



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

PROPOSTA DE TRABALHOS

MONITORIZAÇÃO

Da descarga da ETAR
do Casalinho



Março de 2008



Índice

Introdução.....	3
Programa de Trabalhos.....	4
A. Trabalho de campo	4
B. Modelação matemática	7
C. Gestão de dados.....	8
D. Análise e compilação de outros dados	9
Produtos do Projecto	9
Relatórios	9
Equipa de Trabalhos.....	10
Custos e condições de pagamento	10

Introdução

A ETAR de Casalito descarrega na margem Sul da lagoa de Óbidos, junto à Poça das Ferrarias no ponto indicado na Figura 1. O caudal desta ETAR é de cerca de 1700 m³/dia. Na Tabela 1 apresenta-se a especificação da ETAR a sua localização.

Este trabalho tem como objectivos (i) avaliar a carga mássica do efluente e (ii) estudar o impacte na área de influência dessa descarga na Lagoa de Óbidos.

Tabela 1: Especificação da ETAR cuja localização é apresentada na Figura 1.

ETAR	População servida (p.e.)			Caudal m ³ /dia	Tipo de Tratamento
	Resid.	Flut.	Indúst./Outros		
Casalito	683	9800	0	1705	LAAP+N+DES

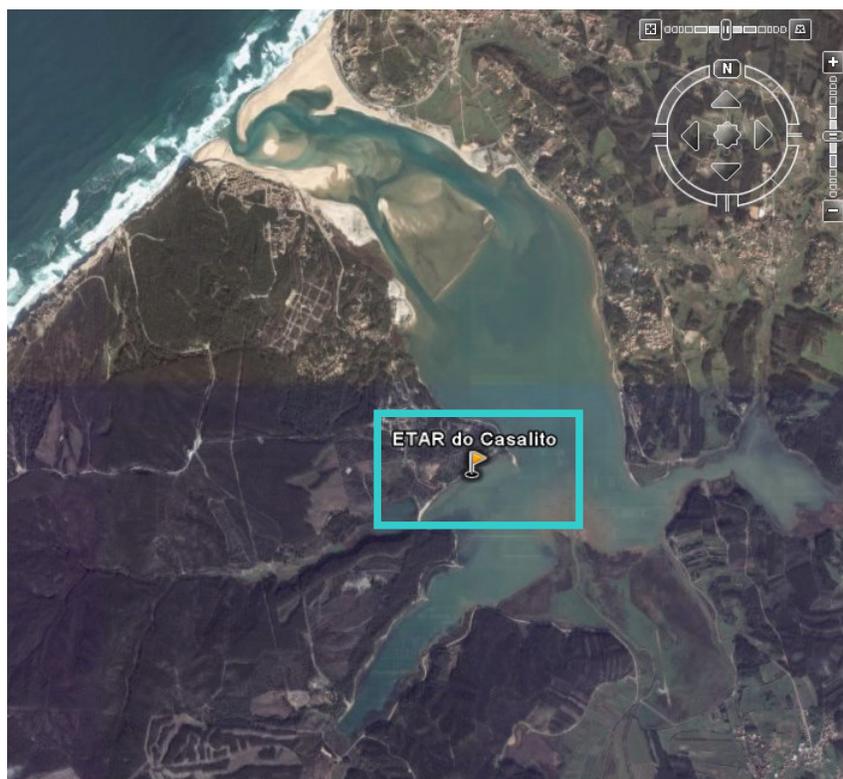


Figura 1. Localização da ETAR do Casalito e da zona de estudo.

Este programa de trabalho é proposto a pedido da Empresa Águas do Oeste S.A e será baseado num total de 4 campanhas por ano, devendo caracterizar a qualidade na zona de influência da pluma da ETAR através da análise de parâmetros físico-químicos, nutrientes e parâmetros microbiológicos.

O programa de trabalho inclui medições na coluna de água, *in situ*, com sensores e a recolha de amostras para análise subsequente em laboratório e ainda uma componente de

Modelação. O trabalho de campo terá a duração de 2 anos, deverá ter início em Março de 2008. O programa de trabalho, através da componente de modelação, permitirá quantificar o contributo da ETAR para o nível trófico da Lagoa de Óbidos e compreender os processos que o determinam.

Programa de Trabalhos

O programa de trabalhos tem 4 grandes componentes:

- (A) Trabalho de Campo,
- (B) Modelação Matemática,
- (C) Gestão de Dados,
- (D) Análise e Compilação de Outros Dados.

O programa utilizará também dados de monitorização obtidos nas linhas de água no âmbito de outros programas de monitorização da Águas do Oeste S.A. e dados de funcionamento da ETAR do Casalito bem como de outras ETAR existentes na bacia hidrográfica da Lagoa de Óbidos.

A. Trabalho de campo

Pontos e condições de amostragem

A qualidade da água na zona de descarga da ETAR do Casalito será caracterizada através da medição de (i) parâmetros físico-químicos, (ii) nutrientes e Clorofila (iii) parâmetros microbiológicos e (iv) metais na fracção dissolvida. A amostragem será feita em oito campanhas sazonais e incluirá 4 estações (Figura 2), um a jusante da descarga da ETAR (Ec#1) e três na área de influência da descarga na Lagoa de Óbidos (EC#2 a EC#4). A amostragem no ponto a jusante da ETAR será efectuada em baixa-Mar e nos pontos da Lagoa de Óbidos em preia-mar. As estações EC#2 a EC#3 distarão cerca de 350m entre elas. Na Tabela 2 apresentam-se as coordenadas propostas, as quais poderão ter que ser corrigidas se a batimetria local não permitir o acesso a estes pontos.



Figura 2. Localização das estações de amostragem na zona de influência da descarga na Lagoa de Óbidos.

Tabela 2. Coordenadas dos pontos de amostragem.

Estação	Geográficas ¹ (°)	
	Longitude	Latitude
Ec#1	-9.2150	39.4073
EC#2	-9.2100	39.4064
EC#3	-9.2131	39.4085
EC#4	-9.2169	39.4102

Parâmetros medidos

Os parâmetros físico-químicos (temperatura, salinidade, pH, O₂ e turbidez) e Clorofila serão medidos *in situ* com a sonda multiparamétrica YSI 6600 EDS (Figura 3). Os nutrientes, parâmetros microbiológicos e metais serão determinados no laboratório do IST. Na Tabela 3 apresentam-se os parâmetros medidos na coluna de água e o método utilizado.

¹ Datum WGS84

Tabela 3. Parâmetros medidos nas imediações da descarga da ETAR do Casalito.

Parâmetro	Método
Temperatura	Sonda
Salinidade	Sonda
pH	Sonda
Turbidez	Sonda
Oxigénio Dissolvido	Sonda
SST	Gravimetria-SMEWW 2540-D
Fosfato	SMEWW 4500 P-E
Fósforo Total	SMEWW 4500 P-E
Azoto Amoniacal	M.M. 4.1 (COL)
Azoto Total	SMEWW 4500 Norg-A e B
Nitrato	SMEWW 4110 B
Nitrito	SMEWW 4500 NO2-A e B
Clorofila	Sonda
Bactérias Coliformes Termotolerantes	M.M. 9.2.
Bactérias Coliformes	M.M. 9.2.
Escherichia Coli	M.M. 9.2.
Enterococos	M.M. 9.2.
Ni	Esp. Abs. Atómica-MM 5.1/ICP-SMEWW 3120
Cu	Esp. Abs. Atómica-MM 5.1/ICP-SMEWW 3120
Pb	Esp. Abs. Atómica-MM 5.1/ICP-SMEWW 3120
Cd	Esp. Abs. Atómica-MM 5.1/ICP-SMEWW 3120

As características dos sensores incluídos na sonda são apresentadas na Tabela 4. Ao contrário dos sensores de condutividade, oxigénio e pH, cujo princípio de funcionamento é baseado em eléctrodos, os sensores de Clorofila e turbidez baseiam-se em sensores ópticos. Os sensores serão calibrados antes de cada campanha de acordo com as especificações (incluindo os reagentes) do fabricante e o seu funcionamento será verificado. Estas especificações serão objecto de um documento que será facultado à AdO.

O pessoal que opera estes equipamentos teve formação pelos fabricantes e/ou pelo seu representante em Portugal. O funcionamento da sonda multiparamétrica foi objecto de uma acção de formação dada pelos técnicos da empresa Emílio de Azevedo Campos para vários membros da equipa.



Figura 3. Sonda multiparamétrica YSI 6600 EDS.

Tabela 4. Intervalo de leitura, resolução e erro dos sensores da sonda YSI 6600 EDS.

YSI 6600 EDS (Extended Deployment System)		
Temperatura (°C)	Intervalo de leitura	- 5 °C a 45 ° C
	Resolução	0.01 °C
	Precisão (Erro)	+/- 0.15° C
Salinidade	Intervalo de leitura	0 a 70 ppt
	Resolução	0.01 ppt
	Precisão (Erro)	+/- 1% da leitura ou 0.1 ppt (o que for maior)
Oxigénio (%)	Intervalo de leitura	0 a 500%
	Resolução	0.1%
	Precisão (Erro)	0 e 200 % : +/- 2%; 200 e 500%: +/- 6%
Oxigénio (mg/l)	Intervalo de leitura	0 a 50 mg/l
	Resolução	0.01 mg/l
	Precisão (Erro)	0 a 20 mg/l: +/- 2%; 20 a 50%: +/- 6%
pH	Intervalo de leitura	0 a 14
	Resolução	0.01
	Precisão (Erro)	+/- 0.2
Turbidez (NTU)	Intervalo de leitura	0 a 1000 NTU
	Resolução	0.1 NTU
	Precisão (Erro)	+/- 5%
Clorofila a (ug/l)	Intervalo de leitura	0 a 400 ug/l
	Resolução	0.1 ug/l
	Precisão (Erro)	

B. Modelação matemática

A modelação matemática será baseada no sistema de modelos MOHID (www.mohid.com), que inclui hidrodinâmica, transporte de sedimentos e qualidade da água, bem como a interacção entre esta e os sedimentos.

Nestas condições propõe-se que o programa de modelação tenha duas componentes: (i) implementação de modelos encaixados para refinamento da solução do modelo da Lagoa na zona de influência da descarga e análise dos cenários de funcionamento da Lagoa com e sem a ETAR.

O modelo implementado para a Lagoa de Óbidos permite usar uma filosofia de modelos encaixados (Figura 4). Esta filosofia usa uma metodologia de “downscaling” da solução permitindo o estabelecimento de condições de fronteira para aplicações locais de pequena escala. Este sistema permite estudar problemas locais, como é o caso da descarga da ETAR do Casalito na Lagoa de Óbidos. O modelo maior compreenderá a Lagoa de Óbidos e o modelo local a área de influência da descarga na lagoa. A malha mais fina tem o objectivo de estudar a dispersão na zona próxima da descarga, uma vez que à escala de um ano a influencia desta não é determinante para a qualidade da água da Lagoa de Óbidos.

Este modelo permitirá simular o escoamento na Lagoa de Óbidos e a qualidade da água nas imediações da descarga da ETAR do Casalito e tem como objectivo estudar o efeito da descarga na qualidade da água na Lagoa.

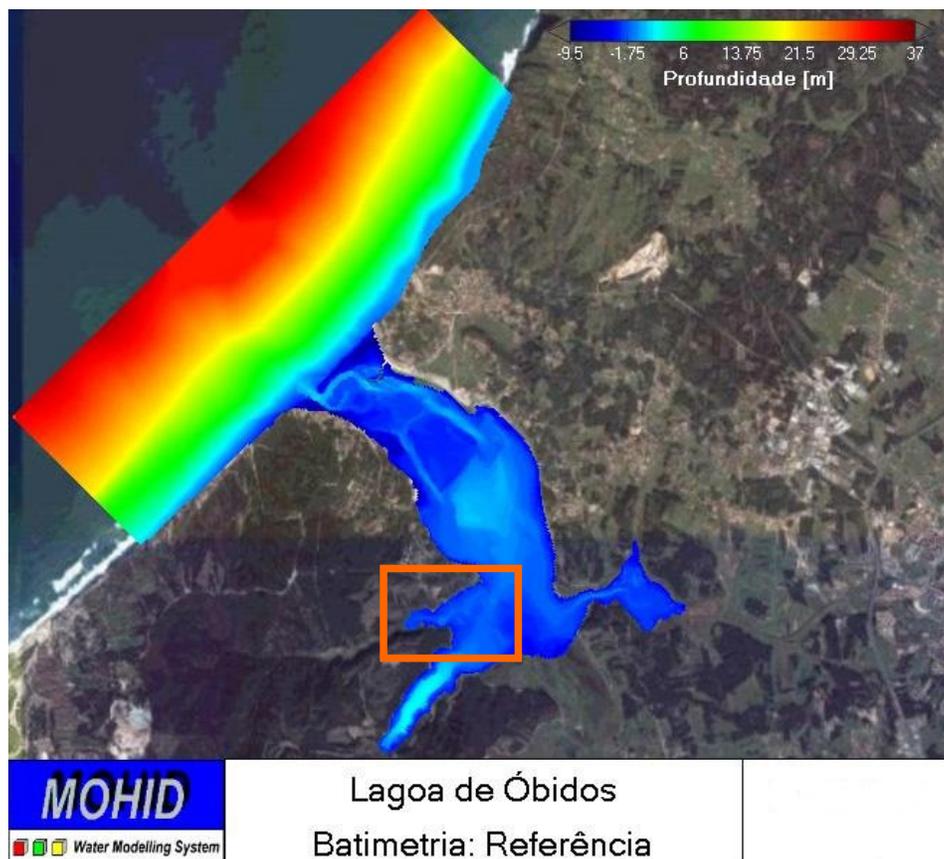


Figura 4. Sistema de modelos encaixados implementado para estudar o efeito da descarga no meio receptor: modelo maior (Lagoa de Óbidos) e modelo local (área de influência da descarga na lagoa).

C. Gestão de dados

Os dados obtidos serão armazenados na base de dados existentes para o “Programa de monitorização da Lagoa de Óbidos e emissário submarino da Foz do Arelho”, disponível em <http://www.mohid.com/gis/obidos2/gis.aspx>. A actualização dos dados será feita gradualmente e será da responsabilidade do MARETEC.

Será feita uma página web do projecto, uma vez que é uma forma eficiente de disponibilizar informação dentro da empresa e para o público. Os resultados do projecto serão organizados

neste formato (incluindo a consulta da base de dados do programa de monitorização, incluindo os relatórios e outras informações relevantes), podendo a página ser disponibilizada na intranet da Empresa e eventualmente uma parte disponibilizada para o público.

D. Análise e compilação de outros dados

Será feita a compilação dos dados disponíveis referentes à ETAR do Casalito. Os dados obtidos serão analisados conjuntamente com os dados de outras ETAR da bacia hidrográfica da Lagoa de Óbidos. Esta análise servirá para perceber a importância relativa da ETAR face a: (i) outras ETAR e (ii) rios afluentes à Lagoa de Óbidos.

O estudo efectuado através das "Harp nut Guidelines" adoptadas pela OSPAR em 2000 <http://www.sft.no/publikasjoner/vann/1759/ta1759.pdf> no decorrer do trabalho efectuado no programa de monitorização da Lagoa de Óbidos, será também útil para este trabalho.

Produtos do Projecto

Os produtos do projecto serão:

- (i) Relatórios com dados de campo e resultados do modelo e as respectivas análises,
- (ii) Uma página web descrevendo os resultados que poderá ser incluída na intranet da Empresa, com eventual disponibilização de alguma informação para o público em geral.

Para além destes produtos serão ainda preparadas (a) apresentações (PowerPoint) para discussão dos resultados com a Empresa, as quais serão fornecidas aos técnicos para uso posterior, (b) artigos técnico-científicos para divulgação dos resultados do projecto, em colaboração com técnicos da Empresa e (c) eventuais pareceres técnicos que envolvam o uso de produtos do projecto formatados para objectivos específicos.

Relatórios

Serão produzidos relatórios 8 de campanha, e 2 relatórios anuais.

Os relatórios de campanha serão entregues 45 dias após a campanha a que dizem respeito e incluirão uma descrição dos trabalhos de campo e os resultados obtidos com os sensores e com através das análises de laboratório.

O relatório anual será entregue com o relatório da campanha imediatamente anterior. É o relatório mais detalhado, incorporando a informação dos relatórios de campanha e fazendo a análise integrada dos dados, incluindo todos os dados. Esta análise incluirá a análise dos resultados do modelo.

Equipa de Trabalhos

A equipa é coordenada no IST pelo Prof. Ramiro Neves e constituída pelos elementos listados na Tabela 5.

Tabela 5. Lista dos elementos da equipa e suas qualificações e funções no Plano de Monitorização.

Nome	Habilitação/ Categoria	Especialidade	Funções
Ramiro Neves	Prof. Associado do IST	Modelação Matemática e Mecânica dos Fluidos	Coordenação Geral do Projecto e da modelação matemática e aquisição de dados com sensores
Madalena Malhadas Santos	Bolseira de Investigação	Física	Responsável pela modelação
Susana Nunes	Investigadora (IPIMAR)	Principal Bióloga Marinha	Responsável pela monitorização
David Brito	Bolseiro de Investigação	Eng. Ambiente	Análise das cargas das ETAR da bacia hidrográfica da Lagoa de Óbidos

Custos e condições de pagamento

Os custos associados a este trabalho incluem logística, análises em laboratório, calibrações/manutenções da sonda, modelação e análise de dados (gestão de dados e compilação de dados históricos). Os custos incluem ainda elaboração de 10 relatórios, 8 de campanha e 2 finais. O total do trabalho perfaz 29 840 €. Os valores das análises são apresentados por conjunto de parâmetros e por campanha.

A este valor acresce o IVA à taxa em vigor. O detalhe do orçamento é apresentado Tabela 6. Destes custos, 30% serão pagos com a adjudicação, 30% com a entrega do 1º relatório anual e os restantes 40% com a aceitação do relatório final (1º e 2º ano do projecto).

Tabela 6. Custos do programa de monitorização proposto pelo IST (Valores sem IVA)

Tarefa	Valor/Campanha	Valor Final (2 anos)
Nutrientes+SST	443 €	
Análises em laboratório		7872 €
Microbiologia	349 €	
Metais	192 €	
Logística	350 €	2800 €
Calibrações/Manutenção da sonda	250 €	2000 €
Modelação	-	1840 €
Gestão de Dados	120 €	960 €
Compilação de dados/Análise de dados	300 €	2400 €
Relatórios	-	6000 €
Sub-Total	2004 €	23 872 €
Overheads (25%)	-	5968 €
Total	-	29 840 €