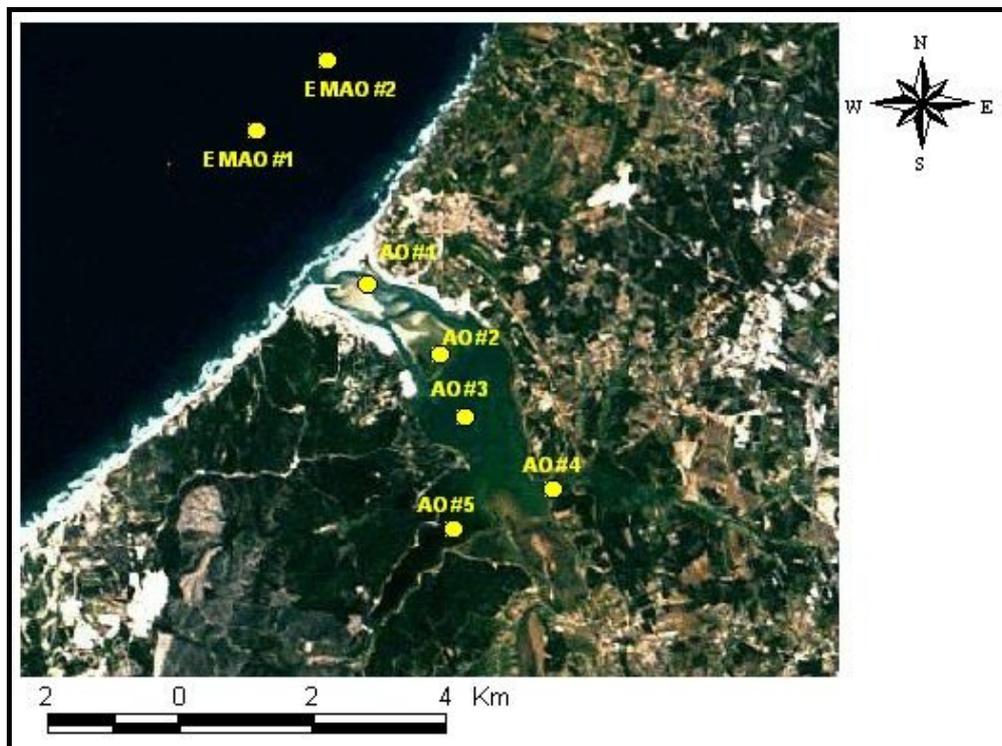




Programa de Monitorização

2005-06: Estratégia de amostragem.

Emissário da Foz do Arelho e Lagoa de Óbidos



O presente projecto, co-financiado pela União Europeia, contribui para a redução das disparidades sociais e económicas entre os cidadãos da União Europeia



Proposta para monitorização do emissário da Foz do Arelho e da Lagoa de Óbidos de Outubro de 2005 a Outubro de 2006

Julho de 2005



Índice

Índice.....	2
Programa de Monitorização do emissário submarino da Foz do Arelho e da Lagoa de Óbidos.....	3
Introdução	3
Sobre o Emissário.....	3
Sobre o Efluente	4
Sobre o Meio Receptor	6
Sobre a estratégia de amostragem no emissário	12
Pontos de amostragem	12
Frequência de amostragem.....	13
Parâmetros a amostrar.....	13
Monitorização com um veículo submarino autónomo	14
Sobre a Lagoa de Óbidos	15
Dados do Programa de Monitorização	15
Resultados da Modelação da Qualidade da Água	16
Estratégia de amostragem na Lagoa de Óbidos.....	19
Parâmetros e Frequência de Amostragem na Lagoa.....	20
Gestão de Dados	21

Programa de Monitorização do emissário submarino da Foz do Arelho e da Lagoa de Óbidos

Introdução

Neste documento é proposto um programa de amostragem para o emissário submarino da Foz do Arelho e para a Lagoa de Óbidos. A estratégia de amostragem pretende obter informação suficiente para avaliar o efeito da descarga do efluente através do emissário, minimizando os custos do programa. Para isso lança mão das três tecnologias actualmente disponíveis para o efeito: (i) Aquisição de dados de campo, (ii) uso de detecção remota (imagens de satélite) e (iii) modelação matemática.

Esta estratégia foi recentemente reconhecido como vantajosa pelo programa GMES (Global Monitoring for Environment and Security) da União Europeia, que financiou o projecto InSea, coordenado pelo IST e envolvendo 6 países europeus, que deverá ter início no último trimestre de 2005 e terá a duração de 3 anos. Esta aproximação é particularmente adequada para a orla costeira cujo estudo requer meios navais dispendiosos e onde nem sempre as condições climáticas permitem a recolha de dados.

A estratégia de amostragem proposta é baseada numa análise das características do emissário, do efluente e do meio receptor e ainda na análise das recomendações da Direcção Regional do Ambiente.

Sobre o Emissário

O emissário da Foz do Arelho (ver Figura 1 e Figura 2) tem 2000 metros de comprimento e um difusor de 91.5 metros de comprimento com 10 orifícios de 110

mm de diâmetro e descarrega o efluente a cerca de 30 metros de profundidade. O caudal projecto é de $0.3 \text{ m}^3/\text{s}$.

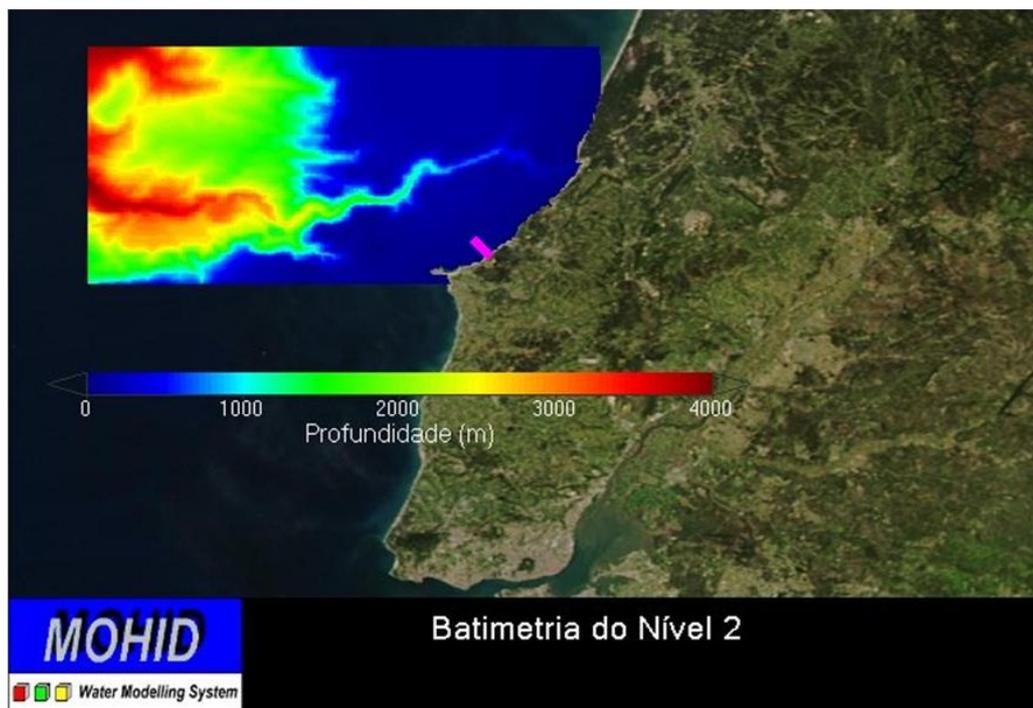


Figura 1: Batimetria na zona de descarga do emissário submarino da Foz do Arelho (assinalado a rosa na imagem).

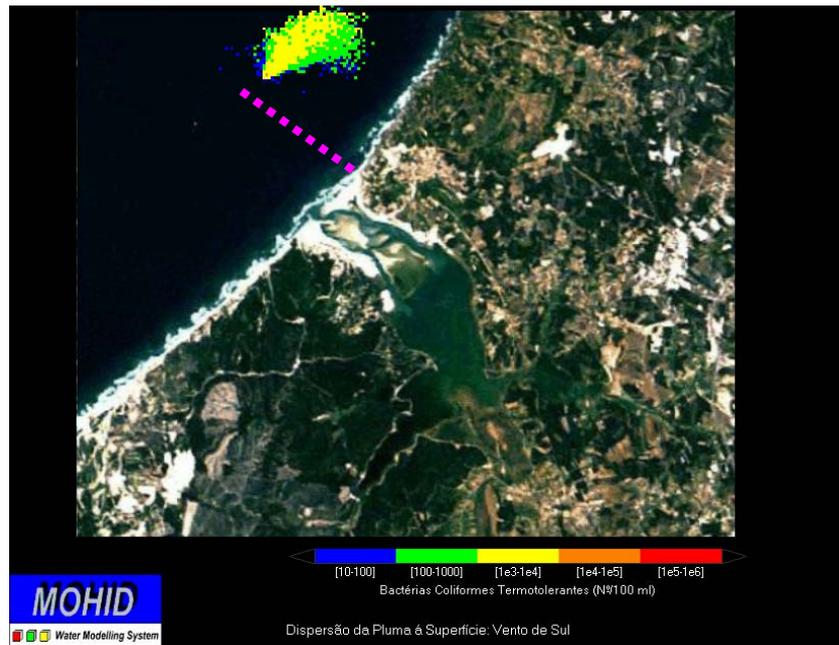
A velocidade do escoamento no meio receptor é tipicamente de 10 cm/s e a taxa de diluição inicial promovida pelo difusor é da ordem de $1/500$, sendo a concentração de coliformes fecais à superfície da ordem dos $10^4 \text{ Coli_Fecais}/100\text{mL}$, quando a pluma atinge a superfície. A Figura 2 (a) e (b) representam a solução prevista pelo modelo em situações de vento sul e de vento norte, numa situação em que a concentração de coliformes do efluente é de $10^7 \text{ Coli_Fecais}/100\text{mL}$. As figuras mostram que a distância para que a concentração da pluma desça para $100 \text{ Coli_Fecais}/100\text{mL}$ é da ordem de 2 km .

Sobre o Efluente

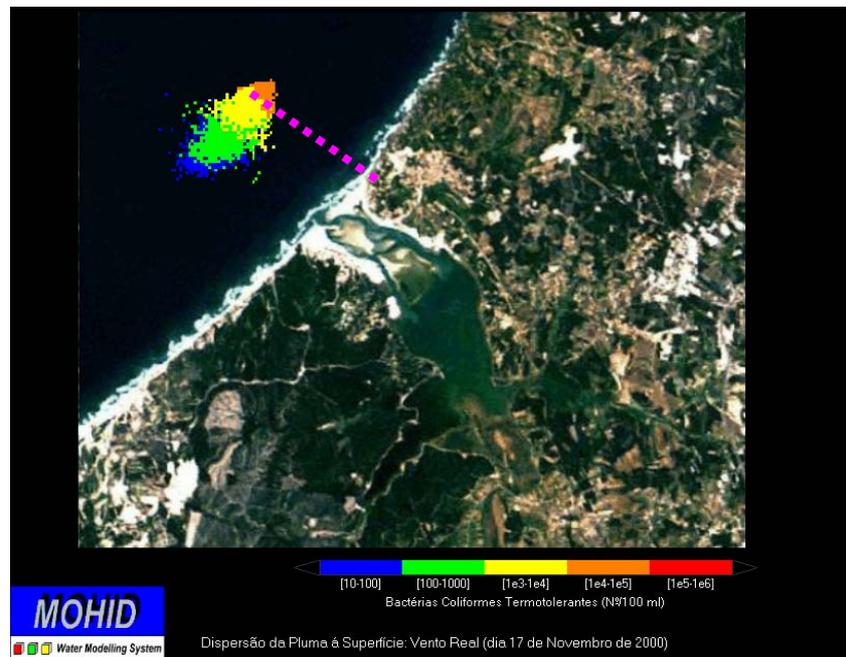
O emissário descarrega $0.3 \text{ m}^3/\text{s}$ de efluente doméstico, após tratamento secundário e por conseguinte os impactes esperados sobre este meio receptor deverão ser essencialmente do tipo microbiológico, não devendo no entanto a descarga ter impacte sobre a qualidade das águas balneares devido à distância dos difusores à costa e à hidrodinâmica local (ver Figura 2 (a) e (b)).

Os nutrientes descarregados sofrem também uma diluição inicial da ordem de $1:500$ e por isso a concentração de N inorgânico quando a pluma atinge a superfície

deverá ser muito semelhante à concentração típica nas zonas costeiras. Por este facto e por a costa portuguesa ser uma zona de upwelling costeiro a pluma de NO_3 do emissário deverá ser mais difícil de detectar do que as plumas de NH_4 e de CQO, especialmente em situações de caudal elevado, quando a eficiência esperada nas estações de tratamento for menor. Estas plumas deverão no entanto ser curtas, atendendo a que os teores de Oxigénio Dissolvido na região são elevados e à dispersão no campo afastado.



(a)



(b)

Figura 2: Dispersão da pluma em situações de vento sul (a) e de vento norte (b).

Sobre o Meio Receptor

O emissário descarrega na costa Oeste, numa região onde o vento desempenha um papel importante no forçamento do escoamento, originando variabilidade do campo de velocidades, o qual na região de descarga é predominantemente paralelo à costa.

O vento contribui ainda para o regime de agitação, o qual (i) promove a dispersão da pluma através da geração de turbulência e (ii) a ressuspensão de material particulado depositado no fundo durante períodos de acalmia, da qual resultam inúmeros afloramentos rochosos na região. Os resultados do projecto comunitário EuroStrataForm (http://www.soc.soton.ac.uk/CHD/EUROSTRATAFORM/study_areas.html) sugerem que parte destes sedimentos acaba por descer o canhão da Nazaré, e depositam-se na planície abissal.

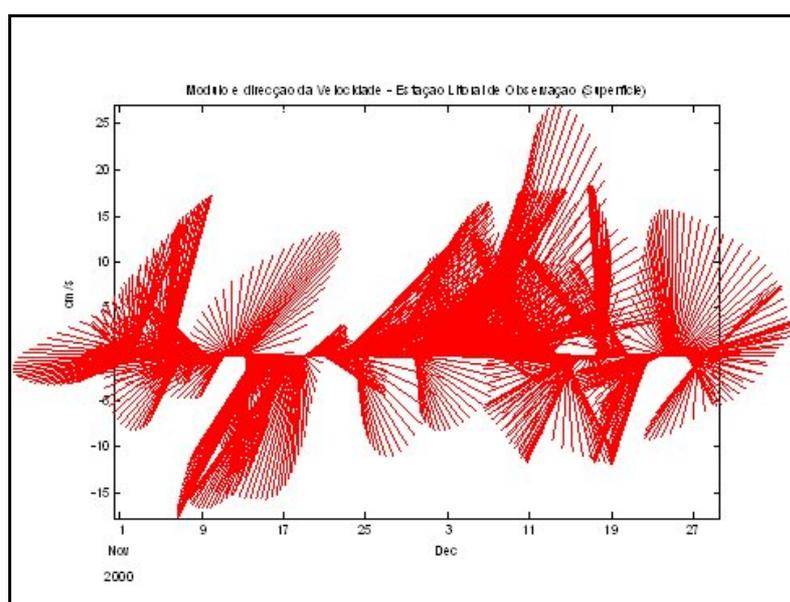


Figura 3: Velocidades à superfície em Novembro e Dezembro de 2000.

A Figura 3 mostra as correntes à superfície medidas pelo Instituto Hidrográfico em Novembro/Dezembro de 2000. A figura mostra velocidades predominantemente paralelas à costa, com intensidades de 10 a 20 cm/s e com períodos de oscilação da ordem dos dias.

Durante os períodos de deslocamento para Sul, a força de coriolis é dirigida para o largo e por conseguinte origina-se ressurgência de água profunda, com abaixamento da temperatura e aumento da concentração de nutrientes, o que origina aumento da

produção primária e conseqüentemente da concentração de clorofila. Durante os períodos de velocidade para norte a situação é exactamente a oposta, deslocando-se a água superficial para a costa, com aumento de temperatura e diminuição da produção de clorofila.

A Figura 4 mostra a correlação entre a componente Norte-Sul da corrente e da velocidade do vento em Novembro/Dezembro de 2000. A figura mostra que o vento é o principal mecanismo gerador desta corrente (os outros são a maré e a circulação geral na zona costeira).

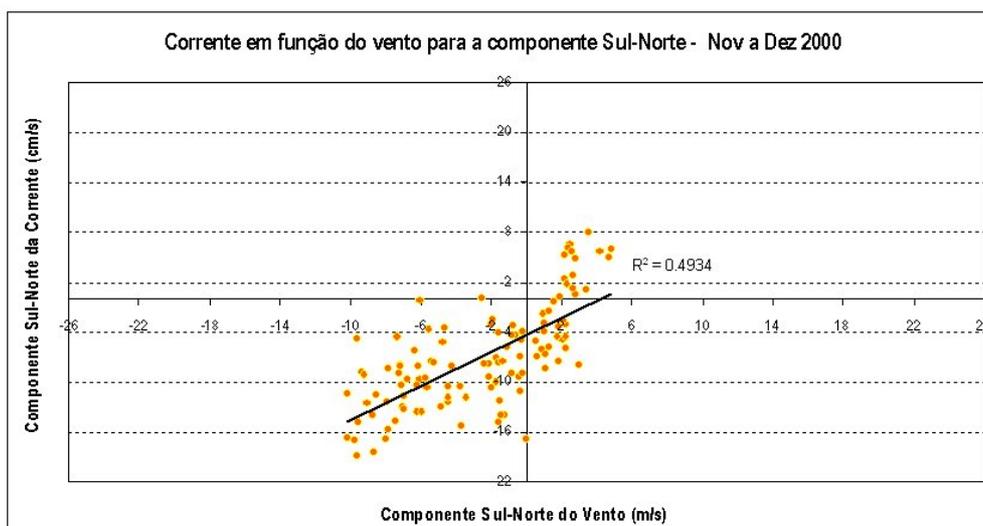


Figura 4: Correlação entre a componente Norte – Sul da corrente e da velocidade do vento em Novembro/Dezembro de 2000.

A Figura 5 mostra distribuições de temperatura e de clorofila *a* obtidas a partir de imagens de satélite, em 15 de Maio de 2004 e a Figura 6 no dia 19. As figuras mostram a transição de um regime de ressurgência de água profunda (afloramento, no dia 15), para uma situação de “relaxação” do afloramento, (dia 19) com aumento de temperatura junto à Costa e conseqüente redução da produção primária.

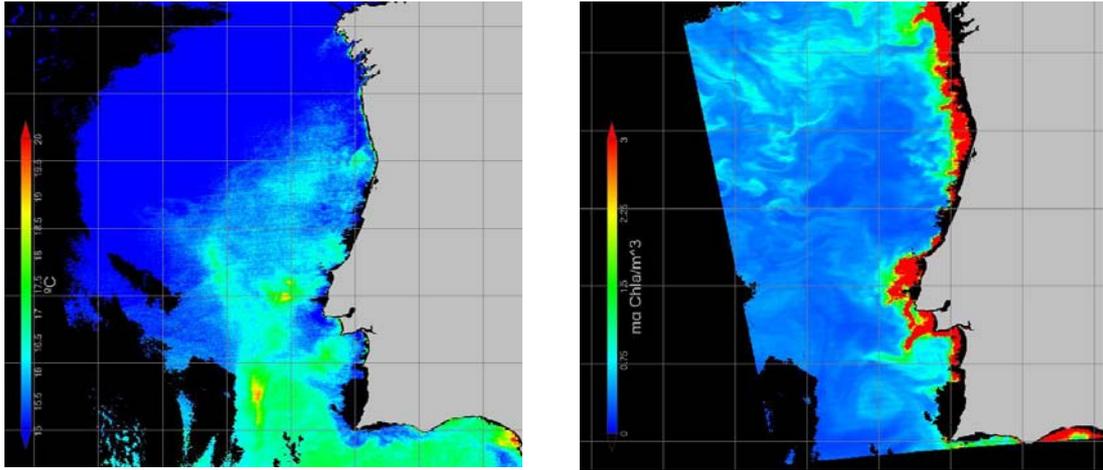


Figura 5: Distribuições de temperatura (esquerda) e clorofila no dia 15 de Maio, medidas pelo satélite Modis (NASA).

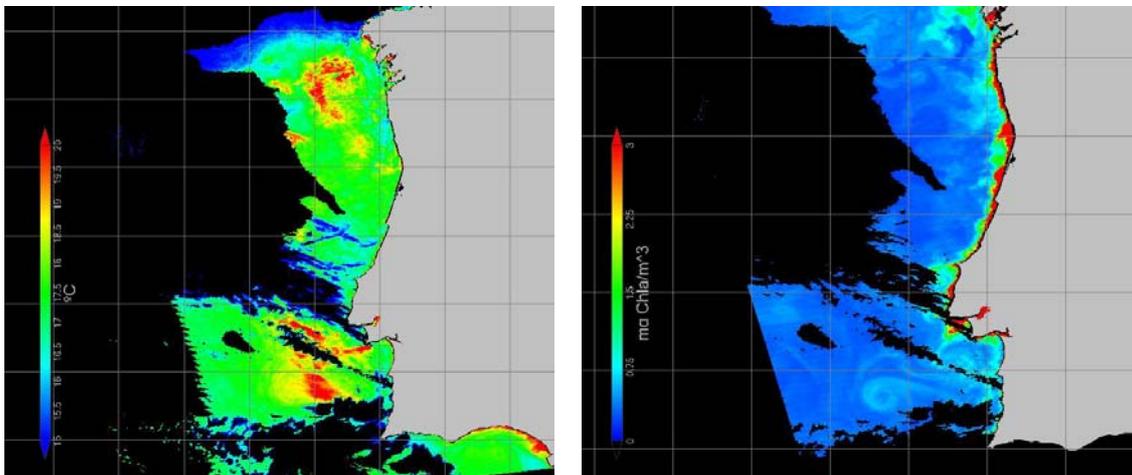


Figura 6: Distribuições de temperatura (esquerda) e clorofila no dia 19 de Maio, medidas pelo satélite Modis (NASA).

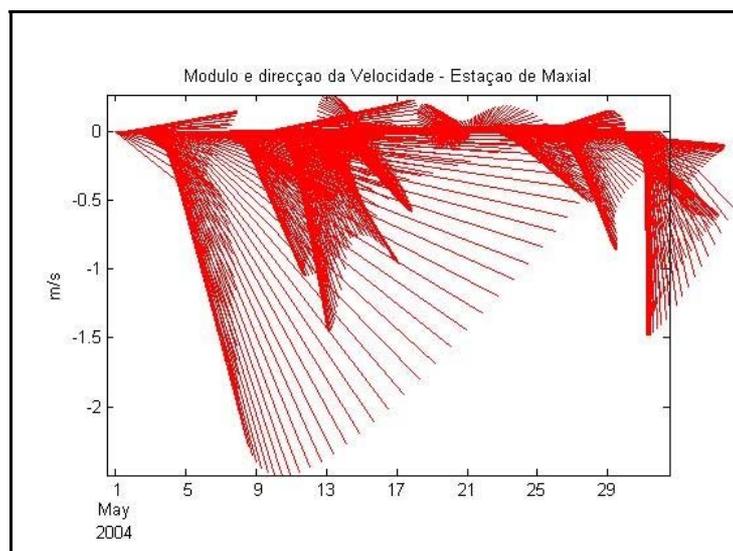


Figura 7: Velocidade do vento durante o mês de Maio de 2004.

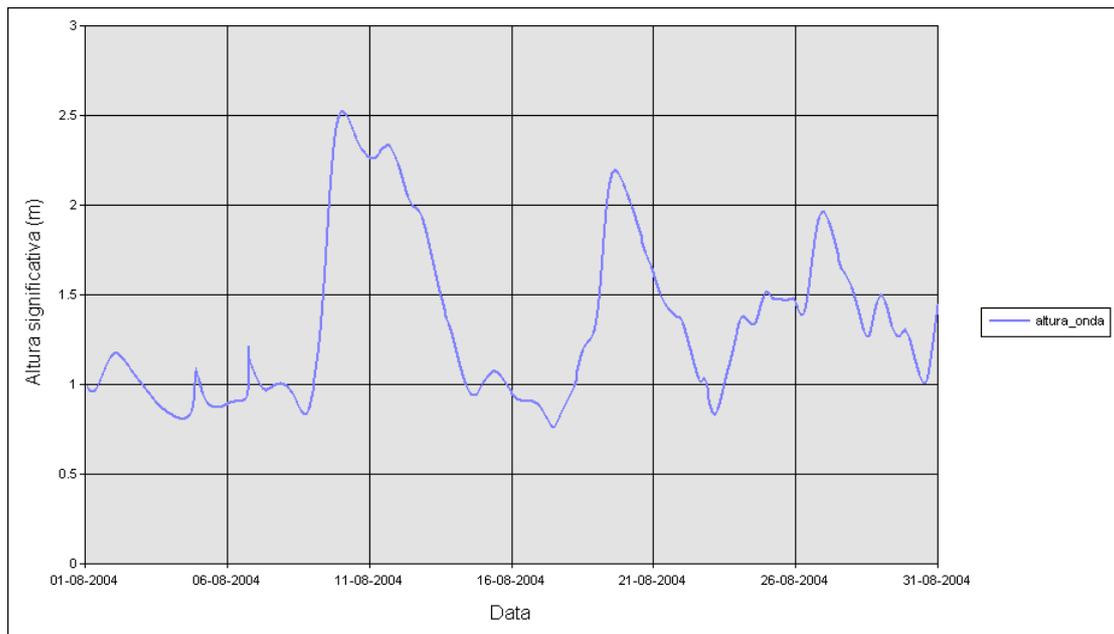


Figura 8: Altura das ondas no mês de Agosto de 2004.

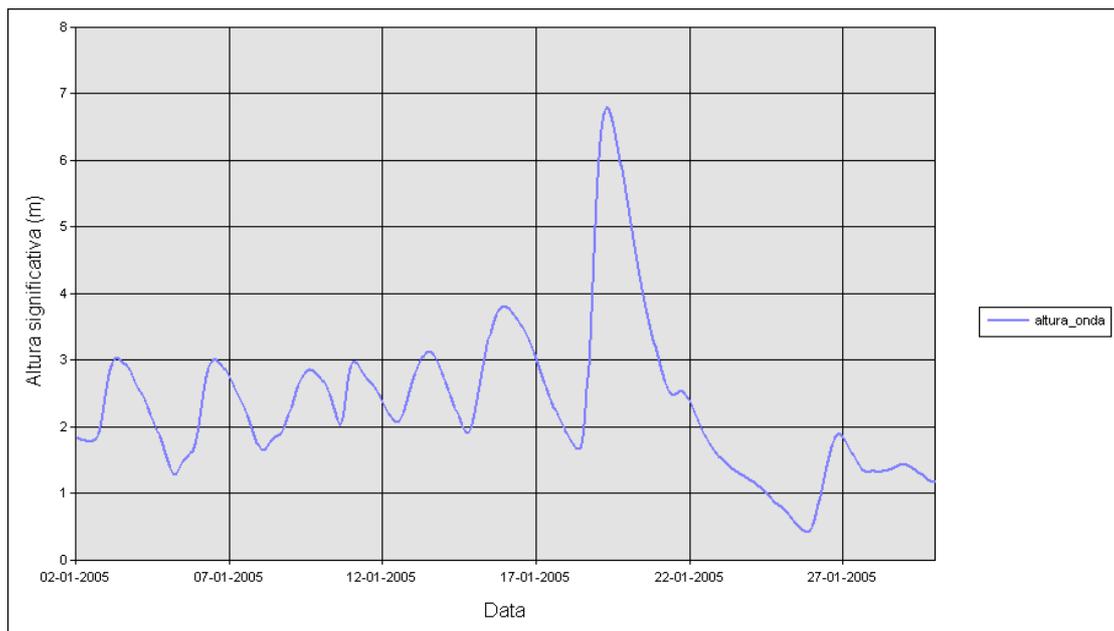


Figura 9: Altura das ondas no mês de Janeiro de 2005.

Estas figuras mostram que esta região da costa tem grande variabilidade temporal e que a zona próxima da costa é biologicamente muito activa como consequência da ressurgência de água de fundo rica em nutrientes. A série temporal de velocidade apresentada na Figura 3 já sugeria já a possibilidade de alternância de períodos de ressurgência e relaxação induzindo distribuições do tipo das representadas na Figura 5 e na Figura 6.

A Figura 7 mostra o regime de ventos durante o mês de Maio de 2004. Durante este período (à semelhança do resto da Primavera e do Verão) o vento sopra predominantemente de NW, gerando velocidades para Sul, e (ressurgência de água profunda). A *Figura 8* mostra alturas significativas das ondas durante o mês de Agosto de 2004 e a *Figura 9* mostra alturas significativas durante o mês de Janeiro de 2005. As figuras mostram que as alturas das ondas são tipicamente de 2 metros e que de Inverno podem atingir os 6 metros.

Este regime de agitação é típico de toda a costa ocidental e é consequência da geração de ondas no atlântico. Estas ondas aumentam as velocidades e a intensidade de turbulência junto ao fundo e impedem a acumulação de matéria fina sobre fundo. Na realidade o efeito conjugado da agitação e das correntes e a presença do Canhão da Nazaré parece ser responsável pelo facto de mesmo a areia ser removida desta região levando ao aparecimento de inúmeros afloramentos rochosos na região.

A Figura 10 mostra nitratos medidos na zona do difusor em Outubro de 2004 e em Março de 2005, sendo as concentrações muito baixas em ambas as situações. A Figura 11 mostra temperaturas e concentrações de clorofila à superfície no dia 12 de Outubro (dia de campanha) e nos dias 1 e 3 de Março, imediatamente antes e depois da campanha.

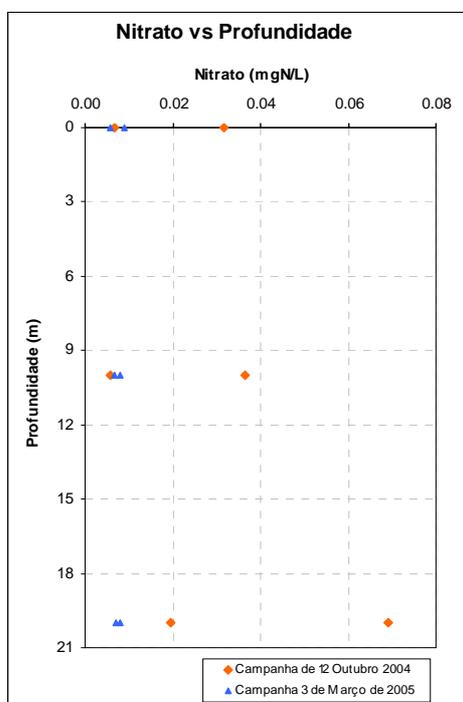


Figura 10: Nitratos medidos na zona do difusor antes de este ter entrado em funcionamento.

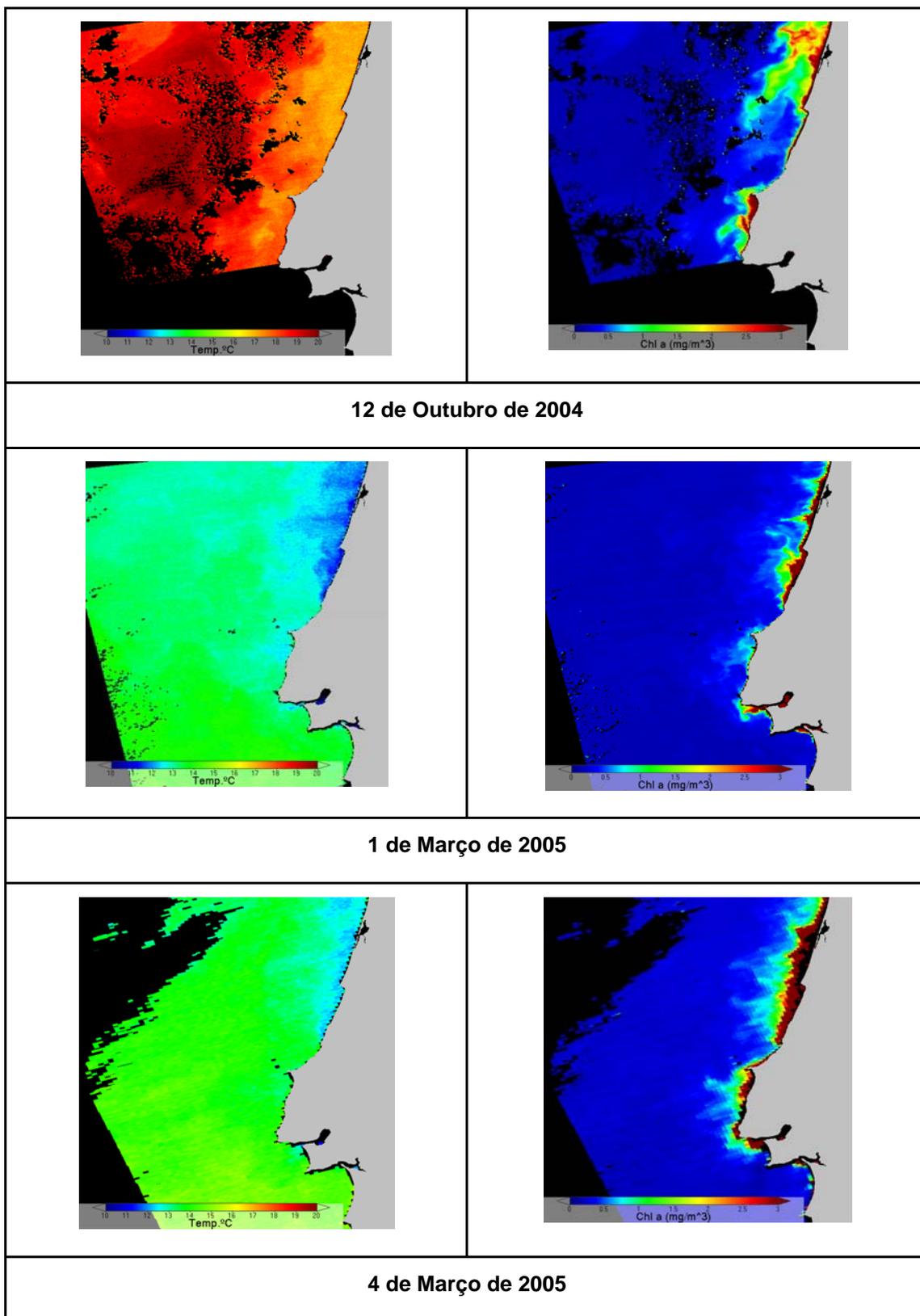


Figura 11: Temperaturas e concentrações de clorofila à superfície nos dias 12 de Outubro de 2004 e 1 & 3 de Março de 2005. Foram realizadas campanhas nos dias 12 de Outubro e no dia 3 de Março.

Em Outubro a temperatura da água superficial era mais elevada do que em Março, mas em ambas é visível upwelling, com água mais fria junto à costa. Na zona da Foz do Arelho o upwelling é no entanto muito menor e as concentrações de clorofila são muito baixas em ambas as imagens. Esse facto é consistente com as baixas concentrações de nitrato medidas nas campanhas (Figura 10).

Sobre a estratégia de amostragem no emissário

O plano de monitorização da pluma do emissário é baseado nas características do emissário, do efluente e do meio receptor. E tem como objectivo fornecer informação suficiente para avaliar os impactos sobre o meio receptor do emissário submarino e os benefícios da remoção desta carga da lagoa de Óbidos. O programa pretende também responder aos requisitos impostos pela licença de descarga do emissário.

Pontos de amostragem

A pluma desloca-se preferencialmente paralelamente à costa e por isso devem ser colhidas amostras em dois pontos, respectivamente à esquerda e direita do emissário (Estações EMAO #1 e #2 na Figura 12). Em cada campanha um deles dará informação sobre a pluma e outro sobre as condições ambientais na altura da campanha. Serão colhidas amostras a três profundidades para ter em conta a estratificação de densidade que pode impedir a pluma de atingir a superfície.

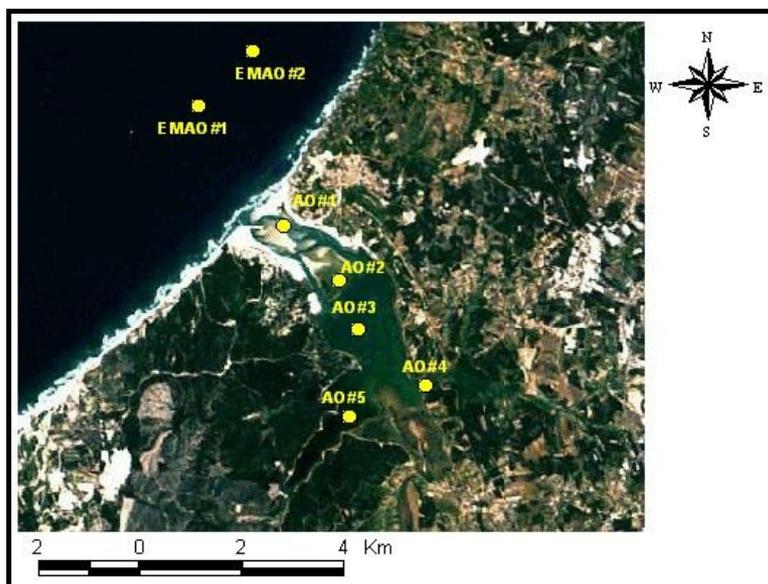


Figura 12: Localização das estações de amostragem.

Serão consultadas as análises microbiológicas efectuadas pela Administração Regional de Saúde nas praias para despistar a possibilidade de a pluma atingir a praia.

Não serão efectuadas análises de sedimentos porque o fundo na zona do difusor é rochoso, como consequência do dinamismo dos sedimentos resultante das velocidades das correntes, da agitação marítima e da proximidade do canhão da Nazaré, que funciona como “armadilha” para os sedimentos.

Frequência de amostragem

O meio receptor tem variabilidade com períodos da ordem da semana, como foi mostrado mais acima, com base em registos de correntes, da velocidade do vento e ainda de imagens de satélite. Nestas condições são de esperar grandes variações temporais e espaciais das propriedades relacionadas com a produção primária, de difícil caracterização através da recolha de amostras para análise em laboratório. Esta variabilidade é mais fácil de caracterizar através de imagens de satélite e de interpretar através de modelação matemática do escoamento. Assim, propõe-se que a amostragem seja sazonal (ver Tabela II), e que a interpolação temporal e espacial seja feita através daquelas duas tecnologias (imagens de satélite e modelação matemática), seguindo a metodologia adoptada para o projecto comunitário InSea.

A amostragem quinzenal sugerida pela DRA-LVT não se justifica tecnicamente e por outro lado acarretaria custos muito elevados devido aos custos da logística associada à recolha de amostras no mar (a embarcação tem que ir de Peniche). Em contrapartida serão colhidas amostras a três profundidades para ter em consideração o facto de a pluma nem sempre atingir a superfície e em dois pontos pelas razões apontadas no parágrafo anterior.

Parâmetros a amostrar

Os parâmetros a amostrar na zona de descarga estão indicados na Tabela I. Esta tabela inclui os parâmetros propostos pela DRA-LVT requeridos para licença de descarga, os quais estão devidamente assinalados. Os restantes parâmetros apresentados, embora não sendo requeridos, são também essenciais para caracterizar o meio receptor, sendo que, representam os parâmetros adicionais á monitorização exigida.

Tabela I: Parâmetros a analisar na coluna de água, na zona de descarga.

Tipo de análises	Parâmetro
Físico - Químicas	Temperatura, salinidade, pH, O ₂ , turbidez, transparência, sólidos em suspensão, Fenóis e Óleos Minerais, Coloração
Azoto e Fósforo	Nitrato, nitrito, amônia, ureia, azoto orgânico, azoto total dissolvido
	Fosfatos, fósforo orgânico, fósforo total dissolvido
Carbono	Carbono orgânico particulado, clorofila <i>a</i> e feopigmentos
Contaminantes metálicos	Hg, Pb, Cd, As, Cu, Zn, Cr, Ni, Fe, Mn em sólidos em suspensão
Microbiológicos	Bactérias Coliformes, Bactérias Coliformes Termotolerantes, <i>Escherichia coli</i> , Enterococos e Streptococos fecais e salmonelas

Tabela III: Frequência de amostragem proposta.

Parâmetros	Frequência
Físico – Químicos, Nutrientes, Carbono e Contaminantes metálicos	Amostragem sazonal
Microbiológicos	Amostragem sazonal, que será complementada por mais um ciclo de amostragem durante o período da época balnear nas praias

Monitorização com um veículo submarino autónomo

Este trabalho será coordenado com a monitorização da pluma utilizando um veículo submarino autónomo que deverá ser levada a cabo pela Universidade do Porto. Esse trabalho deverá facilitar a identificação da localização da pluma e contribuirá para validar o modelo de dispersão da pluma no campo próximo.

Sobre a Lagoa de Óbidos

Dados do Programa de Monitorização

Os resultados obtidos nestas campanhas apontam para o seguinte:

1. Acumulação de nutrientes, matéria orgânica e sedimentos finos nos dois braços interiores da Lagoa que apresentam:

- Elevada concentração de nutrientes na coluna de água, mesmo em situações de maior diluição com água de elevada salinidade proveniente da zona central da Lagoa;
- Elevada quantidade de matéria orgânica nos sedimentos finos depositados na zona dos dois braços;
- Elevados teores de oxigénio dissolvido durante o dia, devido à fotossíntese dos produtores primários, e previsivelmente intenso consumo durante a noite (como observado em estudo anterior);
- Elevada densidade de *Ulva* sp., que em alguns locais cobre todo o sedimento em baixa-mar;
- Povoamentos bentónicos pouco estruturados reflectindo o enriquecimento em matéria orgânica.

2. Os níveis de nutrientes foram consideravelmente mais baixos nas restantes áreas da Lagoa, sugerindo uma baixa dispersão das descargas realizadas na zona superior da Lagoa. Os elevados valores de salinidade indicam que a entrada da maré na Lagoa tem um efeito preponderante na retenção de nutrientes nas zonas interiores, para a qual contribui igualmente a morfologia da área. Esta retenção beneficia a proliferação de *Ulva* sp. Nesta zona, que tem baixa profundidade e elevadas temperaturas na Primavera e Verão.

3. Os contaminantes metálicos, os PCB e DDT apresentaram concentrações baixas na coluna de água e as diferenças entre a zona superior e inferior da Lagoa são muito menores do que as registadas nos nutrientes. Os níveis destes compostos são baixos nas areias da zona inferior e consideravelmente mais elevados nos sedimentos finos depositados na zona superior devido à presença de maior quantidade de partícula fina que apresentam maior capacidade para associar os contaminantes. Em geral, os resultados dos três compartimentos estudados apontam para que a Lagoa seja pouco contaminada por metais e poluentes orgânicos.

4. A qualidade da água na zona do emissário, antes da sua entrada em funcionamento, é característica da zona costeira não sujeita a descargas antropogénicas.

Resultados da Modelação da Qualidade da Água

A modelação da qualidade da água da Lagoa de Óbidos, permitiu perceber de que forma as cargas provenientes dos rios influenciam a produção primária de biomassa na lagoa e mostrar que o desvio dos efluentes das ETAR's para o emissário submarino, pode alterar de um modo significativo a qualidade da água nas zonas de montante da lagoa.

Com esse objectivo foram feitas simulações na situação de referência (antes da entrada em funcionamento do emissário submarino) e simulações representativas da situação futura (ligação das ETAR's ao emissário submarino). São apresentados resultados para uma época de Inverno (Figura 13) e Verão (Figura 14), que correspondem às situações extremas esperadas.

Os resultados do modelo foram validados com os dados de campo, mostrando ambos gradientes elevados nas zonas de montante da lagoa, decrescendo as concentrações de montante para jusante. Na zona de montante o tempo de residência é elevado (da ordem dos 10 dias) como consequência da reduzida mistura com a água do mar e dos baixos caudais dos rios. Como consequência do tempo de residência elevado e da carga de nutrientes provenientes dos rios, a concentração de fitoplâncton nesta região é elevada.

A comparação dois cenários testados - situação de referência e situação após entrada em funcionamento do emissário submarino - mostra que no cenário após a entrada em funcionamento do emissário submarino as concentrações de fitoplâncton baixarão para valores da ordem dos 50% dos actuais.

A Figura 15 compara os balanços anuais de fitoplâncton e nitrato, na situação de referência e na situação após entrada em funcionamento do emissário. O balanço de fitoplâncton indica mostra que a exportação de fitoplâncton baixa cerca de 25%, mostrando que globalmente a produção primária baixa na lagoa, sendo a maior redução na zona de montante, no Verão, como mostra a *Figura 14*. Também a exportação de nitrato sofre uma redução da ordem dos 20%. A análise do efeito da descarga de nutrientes através do emissário deve ser analisada à luz da redução da descarga da Lagoa.

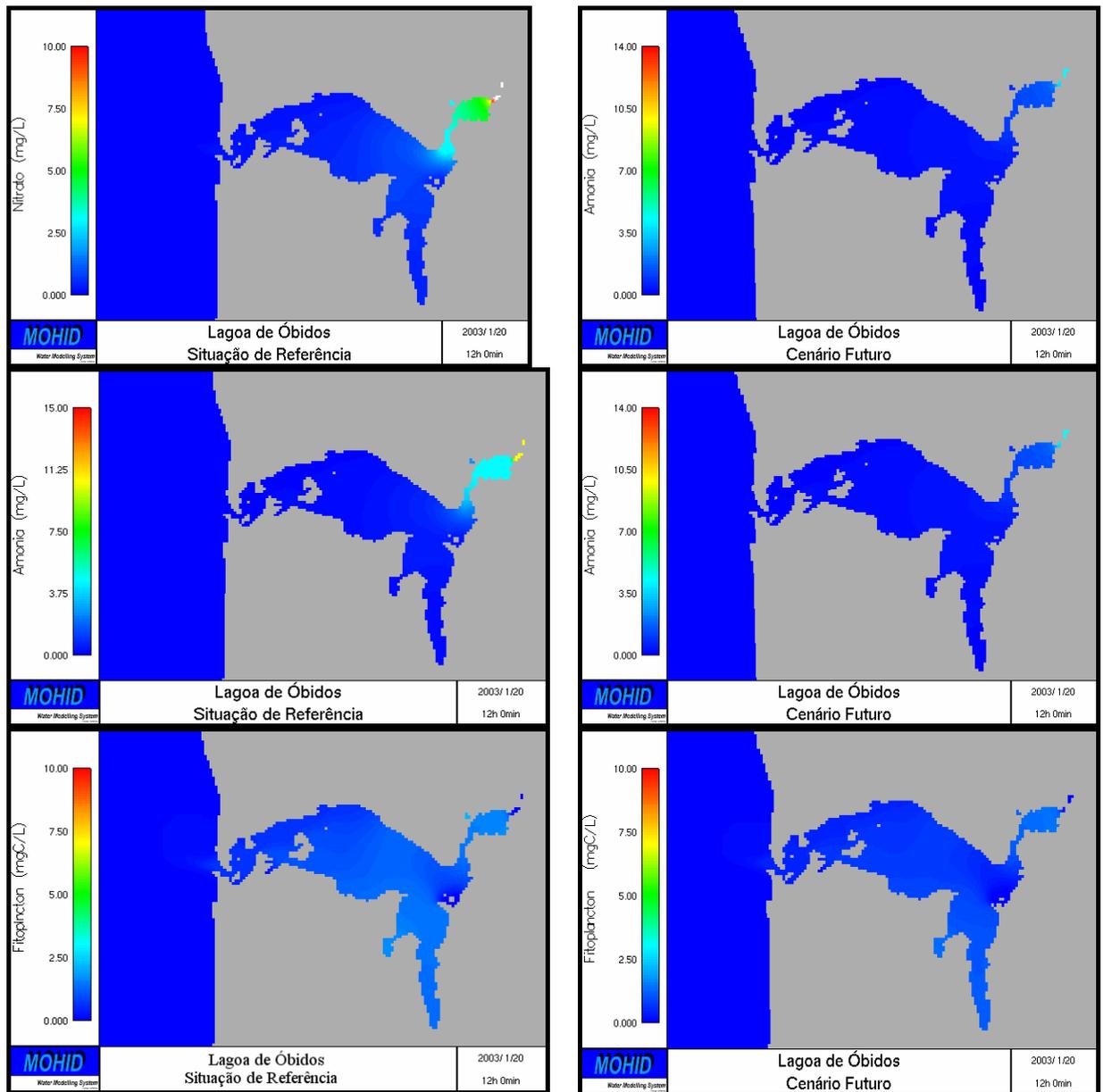


Figura 13 – Variação espacial da amónia, nitrato, oxigénio dissolvido e fitoplâncton para Fevereiro na situação de referência (esquerda) e Situação futura (direita).

A melhoria da qualidade da água prevista pelo modelo pode não ser imediata porque actualmente existe grande quantidade de matéria orgânica acumulada nos sedimentos cuja mineralização não foi considerada no modelo por os dados de campo não serem suficientes para a caracterizar. O programa de monitorização após a entrada em funcionamento do emissário permitirá avaliar o papel dessa matéria orgânica, constituindo um caso de estudo com interesse prático e científico.

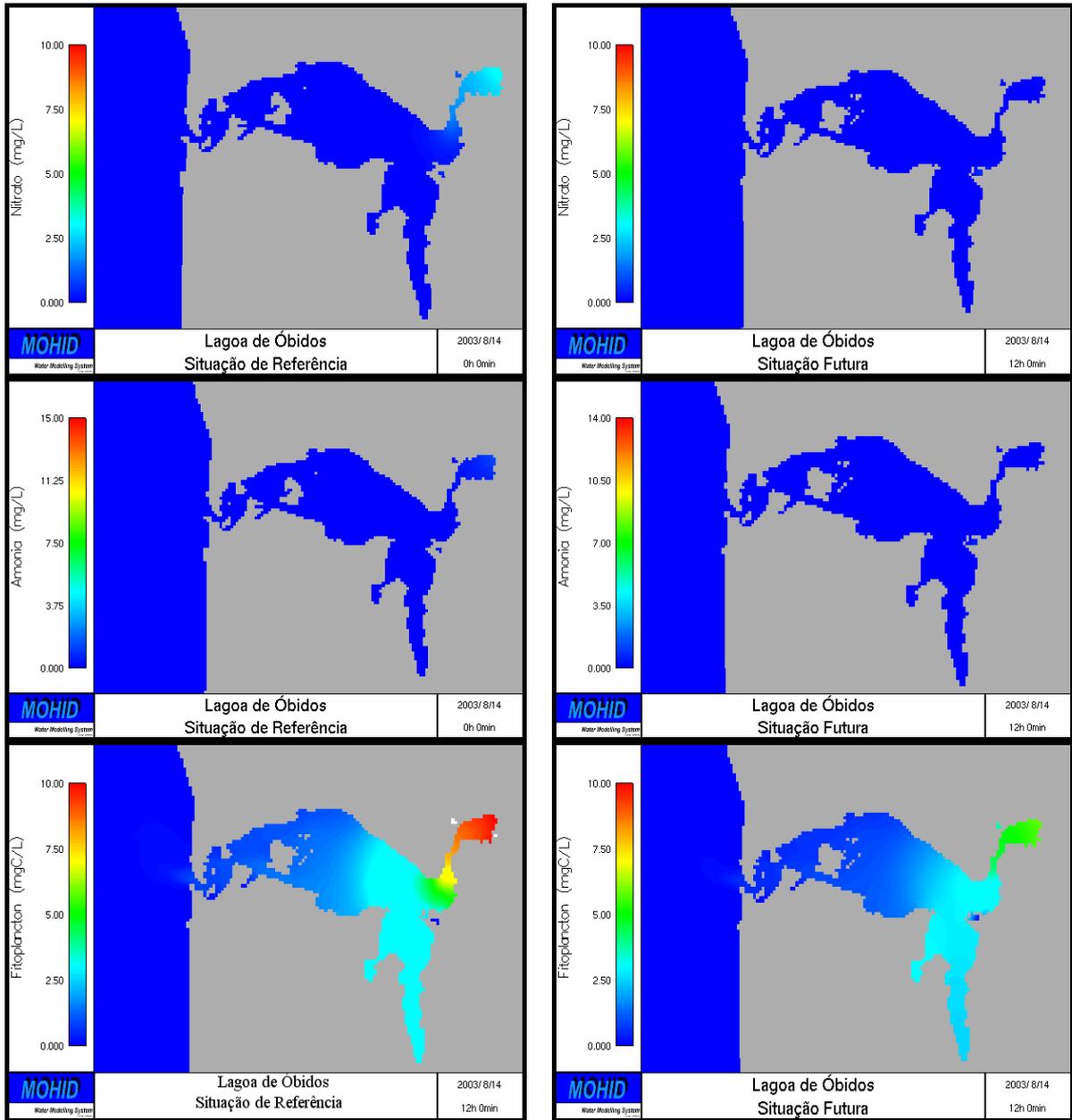


Figura 14 – Variação espacial da amónia, nitrato, oxigénio dissolvido e fitoplâncton para Agosto na situação de referência (esquerda) e Situação futura (direita).

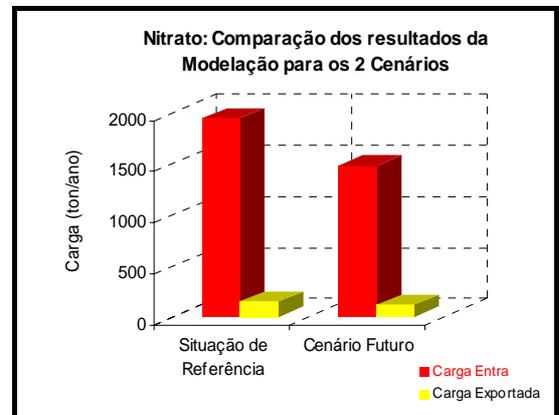
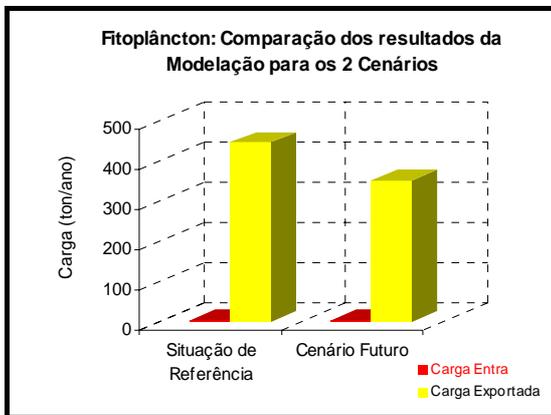


Figura 15 -Balanço total das propriedades para a situação de referência e a situação após a entrada em funcionamento do emissário submarino da Foz do Arelho.

Estratégia de amostragem na Lagoa de Óbidos

Em áreas confinadas da Lagoa de Óbidos os sedimentos apresentam elevadas concentrações de matéria orgânica e moderados níveis de contaminantes, devido à presença de fontes antropogénicas. Com a transferência destas descargas para o emissário submarino a situação deverá começar a alterar-se. Os benefícios desta remoção deverão aumentar com o tempo, uma vez que a curto prazo a mineralização da matéria orgânica entretanto acumulada nos sedimentos deverá originar nutrientes que serão transferidos para a coluna de água. A libertação de nutrientes é um processo já em curso e tem originado elevada densidade de macroalgas e baixos níveis de oxigénio durante a noite. Nestes períodos nutrientes e contaminantes podem ser libertados para a coluna de água.

O acompanhamento evolução da qualidade da água e dos sedimentos nestas regiões constitui um caso de estudo de grande interesse científico e fornecerá informação de referência para outros casos do mesmo tipo. Também o acompanhamento da evolução da qualidade da água e dos sedimentos na zona da descarga do emissário e da forma como uma zona costeira exposta a um elevado hidrodinamismo assimila este tipo alteração ambiental é de grande interesse para a gestão de águas residuais urbanas em zonas costeiras.

Nestas condições as os objectivos da monitorização no interior da lagoa devem de incluir:

- Avaliação da evolução da qualidade dos sedimentos e das comunidades bentónicas nas zonas interiores;
- Determinação das taxas de decomposição da matéria orgânica nestes sedimentos e o fraccionamento de azoto, fósforo e alguns contaminantes;
- Calculo dos fluxos de transferência de nutrientes e de alguns contaminantes para a coluna de água e para produtores primários;

Tarefas a executar:

- Amostragem de água, sedimentos e organismos na zona interior da Lagoa onde se deverá avaliar a recuperação e na zona do emissário;
- Observações e medições *in situ* nas escalas adequadas nas duas zonas;

Medições de temperatura, oxigénio dissolvido, pH e potencial redox

Descrição macroscópica do sedimento

- Caracterização físico-química da coluna de água e dos sedimentos nestas zonas;
 - Nutrientes e contaminantes na coluna de água
 - Granulometria do sedimento
 - Identificação da macrofauna bentónica
 - Carbono, N, P, metais e contaminantes orgânicos
- Avaliar a taxa de degradação da matéria orgânica nas zonas interiores da Lagoa
- Avaliar o fraccionamento e disponibilidade de N e P em sedimentos destas zonas interiores
- Estimar os fluxos de nutrientes e alguns contaminantes entre o sedimento e a água nestas zonas

Parâmetros e Frequência de Amostragem na Lagoa

Os parâmetros a amostrar na coluna de água para a Lagoa de Óbidos encontram-se apresentados na Tabela III, sendo os parâmetros a amostrar no sedimento apresentados na Tabela IV. Os resultados de monitorização aliados, aos resultados do modelo permitem concluir que a frequência de amostragem deve ser sazonal.

Os pontos de amostragem serão os mesmos considerados na monitorização da situação de referência, estando apresentados na Figura 12.

Tabela III: Parâmetros a analisar na coluna de água, na Lagoa.

Tipo de análises	Parâmetro
Físico - Químicas	Temperatura, salinidade, pH, O ₂ , turbidez, transparência, sólidos em suspensão
Azoto e Fósforo	Nitrato, nitrito, amónia, ureia, azoto orgânico, azoto total dissolvido e azoto particulado
	Fosfatos, fósforo orgânico, fósforo total dissolvido e fósforo particulado
Carbono	Carbono orgânico particulado, clorofila <i>a</i> e feopigmentos
Contaminantes metálicos	Hg, Pb, Cd, As, Cu, Zn, Cr, Ni, Fe, Mn em sólidos em suspensão Hg, Pb, Cd, Cu, Fe, Mn na fracção dissolvida
Microbiológicos	Bactérias Coliformes, Bactérias Coliformes Termotolerantes, <i>Escherichia coli</i> , Enterococos e Streptococos fecais e salmonelas

Tabela IV: Parâmetros a analisar no sedimento, na Lagoa.

Granulometria
Densidade do Sedimento
Carbono Total e Carbono Orgânico
Fósforo Total
Amónia associada à fracção sólida
CQO
Potencial Redox
pH
Sulfuretos de Ferro (AVS)
Metais (Hg, Pb, Cd, As, Cu, Zn, Cr, Ni, Fe, Mn)
Biomarcadores de degradação da matéria orgânica
Elementos interpretativos (Al, Si, Ca, Mg)
Macrofauna Bentónica (biomassa e composição específica)

Gestão de Dados

Foi desenvolvida uma aplicação WEBGIS para armazenar, organizar e pesquisar os dados de campo, a qual permite consultar os dados em [www.mohid.com/GIS/Lagoa de Óbidos](http://www.mohid.com/GIS/Lagoa%20de%20Óbidos), mediante a introdução de um *username* e uma *password*.

O sistema é baseado na tecnologia servidor-cliente, sendo a informação centralizada no servidor, a que podem aceder todos os utilizadores credenciados através da Internet. Foi também desenvolvida uma aplicação – LabManager - para carregar novos dados, a qual cria uma base de dados intermédia e temporária, sendo os dados carregados na base de dados após validação. Deste modo, salvaguarda-se a segurança e fiabilidade dos dados armazenados no servidor, conferindo ao sistema uma boa capacidade de manutenção.

A pesquisa de informação é baseada na tecnologia MapServer que, através da Internet, permite a exploração gráfica da informação: visualização das estações de amostragem e pesquisa dos dados por parâmetros medidos e/ou campanhas, e a realização de inquéritos onde a informação é filtrada de acordo com as instruções do utilizador. Da Figura 16 à Figura 20 mostram alguns dos “ecrãs” associados à pesquisa dos dados.

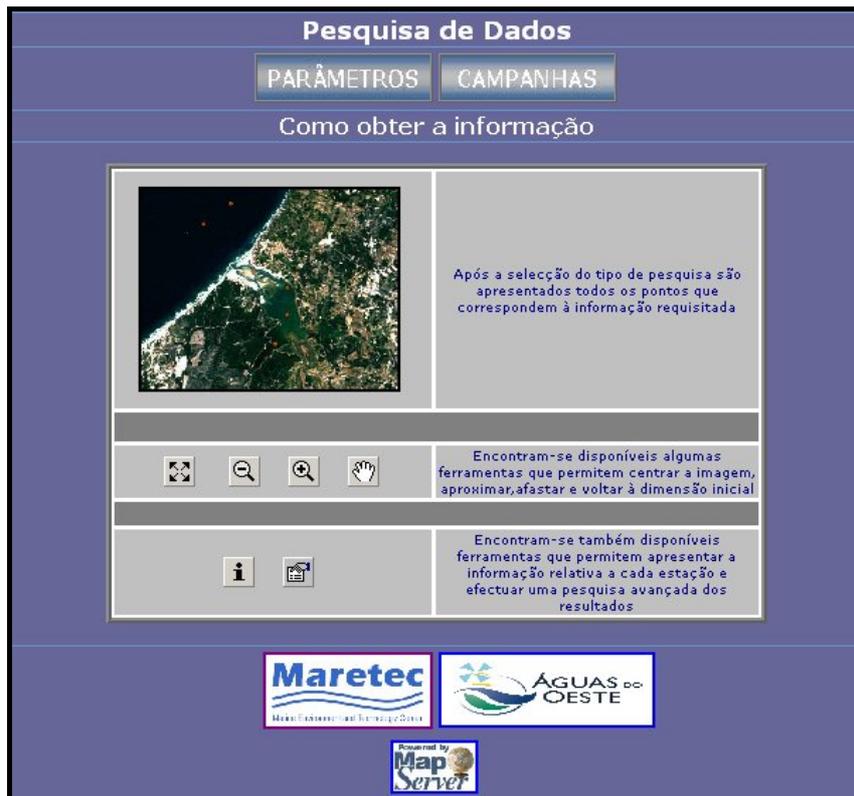


Figura 16: Apresentação da ferramenta WEBGIS para a gestão e pesquisa de dados para a Lagoa de Óbidos e Emissário Submarino da Foz do Arelho.

Esta aplicação permite pesquisar os dados que dizem respeito a parâmetros (ver Figura 17) e campanhas (Figura 19) A Figura 19 e Figura 20 são exemplos da utilização da aplicação.

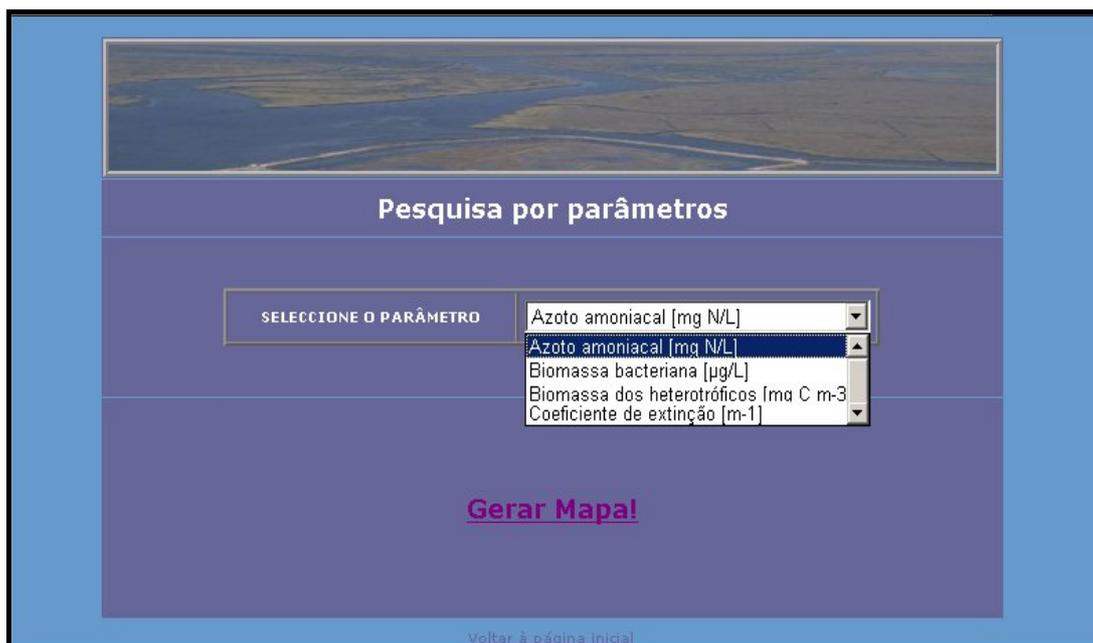


Figura 17: Acesso a pesquisa de dados de Parâmetros.

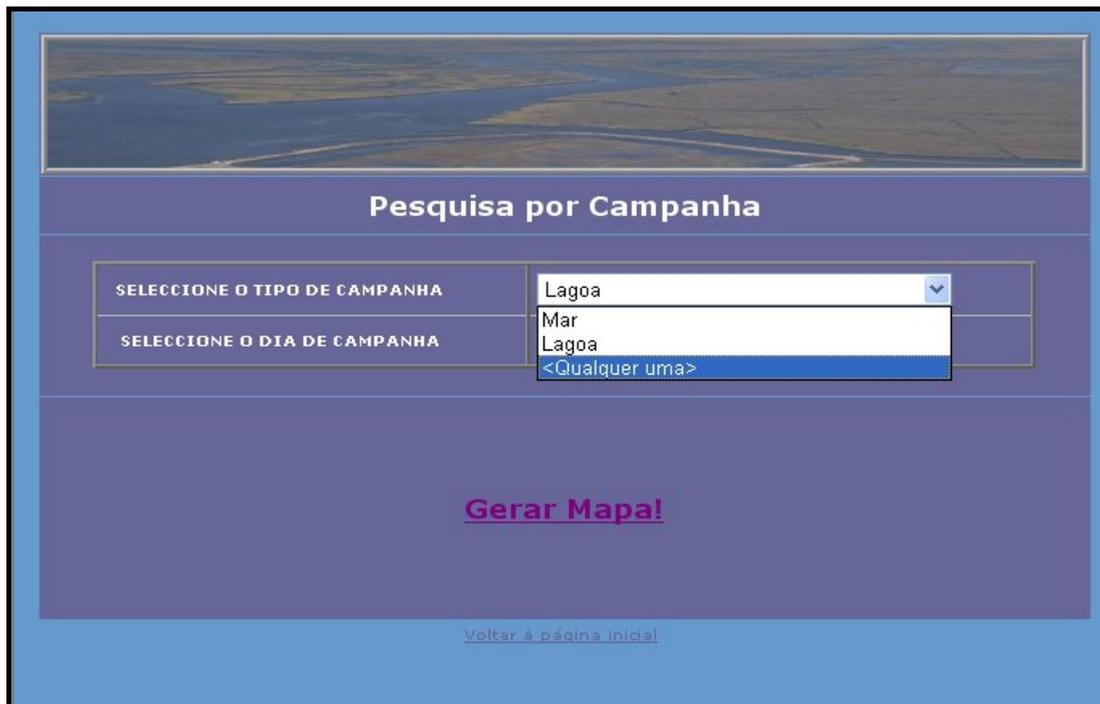


Figura 18: Acesso a pesquisa de dados de Campanhas.



Figura 19: Exemplo de utilização: localização georeferenciada das estações de amostragem.

ANÁLISES - Bactérias Coliformes Termotolerantes [/100ml]						
Bactérias Coliformes Termotolerantes (/100ml)	Prof. (m)	Prof. Max. (m)	Ponto	Hora (hh:mm)	Data (dd-mm-aa)	
9.000	0.00	0.00	AO#1	09:04	07-10-2004	
20.000	0.00	0.00	AO#2	09:10	07-10-2004	
110.000	0.00	0.00	AO#3	09:40	07-10-2004	
1900.000	0.00	0.00	AO#4	10:30	07-10-2004	
73.000	0.00	0.00	AO#5	10:07	07-10-2004	
0.000	0.00	0.00	AO#1	15:20	07-10-2004	
0.000	0.00	0.00	AO#2	15:25	07-10-2004	
0.000	0.00	0.00	AO#3	15:38	07-10-2004	
-10.000	0.00	0.00	AO#4	16:50	07-10-2004	
-10.000	0.00	0.00	AO#5	16:10	07-10-2004	

NOTA:
Foi atribuído o valor -99.990 aos campos para os quais não existe registo



VOLTAR

Figura 20: Exemplo de resultado da pesquisa de dados de Bactérias Coliformes Termotolerantes.

Equipa

O trabalho será realizado pelo IST (Maretec) e pelo IPIMAR. O IST colherá as amostras de água, a modelação e a gestão de dados e fará as análises microbiológicas. O IPIMAR colherá as amostras de sedimentos e fará todas as análises, com excepção das análises microbiológicas.

No IST a equipa será coordenada pelo Prof. Ramiro Neves e terá como principal investigadora a Lic. Madalena Santos. No IPIMAR a equipa será coordenada pelo Dr. Carlos Vale.

Custos e condições de pagamento

Os custos são descritos na tabela abaixo. Destes custos 30% serão pagos com a adjudicação, 40% serão pagos com a entrega do relatório da segunda campanha e os restantes 30% com a aceitação do relatório final.

Tarefas	Lagoa		Emissário		Total		
	IST	IPIMAR	IST	IPIMAR	Total IST	Total IPIMAR	Total
Modelação matemática	10000		7500		17500		17500
Gestão de dados	7500				7000		7000
Logística	18000		32000	5300	50000	5300	55300
Análises		8500		21500		33500	30000
Totais	35000	8500	39500	26800	81808	38800	109800

