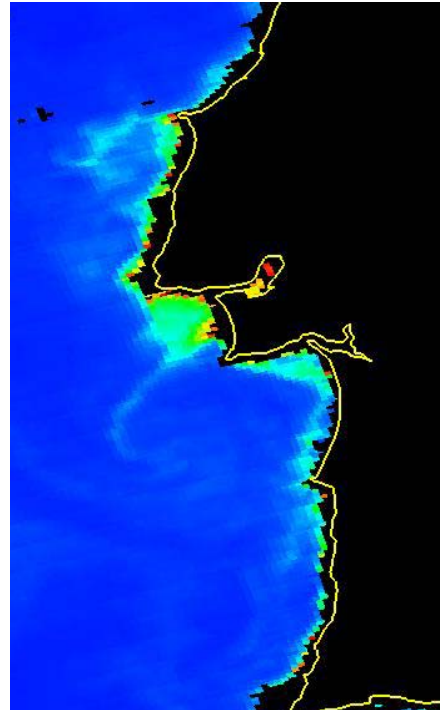
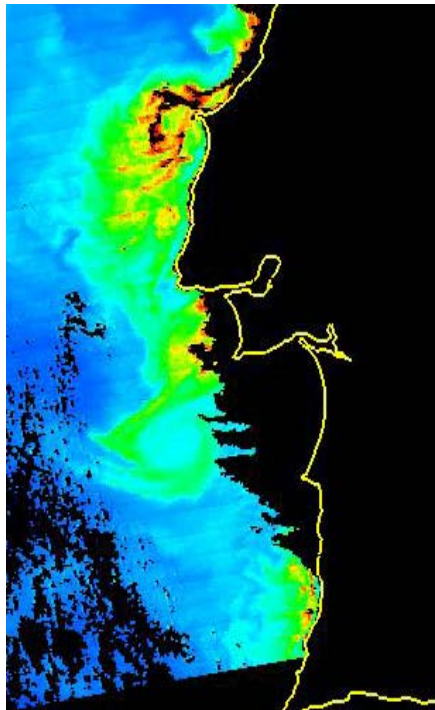




Programa de Monitorização

Emissário da Foz do Arelho e Lagoa de Óbidos



Concentrações de clorofila (imagens da ESA) à superfície nos dia 12 e 18 de Maio de 2004



Proposta para caracterização da situação de referência do emissário da Foz do Arelho e da Lagoa de Óbidos

IST, Junho de 2004

Índice

Resumo.....	1
Objectivos do Trabalho.....	3
Dados existentes	4
Programa de trabalho	4
Implicações da incerteza na quantidade de dados disponíveis	Error! Bookmark not defined.
Bookmark not defined.	
Tarefas a efectuar	4
Trabalho de campo na zona do emissário	5
Trabalho de campo no interior da Lagoa de Óbidos.....	7
Detecção Remota	8
Modelação matemática.....	9
Gestão de dados.....	10
Calendário e produtos	12
Preço e Condições de Pagamento.....	Error! Bookmark not defined.
Anexo 1	15
Anexo 2	19

Resumo

Esta proposta descreve o trabalho a efectuar para caracterizar as condições ambientais na zona de dispersão da pluma do emissário submarino da Foz do Arelho e na Lagoa de Óbidos de modo a permitir a quantificação dos impactes ambientais da entrada em funcionamento do sistema.

Com este objectivo é proposto um programa de trabalho de campo com uma componente no mar, na zona de descarga do emissário e outra na Lagoa de Óbidos. Os dados a adquirir permitirão complementar os existentes e, em conjunto com uma componente de modelação permitirão quantificar a interacção entre os dois sistemas: descarga do emissário e lagoa.

O estudo permitirá caracterizar a qualidade da água, dos sedimentos e das comunidades biológicas na zona oceânica de influência da pluma, incluindo a ictiofauna e avaliar a qualidade da água na Lagoa, quer na zona de montante de onde será removida a carga que irá ser descarregada através do emissário, quer na zona da embocadura, onde a comissão de avaliação do impacte ambiental do emissário pretende conhecer eventuais impactes da descarga através do emissário.

A quantidade de dados a recolher será maximizada (e o custo minimizado) recorrendo a sensores sempre que possível. Os dados recolhidos com sensores serão validados recolhendo algumas amostras dos mesmos parâmetros para análise em laboratório.

O projecto beneficiará ainda de um outro projecto em curso no IST envolvendo aquisição e processamento de imagens de satélite e do trabalho efectuado anteriormente pelo IPIMAR na Lagoa de Óbidos. Com as imagens será possível caracterizar a variabilidade espacial nos dias das campanhas e temporal nos períodos entre campanhas. Os dados de campo e os resultados do modelo permitirão aferir a incerteza das imagens de satélite. O trabalho efectuado pelo IPIMAR na lagoa será de grande utilidade para a caracterização da situação de referência.

Um modelo de circulação, ecológico e de qualidade da água balnear e conquícola permitirá interpretar os processos que determinam os valores obtidos no campo e quantificar a interacção entre a zona de dispersão da pluma do emissário e a lagoa, incluindo a previsão dos impactes da pluma na qualidade das águas balneares e conquícolas.

O trabalho será efectuado entre Julho de 2004 e Março de 2005 e incluirá 4 campanhas na Lagoa e 4 campanhas na zona de dispersão da pluma, incluindo duas de amostragem de sedimentos. Serão produzidos relatórios intercalares e um relatório final de síntese e os dados serão armazenados numa base de dados, para a qual será implementada uma interface do tipo "SIG" que permite a sua visualização através da Web mediante o uso de um "nome de utilizador" e de uma "palavra de passe".

O trabalho será distribuído entre o IPIMAR e o IST. O IPIMAR fará as análises de laboratório e as colheitas de sedimentos na zona do difusor. O IST fará as colheitas na lagoa e na coluna de água na zona do difusor, fará a modelação, a gestão de dados e a compilação dos relatórios.

A distribuição de custos por parceiro, por local de estudo e por tarefa estão descritos na tabela abaixo.

Tarefas	Lagoa		Emissário		Total		
	IST	IPIMAR	IST	IPIMAR	Total IST	Total IPIMAR	Total
Modelação matemática	16662		9375		26037	0	26037
Gestão de dados	6861				6861	0	6861
Logística	17788		31122	5300	48910	5300	54210
Análises		8568		21424	0	29992	29992
Totais	41311	8568	40497	26724	81808	35292	117100

O trabalho na zona do emissário está dividido em duas componentes: (i) antes de entrar em funcionamento, (ii) emissário depois de entrar em funcionamento, correspondendo 48% à componente (i).

Proposta para Caracterização da Situação de Referência na zona de influência do Emissário Submarino da Foz do Arelho

Objectivos do Trabalho

O trabalho tem como objectivo geral:

- *A caracterização da situação ambiental na zona de descarga do emissário submarino da Foz do Arelho e na Lagoa de Óbidos.*

Esta caracterização requer o conhecimento (i) das variáveis que caracterizam o sistema e (ii) dos processos que as determinam de modo a identificar e quantificar a interacção entre o ecossistema “Lagoa de Óbidos” e o meio receptor do emissário submarino.

A prossecução do objectivo geral do estudo exige as seguintes actividades:

- Recolha de informação bibliográfica sobre a zona de descarga,
- Recolha de informação bibliográfica sobre a Lagoa de Óbidos,
- Estudo da interacção entre os dois sistemas,
- Execução de campanhas de medida que preencham as lacunas dos dados existentes e quantifiquem a situação depois da entrada em funcionamento do emissário.

O trabalho deve ser orientado de forma a caracterizar a circulação, a qualidade da água e do sedimento e o estado das comunidades biológicas susceptíveis de serem afectadas pela descarga do emissário.

Dados existentes

A Lagoa de Óbidos tem sido objecto de estudos motivados sobretudo por problemas de qualidade da água e/ou de estabilidade sedimentar da barra, mas também para avaliação da quantidade e qualidade da produção conquícola da Lagoa. Os dados têm sido recolhidos no âmbito das actividades das diversas instituições relacionadas com a lagoa e encontram-se dispersos. Dados batimétricos, de correntes e de marés foram já recolhidos e contactos foram já efectuados com o gabinete do Programa Finisterra e com o IPIMAR para inventariar os restantes.

Na zona de descarga do emissário parece não existirem dados suficientes para fazer a caracterização do sistema. O projecto de execução do emissário faz uso de resultados esquemáticos do modelo de circulação do DHI (*Danish Hydraulic Institute*) para prever a dispersão da pluma do emissário e de informações qualitativas sobre a circulação.

Nesta fase do trabalho não serão feitas campanhas específicas de ictiofauna porque o tempo que medeia antes do início do trabalho e a entrada em funcionamento do emissário não é suficiente para obter dados com valor estatístico. Será feita uma pesquisa bibliográfica que caracterize a situação actual e que dê suporte a estudos futuros.

Programa de trabalho

O *rationale* da proposta descreve o método de gestão da incerteza da quantidade de dados disponíveis, as tarefas a efectuar para recolha das amostras

Tarefas a efectuar

Para caracterizar o estado de referência propõem-se as tarefas seguintes:

- Recolha de todos os dados disponíveis para a lagoa e para a zona de descarga do emissário.

- Coleccionar imagens de satélite (NASA e ESA) de temperatura e de clorofila à superfície para comparação com a situação depois de o emissário submarino entrar em funcionamento.
- Realização de 4 campanhas de amostragem das propriedades da coluna de água na zona do emissário submarino,
- Realização de 2 campanhas de amostragem de sedimentos na zona do emissário (se possível coincidentes com duas das anteriores).
- Estudo bibliográfico da ictiofauna.
- Realização de pelo menos 4 campanhas na Lagoa de Óbidos para recolha de dados de qualidade da água e de bivalves.
- Desenvolvimento de um modelo para a zona costeira e para a lagoa, capaz de simular a interacção entre os dois sistemas, em termos de circulação e de qualidade da água.

Trabalho de campo na zona do emissário

O número de campanhas na zona de descarga (4 na coluna de água, incluindo duas delas a análise dos sedimentos) foi definido admitindo que os dados existentes para esta zona são muito poucos e por isso não permitem simplificar o trabalho de caracterização da zona. A caracterização deve ter carácter sazonal, com uma campanha em cada estação do ano para a coluna de água e uma campanha de Primavera e de Outono para os sedimentos.

A representatividade dos valores medidos nos dias das campanhas será avaliada recorrendo a dados de detecção remota da ESA e na NASA (ver figuras em anexo). As imagens da NASA são gratuitas e disponibilizadas diariamente. A ESA permite-nos acesso gratuito a 50 imagens por ano, no âmbito de um projecto de desenvolvimento proposto por este grupo àquela Agência. Com base nestas imagens será descrita a variabilidade espacial e temporal e para as datas consideradas convenientes (e.g. dias das campanhas) poderão ser encomendadas à NASA imagens de alta resolução (15x15 m²).

A integração espacial dos dados será completada com a modelação matemática. Será desenvolvido um modelo centrado na zona do emissário com passo da ordem dos 300 metros e que cobrirá uma região com 50*50 km². Este modelo será encaixado num modelo mais geral para a costa portuguesa e produzirá condições de fronteira para um modelo encaixado, de malha mais fina para a zona do emissário e para a Lagoa de Óbidos. Com este último modelo serão estudados os processos de troca entre a Lagoa e a zona do difusor.

O trabalho recorrerá sobretudo a barcos de pesca alugados no Porto de Peniche e as análises laboratoriais serão efectuadas no laboratório do IPIMAR. As campanhas de amostragem dos sedimentos utilizarão o Navio oceanográfico do IPIMAR. As outras recorrerão a embarcações de pesca alugadas para o efeito. Serão colhidas amostras analisar em laboratório as propriedades da Tabela 1.

Tabela 1: Análises a efectuar na coluna de água	
Tipo de parâmetro	Parâmetro
Nutrientes	Nitratos, amónia, azoto Kjeldall e azoto total
	Fosfatos e fósforo total.
Biológicos	Carbono orgânico e total, clorofila <u>a</u>
Microbiológicos	Coliformes fecais e totais, <i>Escherichia coli</i> , Enterococos e Streptococos fecais. (Nota: Estes parâmetros só serão amostrados na zona do difusor depois de este entrar em funcionamento)
Físico - Químicos	Temperatura, salinidade, pH, O ₂ , Transparência, pesticidas, CQO, sólidos suspensos, sólidos suspensos sedimentáveis e Totais, Óleos e Gorduras
Metais	Hg, Pb, Cr, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Se, Mo, Ag, Cd, Sn, Ti, V (método TXRF)

Serão recolhidas amostras de sedimento numa dezena de pontos para determinar: granulometria, densidade seca, carbono orgânico e total, azoto orgânico e total, fósforo total, amónia associada à fracção sólida, CQO, potencial redox, pH, sulfuretos de ferro e macrofauna bentónica (biomassa e composição específica). Serão ainda analisados pesticidas (Lindano e DDT), PCB's e PAH's.

Para caracterizar o escoamento na região serão medidas correntes durante 2 períodos de 1 mês, em situações de Verão e de Inverno. Serão também efectuados perfis verticais de temperatura (a salinidade na região é um mau traçador por falta de fontes de água doce).

Trabalho de campo no interior da Lagoa de Óbidos

No interior da Lagoa de Óbidos foi realizado algum trabalho de monitorização pelo IPIMAR e pelo Instituto Hidrográfico (IH). O IPIMAR caracterizou a distribuição espacial de contaminantes tendo concluído que a contaminação da parte superior da lagoa está muito mais contaminada do que a parte inferior, onde a influência do mar é muito superior. O IH efectuou campanhas ao longo de cerca de 9 meses, entre Novembro de 2000 e Julho de 2001. Foram efectuadas essencialmente medidas de grandezas físicas: velocidades, níveis, temperatura, salinidade, O₂ e pH e actualizado o levantamento batimétrico da lagoa. A localização das estações e os períodos de amostragem de cada parâmetro são indicadas no Anexo 1.

A batimetria é suficientemente boa para implementar o modelo e as medidas de níveis e de correntes são suficientes para validar a hidrodinâmica no interior da Lagoa. As condições de fronteira no mar são obtidas a partir de dados de maré para a costa quando se corre o modelo só para a lagoa. Quando o modelo é acoplado ao modelo da zona do emissário, as condições no exterior são fornecidas por aquele.

No interior da lagoa propõe-se a execução de 4 campanhas de medida com recolha de amostras nos 6 pontos indicados na Figura 5. Estas estações serão amostradas em baixa-mar e em preia-mar, em águas vivas, em 4 épocas do ano. Serão amostrados os parâmetros indicados na Tabela 1.

Usando sensores serão efectuados perfis horizontais fazendo ziguezagues entre as estações fixas, de acordo com as possibilidades de navegação. As propriedades a amostrar são: Temperatura, condutividade, salinidade, pH, O₂, turbidez e clorofila. Estes sensores serão ligados a um computador portátil e a posição do barco será registada usando um GPS também ligado ao computador.

Detecção Remota

Serão compiladas e processadas imagens de satélite de temperatura e de clorofila produzidas pela NASA e pela ESA. Estas imagens serão usadas para caracterizar as distribuições espaciais nos dias das campanhas, de modo a avaliar a situação à escala regional e também para caracterizar as evoluções entre as campanhas, de modo a avaliar a representatividade dos valores medidos para caracterizarem a escala sazonal de variação.

A Figura 1 mostra a título de exemplo duas imagens representando a clorofila nos dias 12 e 18 de Maio de 2004. Estas figuras mostram que ao longo de toda a costa e especialmente na zona da Lagoa de Óbidos, a variabilidade espacial e temporal são elevadas. As imagens representadas na figura têm resolução de 250*250 m² e não envolvem qualquer custo de aquisição. Sempre que conveniente poderão ser adquiridas imagens com 15*15 m² para áreas de 60*60km² (uma é suficiente para a zona em estudo) por valores da ordem de 100 €.

O cruzamento de dados de dois satélites com os dados de campo e com resultados do modelo permitirá minimizar a incerteza quantitativa das imagens de satélite.

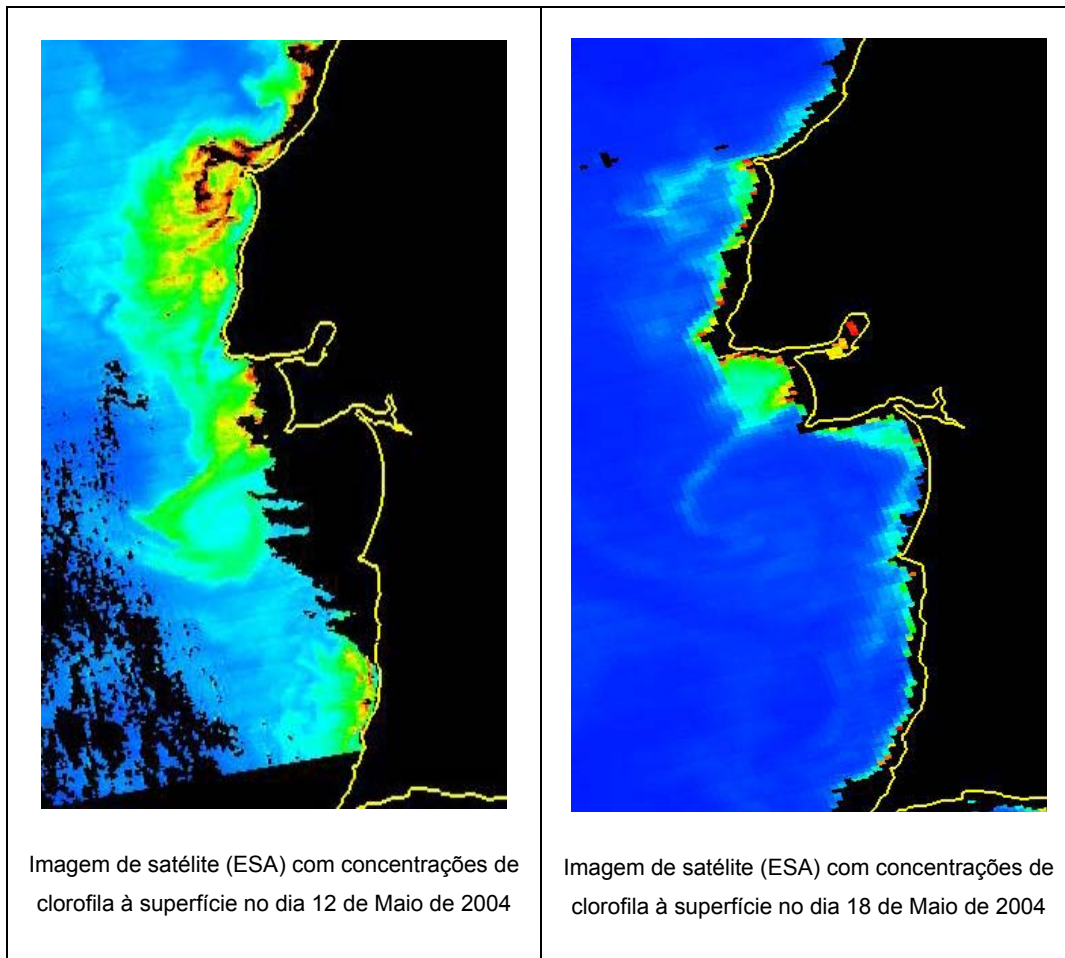


Figura 1: Imagens Imagem de satélite (ESA) com concentrações de clorofila à superfície nos dia 12 e 18 de Maio de 2004. As figuras mostram que na zona do Cabo Carvoeiro a variabilidade espacial pode ser levada (figura da esquerda), bem como a variabilidade temporal (a figura da direita foi obtida 6 dias depois da da esquerda).

Modelação matemática

A modelação matemática tem como objectivo perceber os processos que determinam as propriedades da água na zona do emissário e na lagoa e a interacção entre os dois sistemas.

No interior da lagoa o escoamento é determinado essencialmente pela maré e as propriedades da água dependem das afluências terrestres, das propriedades no mar e dos processos internos. A influência da descarga do emissário sobre a lagoa, a existir, far-se-á através da modificação das propriedades da água no

exterior da lagoa.

No exterior da lagoa a circulação é determinada principalmente pelo vento e pela densidade da água do mar e em menor escala pela maré. Como consequência, a circulação local depende da circulação à escala regional e por conseguinte o modelo tem que ser encaixado num modelo regional.

Assim, para se estudar a dispersão da pluma do emissário e o destino final dos produtos descarregados é necessário estudar o problema nas 3 escalas representadas nas figuras do Anexo 2. Neste anexo é apresentado o caso do Sistema ambiental “Costa do Estoril – Tejo”, incluindo o modelo de qualidade da água do Tejo.

O modelo da Lagoa de Óbidos deverá ter um passo espacial da ordem das dezenas de metros, de modo descrever bem os canais e a embocadura. O modelo na zona do emissário terá um passo espacial da ordem dos 300 metros. Em todas as escalas será estudada a circulação e a ecologia (nutrientes/produção primária/zooplâncton). Na escala do modelo local será também estudada a microbiologia, sendo incluídas previsões do funcionamento do emissário e do impacte que poderá ter em termos de qualidade da água balnear e conquícola.

Gestão de dados

O sistema a implementar fará armazenamento dos dados numa base de dados e permitirá a sua exploração gráfica usando um programa de pesquisa da internet (e.g. o internet Explorer). A exploração é feita a partir de uma interface do tipo “Sistema de Informação Geográfica”.

Neste projecto será usada uma aplicação desenvolvida com base na tecnologia MapServer que permite não só visualizar através da WEB as localizações geográficas dos dados que estão referenciadas na base de dados como também fazer pesquisas sobre os registos existentes.

A aplicação incluirá ainda informação gerada por modelação e ferramentas de síntese que permitem o cruzamento entre esta informação e os dados de campo.

A aplicação terá também capacidade de incluir informação relativa a descargas pontuais e ligação a sistemas de aquisição de dados remotos.

A Figura 2 mostra um exemplo para a Costa do Estoril. Na figura são representados os pontos onde foi amostrada a microbiologia. A figura permite a análise típica dos SIG's (ver *Tools* no canto superior esquerdo) permitindo nomeadamente zoom's e a representação detalhada da informação de terra à medida que a escala é refinada. A Figura 3 mostra um “*output*” para um inquérito feito por data a todos os pontos.

A possibilidade de a aplicação ser baseada na WEB, permite a gestão centralizada da informação no seio da empresa e a publicação, para o exterior, dos dados cuja divulgação seja pretendida. Os dados são armazenados numa base de dados ACCESS, mas poderão ser facilmente transferidos para outra base de dados.

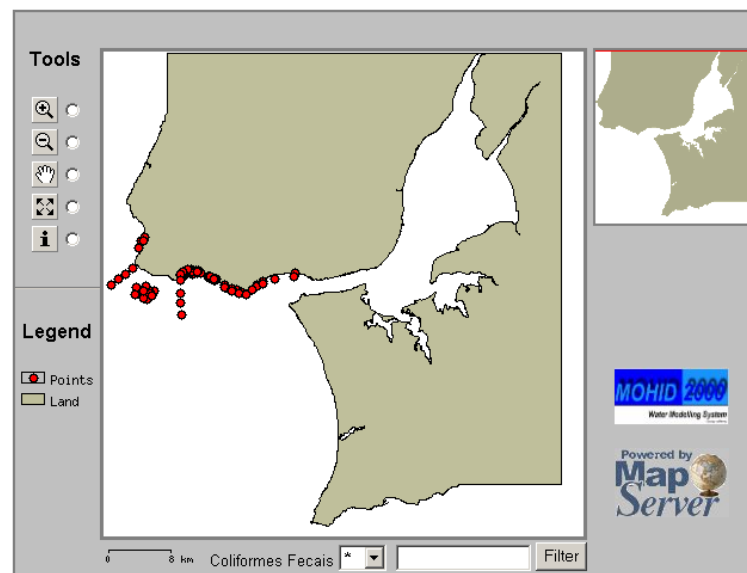


Figura 2 – Aplicação a ser disponibilizada online, através da Web.

Sampling Points

Name	Date	Depth	Tide	col100ml
P7	8-7-1998	Superfície	Unknown	100
P8	8-7-1998	Meio	Unknown	9900
P8	8-7-1998	Superfície	Unknown	10000
P8	8-7-1998	Fundo	Unknown	8200
P5	8-7-1998	Superfície	Unknown	1
P7	8-7-1998	Meio	Unknown	330

Figura 3 – Exemplo da informação disponibilizada após pesquisa

Produtos

Os produtos deste trabalho são relatórios 3 relatórios intercalares, um relatório final e uma base de dados que será instalada num computador das Águas do Oeste.

Os relatórios intercalares serão entregues até 2 meses depois de cada campanha e o relatório final até ao fim de Abril de 2005. Os relatórios intercalares conterão os dados das análises, resultados do modelo, a interpretação possível com a informação disponível até à altura e eventuais recomendações para a campanha seguinte.

Até 1 mês após a conclusão do trabalho de campo será apresentado um relatório de síntese combinando modelação e trabalho de campo e será instalada a base de dados num computador das Águas do Oeste.

Faseamento

O trabalho será organizado em 4 grandes tarefas, uma para o interior da lagoa e 3 para a zona de descarga do emissário.

Interior da Lagoa:

No interior da lagoa serão efectuadas 4 campanhas e será aplicado um modelo

hidrodinâmico, de transporte de sedimentos e de qualidade da água/ecológico.

Programa de Trabalhos para a Lagoa de Óbidos										
Tarefas	Datas									
	Jul-04	Ago-04	Set-04	Out-04	Nov-04	Dez-04	Jan-05	Fev-05	Mar-05	Abr-05
Campanhas										
Modelo Circulação										
Modelo Ecológico										
Qualidade Água Balnear										
Qualidade água conquícola										
Gestão de dados										
Relatórios intercalares										
Relatório Final										

Emissário

O trabalho a efectuar na zona do emissário está dividido em 3 partes: (a) Campanhas antes do emissário entrar em funcionamento, (b) Campanhas depois do emissário entrar em funcionamento e (c) Modelação.

Programa de Trabalhos para Emissário da Foz do Arelho										
Tarefas	Data									
	Jul-04	Ago-04	Set-04	Out-04	Nov-04	Dez-04	Jan-05	Fev-05	Mar-05	Abr-05
Campanhas										
Modelo Circulação										
Modelo Ecológico										
Qualidade Água Balnear										
Qualidade água conquícola										
Gestão de dados										
Relatórios intercalares										
Relatório Final										

A parte (a) está planeada para os meses de Julho e Agosto, podendo, no entanto, a campanha de Agosto ser adiada até Outubro se a entrada em funcionamento do emissário for atrasada até àquela altura.

A parte (b) diz respeito às campanhas de Janeiro e Março e a parte (c) ao trabalho de modelação.

Preços e Condições de pagamento

A distribuição de custos do projecto (S/ IVA) é dada na tabela seguinte:

Tarefas	Lagoa		Emissário		Total		
	IST	IPIMAR	IST	IPIMAR	Total IST	Total IPIMAR	Total
Modelação matemática	16662		9375		26037	0	26037
Gestão de dados	6861				6861	0	6861
Logística	17788		31122	5300	48910	5300	54210
Análises		8568		21424	0	29992	29992
Totais	41311	8568	40497	26724	81808	35292	117100

O custo de cada uma destas tarefas (a) e (b) descritas no faseamento do programa de trabalho para o emissário é:

TOTAL para emissário				
	Campanhas		Modelo	Total
	1&2	3&4		
Tudo excepto análises	18000	18000	8921	44921
Análises H2O	5000	6800		11800
Análises Sedimentos	5000	5000		10000
Totais	28000	29800	8921	66721

As análises serão efectuadas no laboratório do IPIMAR. No mínimo serão feitas as análises correspondentes ao programa de amostragem proposto. No entanto, como o IPIMAR tem também interesses científicos neste projecto, eventuais análises requeridas para perceber melhor o problema em estudo serão efectuadas sem custos adicionais. Pela mesma razão as colheitas a efectuar pelo IST não terão também custos adicionais.

O pagamento será efectuado em 3 prestações. 30% do valor total serão pagos com a adjudicação, 30 % serão pagos em Dezembro e o restante será pago com a aceitação do relatório final. Caso as partes (a) a (c) sejam adjudicadas separadamente, serão pagos 30% com a adjudicação e os 70% restantes com a entrega do relatório de cada uma das tarefas. Neste tipo de adjudicação não serão entregues relatórios intercalares, incluindo, no entanto, o relatório de Abril de 2005 uma síntese das conclusões do conjunto das tarefas.

Anexo 1

Estações, Datas e Parâmetros das campanhas do IH no interior da Lagoa de Óbidos

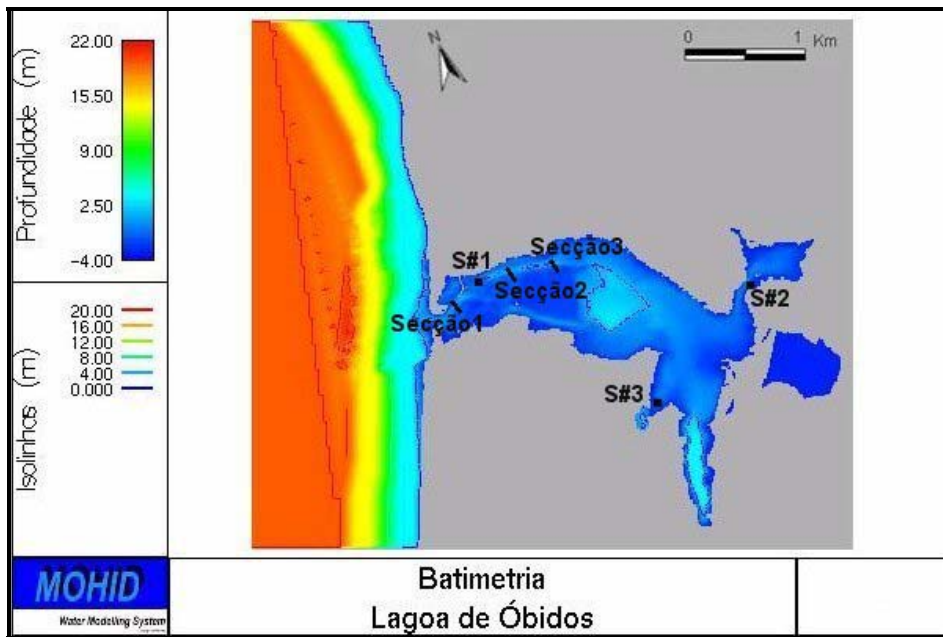


Figura 4: Localização das estações e secções de amostragem do Instituto Hidrográfico.

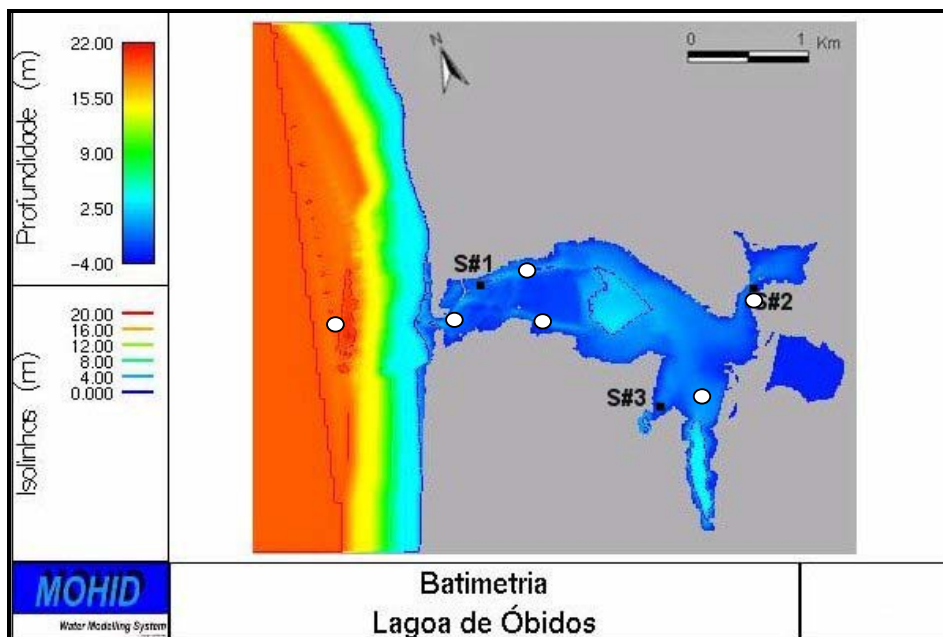


Figura 5: Localização das estações de amostragem propostas para este estudo (círculos brancos) e estações realizadas pelo do Instituto Hidrográfico (S#1 a S#3).

Tabela 2: Coordenadas das estações de monitorização do IH representadas na Figura 5.

Estação	Nome	Coordenadas Geográficas		Coordenadas Militares	
		Latitude	Longitude	x	y
S#1	Cais da Foz do Arelho	39°25'45.5" N	09°13'24.2" W	106000	273900
S#2	Braço da Barrosa (Margem Norte)	39°24'20.8" N	09°11'27.8" W	108755	271255
S#3	Bico dos Corvos (Margem Sul)	39°23'58.0" N	09°12'40.8" W	107000	270600

Tabela 3: Coordenadas das secções de monitorização do IH representadas na Figura 5 (ponto de início e de fim da secção)

Secção	Nome	Coordenadas Geográficas				Coordenadas Militares			
		Latitude		Longitude		x		y	
		Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim
Secção1	Barra	39°25'48.1" N	39°25'44.3" N	09°13'44.1" W	09°13'44.7" W	105525	105510	273985	273870
Secção2	Cais da Foz do Arelho	39°25'45.4" N	39°25'41.7" N	09°13'16.9" W	09°13'18.1" W	106175	106145	273895	273780
Secção3	Topo do canal a Montante	39°25'28.6" N	39°25'31.7" N	09°12'51.8" W	09°12'48.7" W	106770	106845	273370	273465

Tabela 4: Parâmetros e datas de amostragem das estações de monitorização do IH representadas na Figura 5.

Parâmetro	Estação	Data início	Data fim	Observações
Níveis	Cais da Foz do Arelho (S#1)	24/11/2000	31/12/2000	Registos feitos em contínuo
	Braço da Barrosa (S#2)	09/01/2001	31/05/2001	
		20/09/2001	31/12/2001	
	Bico dos Corvos (S#3)	01/01/2002	17/04/2002	
Correntes	Barra	26/11/2000		Medições feitas ao longo de um ciclo de maré
	Cais da Foz do Arelho	29/11/2000		
		06/07/2001		
	Topo do canal (Montante)	03/07/2001		
Temperatura Condutividade Salinidade pH O2	Cais da Foz do Arelho	28/11/2000		Perfis verticais instantâneos efectuados com sensores, uma vez em cada um dos dias indicados na coluna "data de início".
		08/01/2001		
	Braço da Barrosa	23/01/2001		
		08/03/2001		
	Bico dos Corvos (pista de remo)	10/05/2001		
		04/07/2001		
	24/01/2002			
	27/03/2002			
	09/05/2002			

Anexo 2

**Escalas espaciais dos modelos a usar no programa de
monitorização do emissário da Foz do Arelho – Lagoa de
Óbidos**

**A ideia é ilustrada com os resultados obtidos para o sistema
Emissário da Guia – Estuário do Tejo.**

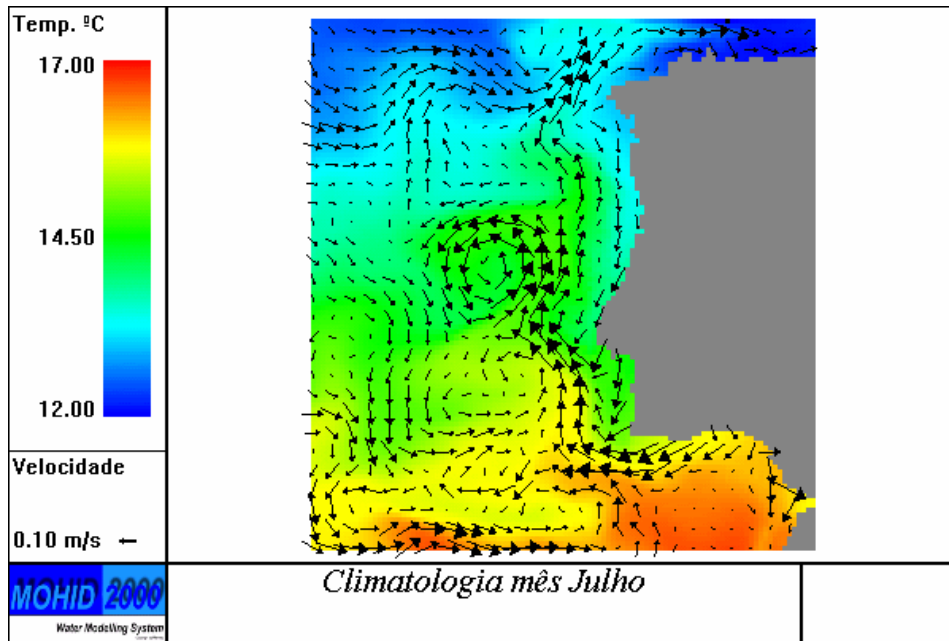


Figura 6: Modelo à escala regional, capaz de simular o efeito do escoamento à escala regional sobre o escoamento na zona do difusor. Situação típica (climatológica) no mês de Julho, quando o upwelling tem carácter permanente.

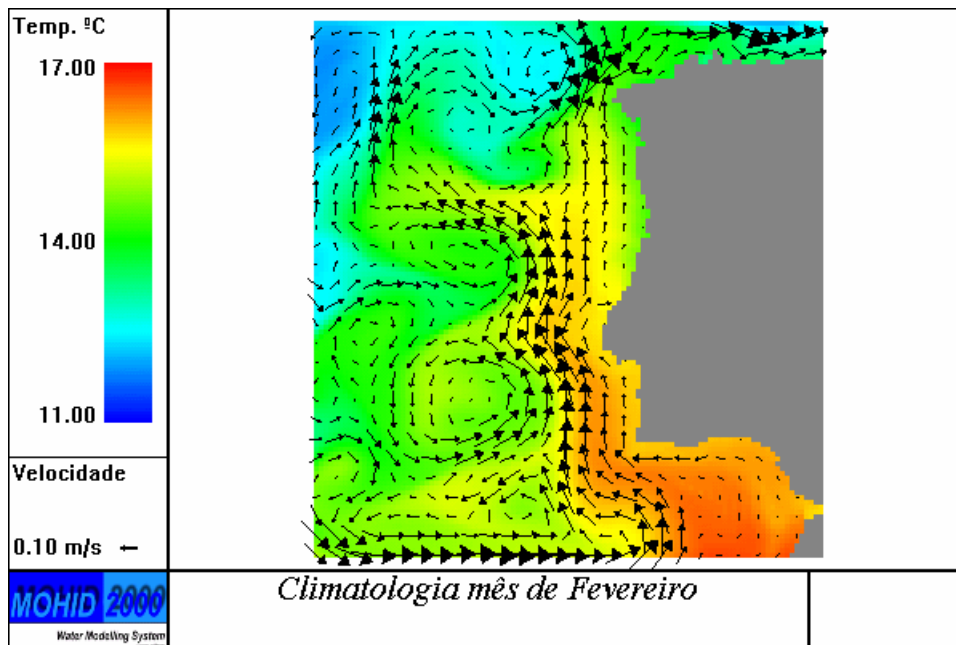


Figura 7: Modelo à escala regional, capaz de simular o efeito do escoamento à escala regional sobre o escoamento na zona do difusor. Situação típica (climatológica) no mês de Fevereiro, quando o upwelling é pouco importante.

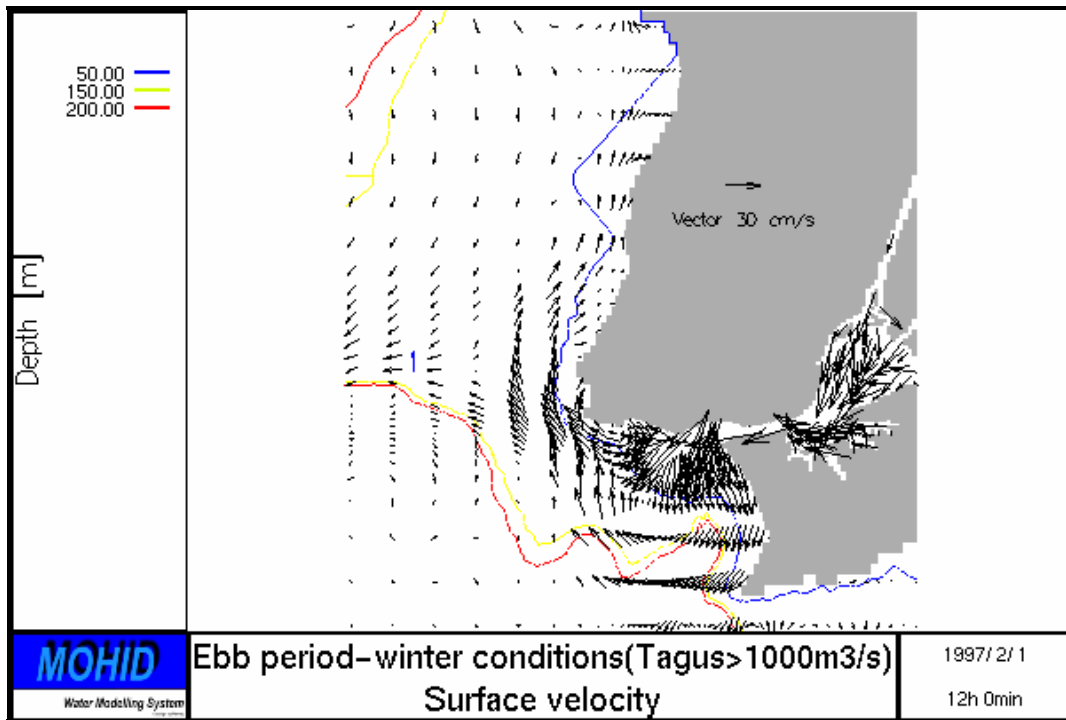


Figura 8: Campo de velocidades na embocadura do Tejo, forçado pelo modelo da região ibérica (Figura 6 e Figura 7) e pela maré.

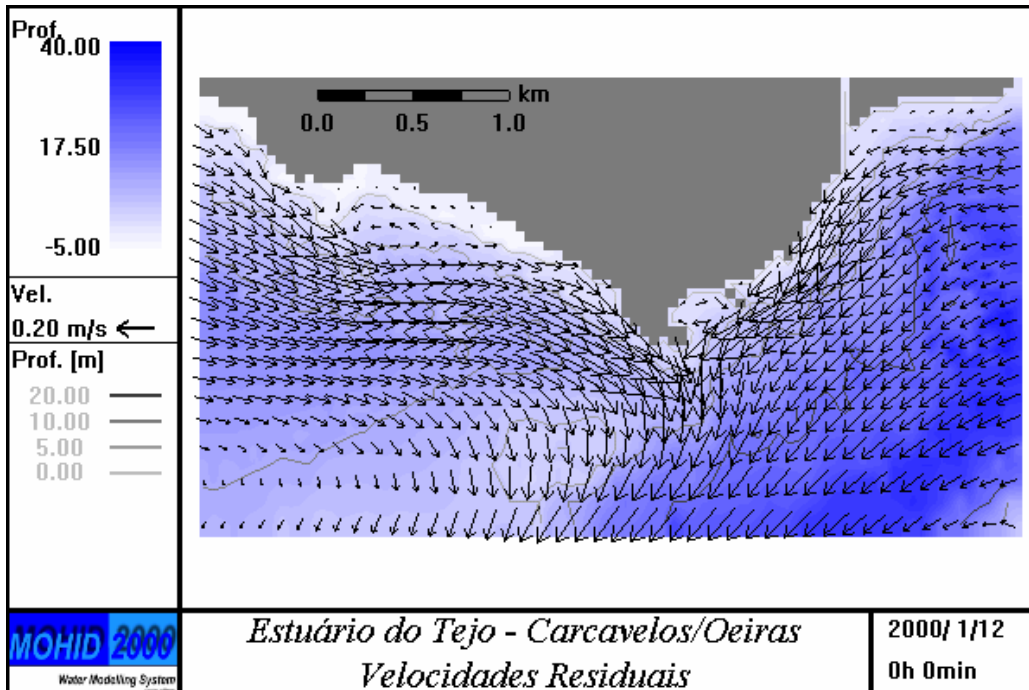


Figura 9: Campo de velocidades residuais na costa do Estoril (praias de Carcavelos – Torre - St. Amaro de Oeiras) forçado pelo modelo da Figura 8.

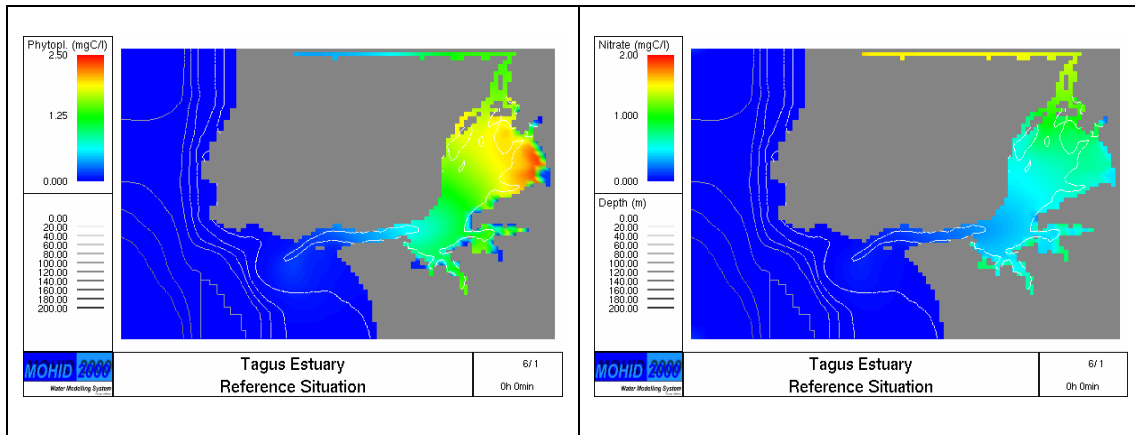


Figura 10: Distribuições de fitoplâncton e de Nitrato em Junho, no estuário do Tejo.