos e Parcerias do CLIMAAT

Recentemente aprovado no âmbito do programa comunitário INTERREG III-B Açores, Madeira, Canárias, o projecto CLIMAAT, tem como objectivo fundamental restaurar a vocação natural destes arquipélago para o estudo e acompanhamento dos fenómenos meteorológicos e climáticos que se desenvolvem e evoluem na bacia do Atlântico Norte e que determinam o estado do tempo e a climatologia de parte significativa do globo terrestre.

Em larga medida o projecto nasce da constatação do permanente interesse internacional pela posição dos Açores no contexto dos estudos climáticos e meteorológicos bem como na capacidade científica desenvolvida na Universidade dos Açores no que se refere ao estudo e à interpretação dos mecanismos que determinam a climatologia atlântica e insular.

Em termos genéricos o projecto tem como objectivo estratégico o estabelecimento de uma rede de troca de informação, cooperação, divulgação e desenvolvimento científico e tecnológico no domínio da meteorologia e climatologia entre os diferentes arquipélagos atlânticos e assenta na persecução dos seguintes objectivos operacionais:

No domínio da Meteorologia:

- ⇒ potenciar a posição geoestratégica dos arquipélagos atlânticos no sentido do satisfazer o interesse internacional pelo acompanhamento dos fenómenos meteorológicos na bacia atlântica, estabelecendo a ligação entre os continentes Americano, Europeu e Africano;
- ⇒ apoio ao desenvolvimento de metodologias e infra-estruturas de acompanhamento dos fenómenos meteorológicos com níveis de resolução espacial mais detalhada e mais adequada aos interesses regionais e locais.
- ⇒ apoio ao estudo de metodologias de "downscaling" que permitam a adequação da informação proveniente dos modelos de circulação global (GCMs), até uma resolução mais adequada à dimensão dos territórios insulares;
- ⇒ apoio à promoção de estudos de aspectos particulares da meteorologia da bacia do atlântico, nomeadamente, os que afectam de forma mais significativa os arquipélagos.



4^{as} Jornadas Portuguesas de Engenharia Costeira e Portuária Angra do Heroísmo, 20 e 21 de Outubro de 2005

No domínio da Climatologia:

- ⇒ apoio à adopção de metodologias de caracterização climática e de generalização espacial da informação mais consentâneas com a dimensão e características orográficas das regiões insulares;
- ⇒ adequação dessas metodologias aos diferentes sectores da climatologia aplicada (agricultura, hidrologia, turismo, pescas, protecção civil, energias alternativas, novas tecnologias, etc.);
- ⇒ promoção de estudos da evolução temporal (na perspectiva das mudanças globais) das características dos grandes sistemas que afectam o clima das regiões atlânticas (tempestades tropicais, evolução da frente polar, North Atlantic Oscillation, etc.);
- ⇒ Tendo em vista alcançar os objectivos globais propostos, o projecto CLIMAAT integra diferentes sub-projectos específicos em diferentes ramos do estudo do clima, da meteorologia, do acompanhamento e estudo das propriedades físico-químicas e, ainda, dos aspectos do clima marítimo das ilhas da Macaronésia.

O projecto CLIMAAT conta com a participação das Universidades de La Laguna e de Las Palmas do arquipélago das Canárias, bem como do Instituto de Meteorologia de Portugal e do Centro de Geofísica da Universidade de Lisboa, do Instituto Hidrográfico de Portugal e da Direcção Regional do Ambiente da Madeira em parceria transnacional cujo Chefe de Fila é a AEA/OAA.

O SISTEMA MONITORIZAÇÃO DE DADOS METEO-OCEANOGRÁFICOS (CLIMAAT/SIMMETOCEAN)

Concepção e Objectivos do CLIMAAT/SIMMETOCEAN

No âmbito do CLIMAAT houve a necessidade de lançar as bases para um Sistema de Monitorização que viabilize a colheita da informação meteo-oceanográfica.

A concepção desse Sistema, de acrónimo CLIMAAT/SIMMETOCEAN para a designação de **Sistema Integrado de Monitorização de Dados METEo-OCEANOgráficos** na Região Autónoma dos Açores a fim de ser alcançado um aumento significativo da segurança de todas as actividades marítimo-portuárias, incluindo as da pesca” consignou os seguintes **objectivos**:

1. Estabelecer uma rede de plataformas (bóias ou sistemas de fundo) multi-parâmetro nas águas do arquipélago dos Açores, que permita a observação de parâmetros meteorológicos e oceanográficos (marés, ondas, correntes, hidrologia), conforme a seguinte figura:



- Bóia Ondógrafo
- Bóia meteo-oceanográfica
- ▲ Sensor de Fundo para Portos



4^{as} Jornadas Portuguesas de Engenharia Costeira e Portuária Angra do Heroísmo, 20 e 21 de Outubro de 2005

2. Estabelecer um Centro Operacional nas instalações do OAA que receba, processe, valide, analise e divulgue a informação.
3. Estabelecer sistemas de análise e previsão baseados em modelos numéricos atmosféricos e oceanográficos.
4. Garantir a aquisição de “know-how” técnico e científico nas áreas da Meteorologia e Oceanografia por parte das instituições de investigação sedeadas no Arquipélago dos Açores. Serão privilegiadas parcerias com instituições nacionais de reconhecido mérito nas matérias em questão.
5. Integrar o sistema em redes globais norte-atlânticas de monitorização de parâmetros

A aquisição/recolha da informação meteo-oceanográfica e posteriores análises e divulgação exigem avultados recursos, nomeadamente humanos e financeiros. Hoje em dia e a título de exemplo já são colhidas informações por várias entidades, mas às quais, infelizmente, outras entidades ainda não têm acesso. Só uma cooperação efectiva poderá ter sucesso na obtenção dos dados e numa drástica redução de custos.

Metodologia para Implantação do CLIMAAT/SIMMETOCEAN

Estabelecidos que foram os objectivos adoptou-se uma metodologia adequada à sua implantação eficaz do Sistema de Monitorização a fim de assegurar a sua viabilidade e sustentabilidade”, a qual consigna:

1. Adopção do Conceito de Fase Piloto e Fase de Implantação

Correspondendo a Fase Piloto à instalação e exploração de 2 Estações Ondógrafo, a Fase de Implantação corresponderá à rede proposta atrás apresentada, correspondendo à seguinte Estima de Custos e Cronograma de Actividades:

Actividade	Custo €	2005				2006			
Fase Piloto:									
2 Ondógrafos na Praia da Vitória para apoio imediato à reconstrução do porto e Ponta Delgada para apoio à obra de construção do novo porto	60.000								
Fase de Implantação:									
A. Gestão do Programa: programação, pessoal, custos de comunicações e de manutenção, formação, divulgação, elaboração projectos, etc.	800.000								
B. Equipamentos e Software:									
2 Ondógrafos e 2 Sensores de Fundo	200.000								
1 Bóia Multi-parâmetro	300.000								
Aquisição e desenvolvimento software	140.000								
Total Fase Piloto e Fase de Implantação	1.500.000								



4^{as} Jornadas Portuguesas de Engenharia Costeira e Portuária Angra do Heroísmo, 20 e 21 de Outubro de 2005

2. Criação de um Centro Operacional e Estrutura de Cooperação nas instalações do AEAI/OAA

A instalação deste Centro Operacional na AEAI/OAA faz sentido por diversas razões e nomeadamente a de ser Chefe de Fila do CLIMAAT e também por ser aí que se procede à operacionalização e refinar da calibração do modelo CIELO, agora com informação na fronteira marítima da agitação e temperatura de superfície da água do mar para a Climatologia Insular à Escala Local.

Refira-se ainda, que dispersas na ilha Terceira, já estão instaladas várias estações meteorológicas de aquisição automática de dados, com o mesmo propósito. Também no âmbito do projecto CLIMAAT encontram-se em fase de montagem um conjunto de novas estações a serem instaladas em outras ilhas.

A transversalidade da AEAI/Observatório de Ambiente dos Açores, em relação a todos os sectores das actividades marítimas, sejam eles os portos, as pescas, as marinhas do comércio, etc., sem directa dependência ou tutela de nenhum deles reforçam, quanto a nós, a posição de pivot que pode desempenhar nesta nova fase do desenvolvimento/conhecimento da Região.

A acrescentar a estes muito valiosos equipamentos e estatuto, há que salientar a recente cedência por parte da Câmara Municipal de Angra do Heroísmo de um espaço para o Observatório do Ambiente dos Açores (OAA) e ainda o início das obras para o Pólo da UA na Terceira

A vasta experiência dos docentes, doutorandos, mestrados e outro pessoal nestas áreas e alguma na dos fundos comunitários, bem como a autonomia administrativa e financeira da AEAI/OAA, fazem desta entidade aquela que de um modo independente, melhor poderá vir a assegurar, a posição de Entidade Pivot e Centro de Operacionalização, para a implementação do CLIMAAT/SIMMETOCEAN.

3. Acções a desenvolver que assegurem a viabilidade e sustentabilidade do CLIMAAT/SIMMETOCEAN

O CLIMAAT/SIMMETOCEAN implica custos e recursos humanos só possíveis para uma Região como os Açores, desde que as entidades interessadas possam estabelecer com a AEAI/OAA e entre si Contratos-Programa que contribuam para a progressiva criação e implementação de uma ferramenta vital para a segurança das nossas águas e zonas costeiras, com base no conjunto de estações meteorológicas já existentes e daquelas meteo-oceanográficas a criar.

Há que ter em mente que a informação é para ser disponibilizada de forma coerente e adequada ao domínio público, mas que os encargos da sua obtenção, processamento, análise, divulgação, inventariação, catalogação e arquivo, exceptuando os daqueles que possam exigir dados e produtos complementares especificamente orientados, deverão ser divididos pelas entidades responsáveis e/ou utilizadoras, excepção feita para o cidadão comum.

Ou seja, julgamos que as entidades cujo Nível de Exigência no Acesso à Informação é Imprescindível e/ou Elevado deverão ser aquelas com quem a entidade que vier a ser o Centro Operacional deve estabelecer Contratos-Programa, no sentido de viabilizar o mesmo.

O Centro Operacional terá ainda que celebrar protocolos de colaboração com as entidades nacionais, internacionais e regionais mais vocacionadas, das quais e para o mar, será imprescindível poder contar com a colaboração do Instituto Hidrográfico.

A Fase Piloto do CLIMAAT/SIMMETOCEAN: as Estações Ondógrafo instaladas e a sua Operacionalização



4^{as} Jornadas Portuguesas de Engenharia Costeira e Portuária Angra do Heroísmo, 20 e 21 de Outubro de 2005

Parcerias para a componente da Agitação Marítima:

O OAA tendo definido como imprescindível a reorientação e ou abrangência pelos objectivos do CLIMAAT da componente da agitação marítima, contactou o Instituto Hidrográfico, no sentido de agilizar tecnicamente o início desta exploração, com a transferência de know-how no que respeita aos fundeamentos, instalação da estação em terra, transmissão, processamento, análise, etc., transferência esta que tem vindo a ocorrer à luz do estabelecimento de protocolos entre as duas Instituições.

De seguida deu-se início ao congregar das vontades de um “núcleo duro” constituído pela AEAI/OAA, Direcção Regional dos Transportes Aéreos e Marítimos (DRTAM) e pela empresa Portos dos Açores, S.G.P.S., S.A através de protocolos simples e expeditos, que têm permitido a operacionalização das duas Estações Ondógrafo entretanto instaladas: Praia da Vitória e Ponta Delgada.

Estas 2 entidades, para além de apoio financeiro ao custo da operacionalização têm permitido obter:

- ⇒ Embarcação para operações de fundeamento/recolha da bóia ondógrafo;
- ⇒ Material pesado de fundeamento (poitas de cimento e amarra, adequadas à profundidade de 100 metros)
- ⇒ Equipa de mergulhadores, para operação de manilhar/desmanilhar amarração;
- ⇒ Instalações que permitam guardar equipamento pesado entre as operações de manutenção;
- ⇒ Instalações nas Administrações Portuárias onde se estabeleceram as estações receptoras em terra, dotadas de energia eléctrica, linha telefónica/Internet;
- ⇒ Um técnico para acompanhamento em regime de acumulação com as suas outras funções, “in-situ” do sistema, de modo a transmitir , em tempo útil, eventuais anomalias à AEAI.
- ⇒ Viatura de trabalho para transporte de equipa e material durante todo o período de manutenção.

Sistema das Estações Ondógrafo:¹

As 2 Estações Ondógrafos instaladas até à data, a fazerem parte do futuro CLIMAAT/SIMMETOCEAN e que fornecem a informação para a Internet compreendem as seguintes componentes:

- ⇒ Bóia – componente molhada: bóia com registadores e transmissor rádio;
- ⇒ Estação terrestre da bóia: receptor rádio, computador e modem para ligação à rede telefónica;
- ⇒ Recolha de dados; computador com programas diversos e modem para ligação à rede telefónica,
- ⇒ Servidor de Base de Dados.

Como já anteriormente descrito, a bóia envia permanentemente para terra, via ligação rádio, os valores lidos pelos sensores. O computador instalado junto à costa vai arquivando os dados e elaborando um ficheiro de médias cada 10 minutos com o comprimento de 4 dias.

¹ Baptista, Rui et al., (2002) Agitação marítima, Produtos de um SIG em desenvolvimento no Instituto Hidrográfico, VII Encontro de Utilizadores de Informação Geográfica



4^{as} Jornadas Portuguesas de Engenharia Costeira e Portuária Angra do Heroísmo, 20 e 21 de Outubro de 2005

Após várias consultas às empresas da especialidade optou-se, até à data, por bóias ondógrafo direccionais DATAWELL. Cada estação é constituída por uma bóia WAVEC; um receptor DIREC e um computador como unidade de gravação.

Além do sensor que mede em cada instante a aceleração do movimento oscilatório vertical, a bóia está equipada com sensores que permitem obter a inclinação da superfície livre do mar. Os dados transmitidos pela bóia, e recebidos pelo receptor DIREC correspondem aos valores digitalizados do deslocamento vertical da superfície (elevação), aos senos dos ângulos entre o plano horizontal e os eixos coordenados da bóia (eixos de "pitch and roll") e às componentes espaciais do campo magnético terrestre. A partir destes dados são calculados, pelo DIREC, os valores dos declives da superfície livre segundo os eixos N-S e E-W o que permite obter a direcção da ondulação.

Disponibilização de Dados

O CLIMAAT é um projecto vocacionado para o serviço público pelo que pretende, tanto quanto possível, dar o seu contributo real e eficaz às necessidades de informação da Sociedade Civil. Esta postura de princípio, complementada pelo definido pela iniciativa «Livro Verde para a Sociedade da Informação em Portugal», medida 2.4, «Definir, no âmbito de cada serviço público, o estatuto da informação disponível, distinguindo a "informação de cidadania" (que deve ser *universal e gratuita*) ...», levaram a que a AEAI/OAA disponibilize ao público os parâmetros mais usais e obtidos em tempo quase real.

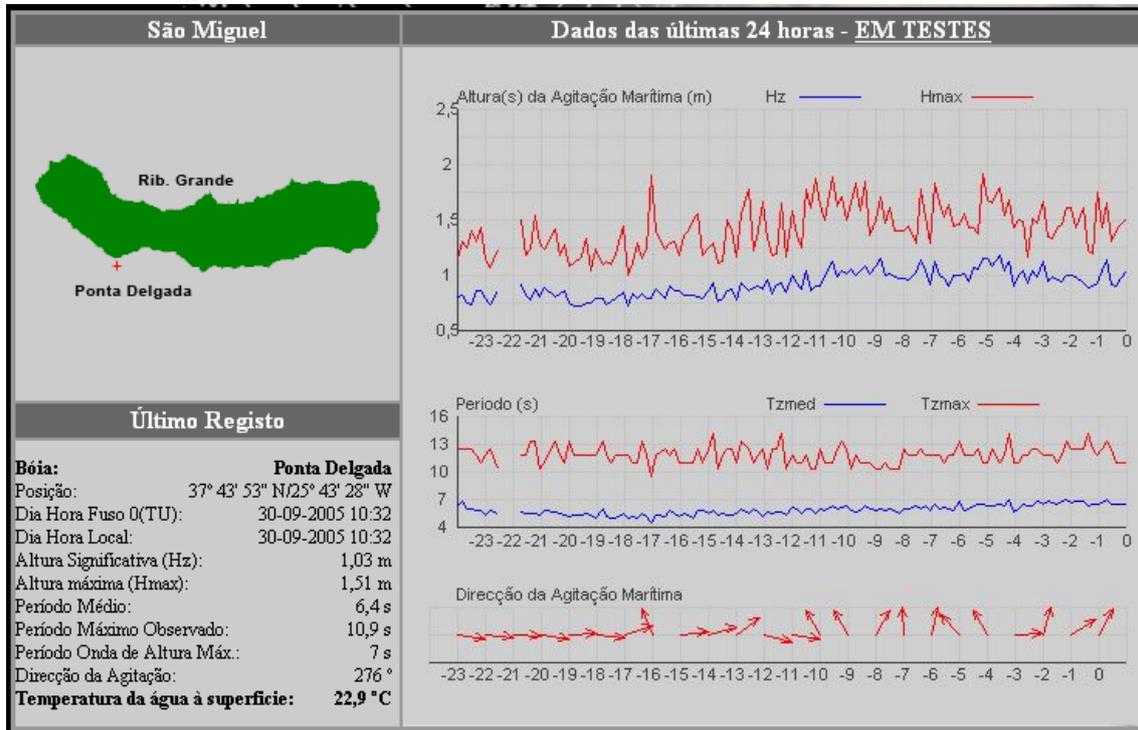
Assim através da Internet no site do projecto CLIMAAT, <http://www.climaat.angra.uac.pt/>, são fornecidos, para as 2 Estações Ondógrafo, a média de cada 10 minutos para os seguintes parâmetros: "Altura significativa", "Altura máxima", "Período médio", "Período máximo observado", "Período onda de altura máxima.", "Direcção da Agitação", "Temperatura da água à superfície".

Praia da Vitória - Bóia Bond 1																							
	<table><tr><td>Bóia:</td><td>Praia da Vitória</td></tr><tr><td>Posição:</td><td>38° 45' 00" N/27° 00' 85" W</td></tr><tr><td>Dia Hora Fuso 0(TU):</td><td>30-09-2005 10:41</td></tr><tr><td>Dia Hora Local:</td><td>30-09-2005 10:41</td></tr><tr><td>Altura Significativa (Hz):</td><td>1,38 m</td></tr><tr><td>Altura máxima (Hmax):</td><td>1,98 m</td></tr><tr><td>Período Médio:</td><td>8 s</td></tr><tr><td>Período Máximo Observado:</td><td>14,1 s</td></tr><tr><td>Período Onda de Altura Máx.:</td><td>11,7 s</td></tr><tr><td>Direcção da Agitação:</td><td>13 °</td></tr><tr><td>Temperatura da água à superfície:</td><td>23,4 °C</td></tr></table>	Bóia:	Praia da Vitória	Posição:	38° 45' 00" N/27° 00' 85" W	Dia Hora Fuso 0(TU):	30-09-2005 10:41	Dia Hora Local:	30-09-2005 10:41	Altura Significativa (Hz):	1,38 m	Altura máxima (Hmax):	1,98 m	Período Médio:	8 s	Período Máximo Observado:	14,1 s	Período Onda de Altura Máx.:	11,7 s	Direcção da Agitação:	13 °	Temperatura da água à superfície:	23,4 °C
Bóia:	Praia da Vitória																						
Posição:	38° 45' 00" N/27° 00' 85" W																						
Dia Hora Fuso 0(TU):	30-09-2005 10:41																						
Dia Hora Local:	30-09-2005 10:41																						
Altura Significativa (Hz):	1,38 m																						
Altura máxima (Hmax):	1,98 m																						
Período Médio:	8 s																						
Período Máximo Observado:	14,1 s																						
Período Onda de Altura Máx.:	11,7 s																						
Direcção da Agitação:	13 °																						
Temperatura da água à superfície:	23,4 °C																						



4^{as} Jornadas Portuguesas de Engenharia Costeira e Portuária Angra do Heroísmo, 20 e 21 de Outubro de 2005

São ainda fornecidos, para já e nesta fase, os dados correspondentes às últimas 24 horas de colheita.



Mas ainda e na mesma linha, da total disponibilidade dos dados em tempo real, a AEAI/OAA encetou negociações com as operadoras de telemóveis no sentido de ser estabelecido um serviço por SMS com resposta paga, sem lucros, de modo a que o cidadão possa questionar em qualquer altura ou local do mundo quais os parâmetros da agitação nas Estações Ondógrafo dos Açores.

CASE STUDY

1. Citando o jornal regional de Angra do Heroísmo "Diário Insular" (DI) na sua edição de 22 de Dezembro de 2001:

Parte do molhe do porto comercial da Praia da Vitória ficou ontem praticamente destruído pela forte ondulação, que chegou a atingir **os sete metros**. Em declarações ao DI, o presidente da Câmara Municipal da Praia da Vitória (CMPV), José Fernando Gomes, falou em prejuízos que deverão ser de milhões de contos, para além de outros prejuízos, perante a possibilidade de o porto vir a tornar-se limitado, até à construção de um novo molhe. Por outro lado, existiram também danos de grande monta num molhe contíguo, que abriga o porto e que serve o comando americano da Base das Lajes..... e continuava

Destruição quase total

Ontem, ao início da noite, o director da Junta Autónoma dos Portos de Angra do heroísmo, Ribeiro Pinto, disse ao DI que "o molhe estava quase totalmente destruído e que se o mau tempo continuasse, a destruição seria total".

"Estou profundamente consciente disso e o prejuízo deverá rondar **os dois milhões de contos**, numa primeira análise, visto que ainda se desconhece o estado da parte traseira do molhe, "o muro cortina".

Entretanto, Ribeiro Pinto acrescentou que "o porto dos americanos perdeu a cabeça, encontrando-se ratado no seu interior, pelo que não será reaberto à acostagem de barcos antes de ser efectuada uma revisão", apesar de ainda se encontrar de pé..

"Quando o mar acalmar o porto comercial da Praia da Vitória deverá funcionar normalmente, após ser efectuada uma sondagem a todos os cais acostáveis antes da sua reabertura"

Ontem à noite chegou à Praia da Vitória o projectista do Porto cujo molhe ficou destruído, professor Mota Oliveira, do Instituto Superior Técnico, que vai observar a ocorrência. (sic)

2. Estimadas ondas de 7 metros (assuma-se Altura Significativa) mas como nenhum ondógrafo existia na área ou até na Região Autónoma dos Açores, em nada foi possível socorrer as negociações e estudos subsequentes.

3. Uma segunda grande tempestade ocorreu este ano de 2005 de 26 para 27 de Fevereiro; citando de novo o DI na sua edição de 1 de Março de 2005:



Devido às ondas alterosas que assolaram a baía da Praia da Vitória durante o fim-de-semana, "as zonas de descarga de cereais e o porto de pescas passaram a ficar mais vulneráveis" ao mau tempo, disse ao DI o director da Administração dos Portos da Terceira e Graciosa. Segundo Ribeiro Pinto, o temporal fez parar as obras, sendo de prever que o período de execução da empreitada para o Porto da Praia, que deveria terminar em finais de 2006 sofra atrasos.

Ribeiro Pinto adiantou que "o cais aparentemente não sofreu nada", para além de que os prejuízos maiores ocorridos no molhe, desde a cortina do cais até à cabeça, "terem sido mais notórios do lado de fora". Desconhece-se para já o montante dos prejuízos, sabendo-se, por comparação com o que aconteceu a 21 de Dezembro de 2001, que serão de alguma monta, sobretudo pelo atraso que provocam nas obras que decorriam naquela estrutura, "não sendo possível, para já, fazer-se uma avaliação mais detalhada, porque não se consegue lá chegar", acentua Ribeiro Pinto.

Adianta ainda que "cá atrás no porto, precisamente na zona mais danificada na tempestade de 2001, as medidas de precaução que foram tomadas acabaram por resultar em pleno, apesar de ter ocorrido uma grande mexidela provocada pelas ondas".

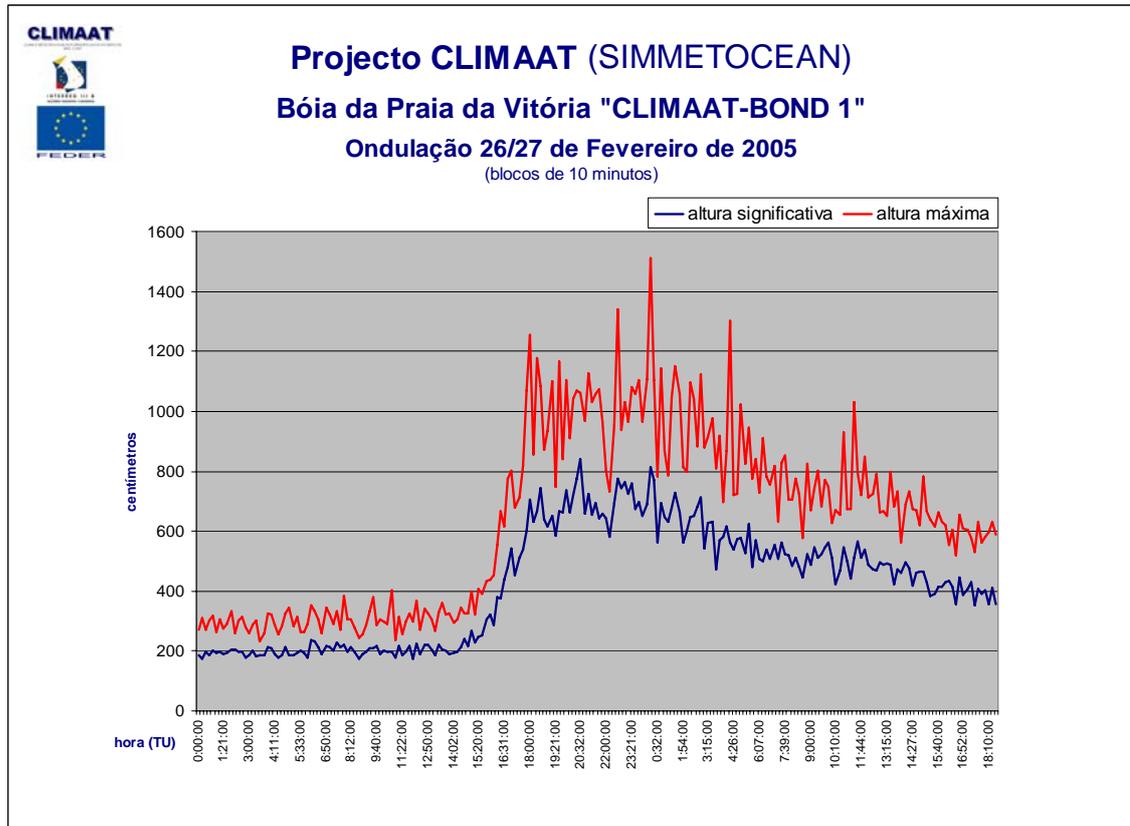
Ribeiro Pinto considera ainda que este temporal foi parecido com o que destruiu o molhe de protecção e não arrisca qualquer previsão ao que teria acontecido caso o temporal deste fim-de-semana tivesse sido duradouro como o de há cerca de 3 anos.

Os cubos de pedra que foram colocados para reforço do molhe deveriam ter começado ontem a ser retirados, tendo a operação sido adiada para hoje, se o tempo o permitir.

Ribeiro Pinto considerou ainda que o processo das obras de salvaguarda do Porto da Praia resultaram em pleno, tendo suportado esta tempestade, sem que tivesse ocorrido qualquer problema relacionado com o funcionamento do porto.....

e continuava ... o DI

DETECÇÃO DE ONDAS



Tal como é possível ver-se no gráfico que publicamos nesta página, gentilmente fornecido pelo coordenador do projecto CLIMAAT, Eduardo Azevedo, “pela primeira vez foi possível medir os parâmetros da ondulação observada em tempo real”.

Acentua que, neste caso, as ondas atingiram “uma altura significativa (8,4 metros) e uma altura máxima pontual superior a mais de 14 metros”. Estes valores são considerados por Eduardo Brito Azevedo, “ainda aquém de muitas tempestades que nos visitam”.

Refere ainda que esta observação é possível graças ao facto de ter sido recentemente fundada a referida bóia (no princípio do mês de Fevereiro), no âmbito do projecto CLIMAAT, tendo-se iniciado uma fase em que os Açores “deixam de ser a única zona do País que não dispunha deste tipo de equipamentos e informações”. (*sic*)

4. Estas obras, que incluem esporões, defesas frontais aderentes ou não aderentes e molhes, são efectuadas para proteger a propriedade imobiliária pública ou privada. O sucesso destas estruturas é variável, dependendo essencialmente da qualidade do projecto e da construção, do tipo de costa, do **clima de agitação marítima**, das características da deriva litoral, da quantidade de sedimentos transportados por essa deriva, da frequência dos temporais e do período de recorrência das grandes tempestades.

Por esta razão, é fundamental assegurar um programa de monitorização da orla costeira à escala nacional, que inclua a monitorização da fisiografia e evolução da linha de costa, o estudo e a monitorização dos processos costeiros, a monitorização da qualidade da água, a aquisição sistemática de dados relativos aos mecanismos forçadores (ondulação, ventos,



4^a Jornadas Portuguesas de Engenharia Costeira e Portuária Angra do Heroísmo, 20 e 21 de Outubro de 2005

marés, correntes, sedimentos) e a compilação e tratamento de registos históricos (agitação, fisiografia, sismicidade, ocupação, sistemas de saneamento).²

O FUTURO

O CLIMAAT e o SIMMETOCEAN/CLIMAAT vão-se consolidar num novo projecto, o CLIMARCOST acrónimo para a designação **CL**ima **MAR**ítimo **COST**eiro – Sistema de Monitorização de Dados Meteo-Oceanográficos, também já aprovado pelo PIC INTERREG III-B Açores, Madeira, Canárias.

O CLIMARCOST para além de dar continuidade e consolidar os esforços desenvolvidos no CLIMAAT, no que respeita à componente da climatologia, meteorologia e oceanografia costeira, vem introduzir uma nova área da agitação marítima consistindo no estudo, monitorização e divulgação, quer em tempo real exigidas para apoio às actividades marítimas e marítimo-portuárias, quer em diferido para aplicações de obras costeiras (cálculos de onda secular e de projecto, etc..) dinâmica sedimentar, fenómenos de erosão e acumulação de materiais, visibilidade, etc..

A parceria constituída, continuando a integrar as mesmas entidades, alarga o âmbito a outras entidades da Macaronésia com experiência relevante quer na investigação quer na exploração operacional de dados de agitação marítima e nomeadamente o Instituto Canário de Ciências Marinas e como parceiros associados o Instituto Hidrográfico de Portugal, a Portos Açores, SGPS, SA, APRAM - Administração dos Portos da Região Autónoma da Madeira, SA, os Portos de Las Palmas e o Porto de Tenerife, a Direcção Regional dos Transportes Aéreos e Marítimos dos Açores e o Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica de Cabo Verde.

Tendo também por objectivo genérico o de contribuir para um aumento significativo da segurança e eficiência de todas as actividades marítimo-portuárias, incluindo as da pesca, sendo vital para o bem-estar e defesa das populações, bens e manutenção de infra-estruturas portuárias, defesa das zonas costeiras e aumento da rentabilidade das actividades económicas relacionadas com o mar e suas zonas litorais, salientem-se alguns dos seus objectivos específicos:

Objectivo 1 (Monitorizar): Estabelecer ou Contribuir para manter/incrementar uma Rede de Bóias Meteo-oceanográficas e Estações Automáticas de Aquisição de Informação Meteorológica.

Actividade 1: Continuar a exploração das Estações Automáticas de Aquisição de Dados Meteorológicos e a utilização do Modelo CIELO (Clima Insular à Escala Local)

Resultados Previstos: Continuar a disponibilizar a informação até à data colhida pelo CLIMAAT para fins agora mais alargados e assegurar a continuidade das séries estatísticas para estudos climatológicos.

Descrição: Continuação do tipo de trabalhos que se têm vindo a realizar

Actividade 2: Incluir no âmbito do CLIMARCOST as Bóias Meteo-oceanográficas existentes

Resultados Previstos: Disponibilizar a informação colhida pelas estações já existentes (1 nos Açores, 2 na Madeira e 2 nas Canárias) para o âmbito do CLIMARCOST.

Descrição: Através da Internet canalizar a informação das bóias meteo-oceanográficas para <http://www.clima.angra.uac.pt/>

Actividade 3: Estabelecimento de Protocolos/Contratos-programa de cooperação

Resultados Previstos: Reforço das transferências mútuas de know-how técnico-científico, obtenção de competências e meios para as manobras no mar e recepção em terra/ar incluindo o armazenamento do material e disponibilização de vias e meios para divulgação da informação.

² Programa Finisterra



4^{as} Jornadas Portuguesas de Engenharia Costeira e Portuária Angra do Heroísmo, 20 e 21 de Outubro de 2005

Descrição: Constituição de um núcleo duro entre os participantes no projecto para elaboração/obtenção dos Protocolos/Contratos-Programa Tipo e agilizar a obtenção dos objectivos.

Actividade 4: Adquirir e instalar Estações Meteo-oceanográficas e Estações Automáticas de Aquisição de Dados Meteorológicos

Resultados Previstos: Disponibilizar, a mais relevante em termos de segurança marítima, informação meteo-oceanográfica on-line a toda a sociedade civil, aos modelos de previsão contribuindo para o afinamento das suas parametrizações, à modelação climatológica às escalas local, regional, nacional e global e a determinação dos processos de dinâmica sedimentar que afectam o litoral.

Descrição: Aquisição e Instalação de 10 Estações Meteo-oceanográficas completas: 3 Açores, 2 Madeira e 5 Canárias, mais sobressalentes de amarrações, bóias e receptores; Aquisição e Instalação de 12 Estações Automáticas de Aquisição de Dados Meteorológicos completas: 3 Açores, 3 Madeira e 6 Canárias, mais sobressalentes.

Objectivo 2 (**Processar**): Estabelecer Centros Operacionais que recebam, analisem, armazenem e divulguem a informação

Actividade 1: Formação e Processamento da Informação

Resultados Previstos: aquisição de competências profissionais de um mínimo de 6 técnicos (2 por Região) envolvidos nos fundamentos das bóias, instalações e manutenção dos equipamentos e processamento estatístico da informação junto das entidades participantes e/ou outras

Descrição: Os técnicos, geralmente de formação média ou mesmo superior, que trabalhem no(s) Centro(s) Operacional(is) frequentarão no Instituto Hidrográfico, Instituto de Meteorologia e Instituto Canário de Ciências Marinhas acções de formação segundo plano de formação a elaborar.

Actividade 2: Adquirir e instalar equipamentos de telecomunicações e armazenamento

Resultados Previstos:

Estabelecimento de vias seguras de telecomunicações entre os sistemas de monitorização; armazenamento eficiente da informação colhida para utilizações em tempo real e diferido.

Disponibilizar a informação em tempo real e via Telemóvel (GSM) a toda a sociedade civil.

Descrição: Iniciar-se-á pela adaptação de estruturas físicas a Centros Operacionais, assegurando a sua protecção física contra intrusão e incêndio. De seguida serão melhorados os sistemas de telecomunicações existentes e uma Storage Area Network, constituída por um conjunto de discos que guardam os dados actuais numa área com estrutura HSM, ou seja, em armazenamento hierárquico da informação, e outra área de discos com menor velocidade e performance, para a qual os dados são lançados desde que a sua idade ou uso não requeiram acesso on-line.

Actividade 3: Integrar e utilizar os Sistemas Integrados de Comunicações Regionais

Resultados Previstos: Aumento da capacidade de telecomunicações com redução significativa dos custos

Descrição: Nas Regiões decorrem presentemente estudos globais a fim de viabilizar Sistemas de Comunicações de voz (Voice over Internet Protocol) VoIP, cujas grandes vantagens são a integração de serviços e criação de novas funcionalidades com um custo de funcionamento residual, uma vez que deixa de ser necessário pagar as chamadas ao operador de telefones fixo entre as entidades. É necessário adquirir por parceiro apenas um Call Manager e os respectivos telefones VoIP uma vez que estes utilizam a infra-estrutura já existente da cablagem RJ45.



4^{as} Jornadas Portuguesas de Engenharia Costeira e Portuária Angra do Heroísmo, 20 e 21 de Outubro de 2005

Objectivo 3. (**Divulgar**): Valorizar, promover e divulgar a informação processada pelo sistema de Monitorização de Dados Oceanográficos, reforçando simultaneamente a posição geoestratégica dos arquipélagos.

Actividade 1: Tornar disponível mediante produtos específicos, requeridos pelos diferentes sectores da sociedade civil, designadamente através de modelos, a informação processada, assegurando simultaneamente a ligação aos projectos CLIMAAT_II e MACAIS e aos Serviços Regionais de Protecção Civil.

Resultados Previstos: Significativo incremento na segurança e eficiência do conjunto das actividades marítimas e as relacionadas com as áreas costeiras (turismo, dinâmica sedimentar, ordenamento costeiro, infra-estruturas portuárias e de protecção costeira,...). Aumento dos níveis de segurança global das populações pelo incremento da informação disponível on-line aos Serviços Regionais de Protecção Civil.

Descrição: Mediante o estabelecimento de conexões entre os Centros Operacionais do CLIMARCOST e do MACAIS, e de acordo com as necessidades específicas de cada sector, serão disponibilizados, mediante as novas tecnologias de informação, produtos específicos de directa aplicação.

Actividade 2: Promover Estudos às Escalas Regional e Global no âmbito de pós-graduações

Resultados Previstos: Elaboração de 5 estudos, incluindo as áreas de administração portuária, engenharias hidráulica, costeira e naval, etc.. conducentes a teses de mestrados e doutoramentos (2 Açores, 3 Canárias) ou artigos de natureza científica.

Descrição: A informação a colher bem como a anteriormente colhida, quer no formato de raw data quer já estatisticamente analisada, constitui fonte preciosa para a elaboração de importantes estudos de investigação aplicada e pura, passíveis de obtenção de pós-graduações.

Actividade 3: Reforçar o Intercâmbio entre Instituições de Investigação Regionais, Nacionais e Internacionais

Resultados Previstos: Reforço importante da posição geoestratégica da Macaronésia

Descrição:

Interligar as Estações de Colheita e Centros Operacionais no sentido de que a informação colhida passe a estar disponível na website do CLIMARCOST, que se constituirá, cada vez mais, em importante fórum de discussão.

Participar activamente quer como membros efectivos quer com apresentações de comunicações elaboradas no contexto do projecto nos diversos fora relacionados com estas áreas e especificamente nos da "Conference of Peripheral Maritime Regions of Europe", entidade que irá assumir papel relevante no IV QCA.