



PROPOSTA DE TRABALHOS



MONITORIZAÇÃO

**Ao longo do troço do
Rio Alcoa**

Outubro de 2007



Índice

Introdução.....	3
Objectivos do trabalho.....	4
Programa de Trabalhos.....	4
A. Transecto ao longo de 10 km no Rio Alcoa	4
B. Ensaio com Rodamina	5
C. Determinação de nutrientes na coluna de água.....	6
D. Medição de caudal	7
D. Biomarcadores orgânicos de contaminação fecal	8
Equipa de Trabalhos.....	9
Custos e condições de pagamento	10

Introdução

A qualidade da água no troço terminal do Rio Alcoa é por vezes considerada inferior à desejável, sendo a ETAR de Fervença é apontada como a principal responsável por essa má qualidade. Com vista caracterizar a qualidade da água nesse troço do rio e a identificar todas as fontes por ela responsáveis, propõe-se fazer uma campanha de monitorização intensiva no troço terminal do rio Alcoa, numa extensão de 10 km.

O programa de trabalho é proposto a pedido das Águas do Oeste S.A e será baseado numa campanha intensiva de 13 horas, devendo caracterizar a qualidade da água em preia-mar e em baixa-mar e identificar a extensão da pluma da ETAR em cada uma das situações de maré e a qualidade dos sedimentos identificando a zona de influência da ETAR através da análise de biomarcadores de origem fecal.

O programa de trabalho inclui medições na coluna de água, *in situ*, com sensores e a recolha de amostras para análise subsequente em laboratório. As análises dos sedimentos serão efectuadas exclusivamente em Laboratório..

Será feito um transecto ao longo dos 10 km, com medições em contínuo de Temperatura, Salinidade, Oxigénio Dissolvido, pH, Turbidez, Clorofila, Nitrato, Amónia Nitrito e Ortofosfato. Serão recolhidas amostras em 2 estações na coluna de água para validação destes parâmetros e em 5 estações para análise de contaminação microbiológica fecal. As amostras de sedimentos serão também recolhidas em 5 estações cuja localização será escolhida tendo em conta os dados de salinidade medidos *in situ* e a inspecção visual dos sedimentos.

Será ainda utilizada rodamina para visualizar o deslocamento da pluma e um correntómetro perfilador para medição de caudais em várias secções do rio e em vários instantes de maré.

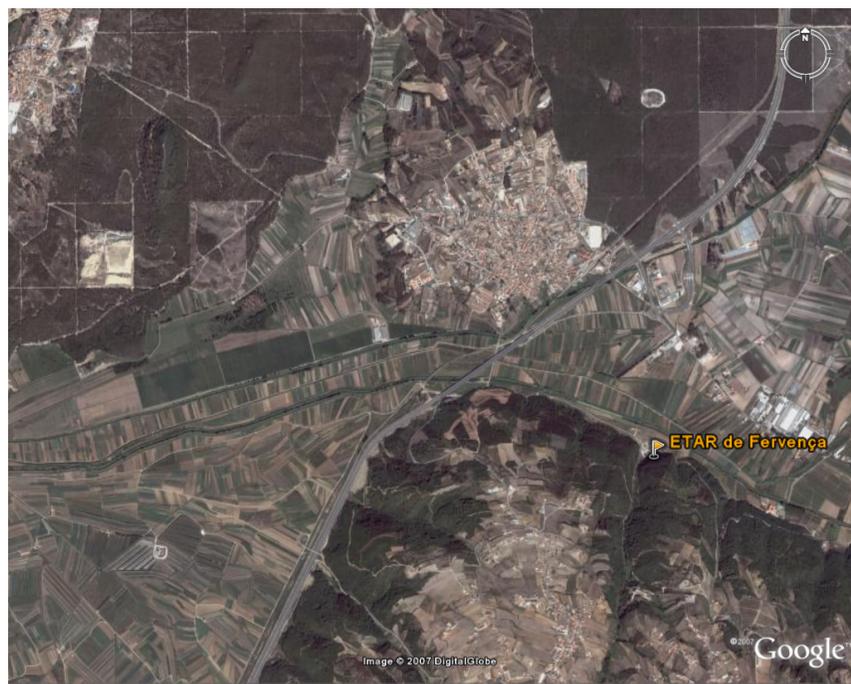


Figura 1. Localização da ETAR de Fervença.

Objectivos do trabalho

Esta proposta tem como objectivo caracterizar o troço do Rio Alcoa ao longo de 10 km e identificar outros contributos para além da ETAR de Fervença.

Programa de Trabalhos

O programa de trabalhos divide-se em 5 componentes:

- (A) Transecto ao longo de 10 km no Rio Alcoa,
- (B) Ensaio com rodamina,
- (C) Determinação de nutrientes na coluna de água,
- (D) Medição de caudal,
- (E) Biomarcadores de contaminação fecal.

A. Transecto ao longo de 10 km no Rio Alcoa

Será usada uma sonda multiparamétrica YSI 6600 EDS (Figura 2), para efectuar um transecto ao longo do troço de 10 km na zona terminal do Rio Alcoa. A sonda medirá em contínuo as principais grandezas físico-químicas (temperatura/conductividade, salinidade, pH e percentagem de saturação de OD) e Clorofila-*a*.

As características dos diferentes sensores são descritas na Tabela 1. 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 2. Sonda multiparamétrica YSI 6600 EDS.

Tabela 1. 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. Ensaio com Rodamina

Será efectuado um ensaio com Rodamina WT (não cancerígena), cujo objectivo é identificar a extensão da pluma da ETAR de Fervença, uma vez que neste caso a salinidade pode não servir como traçador natural. A Rodamina será colocada à saída da ETAR no momento de inversão da corrente (em enchente e vazante) permitindo assim identificar a extensão da pluma oriunda da ETAR de Fervença. A Figura 3 mostra um ensaio de Rodamina na praia de São Pedro no Estoril.



Figura 3. Ensaio de rodamina na praia de São Pedro-Estoril.

C. Determinação de nutrientes na coluna de água

Os principais nutrientes azotados e fosfatados (ver Tabela 2) na coluna de água serão determinados pelo laboratório do IST em 2 pontos a montante e a jusante da ETAR. Esta amostragem será complementada com medições de nutrientes (amónia, nitrato, nitrito e ortofosfato) utilizando o DPA (Deep-sea Probe Analyzer), em pontos espaçados de 1 km.

Tabela 2. Métodos usados pelo laboratório do IST para determinação dos principais nutrientes azotados e fosfatados na coluna de água.

Parâmetro	Método
Fosfato	SMEWW 4500 P-E
Fósforo Total	SMEWW 4500 P-E
Azoto Amoniacal	M.M. 4.1 (COL)
Azoto Kjeldhal	SMEWW 4500 Norg-A e B
Nitrato	SMEWW 4110 B
Nitrito	SMEWW 4500 NO2-A e B

O DPA é um equipamento constituído por um sistema de bombas e um analisador semelhante ao de laboratório, mas miniaturizado para ser portátil e poder ser submergido (até 50 metros). Os limites de detecção são baixos, sendo indicados na tabela na abaixo (Tabela 3) para cada um dos parâmetros.

A operação do DPA foi objecto de uma acção de formação nas instalações do fabricante (Systea) em Itália frequentado por dois membros da equipa do IST.



Figura 4. DPA a medir nutrientes durante os ciclos de 24 h na Lagoa de Óbidos - Braço da Barrosa.

Tabela 3. Limites de detecção do DPA.

Nutriente	Limite de Detecção (ppb)
Amónia	2
Ortofosfato	1
Nitrato	2
Nitrito	0.6

D. Medição de caudal

O caudal no rio será medido usando o ADCP Stream Pro (Figura 3) da RD Instruments (<http://www.rdinstruments.com/streampro.html>), sempre que a profundidade for superior a 20 cm. Este ADCP (*Acoustic Doppler Current Profiler*) faz perfis verticais de velocidade e mede o perfil transversal de profundidade. Fazendo o atravessamento da secção do rio o equipamento calcula directamente o caudal e fornece a distribuição vertical de velocidades e a topografia do fundo. No caso de profundidades ser inferior a 20 cm, será usado o FlowTracker ADV (Figura 4). Este equipamento é de utilização mais morosa, mas é o mais indicado para escoamentos com baixas profundidades (e baixas velocidades) e tem sido usado com sucesso nas ribeiras da Costa do Estoril.



Figura 5. ADCP Stream Pro.



Figura 6. FlowTracker Handheld ADV.

D. Biomarcadores orgânicos de contaminação fecal

A contaminação fecal tem sido problemática em vários cursos de água devido à descarga de efluentes urbanos e também descargas irregulares. Tradicionalmente, a avaliação deste tipo de contaminação é feita através da análise de bactérias coliformes. No entanto, compostos orgânicos marcadores de contaminação fecal, como o coprostanol, têm a vantagem de serem mais conservativos que os coliformes fecais e, desta forma, identificar mais eficazmente a fonte de matéria orgânica e distribuição espacial da contaminação.

Deste modo, propõe-se recolher sedimentos em 5 estações distanciadas de 2.5 km (perfazendo um total de 10 km), com vista a quantificar os compostos: (i) naturais (colestanol, isofucoesterol), (ii) origem fecal (coprostanol, epi-coprostanol e coprostanona) e (iii) origem não específica (colesterol).

Estes compostos, servirão para identificar as zonas influenciadas pela descarga da ETAR de Fervença e eventualmente outras descargas irregulares.

Equipa de Trabalhos

A equipa é coordenada no IST pelo Prof. Ramiro Neves e no IPIMAR pelo Dr Carlos Vale e constituída pelos elementos listados na Tabela 3.

Tabela 4. 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
Carlos Vale	Investigador associado (U.Porto) e coordenador Professor convidado	Química Contaminação	– Coordenação (qualidade da água e sedimentos)
Madalena Malhadas Santos	Bolseira de Investigação	Física	Principal investigadora do projecto
Susana Nunes	Investigadora (IPIMAR)	Principal Bióloga Marinha	Análise de nutrientes com o DPA e calibração dos sensores
Patrícia Pereira	Doutoranda (IPIMAR e U. Aveiro)	Biologia bioquímica	– Análise da resposta dos organismos
Hilda de Pablo	Bolseira (Mcs)	Química contaminantes	Análise de metais e estimativa de fluxos

Custos e condições de pagamento

Os custos associados a este trabalho incluem logística, observações, amostragem, análises, apresentação de resultados e elaboração de um relatório. O total do trabalho perfaz 3037.5.

Deste total 1562.5 correspondem ao trabalho a efectuar pelo IPIMAR (análises dos sedimentos). A este valor acresce o IVA à taxa em vigor. O detalhe do orçamento é apresentado na Tabela 5.

Destes custos, 15% serão pagos com a adjudicação e o restante com a aceitação do relatório do trabalho.

Tabela 5. Custos do programa de monitorização proposto pelo IST (Valores sem IVA).			
Tarefa	IST	IPIMAR	Total
Rodamina	100		100
Logística/campanha	900		900
Análises nutrientes (2 pontos)	180		180
Análises no sedimento (5 pontos)		1250	1250
Sub-Total	1180	1250	2430
Overheads	295	312.5	607.5
Total	1475	1562.5	3037.5