



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

DEPARTAMENTO DE HIDRÁULICA E AMBIENTE
Núcleo de Estuários e Zonas Costeiras
Núcleo de Tecnologias da Informação em Hidráulica
e Ambiente
Núcleo de Portos e Estruturas Marítimas
Núcleo de Engenharia Sanitária

Proc. 0604/14/16559
Proc. 0602/533/5709
Proc. 0603/533/5621
Proc. 0606/533/5620

MADYCOS – MULTIDISCIPLINARY INTEGRATED ANALYSIS OF THE SEDIMENT DYNAMICS AND FECAL CONTAMINATION IN INTERMITTENT COASTAL SYSTEMS

**Relatório 3: Relatório Técnico da Campanha Madycos 02
11/05/2009 a 13/05/2009**

Estudo realizado no âmbito do projecto
FCT PTDC/ECM/66484/2006

Lisboa • Abril de 2010

I&D HIDRÁULICA E AMBIENTE

RELATÓRIO 123/2010 – NEC/NTI/NPE/NES

**MADYCOS - MULTIDISCIPLINARY INTEGRATED ANALYSIS
OF THE SEDIMENT DYNAMICS AND FECAL
CONTAMINATION IN INTERMITTENT COASTAL SYSTEMS**

RELATÓRIO 3: RELATÓRIO TÉCNICO DA

CAMPANHA MADYCOS 02

11/05/2009 A 13/05/2009

**MADYCOS - MULTIDISCIPLINARY INTEGRATED ANALYSIS
OF THE SEDIMENT DYNAMICS AND FECAL
CONTAMINATION IN INTERMITTENT COASTAL SYSTEMS**

REPORT 3: TECHNICAL REPORT OF THE FIELD CAMPAIGN OF

11/05/2009 to 13/05/2009

**MADYCOS - MULTIDISCIPLINARY INTEGRATED ANALYSIS
OF THE SEDIMENT DYNAMICS AND FECAL
CONTAMINATION IN INTERMITTENT COASTAL SYSTEMS**

**RAPORT 3: RAPORT TECHNIQUE DE LA CAMPAGNE DE
MESURES MADYCOS 02**

11/05/2009 A 13/05/2009



LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL



FACULDADE · DE · CIÊNCIAS UNIVERSIDADE · DE · LISBOA



UAlg

UNIVERSIDADE DO ALGARVE

EQUIPA DA CAMPANHA MADYCOS 02

Listam-se abaixo os responsáveis pela organização e desenvolvimento da Campanha 02 e pela elaboração deste relatório:

❖ **Coordenação:**

Anabela Pacheco de Oliveira

❖ **Assessoria à coordenação na organização da campanha**

Paula Maria dos Santos Freire

Luís Simões Pedro

❖ **Assessoria à coordenação no tratamento dos dados e elaboração do relatório**

Martha Christine Medeiros Guerreiro

❖ **Equipa do LNEC**

❖ **Núcleo de Estuários e Zonas Costeiras**

Xavier Pierre Jean Bertin

Marta Filipa Gomes Rodrigues

Alphonse Pascal David Nahon

Lourival de Oliveira Trovisco

❖ **Núcleo de Engenharia Sanitária**

José António Gomes Ferreira Menaia

Luís Alberto Moura de Mesquita da Cruz David

Vítor Manuel Batista Napier

Ana Sofia Costa Lemos

❖ **Núcleo de Portos e Estruturas Marítimas**

Rui Jorge Pereira Capitão

Conceição Juana Espinosa Morais Fortes

Ana Catarina Coelho Rosa Zózimo

Diogo Rúben Castelo Branco das Neves

❖ **Equipa da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa**

César Freire de Andrade

Maria da Conceição Pombo de Freitas

Rui Pires de Matos Taborda

Ana Maria Nobre Silva

❖ **Equipa da Universidade do Algarve**

Alexandra Maria Francisco Cravo

Mónica Sofia Soares Rosa

Carlos Eduardo Salgueiro e Silva Monteiro

Sara Isabel Fernandes Cardeira

**MADYCOS - MULTIDISCIPLINARY INTEGRATED ANALYSIS
OF THE SEDIMENT DYNAMICS AND FECAL
CONTAMINATION IN INTERMITTENT COASTAL SYSTEMS**

RELATÓRIO 3: RELATÓRIO TÉCNICO DA

CAMPANHA MADYCOS 02

11/05/2009 A 13/05/2009

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO.....	1
1.1	Enquadramento	1
1.2	Objectivos	2
1.3	Localização	2
2	DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS DE CAMPO E LABORATORIAIS	5
2.1	Topo-hidrografia	6
2.2	Níveis	7
2.3	Vento.....	11
2.4	Correntes.....	11
2.5	Perfil Batimétrico do Canal.....	12
2.6	Temperatura, Salinidade, Condutividade, pH e Oxigénio Dissolvido.....	13
2.7	Agitação marítima.....	16
2.8	Video-monitorização	18
2.9	Colheita de amostras de água.....	20
2.10	Colheita de amostras de sedimento	25
3	CRONOLOGIA DOS TRABALHOS DESENVOLVIDOS.....	30
4	AVALIAÇÃO DA CAMPANHA.....	31
	ANEXO – CD-ROM COM OS DADOS BRUTOS OBTIDOS NESTA CAMPANHA.....	35

Lista de Figuras

Figura 1 – Enquadramento geográfico da área em estudo e identificação das estações (Fontes: Imagens Google Earth e Carta Topográfica Militar).....	3
Figura 2 – Enquadramento geográfico da área em estudo: ETAR de Aljezur e localização das estações 1 a 3 (Fonte: Imagens Google Earth).	4
Figura 3 – Enquadramento geográfico da área em estudo: Praia da Amoreira e localização das estações 11 a 17 (Fonte: Imagens Google Earth).	4
Figura 4 – Levantamento topo-hidrográfico: a) Pontos de levantamento; b) Isolinhas de batimetria (em m, referidas ao ZH).....	7
Figura 5 – Nível de água e perfil da secção na ponte junto à ETAR (Estação 1C).	8
Figura 6 – Variação do nível de água próximo do limite de intrusão dinâmica da maré (Estação 4B).	9
Figura 7 – Variação dos níveis na pequena praia fluvial (Estação 5). Dados medidos com um sensor de pressão e uma régua.	9
Figura 8 – Variação dos níveis junto ao açude (Estação 6).	9
Figura 9 – Variação dos níveis a montante da aquacultura (Estação 7).	10
Figura 10 – Variação dos níveis junto à aquacultura (Estação 8).	10
Figura 11 – Variação dos níveis da praia da Amoreira (Estação 9). Dados medidos com um sensor de pressão e uma régua.	10
Figura 12- Variação da velocidade da corrente (m/s) na estação 3 transversalmente ao canal (largura total da secção: 3,90 m).	12
Figura 13 – Variação da velocidade das correntes (m/s) nas estações 9 e 11A. Os valores positivos referem-se à enchente, enquanto valores negativos referem-se à vazante.	12
Figura 14 – Variação temporal do perfil transversal do canal na estação 11A.	13
Figura 15 – Variação da temperatura (°C) nas várias estações ao longo da ribeira.	14
Figura 16 – Variação da salinidade (psu) nas várias estações ao longo da ribeira.	15
Figura 17 – Variação da condutividade (mS/cm) nas várias estações ao longo da ribeira.	15
Figura 18 – Variação do pH nas várias estações ao longo da ribeira.	15

Figura 19 – Variação do oxigénio dissolvido (mg/L) nas várias estações ao longo da ribeira.	16
Figura 20 – Variação da saturação em oxigénio (%) nas várias estações ao longo da ribeira.	16
Figura 21 – Agitação marítima na Estação 11B (referido ao ZH).	17
Figura 22 – Agitação marítima na Estação 12 (referido ao ZH).	17
Figura 23 – Agitação marítima na estação 16 (referida ao ZH).	18
Figura 24 – Agitação marítima na estação 17 (referida ao ZH).	18
Figura 25 – Instalação da câmara de vídeo-monitorização	19
Figura 26 – Imagem da Praia da Amoreira adquirida pelo sistema de vídeo-monitorização às 11h48min.	19
Figura 27 – Localização dos pontos de apoio (GCP) sobre uma imagem rectificadada Praia da Amoreira.	20
Figura 28 – Variação do teor em coliformes fecais (UFC/100 mL).	22
Figura 29 – Variação do teor em enterococos (UFC/100 mL).	22
Figura 30 – Variação da concentração da amónia (μM) NH_4^+	22
Figura 31 – Variação da concentração de fosfatos (μM) PO_4^{3-}	23
Figura 32 – Variação da concentração total de nitratos (μM) NO_3^- e nitritos (μM) NO_2^-	23
Figura 33 – Variação da concentração de silicatos (μM) SiO_4^{4-}	23
Figura 34 – Variação da concentração total de clorofila a ($\mu\text{g/L}$) e feopigmentos ($\mu\text{g/L}$).	24
Figura 35 – Variação do teor de sólidos totais em suspensão (mg/L).	24
Figura 36 – Variação da turvação (NTU).	24
Figura 37 – Variação dos valores de CBO_5 (mg O_2/L).	25
Figura 38 – Localização da recolha de amostras de sedimentos na praia da Amoreira.	26
Figura 39 – Distribuição granulométrica das amostras recolhidas na zona da embocadura da ribeira (A01 a A11).	27
Figura 40 – Distribuição granulométrica das amostras recolhidas na zona da embocadura da ribeira (A12 a A18).	28
Figura 41 – Distribuição granulométrica das amostras recolhidas na zona da embocadura da ribeira (A19 a A25).	28

Figura 42 – Distribuição granulométrica das amostras recolhidas na praia da Amoreira.	28
Figura 43 – Variação do diâmetro mediano das amostras recolhidas na embocadura da ribeira.....	29
Figura 44 – Variação do diâmetro mediano das amostras recolhidas na praia da Amoreira.....	29

Lista de Quadros

Quadro 1 – Coordenadas rectangulares das estações da Campanha 02 (Sistema de coordenadas: Hayford-Gauss Datum 73 com uma translação de 200 km em X e de 300 km em Y).	5
Quadro 2 – Previsões de maré para Sines (Fonte: Tabela de marés 2009, Porto de Sines).	6
Quadro 3 – Equipa da topo-hidrografia.	6
Quadro 4 – Cotas das estações.	7
Quadro 5 - Equipa da medição dos níveis de água.	8
Quadro 6 – Equipa da medição de correntes.....	11
Quadro 7 – Equipa da batimetria do canal.....	13
Quadro 8 – Equipa dos parâmetros de temperatura, salinidade, condutividade, oxigénio dissolvido e pH.....	14
Quadro 9 – Equipa da agitação marítima.....	17
Quadro 10 – Equipa da vídeo-monitorização.....	19
Quadro 11 – Equipa de recolha de amostras de água.	21
Quadro 12 – Equipa das análises laboratoriais.	21
Quadro 13 – Valores medidos na Estação 2.....	21
Quadro 14 – Equipa da recolha de amostras de sedimentos.	27
Quadro 15 – Equipa da análise de amostras de sedimentos.	27
Quadro 16 – Calendarização dos trabalhos realizados.	30

MADYCOS - MULTIDISCIPLINARY INTEGRATED ANALYSIS OF THE SEDIMENT DYNAMICS AND FECAL CONTAMINATION IN INTERMITTENT COASTAL SYSTEMS

RELATÓRIO 3: RELATÓRIO TÉCNICO DA

CAMPANHA MADYCOS 02

11/05/2009 A 13/05/2009

1 INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento

O presente relatório tem como objectivo descrever a 3ª campanha de campo do projecto MADyCOS (*Multidisciplinary integrated analysis of the sediment dynamics and fecal contamination in intermittent coastal systems*) o qual é financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (contrato PTDC/ECM/66484/2006). Esta campanha foi denominada "Campanha 02".

Este projecto tem um conjunto de objectivos, parte de natureza genérica e outros específicos para a Ribeira de Aljezur, que se listam abaixo.

Objectivos genéricos:

- ❖ Desenvolver e validar uma nova metodologia para combinar modelação numérica, campanhas de campo e análises laboratoriais em estudos hidromorfológicos e de contaminação em sistemas costeiros de elevado dinamismo sedimentar;
- ❖ Melhorar o conhecimento sobre os processos em sistemas costeiros intermitentes: hidrodinâmica, tempos de residência e decaimento de bactérias fecais;
- ❖ Desenvolver e validar um novo modelo 3D de contaminação fecal com novas formulações para o decaimento de bactérias;
- ❖ Validar e melhorar o sistema de modelos morfodinâmico MORSYS2D numa ribeira costeira intermitente.

Objectivos para o sistema de Aljezur:

- ❖ Caracterizar a hidrodinâmica (agitação marítima, marés e caudal fluvial) e o seu impacto na evolução de fundos e trocas de água;
- ❖ Identificar as fontes de contaminação fecal e o potencial de contaminação das duas praias em diferentes condições hidromorfológicas.

A campanha de campo MADyCOS 02 realizou-se na ribeira de Aljezur e zona costeira adjacente (praia da Amoreira), entre os dias 11 e 13 de Maio de 2009.

1.2 Objectivos

A campanha MADyCOS 02 teve como principal objectivo:

- ❖ Adquirir um conjunto de dados sinópticos e ao longo de toda a ribeira de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos durante um ciclo de maré média e em condições de início de Verão marítimo, com vista à calibração dos vários modelos numéricos e à análise da dinâmica do sistema.

1.3 Localização

A ribeira de Aljezur é um sistema estuarino situado no Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina, localizada no concelho de Aljezur (Figura 1). A sua ligação com o mar situa-se no extremo Sul da Praia da Amoreira. A zona de amostragem estendeu-se desde a ponte da ETAR até à praia da Amoreira.

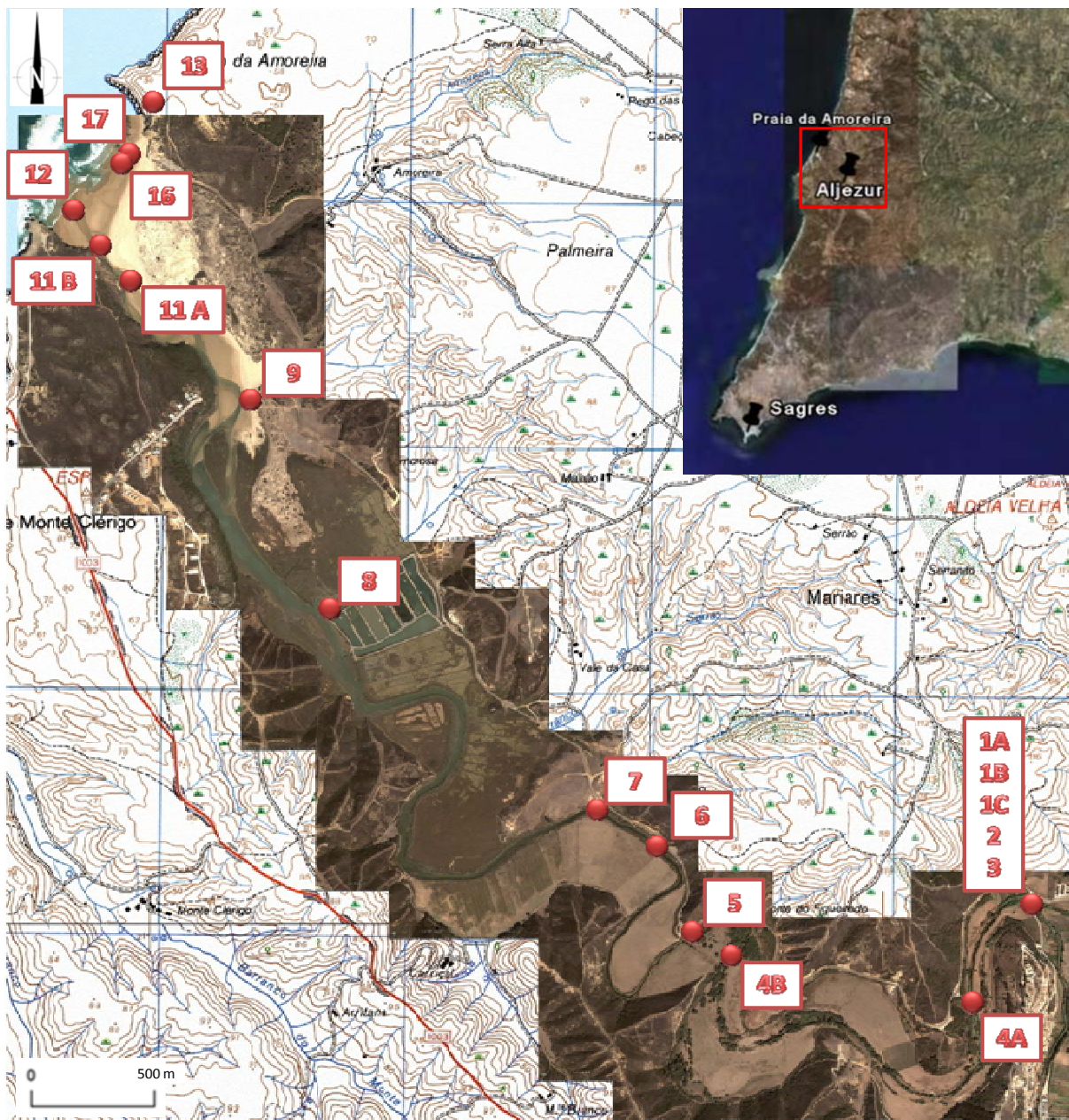


Figura 1 – Enquadramento geográfico da área em estudo e identificação das estações (Fontes: Imagens Google Earth e Carta Topográfica Militar).



Figura 2 – Enquadramento geográfico da área em estudo: ETAR de Aljezur e localização das estações 1 a 3 (Fonte: Imagens Google Earth).



Figura 3 – Enquadramento geográfico da área em estudo: Praia da Amoreira e localização das estações 11 a 17 (Fonte: Imagens Google Earth).

Quadro 1 – Coordenadas rectangulares das estações da Campanha 02 (Sistema de coordenadas: Hayford-Gauss Datum 73 com uma translação de 200 km em X e de 300 km em Y).

ESTAÇÃO		COORDENADAS (m)	
1A	Ponte da ETAR (lado sul)	140585,093	40076,907
1B	Montante da descarga da ETAR (braço norte)	140598,045	40084,463
1C	Ponte junto à ETAR (LN07)	140582,988	40051,946
2	Descarga da ETAR	140646,460	40052,000
3	A jusante da descarga	140528,862	40075,312
4A	~ 1 Km da descarga	140342,793	39782,638
4B	Próxima do limite de intrusão dinâmica da maré	139413,796	39928,626
5	Pequena praia fluvial	139181,405	39929,833
6	Junto ao açude	139120,525	40230,267
7	A montante da aquacultura	138801,655	40460,194
8	Junto à Aquacultura	137688,021	41271,502
9	Praia Amoreira-Rio	137383,821	42123,931
11 A	Embocadura da ribeira – Correntómetro	136877,742	42664,973
11 B	Embocadura da ribeira – Sensor de pressão	136784,398	42795,328
12	Canal exterior à embocadura (SP1 - FCUL)	136720,433	42866,410
13	Falésia	136956,110	43459,800
16	Junto ao restaurante margem Norte (SP1 – LNEC e onde foram recolhidas amostras de água)	136928,114	43090,358
17	Junto ao restaurante margem Norte (SP2 – LNEC)	136937,076	43111,172

Alterações importantes relativamente às Campanhas Zero e Um:

- ❖ Foi adicionada mais uma estação, a 4B, para definição do limite de propagação da maré dinâmica.
- ❖ Não foram efectuadas medições nas estações 14 e 15.
- ❖ Foi adicionada a estação 17, localizada muito próxima da estação 16.

2 DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS DE CAMPO E LABORATORIAIS

As campanhas de campo do projecto MADyCOS visam recolher dados para a caracterização detalhada dos processos físicos, químicos e microbiológicos ao longo do sistema em estudo, incluindo a componente de análises laboratoriais. Assim a descrição dos trabalhos está organizada consoante a natureza dos dados e a metodologia utilizada. No CD-ROM em anexo estão disponíveis os ficheiros com os dados brutos, organizados também pela sua natureza (Anexo). A origem dos tempos refere-se sempre às 0:00 horas do dia 12 de Maio de 2009.

A Campanha 02 ocorreu durante uma maré média de Maio de 2009. No Quadro 2 encontra-se a previsão da amplitude de maré para Sines, para o dia 12 de Maio de 2009 (UTC).

Todas as medições de níveis e de batimetria são apresentadas de acordo com a convenção hidrográfica, sendo as cotas abaixo do nível de referência (Zero Hidrográfico) consideradas positivas e as cotas acima consideradas negativas.

Quadro 2 – Previsões de maré para Sines (Fonte: Tabela de marés 2009, Porto de Sines).

DATA	HORA	ALTURA REFERIDA AO ZH(m)	MARÉ
12-05-2009	05:06	2,9	Preia-Mar
	10:59	1,0	Baixa-Mar
	17:19	3,1	Preia-Mar
	23:32	1,0	Baixa-Mar

2.1 Topo-hidrografia

A topo-hidrografia foi realizada desde o limite de jusante do banco de sapal junto à estação 9 até à praia da Amoreira e foi realizada através de dois GPS diferenciais (Topcon HiperPro e Leica 1200). A equipa responsável pela aquisição de dados encontra-se no Quadro 3 e a síntese dos dados recolhidos durante a campanha encontra-se na Figura 5. Os dados foram obtidos entre os dias 11 a 13 de Maio.

Quadro 3 – Equipa da topo-hidrografia.

NOME	INSTITUIÇÃO	OBSERVAÇÕES
Rui Taborda	FCUL	
Ana Silva	FCUL	
César Andrade	FCUL	
Paula Freire	LNEC	
Xavier Pierre Bertin	LNEC	
Alphonse Nahon	LNEC	
Martha Guerreiro	LNEC	
Luís Simões Pedro	LNEC	

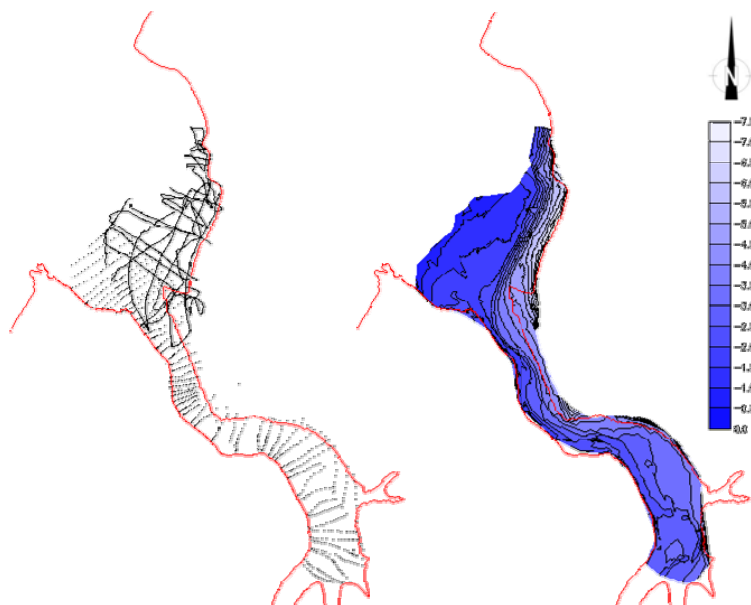


Figura 4 – Levantamento topo-hidrográfico: a) Pontos de levantamento; b) Isolinhas de batimetria (em m, referidas ao ZH).

Foram também levantadas as cotas de várias estações, as quais são apresentadas no Quadro 4.

Quadro 4 – Cotas das estações.

	ESTAÇÃO	COTA (m)
4B	Próxima do limite de intrusão dinâmica da maré	2,64
5	Pequena praia fluvial	2,79
6	Junto ao açude	2,17
7	A montante da aquacultura	2,65
8	Junto à aquacultura	2,56
9	Praia Amoreira-Rio	2,22
11 A	Embocadura da ribeira – Correntómetro	1,61
11 B	Embocadura da ribeira – Sensor de pressão	1,86
12	Canal exterior à embocadura (SP – FCUL)	1,79
16	Margem Norte (SP1 – LNEC)	2,04
17	Margem Norte (SP2 – LNEC)	1,98

2.2 Níveis

As medições dos níveis de água foram realizadas ao longo da ribeira, em várias estações. Foram utilizadas réguas graduadas nas estações 4B, 5, 6, 7, 8 e 9, e sensores de pressão nas estações

5 e 9 (Level Troll 500). Na estação 1C, o nível de água e o perfil da secção foram medidos de cima da ponte no dia 11 de Maio.

A equipa responsável pela aquisição dos dados encontra-se no Quadro 5 e nas figuras seguintes encontra-se a síntese dos dados recolhidos durante esta campanha.

Quadro 5 - Equipa da medição dos níveis de água.

NOME	INSTITUIÇÃO	OBSERVAÇÕES
Luís David	LNEC	Estação 1C
Paula Freite	LNEC	Estação 4B
Marta Rodrigues	LNEC	Estação 5
Anabela Oliveira	LNEC	Estação 6
Alexandra Cravo	UAIg	Estação 7
Mónica Rosa	UAIg	Estação 7
Carlos Monteiro	UAIg	Estação 7
Sara Cardeira	UAIg	Estação 7
Martha Guerreiro	LNEC	Estação 8
Luís Simões Pedro	LNEC	Estação 9

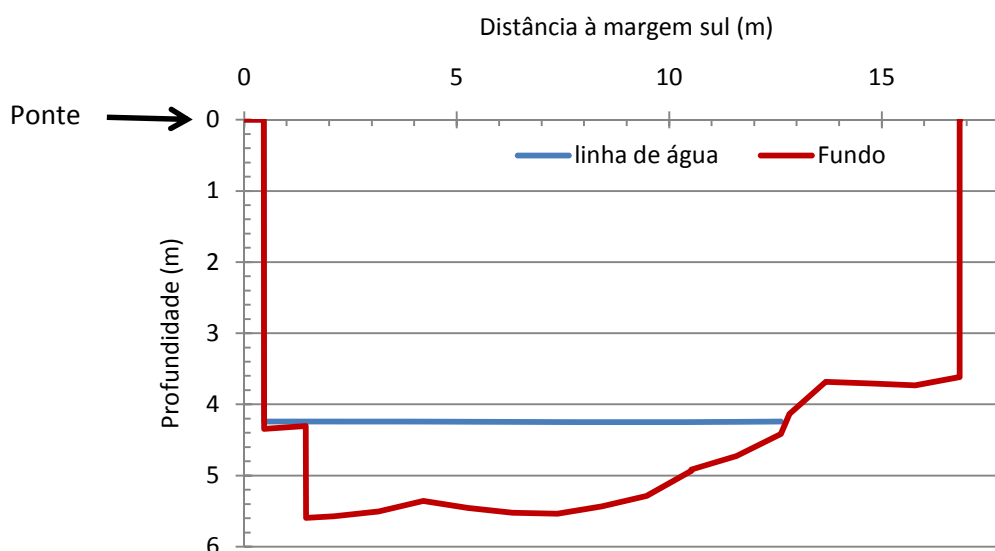


Figura 5 – Nível de água e perfil da secção na ponte junto à ETAR (Estação 1C).

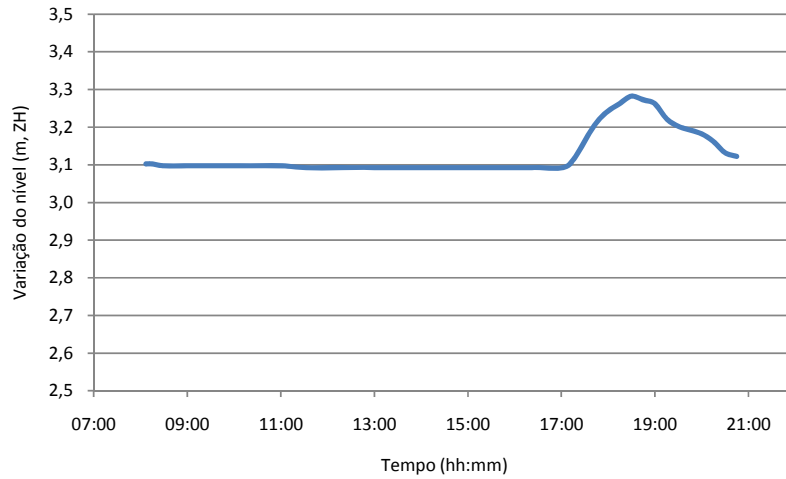


Figura 6 – Variao do nível de água próximo do limite de intrusão dinâmica da maré (Estaco 4B).

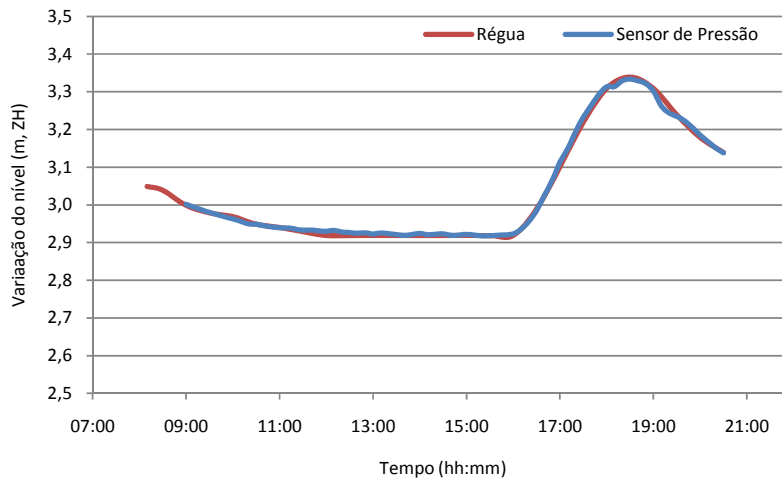


Figura 7 – Variao dos níveis na pequena praia fluvial (Estaco 5). Dados medidos com um sensor de pressão e uma régua.

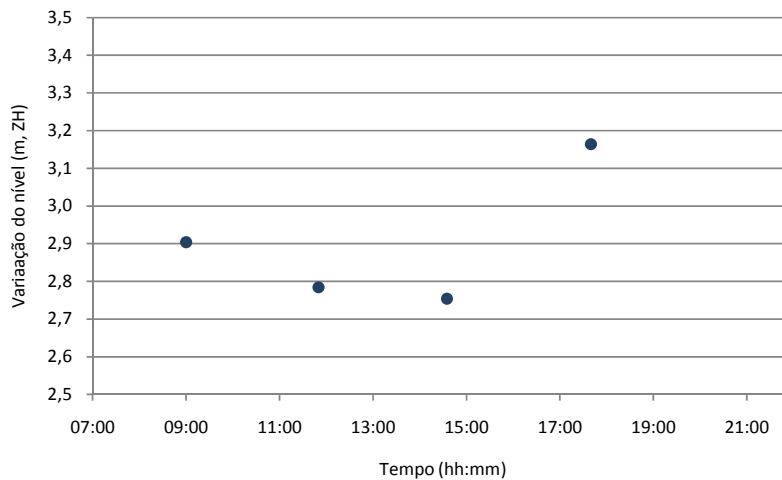


Figura 8 – Variao dos níveis junto ao açude (Estaco 6).

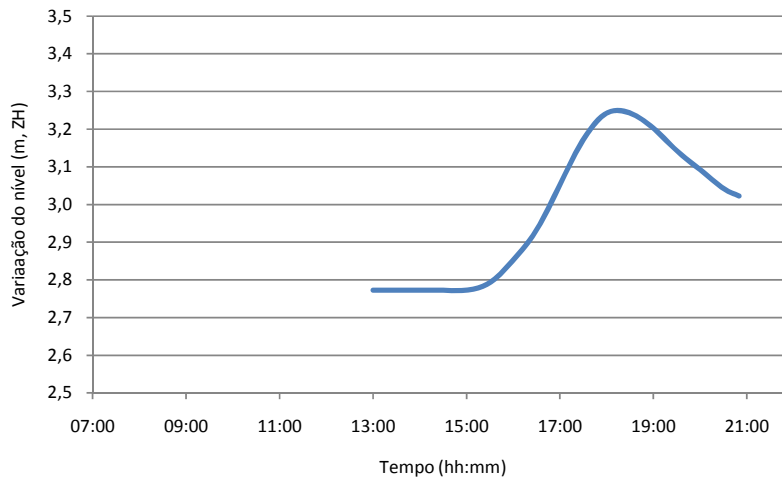


Figura 9 – Variação dos níveis a montante da aquacultura (Estação 7).

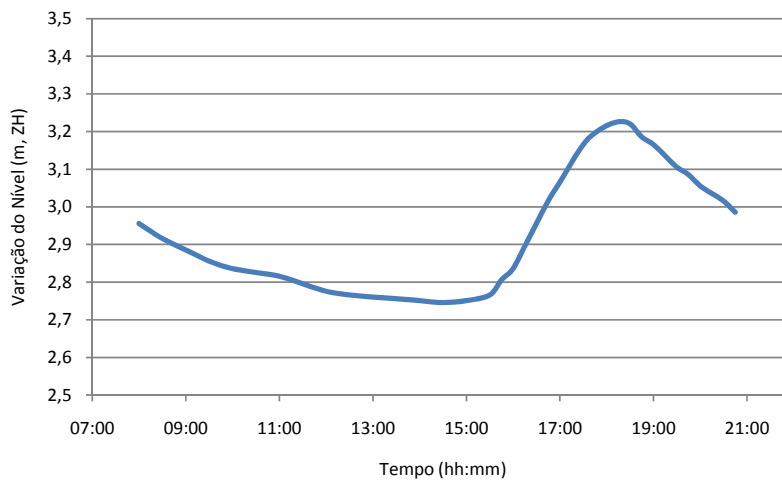


Figura 10 – Variação dos níveis junto à aquacultura (Estação 8).

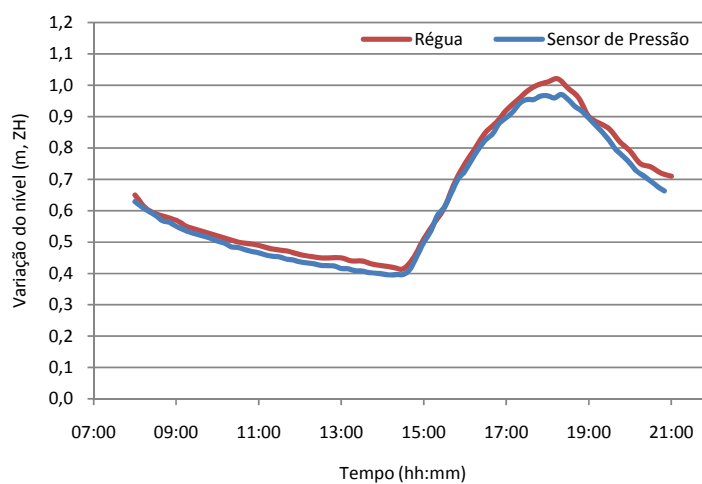


Figura 11 – Variação dos níveis da praia da Amoreira (Estação 9). Dados medidos com um sensor de pressão e uma régua.

2.3 Vento

As medições de vento não foram efectuadas durante esta campanha devido a uma avaria no anemómetro portátil.

2.4 Correntes

A medição das correntes foi realizada junto à ETAR de Aljezur, na estação 3, e na embocadura da ribeira, nas estações 9 e 11A. Estas medições foram realizadas com recurso a correntómetros (correntómetro electromagnético de bastão e correntómetro eletromagnético Pems–Delft Hydraulics) com um intervalo de aproximadamente 0,5 h durante o dia 12 de Maio.

Na estação 3 estimou-se o caudal, através da medição das velocidades com o correntómetro eletromagnético Pems–Delft Hydraulics e da consideração do método das fatias. Mediram-se as velocidades em 6 alinhamentos verticais e às alturas de 30, 60, 90 e 120 cm da superfície (e também junto à superfície). No entanto, registaram-se valores de velocidade bastante reduzidos, inferiores a 0.05 m/s na maior parte dos casos. Também se confirmou a existência de um grande vórtice sob a ponte, que leva à inversão do sentido do escoamento na margem esquerda da secção. O tratamento dos dados em gabinete revelou curvas de velocidade ao longo dos alinhamentos verticais e horizontais pouco consistentes, não permitindo obter uma estimativa do caudal com rigor adequado.

A equipa responsável pela aquisição destes dados encontra-se no Quadro 6 e nas figuras seguintes encontra-se a síntese dos dados recolhidos durante esta campanha.

Quadro 6 – Equipa da medição de correntes.

NOME	INSTITUIÇÃO	OBSERVAÇÕES
Anabela Oliveira	LNEC	Estação 3
Luís Simões Pedro	LNEC	Estação 3 e 9
Martha Guerreiro	LNEC	Estação 3
Conceição Freitas	FCUL	Estação 11A
Xavier Bertin	LNEC	Estação 11A
Alphonse Nahon	LNEC	Estação 11A

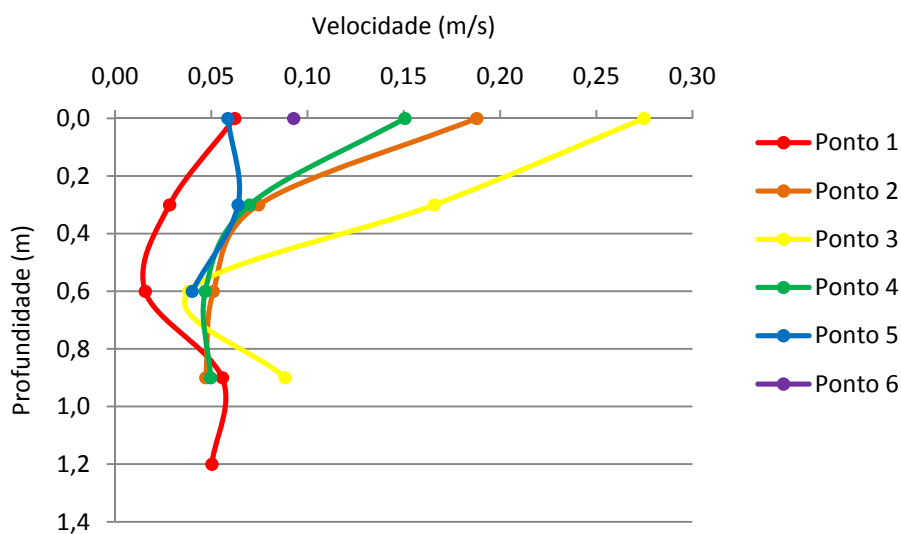


Figura 12- Variação da velocidade da corrente (m/s) na estação 3 transversalmente ao canal (largura total da secção: 3,90 m).

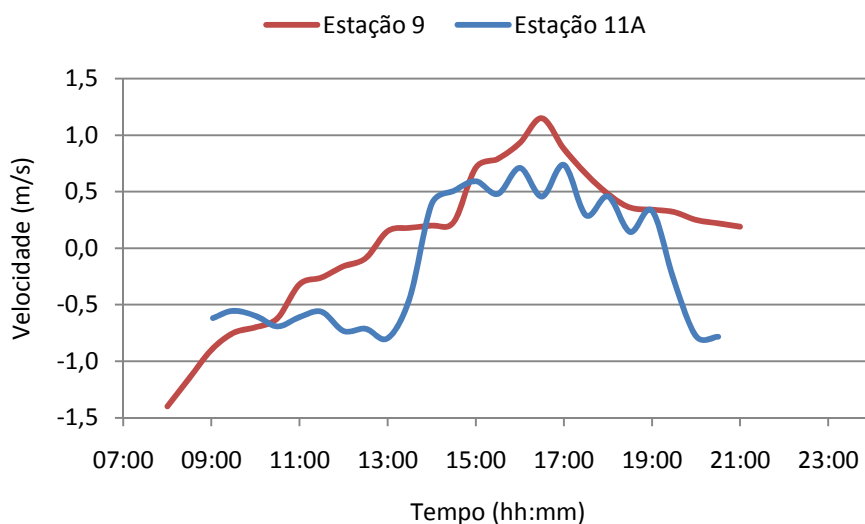


Figura 13 – Variação da velocidade das correntes (m/s) nas estações 9 e 11A. Os valores positivos referem-se à enchente, enquanto valores negativos referem-se à vazante.

2.5 Perfil Batimétrico do Canal

Monitorizou-se a evolução batimétrica do canal da ribeira de Aljezur na estação 11A com recurso a um GPS diferencial. Os perfis batimétricos foram realizados ao longo de um perfil transversal ao canal, materializado por um cabo fixo em ambas as margens. Estes perfis foram efectuados enquanto o nível de maré e a intensidade da corrente assim o permitiram.

A equipa responsável pela aquisição destes dados encontra-se no Quadro 7 e os dados encontram-se sintetizados na Figura 14. A análise da Figura 14 sugere que as variações batimétricas nesta secção são muito pequenas, e bastante inferiores às medidas na maré viva de Maio de 2008.

Quadro 7 – Equipa da batimetria do canal.

NOME	INSTITUIÇÃO	OBSERVAÇÕES
Xavier Bertin	LNEC	Estação 11A
Alphonse Nahon	LNEC	Estação 11A

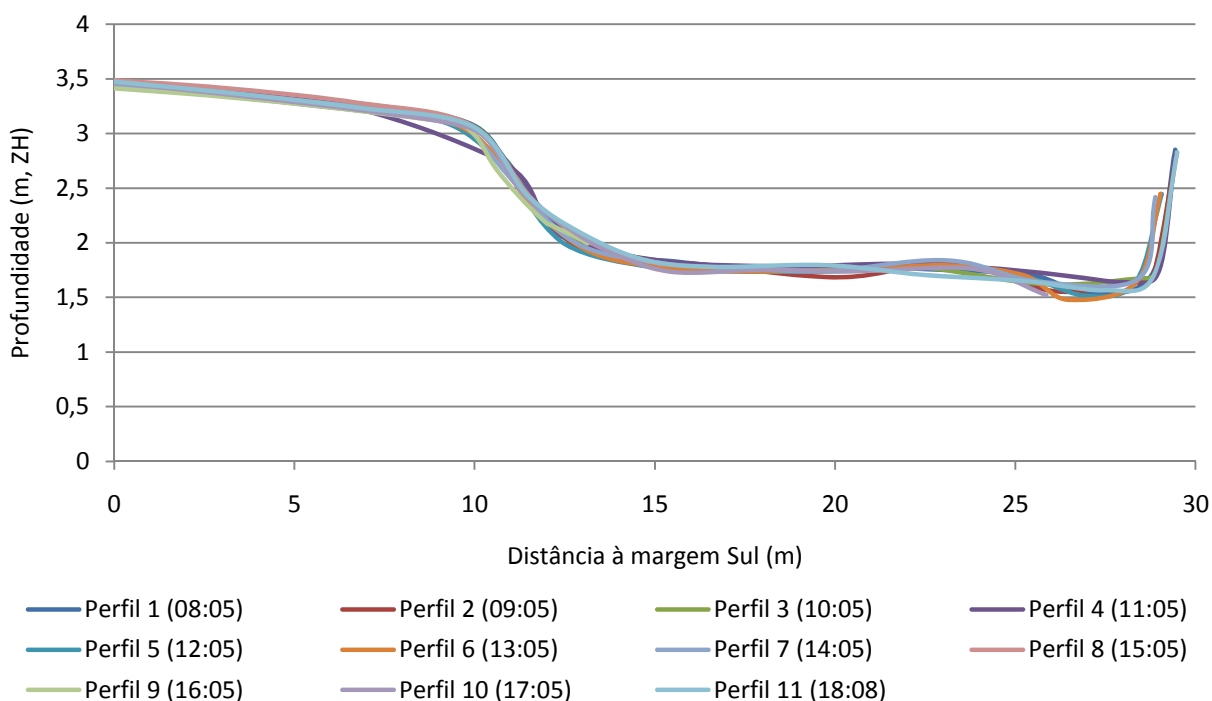


Figura 14 – Variação temporal do perfil transversal do canal na estação 11A.

2.6 Temperatura, Salinidade, Condutividade, pH e Oxigénio Dissolvido

Os parâmetros de temperatura, salinidade, condutividade, pH e oxigénio dissolvido foram medidos através de sondas (YSI 6820 e YSI 556) e condutivímetros (WTW), calibrados e intercalibrados previamente em laboratório, ao longo do ciclo de maré do dia 12 de Maio, desde as 8:00 até às 21:00. Estes parâmetros foram medidos nas estações: 1A, 1B, 1C, 2, 3, 4B, 5, 6, 7, 8, 9 e 11A.

A equipa responsável pela aquisição de dados encontra-se no Quadro 8 e nas figuras seguintes encontra-se a síntese destes dados.

Quadro 8 – Equipa dos parâmetros de temperatura, salinidade, condutividade, oxigénio dissolvido e pH

NOME	INSTITUIÇÃO	OBSERVAÇÕES
Luís David	LNEC	Estações 3
Paula Freire	LNEC	Estação 4B
Marta Rodrigues	LNEC	Estação 5
Anabela Oliveira	LNEC	Estação 6
Alexandra Cravo	UAIG	Estação 7
Mónica Rosa	UAIG	Estação 7
Carlos Monteiro	UAIG	Estação 7
Sara Cardeira	LNEC	Estação 7
Martha Guerreiro	LNEC	Estação 8
Luís Simões Pedro	LNEC	Estação 9
Conceição Freitas	FCUL	Estação 11A
Xavier Bertin	LNEC	Estação 11A
Alphonse Nahon	LNEC	Estação 11A

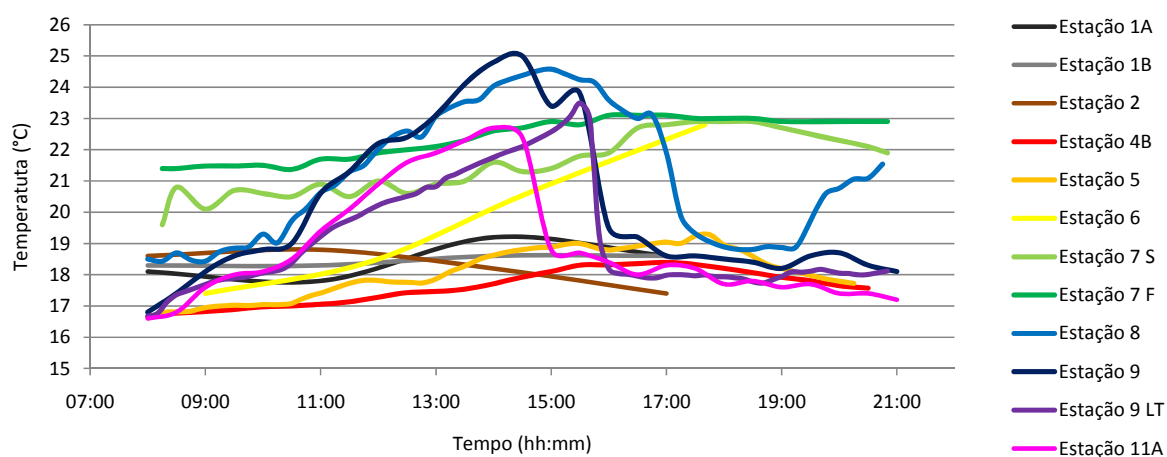


Figura 15 – Variação da temperatura (°C) nas várias estações ao longo da ribeira.

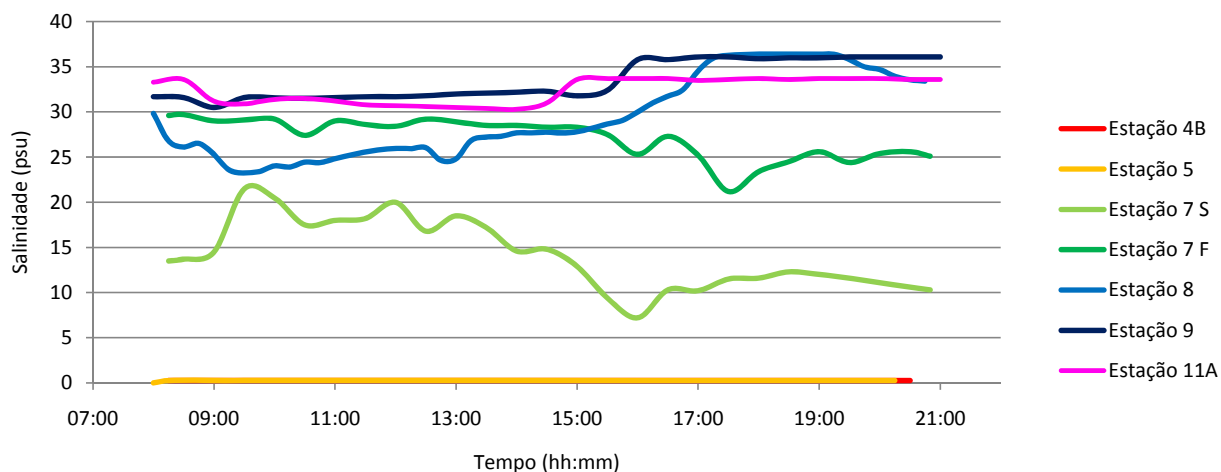


Figura 16 – Variação da salinidade (psu) nas várias estações ao longo da ribeira.

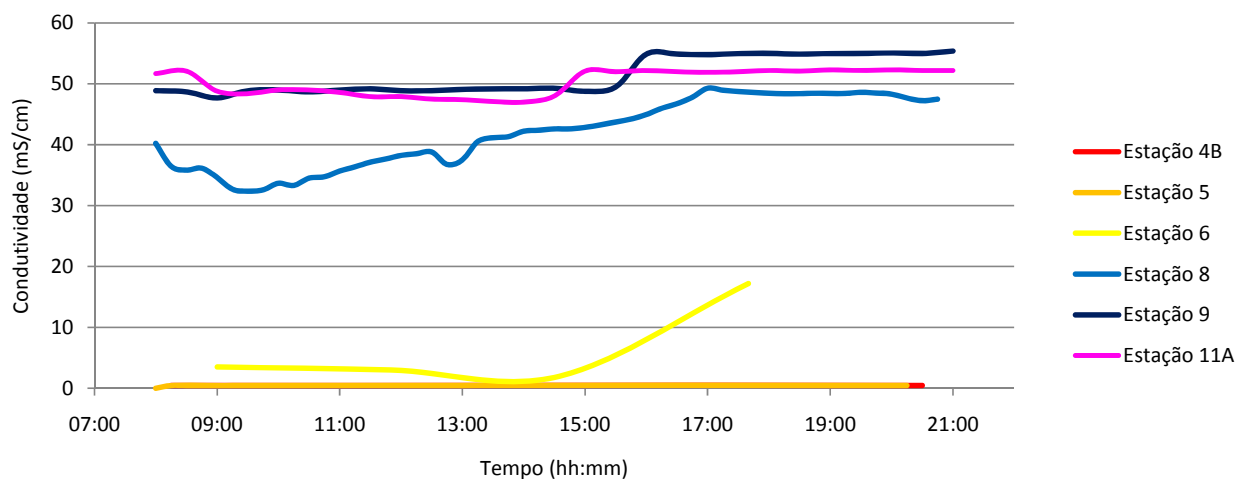


Figura 17 – Variação da condutividade (mS/cm) nas várias estações ao longo da ribeira.

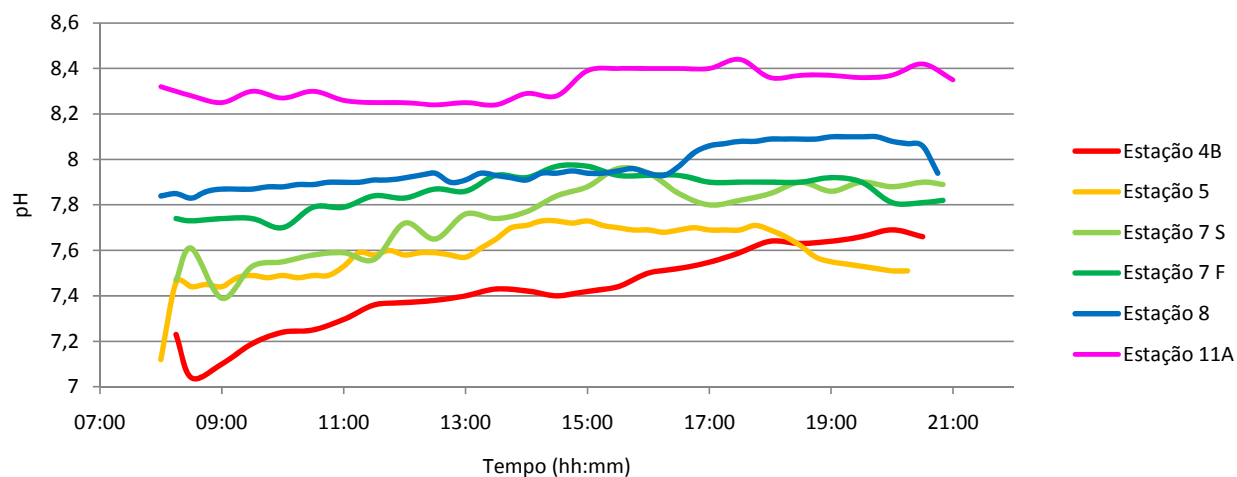


Figura 18 – Variação do pH nas várias estações ao longo da ribeira.

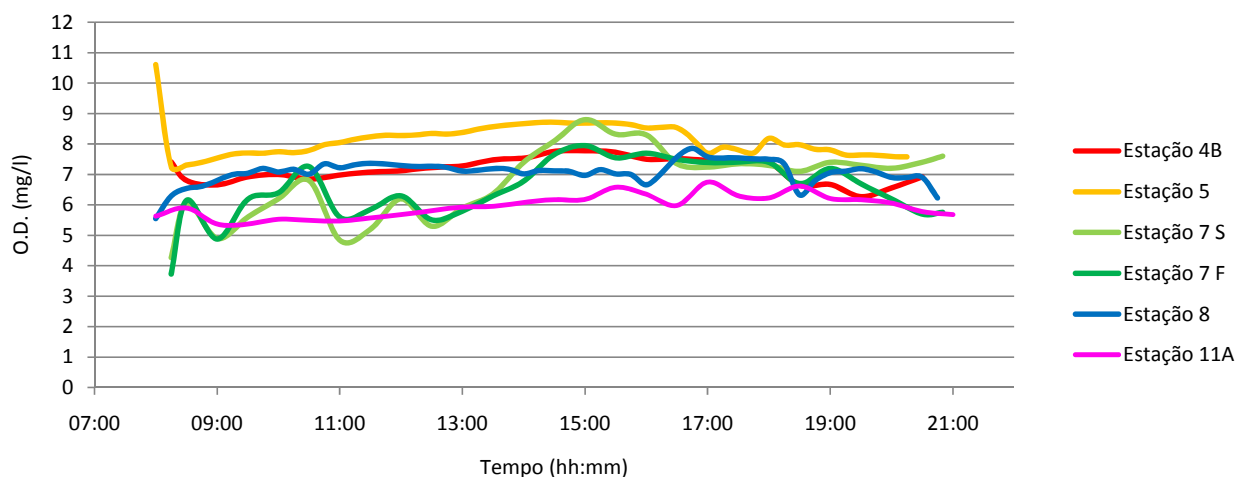


Figura 19 – Variação do oxigénio dissolvido (mg/L) nas várias estações ao longo da ribeira.

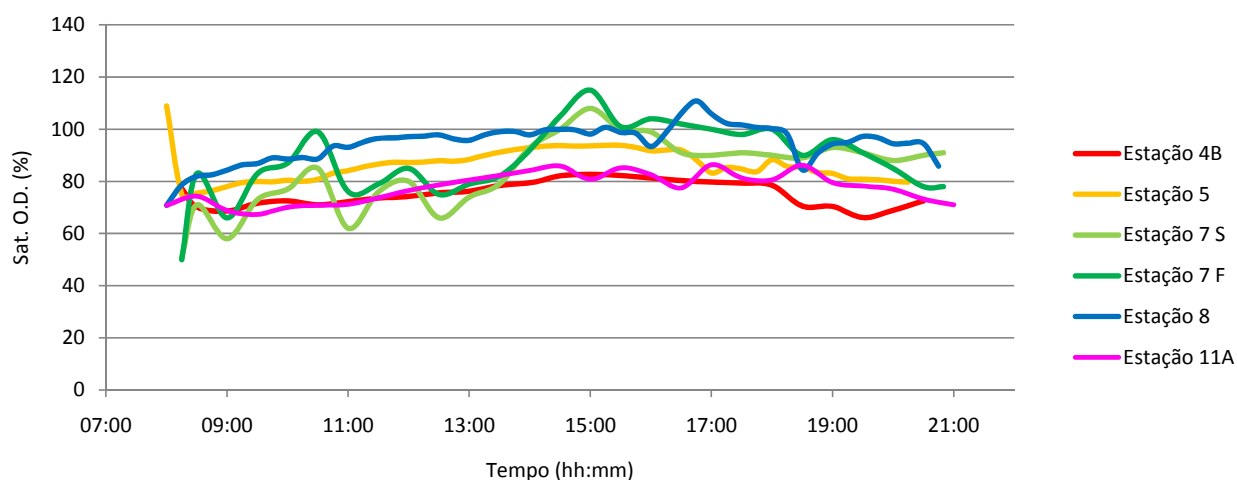


Figura 20 – Variação da saturação em oxigénio (%) nas várias estações ao longo da ribeira.

2.7 Agitação marítima

A aquisição de dados de agitação marítima foi efectuada através de sensores de pressão colocados em diferentes locais na praia da Amoreira (estações SP 11B, SP12, SP16 e SP17), com diferentes intervalos de amostragem consoante o equipamento.

A equipa responsável pela aquisição de dados encontra-se no Quadro 9. Nas figuras seguintes é apresentada uma síntese dos dados recolhidos com as referidas sondas.

Quadro 9 – Equipa da agitação marítima.

NOME	INSTITUIÇÃO	OBSERVAÇÕES
Rui Capitão	LNEC	Estação 11B, 16 e 17
Conceição Fortes	LNEC	Estação 11B, 16 e 17
Ana Zózimo	LNEC	Estação 11B, 16 e 17
Diogos Neves	LNEC	Estação 11B, 16 e 17
Rui Taborda	FCUL	Estação 12
César Andrade	FCUL	Estação 12
Ana Silva	FCUL	Estação 12

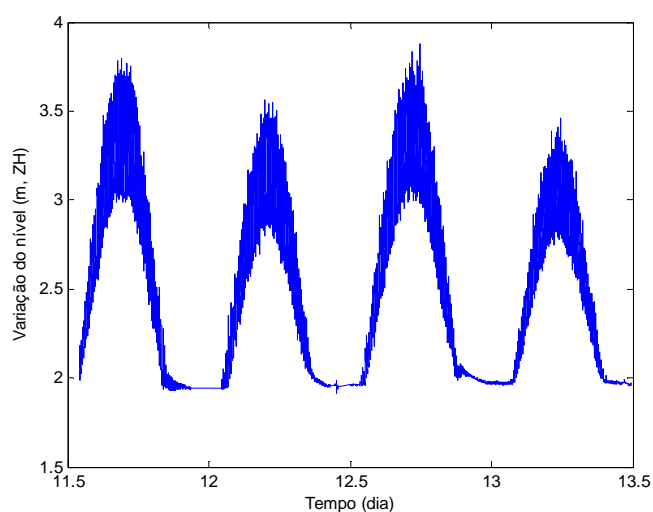


Figura 21 – Agitação marítima na Estação 11B (referido ao ZH).

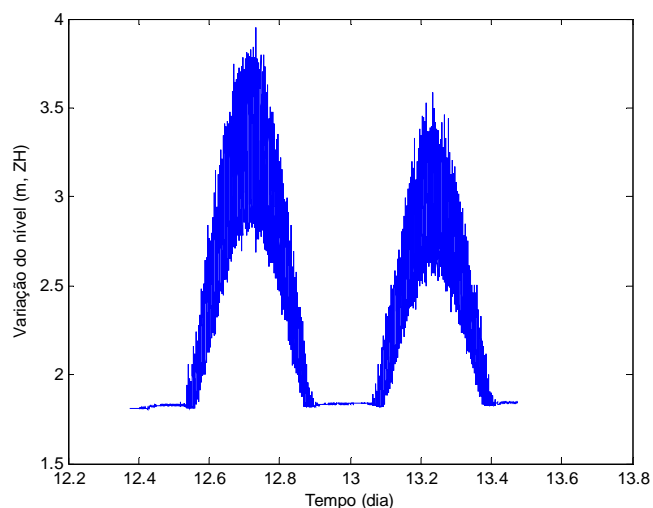


Figura 22 – Agitação marítima na Estação 12 (referido ao ZH).

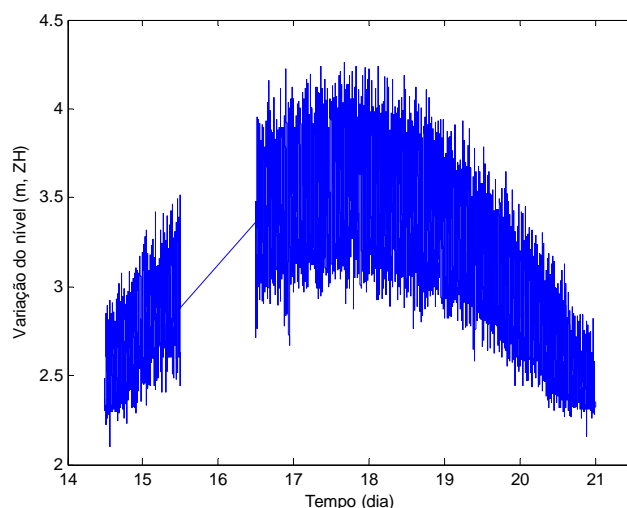


Figura 23 – Agitação marítima na estação 16 (referida ao ZH).

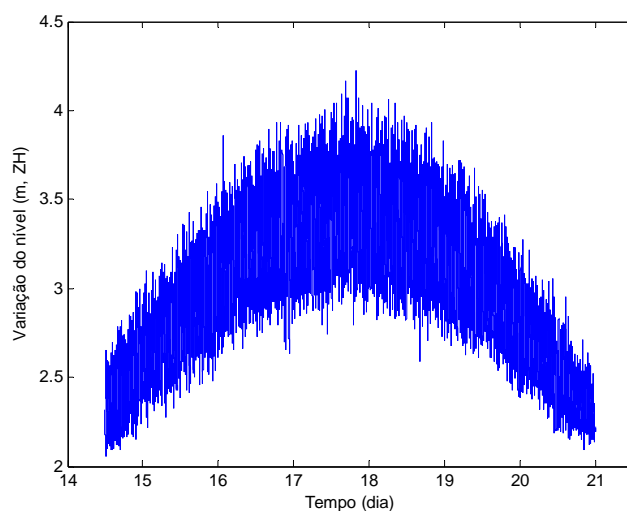


Figura 24 – Agitação marítima na estação 17 (referida ao ZH).

2.8 Video-monitorização

No dia 12 de Maio de 2009, foi instalada uma câmara de vídeo (MOBOTIX – M22M) num local elevado (cerca de 45 m) relativamente à embocadura da ribeira de Aljezur e Praia da Amoreira (Figura 25) de forma a possibilitar a monitorização da praia.



Figura 25 – Instalação da câmara de vídeo-monitorização

A câmara de vídeo registou de imagens em contínuo a uma frequência de 1 Hz, desde as 9h50 até às 16:50, durante grande parte da enchente. Devido a uma falha no funcionamento do gerador, não foram adquiridas imagens entre as 14:15 e as 16:05.

O transdutor de pressão colocado na estação 12, programado para registar os valores de pressão com uma frequência de aquisição de 2 Hz, permitindo a posterior caracterização da agitação e dos níveis de maré durante o período de aquisição de imagens.

Foi ainda efectuado um levantamento topográfico com DGPS de 15 pontos de controlo (figura 27) distribuídos ao longo da Praia da Amoreira.

Quadro 10 – Equipa da vídeo-monitorização.

NOME	INSTITUIÇÃO	OBSERVAÇÕES
Ana Silva	FCUL	Estação 13



Figura 26 – Imagem da Praia da Amoreira adquirida pelo sistema de vídeo-monitorização às 11h48min.

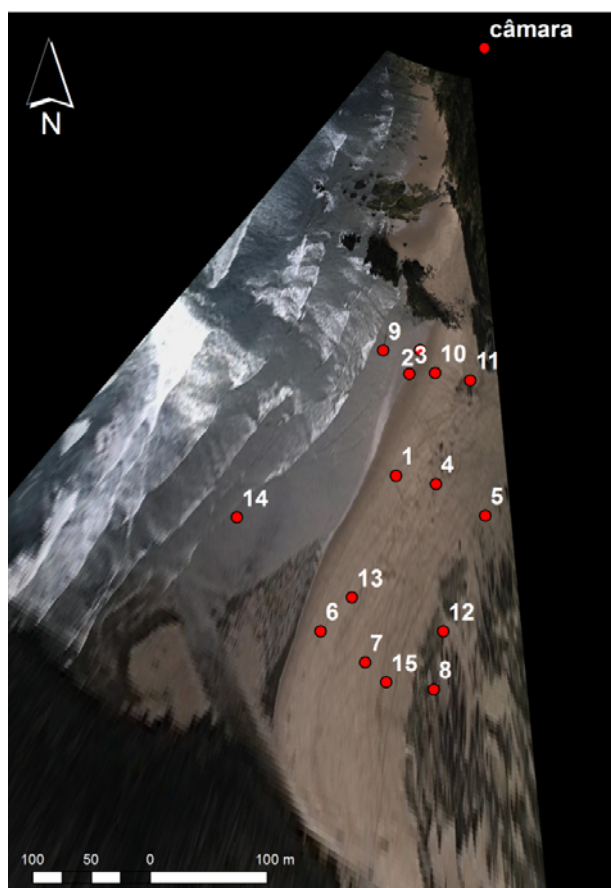


Figura 27 – Localização dos pontos de apoio (GCP) sobre uma imagem rectificada da Praia da Amoreira.

2.9 Colheita de amostras de água

As amostras de água foram recolhidas ao longo da ribeira nas várias estações durante o ciclo de maré no dia 12 de Maio. Estas amostras de água foram analisadas posteriormente em laboratório, nas instalações da ETAR, do LNEC – NES e da Universidade do Algarve, para a quantificação de coliformes fecais, enterococos (unidades formadoras de colónias – UFC), amónia, fosfatos, nitratos, silicatos, clorofila α , feopigmentos, sólidos totais em suspensão (SST), turvação e carência bioquímica de oxigénio (CBO₅).

O limite de quantificação do método utilizado para determinar fosfatos é de 0.06 μM . Na figura 31 os valores $\leq 0.06 \mu\text{M}$ são representados como 0.00 μM .

A equipa responsável pela colheita e análise das amostras de águas encontra-se no Quadro 11 e 12, respectivamente. No quadro 13 encontra-se os valores medidos na estação

2 (descarga da ETAR), e nas figuras seguintes encontra-se a síntese dos dados nas outras estações.

Quadro 11 – Equipa de recolha de amostras de água.

NOME	INSTITUIÇÃO	OBSERVAÇÕES
José Menaia	LNEC	Estação 1A, 1B e 4A
Luís David	LNEC	Estação 1A, 1B, 2 e 3
Paula Freire	LNEC	Estação 4B
Marta Rodrigues	LNEC	Estação 5
Anabela Oliveira	LNEC	Estação 6 e 16
Alexandra Cravo	UA g	Estação 7
Mónica Rosa	UA g	Estação 7
Carlos Monteiro	UA g	Estação 7
Sara Cardeira	UA g	Estação 7
Martha Guerreiro	LNEC	Estação 8
Luís Simões Pedro	LNEC	Estação 9

Quadro 12 – Equipa das análises laboratoriais.

NOME	INSTITUIÇÃO	OBSERVAÇÕES
Alexandra Cravo	UA g	Parâmetros físico-químicos
José Menaia	LNEC	Parâmetros microbiológicos
Vítor Napier	LNEC	Parâmetros físico-químicos e microbiológicos

Quadro 13 – Resultados relativos à Estação 2 (descarga da ETAR).

Estação 2	08:00	11:00	14:00	17:00
Coliformes Fecais (UFC/100mL)	4150	950	1700	550
Enterococos (UFC/100mL)	650	150	350	50
Amónia NH₄⁺ (µM)	144.85	110.50	82.67	91.49
Fosfato (µM) PO₄³⁻	125.48	86.19	135.25	82.03
Nitratos NO₃⁻ (µM)	1841.50	388.01	213.68	156.12
Silicatos SiO₄⁴⁻ (µM)	240.35	236.68	231.11	237.35
Clorofila a + Feopigmentos (µg/L)	57.83	72.92	37.27	27.05
Sólidos Totais em Suspensão (mg/L)	7	9	10	7
Turvação NTU	5	6	6	4
Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO5 mg O₂/L)	7	-	5	4

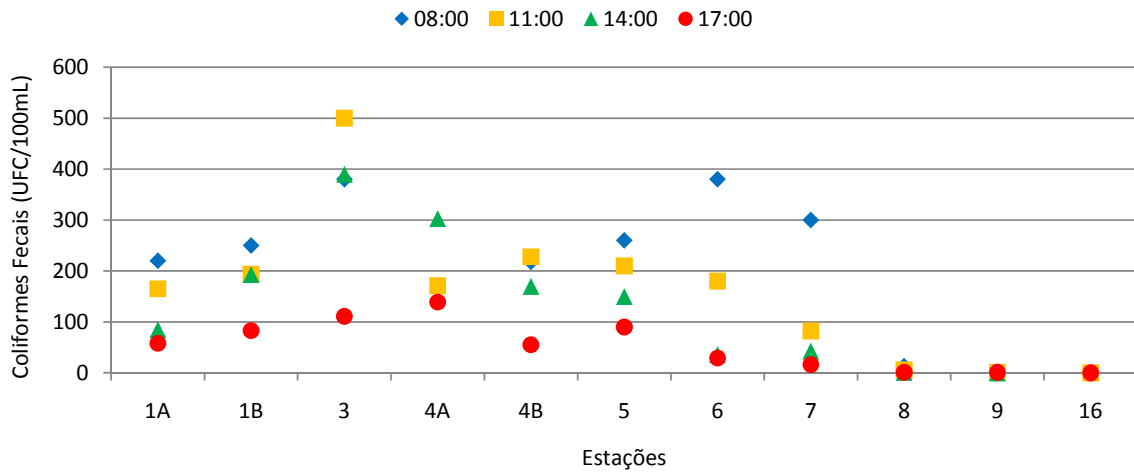


Figura 28 – Variação do teor em coliformes fecais (UFC/100 mL).

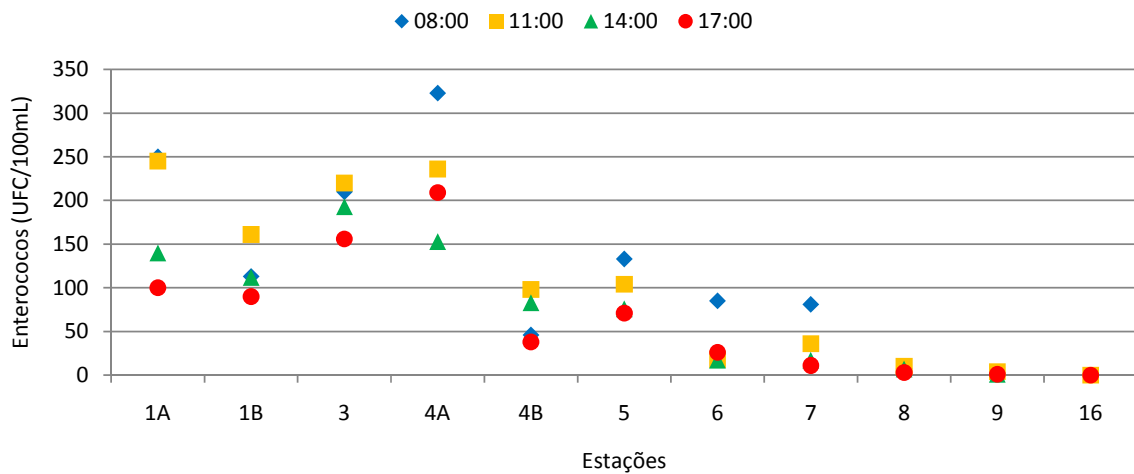


Figura 29 – Variação do teor em enterococos (UFC/100 mL).

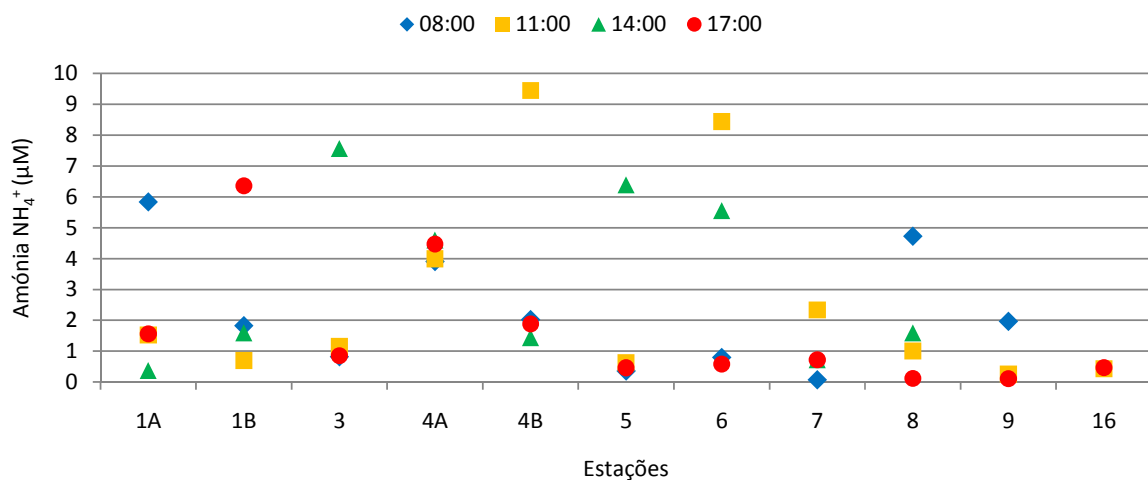


Figura 30 – Variação da concentração da amónia NH₄⁺ (µM).

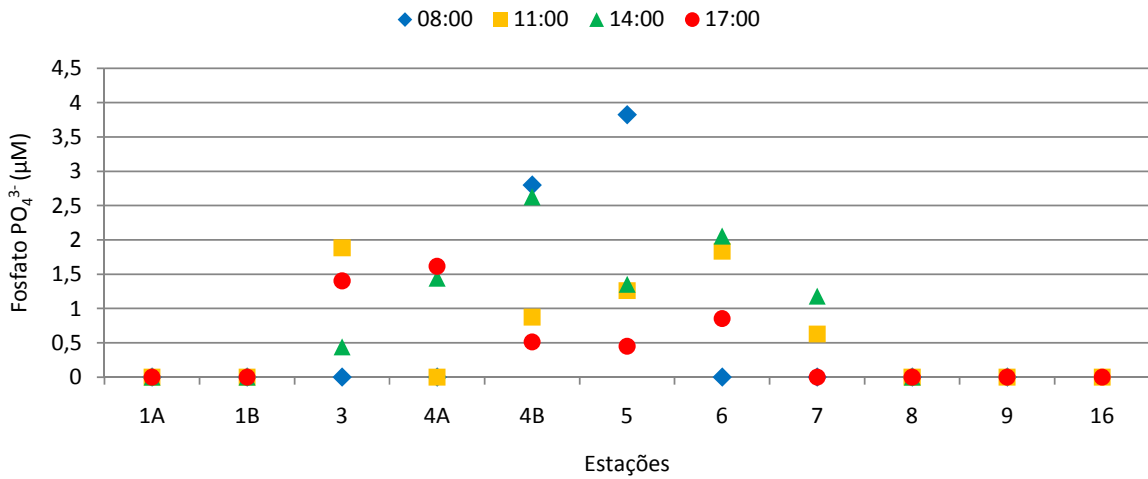


Figura 31 – Variação da concentração de fosfatos PO_4^{3-} (μM).

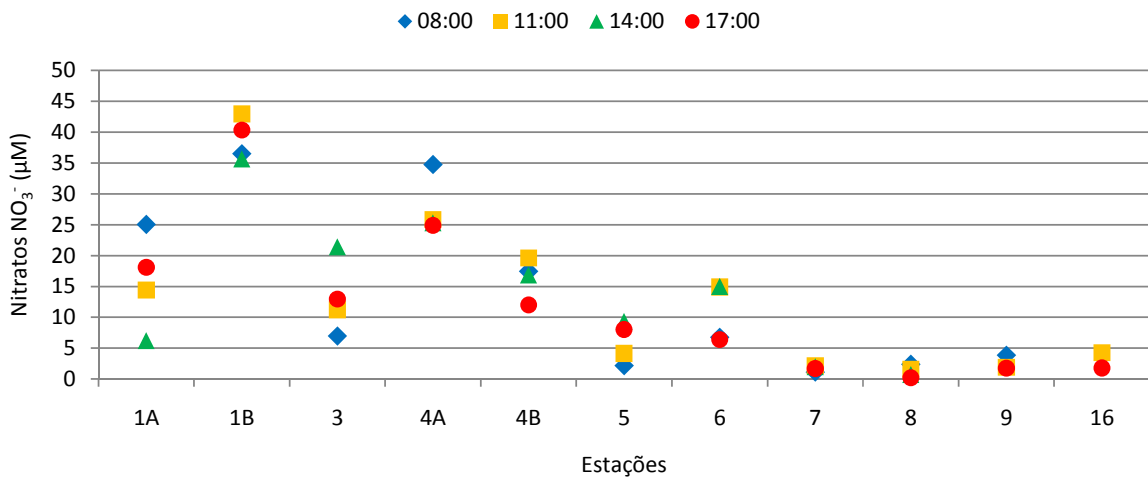


Figura 32 – Variação da concentração total de nitratos NO_3^- (μM).

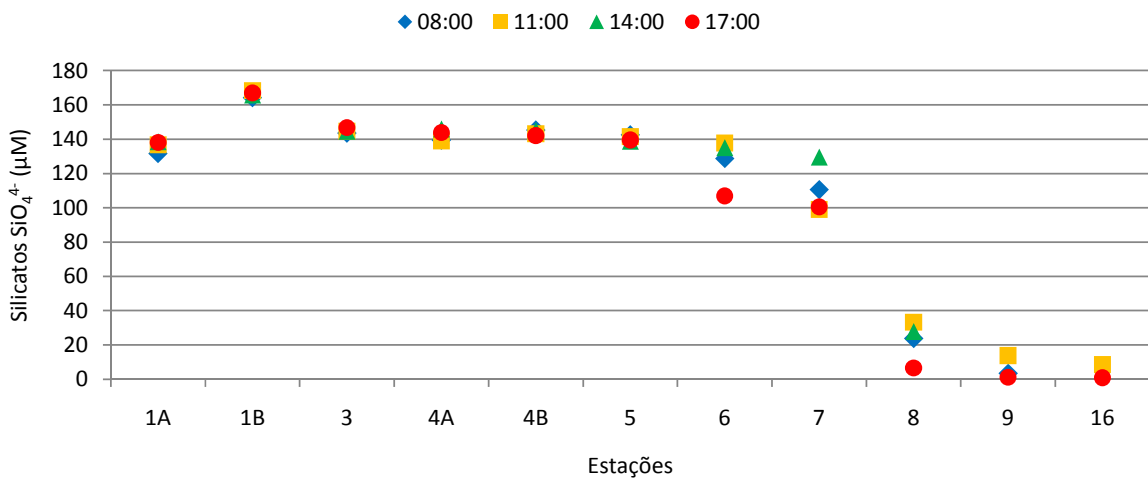


Figura 33 – Variação da concentração de silicatos SiO_4^{4-} (μM).

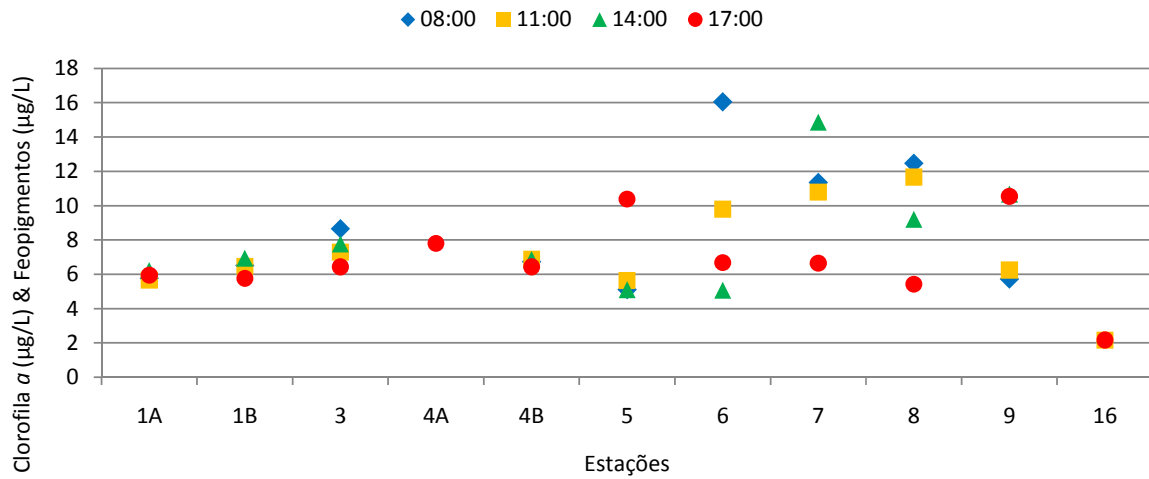


Figura 34 – Variação da concentração total de clorofila a ($\mu\text{g/L}$) e feopigmentos ($\mu\text{g/L}$).

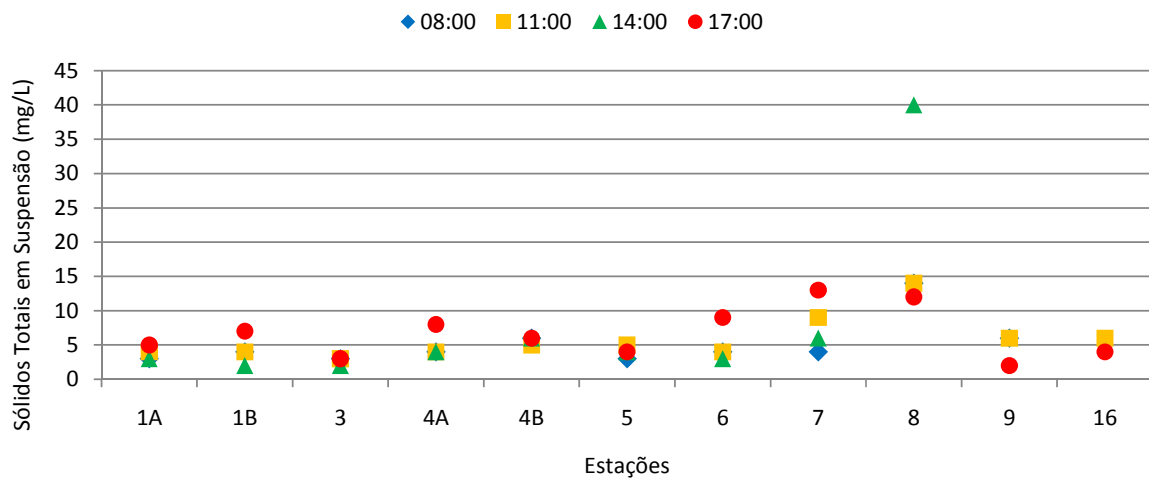


Figura 35 – Variação do teor de sólidos totais em suspensão (mg/L).

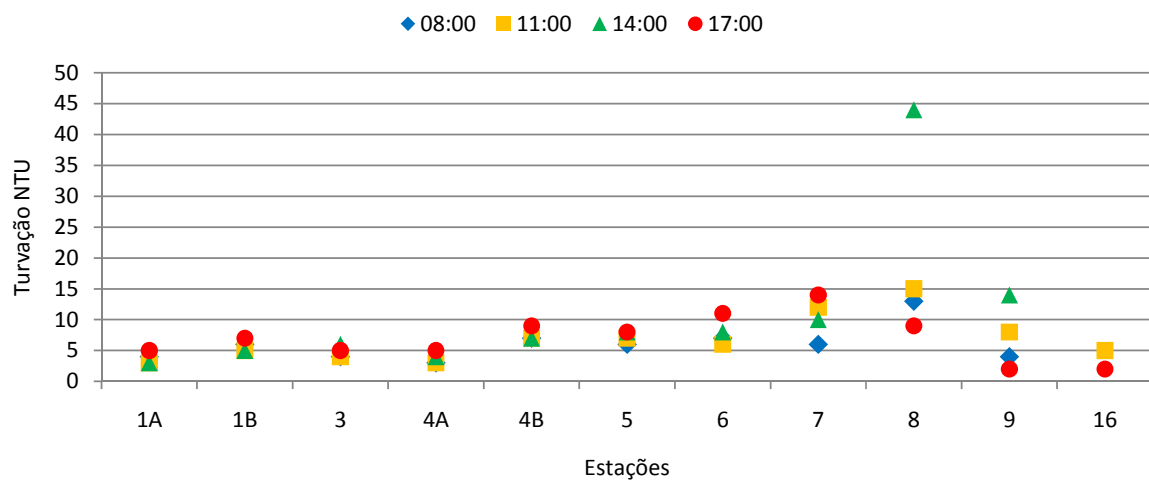


Figura 36 – Variação da turvação (NTU).

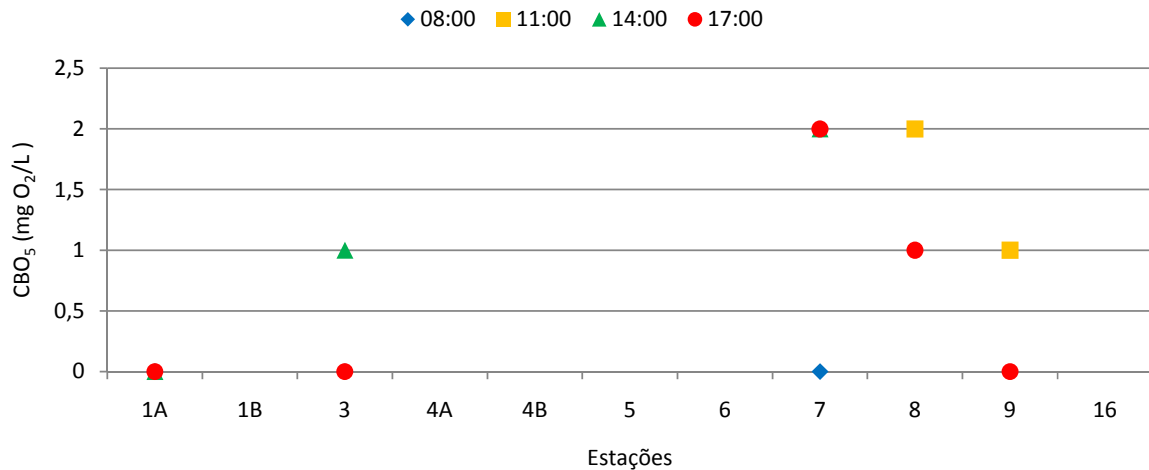


Figura 37 – Variação dos valores de CBO₅ (mg O₂/L).

2.10 Colheita de amostras de sedimento

A colheita de sedimentos foi realizada na embocadura da ribeira e na praia da Amoreira, nos dias 11 e 12 de Maio, respectivamente. As amostras foram recolhidas em sacos de plástico, identificadas e posteriormente analisadas em laboratório com vista à sua caracterização granulométrica.



Figura 38 – Localização da recolha de amostras de sedimentos na praia da Amoreira.

A equipa responsável pela colheita e análise das amostras de sedimentos encontra-se no Quadro 14 e 15, respectivamente. Nas figuras seguintes encontra-se a síntese de resultados da análise laboratorial das amostras tratadas até à data do relatório.

Quadro 14 – Equipa da recolha de amostras de sedimentos.

NOME	INSTITUIÇÃO	OBSERVAÇÕES
Paula Freire	LNEC	
Xavier Bertin	LNEC	
Alphonse Nahon	LNEC	
Luís Simões Pedro	LNEC	
Rui Taborda	FCUL	
Ana Silva	FCUL	

Quadro 15 – Equipa da análise de amostras de sedimentos.

NOME	INSTITUIÇÃO	OBSERVAÇÕES
Paula Freire	LNEC	
Luís Simões Pedro	LNEC	

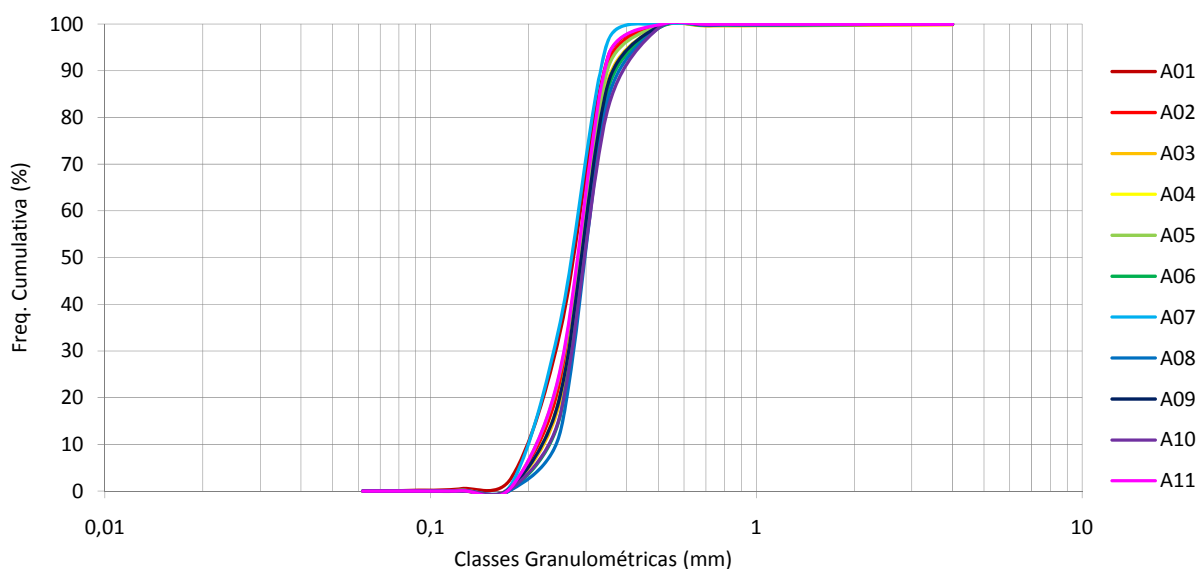


Figura 39 – Distribuição granulométrica das amostras recolhidas na zona da embocadura da ribeira (A01 a A11).

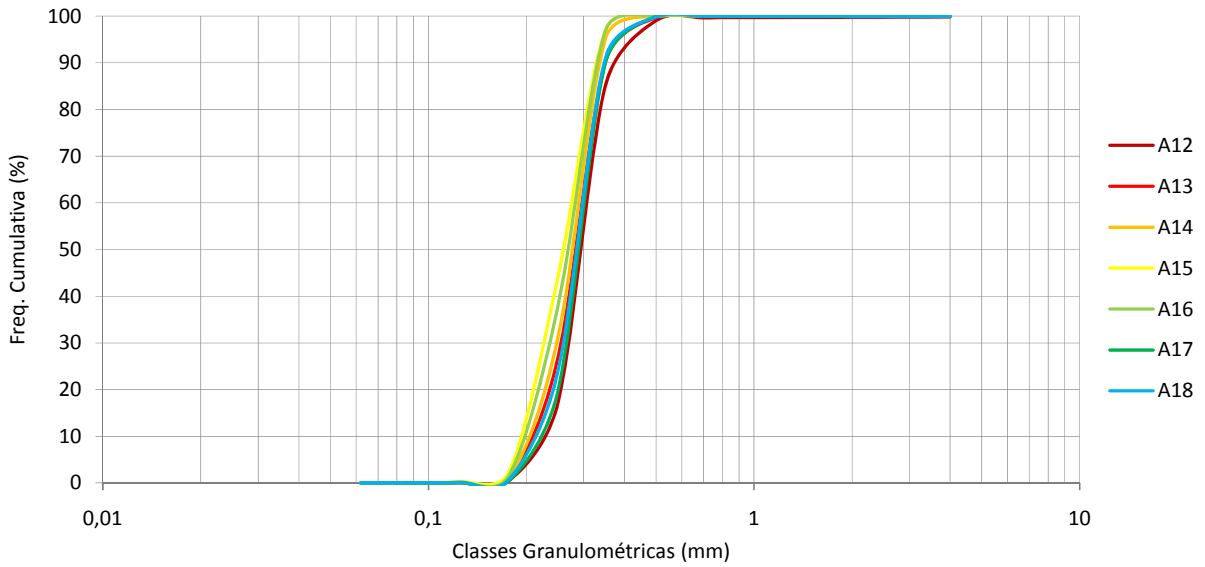


Figura 40 – Distribuição granulométrica das amostras recolhidas na zona da embocadura da ribeira (A12 a A18).

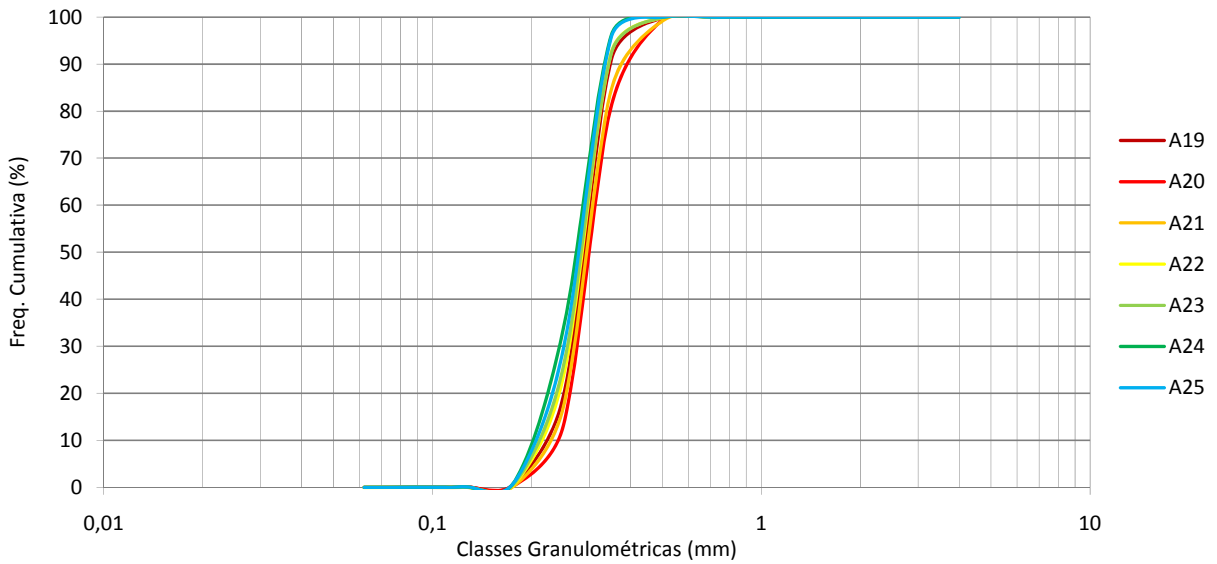


Figura 41 – Distribuição granulométrica das amostras recolhidas na zona da embocadura da ribeira (A19 a A25).

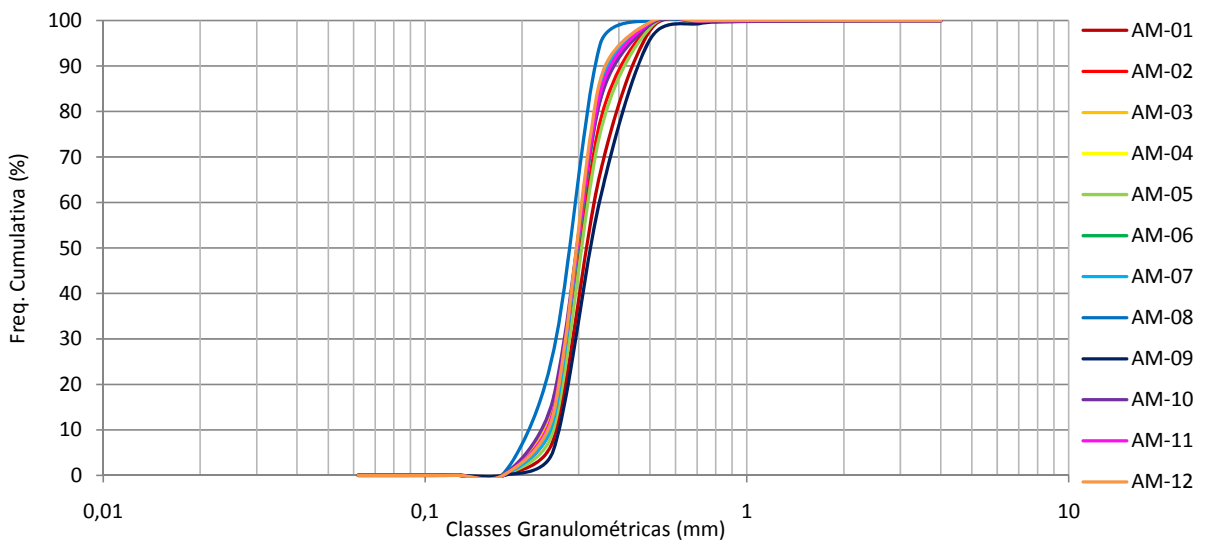


Figura 42 – Distribuição granulométrica das amostras recolhidas na praia da Amoreira.

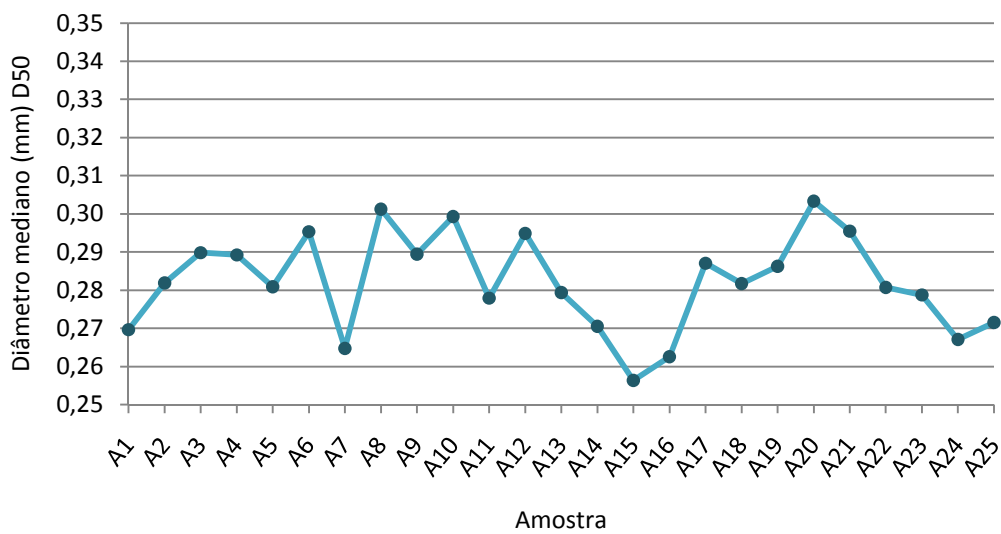


Figura 43 – Variação do diâmetro mediano das amostras recolhidas na embocadura da ribeira.

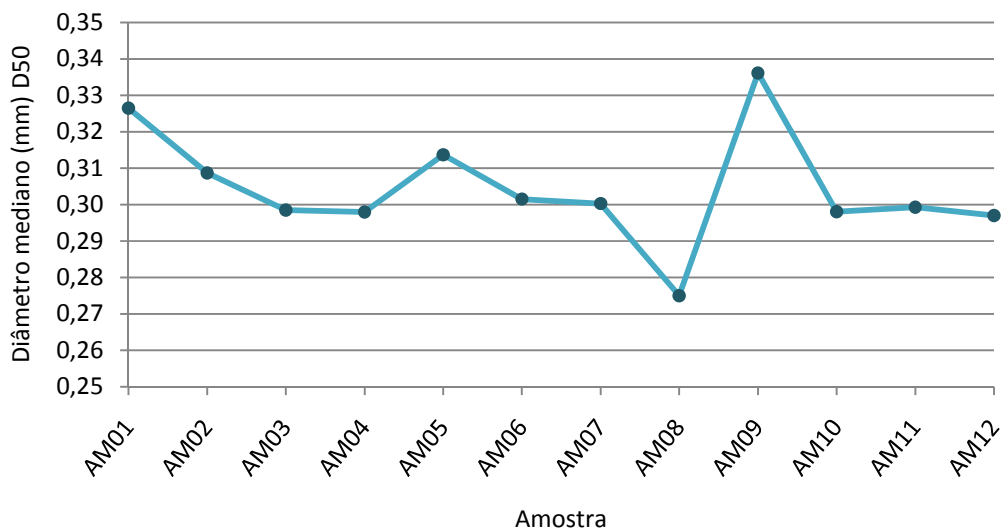


Figura 44 – Variação do diâmetro mediano das amostras recolhidas na praia da Amoreira.

3 CRONOLOGIA DOS TRABALHOS DESENVOLVIDOS

Os trabalhos de campo tiveram início às 08:00 de dia 11 de Maio e terminaram às 17:00 do dia 13 de Maio de 2009, tendo decorrido de acordo com a calendarização que consta do Quadro 16.

Quadro 16 – Calendarização dos trabalhos realizados.

DIA 11 DE MAIO DE 2009	
8h00	Saída de Lisboa – Equipa LNEC (NEC, NPE e NES)
9h00	Saída de Lisboa – 2ª equipa (NEC e FCUL)
12h00	Chegada a Aljezur (1ª equipa): – Início dos levantamentos topográficos e recolha de amostras de sedimentos - NEC – Instalação dos sensores de pressão na Praia da Amoreira - NPE – Estabelecimento do laboratório <i>in-situ</i> na ETAR - NES
14h00	Chegada a Aljezur (2ª equipa): – Colocação das estacas para amarração dos sensores e das medições de velocidade – Calibração <i>in-situ</i> das sondas
20h00	Reuniões informais de preparação logística da campanha para o dia seguinte
22H00	Fim dos trabalhos
DIA 12 DE MAIO DE 2009	
6h00	Distribuição dos equipamentos e transporte para as estações
7h00 às 20h00	Aquisição de dados
21h00	Limpeza e arrumação do material
DIA 13 DE MAIO DE 2009	
10h00	– Aquisição de dados topo-batimétricos e recolha de amostras de sedimento Georeferenciação de vários pontos - Aquisição de dados de velocidade na Estação 3
12H00	Limpeza e arrumação do material
13H00	Regresso a Lisboa

4 AVALIAÇÃO DA CAMPANHA

A campanha MADyCOS 02 decorreu com sucesso, tendo sido globalmente atingidos os objectivos propostos.

Foram identificados os seguintes problemas:

- ❖ Foi identificada uma incorrecção na definição do nível de referência na base do DGPS LNEC quando instalado na estação LN1, tendo sido necessário proceder à correcção a-posteriori dos valores de topo-batimetria medidos com este sensor no dia 12 de Maio;
- ❖ Foi identificada a necessidade de manter as bases dos DGPS em vigilância permanente por razões de segurança.

Foram assim identificadas as seguintes alterações à metodologia das campanhas, a implementar já na próxima campanha prevista para Setembro de 2009:

- ❖ Dada a importância da estação 6, foi identificada a necessidade de manter uma equipa de 1 pessoa nesta estação em permanência na próxima campanha.

A análise preliminar dos resultados desta campanha, em combinação com os dados da Campanha Zero e Um, evidenciou o interesse do estudo da ribeira de Aljezur e sistema costeiro adjacente devido à sua grande variabilidade temporal e espacial incluindo variação associada ao ciclo de maré (maré viva/maré morta) e às condições sazonais (final de Inverno marítimo/Verão marítimo). Esta análise levantou ainda um conjunto de questões científicas relevantes relativamente ao funcionamento deste sistema costeiro a nível dos processos físicos, químicos e microbiológicos, a serem abordadas na estratégia de modelação do sistema e posteriormente validadas nas campanhas a efectuar durante o tempo restante do projecto.

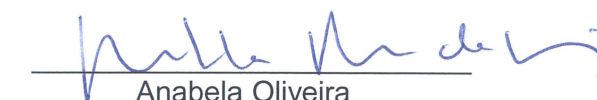
Lisboa, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Abril de 2010.

VISTOS


COORDENAÇÃO

A Chefe do Núcleo de
Tecnologias da Informação em Hidráulica e
Ambiente


Anabela Oliveira


Anabela Oliveira
Doutora em Engenharia do Ambiente
Investigadora Auxiliar

A Directora do Departamento de
Hidráulica e Ambiente


Rafaela de Saldanha Matos

Agradecimentos

A equipa do Projecto MADyCOS gostaria de agradecer:

- ❖ À empresa Águas do Algarve e aos funcionários da ETAR de Aljezur, pela disponibilidade e apoio prestado durante a execução desta campanha e pela criação de um laboratório específico para as campanhas.
- ❖ Ao responsável pela aquacultura, pela disponibilidade do acesso à ribeira através das instalações desta empresa.
- ❖ À Doutora Ana Estela Barbosa do LNEC, pela disponibilização da sonda multiparamétrica da estação 8.
- ❖ Ao Parque do Sudoeste Alentejano e da Costa Vicentina e à ARH do Algarve, pela autorização para o desenvolvimento desta campanha.
- ❖ À Câmara Municipal de Aljezur, pela divulgação desta campanha junto da população.
- ❖ Às várias pessoas do concelho de Aljezur que contribuíram para o bom desenrolar dos trabalhos.

ANEXO – CD-ROM COM OS DADOS BRUTOS OBTIDOS NESTA CAMPANHA.

Listagem dos ficheiros

❖ **CAMPANHA2_SVICENTE_HIDROG.GRD**

– Background grid em formato malha xmgredit, que contem a compilação dos levantamentos batimétricos recolhidos durante a campanha (referencial vertical: ZH e referencial horizontal: S. Vicente)

❖ **MADYCOS_02.XLS**

– Ficheiro de Excel que contem os dados de Temperatura, Salinidade, Condutividade, pH, Oxigénio Dissolvido, Saturação de Oxigénio, Velocidade das Correntes e do Vento e o Perfil do Canal por folhas para cada estação e os dados das análises Microbiológicas e Químicas numa folha em separado para todas as estações.

❖ **MADYCOS_02_SEDIMENTOS.XLS**

- Ficheiro de Excel que contem os valores de granulometria das amostras de sedimento recolhidas e posteriormente analisadas em laboratório, separadas por folhas por cada zona de amostragem.

❖ **MADYCOS_02_LEVELTROLL.TXT**

- Ficheiro de Texto, que contém os dados de níveis medidos pelo sensor de pressão na estação 12.

❖ **MADYCOS_02_INFINITY.TXT**

- Ficheiros de Texto, que contém os dados de agitação marítima medidos pelos sensores de pressão na estação 11 B.

❖ **MADYCOS_02_SP16.TXT, MADYCOS_02_SP17.TXT**

- Ficheiros de Texto, que contém os dados de agitação marítima medidos pelos sensores de pressão nas estações 16 e 17.

