



Voluntariado  
Ambiental  
para a Água

# A Escola e as Ciências dos Oceanos

Conservação e Sustentabilidade dos Ecossistemas  
Costeiros e Marinhos

Fevereiro – Julho 2011

**Foraminíferos como indicadores ambientais**  
Foraminíferos (Bioindicadores) ambientais

Maria Augusta Carvalho; Maria de Jesus Horta; Norberto Mestre  
Escola Secundária 3EB Dr. Jorge Augusto Correia,  
Tavira



# Finalidades

- Implementação e desenvolvimento de **projectos e metodologias de investigação;**
- Difusão de conhecimentos e de práticas pedagógicas no sentido de sensibilizar e consciencializar para o tema da água e dos oceanos e seus ecossistemas;
- Participação no **Projecto Voluntariado ambiental para a água** e, conseqüentemente, **Educar para a Cidadania e Sustentabilidade.**

# Iniciativas gerais para concretização do trabalho

- Para recolha de amostras realizaram-se **duas saídas de campo** em dois momentos distintos, conforme horário semanal dos alunos.
- Envolveu **38 alunos de 2 turmas do curso de Ciências e Tecnologias do 10º ano de escolaridade**.

# Caracterização dos locais de recolha de amostras

**Estuário do Rio Gilão (jusante da Ponte dos Descobrimentos)**

**Coordenadas:  
37° 07' 30" N; 7° 38' 35" W**

**Canal da Ria Formosa**

**Coordenadas:  
37° 07' 10" N; 7° 38' 10" W**

**Estuário do Rio Gilão :: 4 Águas**

**Coordenadas:  
37° 07' 01" N; 7° 37' 46" W**



# Caracterização dos locais de recolha de amostras



# Local 1 – Ponte dos Descobrimientos

Na margem esquerda do Estuário do Rio Gilão, oposto a uma curva do rio, onde claramente são definidas três zonas de recolha de amostras: baixo sapal (linha de água), médio sapal e alto sapal.

**Área envolvente:** Bastante intervencionada, utilizada como cais de barcos de pesca, muito lixo...



Locais de recolha de amostras

# Local 1 – Perfil do transepto



Alto/Médio Sapal

Médio/Baixo Sapal

Baixo Sapal



*Atriplex halimus*



*Limoniastrum monopetalum*

Espécies Halófitas  
Alto Sapal

LOCAL 1





*Salicornia sp*



*Salicornia sp, Cistanche phelypaea (parasita) e Atriplex portucaloides*

Espécies Halófitas  
Médio Sapal

LOCAL 1





*Spartina maritima*



*Sarcoconia sp*

Espécies Halófitas  
Baixo Sapal

LOCAL 1



## Local 2 – Braço da Ria Formosa

Canal de Ria situado a SE de Tavira, acessível pela estrada em direcção às 4 águas, no lado direito da estrada. Este canal abastece de água as salinas envolventes.

Trata-se de um ambiente relativamente confinado, sofrendo oscilações com as marés, mas pouco hidrodinâmico.

**Área envolvente:** salinas



Locais de recolha de amostras

## Local 2 – Perfil do transepto

### Alto Sapal

Vertente virada a sul  
Grande declive e topo acima do nível médio da água do mar  
Inundado apenas em marés vivas  
Área vegetada com grande diversidade de espécies halófitas: *Atriplex halimus*, *Limonium monopetalum*, *Suaeda sp*, *Salicornia sp*, *Cistanche phelypaea* (parasita)

### Médio Sapal

Área lódica, muita matéria orgânica;  
Vegetação halófitas: Tapete dominante de *Spartina maritima* e tufo de *Atriplex portucaloides* e *Sarcocornia sp*

Recolha na margem da água;  
Ponto geralmente submerso;  
Sedimentos finos e de aspecto argiloso.



Espécies Halófitas  
Alto/Médio Sapal

LOCAL 2





*Suaeda sp, Limoniastrum monopetalum e Atriplex halimus*



Espécies Halófitas  
Alto/Médio Sapal

LOCAL 2





*Cistanche phelypaea* e *Salicornia* sp



Espécies Halófitas  
Alto/Médio Sapal

LOCAL 2





*Salicornia sp*

Espécies Halófitas  
Médio/Baixo Sapal

LOCAL 2





*Spartina maritima* (em cima)



Espécies Halófitas  
Médio/Baixo Sapal

LOCAL 2





*Spartina maritima e Sarcocornia sp*

Espécies Halófitas  
Médio/Baixo Sapal

LOCAL 2





*Sarcocornia sp*

Espécies Halófitas  
Médio/Baixo Sapal

LOCAL 2



## Local 3 – Estuário do Rio Gilão, 4 Águas

Este local de recolha de amostras está muito próximo da desembocadura do rio no mar. A margem é um espaço bastante alterado pela actividade piscatória e turismo, sendo o principal cais de acesso à Ilha de Tavira.

Aqui apenas se consideraram dois níveis de amostragem, um junto à linha de água (baixo) e um nível médio, arenoso. O nível alto está neste momento consolidado por muros construídos pelo Homem.



4 Águas - Local de recolha das amostras

Local 3 –  
Perfil do transepto



Nível Baixo

Nível Médio

# Saídas de Campo



# Metodologia de Campo

Para cada perfil de sapal em estudo:

## 1- Colheita de amostras de sedimento

Colheita de 2 pseudoreplicados de sedimento em cada ponto do transepto (alto, médio e baixo sapal), entre 0 -1 cm profundidade para o estudo da biocenose de foraminíferos;



# Metodologia de Campo

**2- Coloração das amostras:** Coloração das amostras de sedimento com corante Rosa de Bengala, para marcar os foraminíferos vivos (1 l de álcool + 1 g de Rosa).

Após coloração as amostras descansam pelo menos duas horas, tempo mínimo para o corante actuar. Como foram colhidos 2 pseudoreplicados para cada ponto de amostragem, estes juntam-se retirando-se depois uma quantidade mínima de amostragem bio-sedimentológica para observação.



# Metodologia de Campo

## 3 – Observação e identificação da vegetação halófila



# Metodologia de Laboratório

- 1 - Lavagem da amostra** (usando água com bastante pressão) numa coluna de 2 peneiros de 500 $\mu$ m e 63 $\mu$ m de dimensão recuperação da fracção de 63 $\mu$ m;
- 2 - A fracção recuperada foi colocada em caixas de Petri com um pouco de água.**





## METODOLOGIA DE LABORATÓRIO – LAVAGEM DAS AMOSTRAS



# Metodologia de Laboratório

## 3 - Observação à lupa: Caracterização do sedimento e observação e identificação de espécies de foraminíferos





## METODOLOGIA DE LABORATÓRIO – OBSERVAÇÃO À LUPA COM OS ALUNOS

Parâmetros observados:

- Natureza do sedimento
- Foraminíferos: parâmetros ecológicos:
  - . Diversidade
  - . Abundância relativa
  - . Dominância
  - . Vivos X Não vivos
  - . Proporção aglutinados/calcários
  - . Deformação das carapaças;

# Metodologia de Laboratório

**4 - Colheita de foraminíferos para o porta-foraminíferos:** Com o auxílio de uma agulha e pincel fino, colheram-se os foraminíferos para o porta-foraminíferos.



Caixas de Petri com amostras de sedimento



Porta-foraminíferos

# Resultados Obtidos – Local 1 – Baixo Sapal

## Espécies de foraminíferos:

- *Elphidium williamsoni*; - *Elphidium excavatum*;
- *Elphidium advenum*; - *Elphidium oceanensis*;
  
- *Quinqueloculina seminulum*; - *Ammonia beccarii* (um exemplar deformado); - *Ammonia beccarii* (corado);
  
- *Haynesina germanica*; - *Centropyxis aculeata "discoides"* (*Tecameba de água doce*); - *Bolivina sp*



*Elphidium williamsoni*

## DESCRIÇÃO GERAL DO SEDIMENTO

- Sem matéria orgânica, praticamente só areias de quartzo pouco rolado e xisto de várias cores;
- nenhuns bioclastos;
- Apresenta foraminíferos de carapaça calcária e há aqui um predomínio do género *Elphidium*, foraminíferos calcários típicos do andar mais baixo do sapal, comuns em águas salobras.
- Predominam os foraminíferos corados.

# Resultados Obtidos – Local 1 – Médio/Baixo Sapal

## Espécies de foraminíferos:

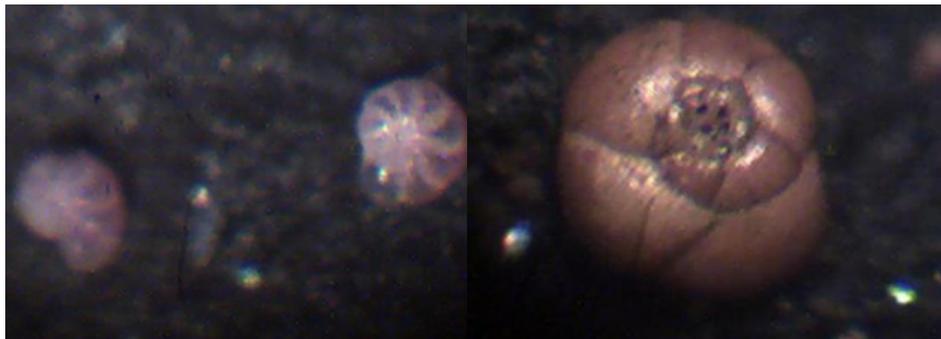
-*Elphidium williamsoni*; - *Elphidium excavatum*;  
-*Milliammina fusca*;

-*Trochammina inflata*

-*Trochammina macrescens*; (Aglutinados);

- *Quinqueloculina sp* (Porcelanoso);

-*Haynesina germanica*; - *Ammonia beccarii*;



*Elphidium williamsoni* e *Trochammina inflata* (lado dorsal)

## DESCRIÇÃO GERAL

-Sem matéria orgânica, praticamente só areias de quartzo pouco rolado, xisto de várias cores e com bioclastos;

-Apresenta foraminíferos de carapaça calcária e aparecem também os aglutinados. Ocorrem também búzios e ostracodes;

-Foraminíferos do género *Elphidium* são aqui também abundantes. Há espécies idênticas ao andar anterior de baixo sapal, mas aqui com maior diversidade e quantidade;

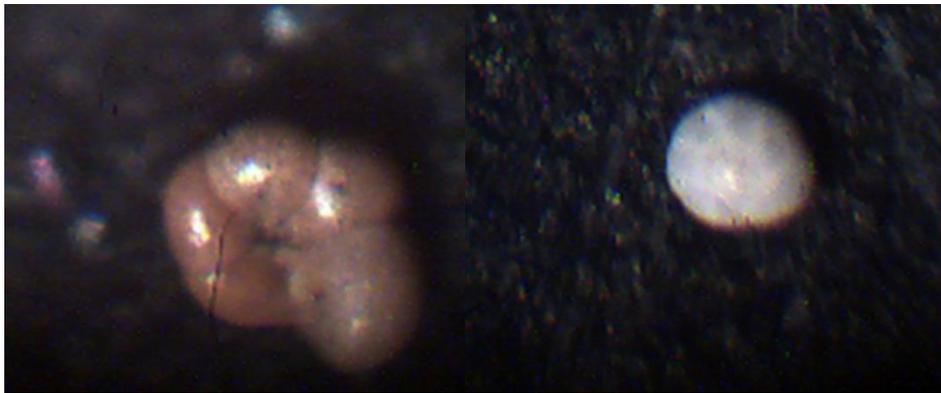
-Começam a aparecer os foraminíferos aglutinados e apesar de maior quantidade e diversidade, há menos corados.

## DO SEDIMENTO

# Resultados Obtidos – Local 1 – Alto/Médio Sapal

## Espécies de foraminíferos:

- *Trochammina inflata*;
- *Trochammina macrescens* (Aglutinados);
  
- *Ammonia beccarii*;
- *Haynesina germanica*;
- *Elphidium cf oceanensis*;



*Trochammina inflata* (lado ventral) e *Ammonia beccarii*

## DESCRIÇÃO GERAL

- Amostra argilosa, com muito mais matéria orgânica que os andares anteriores, baixo e médio;
- Predominam os foraminíferos aglutinados ; dos foraminíferos calcários predominam os mais resistentes;
- Tem menor diversidade;
- Não aparecem foraminíferos corados.

DO SEDIMENTO

## ANÁLISE E DISCUSSÃO DO TRANSEPTO 1

- De salientar que foi feito um estudo qualitativo dos foraminíferos, uma análise comparativa da sua distribuição nos vários níveis deste transepto.
- Relativamente ao aspecto e composição do sedimento, observou-se um tipo de sedimento com mais matéria orgânica e sedimentos argilosos nos níveis mais altos, onde estes se acumulam devido ao menor hidrodinamismo e ao desenvolvimento de vegetação.
- Por outro lado, a predominância de areias e bioclastos nos níveis mais baixos e hidrodinâmicos e a sua ausência nos níveis mais altos e mais ácidos, se confirma, pois a degradação destes bioclastos é mais acentuada nos níveis de menor pH (alto) .
- No baixo sapal, o predomínio do género *Elphidium* é normal para este tipo de ambiente, tratam-se de foraminíferos calcários típicos do andar mais baixo do sapal, comuns em águas salobras de baixa profundidade e são foraminíferos cosmopolitas, capazes de se desenvolverem em ambientes diversificados.

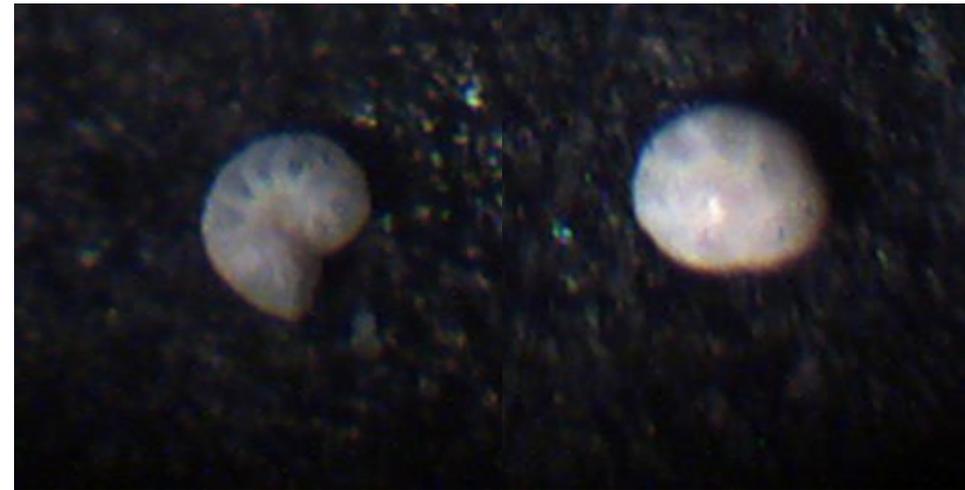
## ANÁLISE E DISCUSSÃO DO TRANSEPTO 1 (cont.)

- A espécie *Quinqueloculina seminulu*, (calcário porcelanoso) é muito frequente em ambientes lagunares, hipersalinos e vegetados.
- A presença de foraminíferos aglutinados apenas nos níveis Médio/Alto é normal, pois os aglutinados são mais resistentes ao pH mais ácido, dos níveis mais altos.
- No nível Médio/Alto há menor diversidade pois as condições físico-químicas são mais difíceis. Neste nível, no momento em que foi recolhida a amostra, o ambiente não era propício ao desenvolvimento de vivos, provavelmente uma situação transitória e sazonal.
- Numa abordagem mais empírica, trata-se globalmente de uma zona favorável e com potencial para o desenvolvimento dos vivos.

# Resultados Obtidos – Local 2 – Baixo Sapal

## Espécies de foraminíferos:

- *Ammonia beccarii* corada;
- *Elphidium excaravatum*;
- *Haynesina germanica*;
- *Ammonia beccarii* cheia de pirite;
- *Quinqueloculina* sp
  
- *Fissurina* sp; (típico de plataforma);
- *Polysaccamina hiperhalina*



*Haynesina germanica* e *Ammonia beccarii*

## DESCRIÇÃO GERAL DO SEDIMENTO

- Aparecem muitas areias, com quartzo subrolado, pouca matéria orgânica;
- Tem bioclastos;
- Observa-se grande quantidade de foraminíferos, a maioria deles corados;
- Aparecem foraminíferos de águas com grande salinidade e um típico de plataforma.

# Resultados Obtidos – Local 2 – Médio Sapal

## Espécies de foraminíferos:

- *Trochammina inflata* (Aglutinados)
  - *Trochammina macrescens*
- *Quinqueloculina seminulum* (C. Porcelanoso corado)
  - *Ammonia beccari* (Calcário)
  - *Discorinopsis aguayoi* (Epífita)



*Quinqueloculina seminulum, Trochammina inflata* (lado ventral) e *Discorinopsis aguayoi*

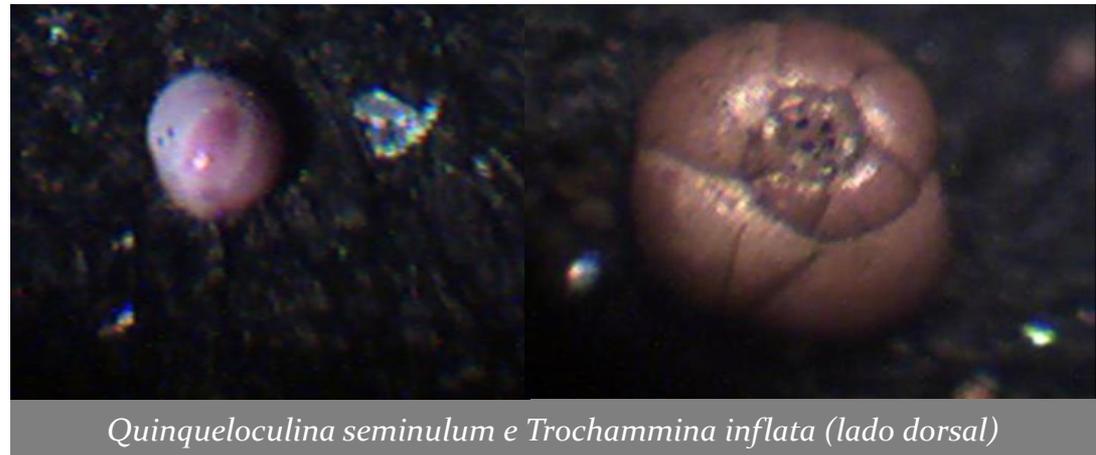
## DESCRIÇÃO GERAL DO SEDIMENTO

- Aparecem poucas areias, mais materiais argilosos. Bastante matéria orgânica.
- Os foraminíferos são pouco abundantes. Há alguma diversidade, mas menor quantidade de indivíduos por espécie.
- Aparece uma epífita típica de lagoas hipersalinas.

# Resultados Obtidos – Local 2 – Alto/Médio Sapal

## Espécies de foraminíferos:

- *Trochammina macrescens*
- *Trochammina inflata* (Aglutinados)
  
- *Haynesina germanica* (Calcário)
- *Quinqueloculina seminulum* ( C. Porcelanoso)
  
- *Elphidium poeyamin* (Calcário)
- *Ammonia beccarii* (Calcário)



*Quinqueloculina seminulum e Trochammina inflata (lado dorsal)*

## DESCRICÃO GERAL

- Muita matéria orgânica e bioclastos;
- Há maior abundância relativa de aglutinados, apesar de existirem calcários.

DO SEDIMENTO

# Resultados Obtidos – Local 2 – Canal da Ria Formosa

## ANÁLISE E DISCUSSÃO DO TRANSEPTO 2

- O tipo de sedimentos observados nos níveis médio e alto corresponde ao previsto para estes níveis: a grande abundância de matéria orgânica e sedimentos argilosos nos níveis altos, com mais vegetação e aprisionamento de sedimentos finos, embora com alguns bioclastos, e a abundância de areias e ausência de matéria orgânica nos níveis mais baixos sujeitos a um maior hidrodinamismo;
- No nível alto, a **abundância relativa de foraminíferos aglutinados, é normal para este nível**, no entanto atendendo à quantidade de espécies calcárias, situamo-nos num limite Médio/Alto;
- Trata-se de um **local de amostragem de ambiente mais confinado e de menor hidrodinamismo**. O facto de se tratar de um ambiente mais confinado e lagunar, com maior nível de evaporação, poderá justificar o facto de aparecer uma espécie de ambiente hipersalino;

# Resultados Obtidos – Local 2 – Canal da Ria Formosa

## ANÁLISE E DISCUSSÃO DO TRANSEPTO 2 (cont.)

- O aparecimento de uma **espécie típica de zona de plataforma**, indica-nos a proximidade deste ponto de amostragem ao mar e da sua influência marinha;
- O resultado obtido no nível médio, a **grande diversidade de espécies mas pouca quantidade** de indivíduos, indica-nos um ambiente mais estável, mas mais competitivo entre espécies. Daí não ter grande número de indivíduos por espécie.

# Resultados Obtidos – Local 3 – Nível Baixo (junto à água)

## Espécies de foraminíferos:

- *Ammonia beccarii*
- *Cibicides lobatulus*



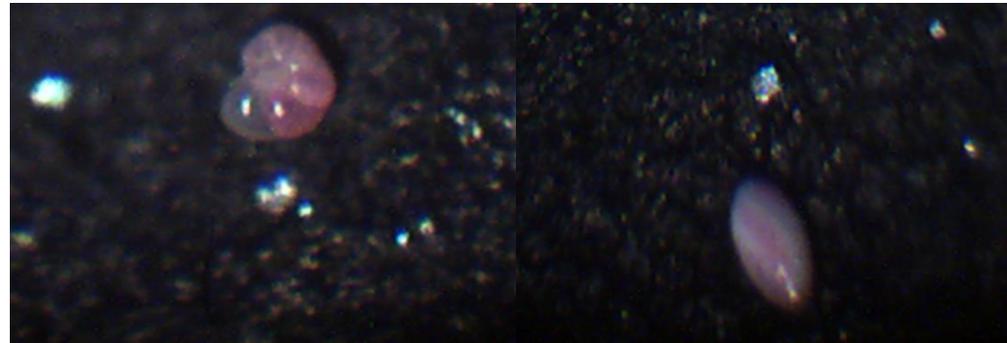
## DESCRIÇÃO GERAL DO SEDIMENTO

- Aparecem muitas areias, pouca matéria orgânica e possui bioclastos;
- Observaram-se apenas 2 foraminíferos.

# Resultados Obtidos – Local 3 – Nível Médio

## Espécies de foraminíferos:

- *Haynesina germanica*
- *Ammonia beccarii*
- *Elphidium excavatum*
- *Quinqueloculina sp* (Calcário porcelanoso)



*Haynesina germanica e Quinqueloculina seminulum corada*

## DESCRIÇÃO GERAL DO SEDIMENTO

- Tem mistura de quartzo com argilas e algum xisto, pouca matéria orgânica e aparece muito carvão;
- Os foraminíferos observados são calcários.

# Resultados Obtidos – Local 3 – 4 Águas

## ANÁLISE E DISCUSSÃO DO TRANSEPTO 3

- O nível baixo, junto à água, é de um ambiente muito hidrodinâmico num ponto perto da desembocadura do estuário, sendo talvez por isso difícil os foraminíferos aqui se estabelecerem;
- Apenas foram observados dois foraminíferos, uma *Ammonia* e o foraminífero *Cibicides lobatulus*, um epífita calcário, o qual embora seja epífita, também se encontra em zonas arenosas;
- Aparecem apenas foraminíferos calcários;
- A proximidade com a desembocadura do estuário poderá justificar o facto de os aglutinados desaparecerem ou com tendência a desaparecer.

# Conclusão

A análise aos resultados dos três pontos estudados confirma algumas características globais:

- **Uma diferenciação e zonação relativamente ao tipo de sedimentos encontrados** nos vários níveis do sapal em função de parâmetros como hidrodinamismo, vegetação e pH;
- **A diferente distribuição entre os calcários e aglutinados**, diminuindo os primeiros e aumentando os segundos dos níveis mais baixos para os mais altos;
- A **estabilidade ecológica das populações do transepto 2, mais confinado**, de características lagunares, com a grande diversidade de espécies aí encontradas;
- Foram encontrados **foraminíferos típicos deste tipo de ambiente estuarino**;
- Todos os pontos de recolha de sedimentos mostraram **parâmetros de uma relativa qualidade ambiental, sem grandes índices de alteração**, dentro do que uma abordagem qualitativa aproximada permite.

# Campanha de Limpeza

## Voluntariado Ambiental para a água

### Campanha de limpeza realizada:

- Na sequência da saída de campo à zona 1 - Margens do estuário do rio Gilão a jusante da ponte dos descobrimentos;
- Participou uma das turmas envolvidas neste trabalho;
- Com o apoio da Divisão do Ambiente da Câmara Municipal de Tavira;
- Mais informação no biblioblogue da Biblioteca da escola:  
<http://estbiblioblogue.blogspot.com/2011/06/turma-10-a2-e-professora-augusta.html>

**CAMPANHA DE LIMPEZA**  
Escola Secundária 3EB Dr. Jorge Correia - Disciplina de Biologia e Geologia

Em comemoração do  
Dia Mundial do Ambiente

6 de Junho (2ªF)

Ponto de Encontro: 9h00,  
junto ao Pingo Doce

Em parceria com:  **tavira**  
sua cultura

**Vem fazer a diferença!**

# CAMPANHA DE LIMPEZA

Escola Secundária 3EB Dr. Jorge Correia - Disciplina de Biologia e Geologia

Em comemoração do  
Dia Mundial do Ambiente

6 de Junho (2ªF)

Ponto de Encontro: 9h00,  
junto ao Pingo Doce



Em parceria com:  **tavira**  
live culture

**Vem fazer a diferença!**

# Agradecimentos e Bibliografia

**Os nossos agradecimentos aos Formadores pela sua permanente disponibilidade e colaboração na recolha e identificação dos foraminíferos, bem como na orientação de todo o trabalho.**

## BIBLIOGRAFIA

- Directiva Quadro da Água (DQA) – Directiva nº 2000/60/CE, de 23 de Outubro
- ENCARNAÇÃO, Sarita Camacho, *Foraminíferos*, CIMA, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade do Algarve, Apontamentos da Formação. Sem data.
- ENCARNAÇÃO, Sarita Camacho, *Foraminíferos como indicadores do estado de saúde de um ecossistema*, CIMA, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade do Algarve, Apontamentos da Formação. Sem data.
- ENCARNAÇÃO, Sarita Camacho, PEREIRA, Hélder, *Foraminíferos, o que são e quais as suas aplicações*, CIMA, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade do Algarve, Apontamentos da Formação. Sem data.
- Ministério da Educação. Departamento de Ensino Secundário. Programa de Física e Química A para o Curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias. (10º ou 11º ano). Lisboa. 2001.
- Ministério da Educação. Departamento de Ensino Secundário. Programa de Física e Química A para o Curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias. (11º ou 12º ano). Lisboa. 2003.
- Ministério da Educação. Departamento de Ensino Secundário. Programa de Biologia e Geologia para o Curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias. (10º ou 11º ano). Lisboa. 2001.
- Ministério da Educação. Departamento de Ensino Secundário. Programa de Biologia e Geologia para o Curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias. (11º ou 12º ano). Lisboa. 2003.
- Ministério da Educação. Departamento de Ensino Secundário. Programa de Geografia A para os Cursos Científico-Humanístico de Ciências Socioeconómicas e de Ciências Sociais e Humanas. (10º e 11º ou 11º e 12º ano). Lisboa. 2001.