

FUNDO EDP BIODIVERSIDADE

*Investigação, Conservação e Divulgação da
Biodiversidade dos Charcos Temporários
(CHARCOScomBIO)*

RELATÓRIO FINAL – Fevereiro 2012



Museu Nacional
de História Natural



Resumo

O projecto intitulado “Investigação, conservação e divulgação da biodiversidade dos charcos temporários (CHARCOScomBIO)” teve como principais objectivos o estudo, a conservação e a divulgação e promoção do conhecimento público da biodiversidade dos charcos, em particular dos anfíbios e crustáceos em charcos temporários mediterrânicos.

A conservação, divulgação e educação ambiental dedicada aos charcos assume particular importância na medida em que promove a conservação destes habitats vulneráveis e de elevada importância biológica e o contacto entre a população e a biodiversidade destes habitats, contribuindo para uma cidadania consciente e informada.

Durante este projecto financiado pelo Prémio EDP Biodiversidade 2009, todas as actividades das distintas tarefas previstas de ambas as partes do projecto foram realizadas com sucesso durante o período estipulado. Algumas destas actividades irão inclusivamente continuar por um período superior ao previsto, prolongando-se durante todo o ano de 2012 ou mesmo em alguns casos durante os próximos anos.

Na parte 1 do projecto, “Biodiversidade e Ecologia de Crustáceos em Charcos Temporários”, as duas primeiras tarefas inventariaram as espécies de crustáceos e bactérias presentes nos charcos temporários das zonas centro e sul de Portugal. No âmbito da tarefa 1 a inventariação de espécies de crustáceos está presentemente a ser alargada geograficamente e através de uma parceria estabelecida com investigadores da Universidade do Algarve. A duas primeiras tarefas forneceram os elementos necessários para a exposição “Presos no Charco”, realizada no âmbito da 3ª tarefa (inaugurada a 26 de Janeiro de 2012) e para elaboração da brochura que lançada a 21 de Março de 2012 no “Dia Mundial da Floresta”. Todas as tarefas irão desenvolver trabalhos inicialmente não programados e, durante o ano de 2012, os resultados serão tornados públicos no site <https://sites.google.com/site/charcoscombio>. Estes novos trabalhos surgiram durante o desenvolvimento do presente projecto e de parcerias estabelecidas com investigadores especialistas em macro-crustáceos.

Esta parte do projecto permitiu identificar várias dezenas de charcos e mapear a distribuição de crustáceos e anfíbios numa área extensa do território nacional, bem como desenvolver estudos básicos das teias tróficas aquáticas, identificar os factores essenciais para a manutenção da biodiversidade de crustáceos e implementar medidas no terreno com o intuito de aumentar essa biodiversidade, sensibilizando também a população geral. Diversas medidas de sensibilização foram desenvolvidas no terreno com as pessoas envolvidas em actividades nos espaços dos charcos, em escolas e através da produção de brochuras, panfletos, concurso de fotografia, uma exposição no Museu Nacional de História Natural e da Ciência, congressos e encontros onde participaram outros parceiros como escolas, câmaras e instituições de conservação da natureza.

Na parte 2 do Projecto, “Programa de conservação dos anfíbios em Portugal - Desenvolvimento de uma rede de micro-reservas e de um programa educativo de âmbito nacional”, foram desenvolvidas com sucesso todas as tarefas previstas, nomeadamente:

i) uma rede de micro-reservas no território nacional para anfíbios (1 - Mindelo – CIBIO/UP; 2 - Herdade da Ribeira Abaixo, Grândola – CBA/FCUL e; 3 - Campo Militar de Santa Margarida, Constância - ERENA). Além destas micro-reservas em charcos, várias outras estão em vias de ser designadas através de acordos conseguidos com a empresa Altri Florestal (charco do Galisteu - Tejo Internacional, e charco temporário em Abrantes) e com a Câmara Municipal de Boticas (charcos no Parque Arqueológico do Vale do Terva).

ii) uma campanha de educação ambiental de grande projecção nacional direccionada para as escolas intitulada “Charcos com Vida”, que envolveu já a participação de 121 entidades, entre as quais 70 escolas. No âmbito deste projecto foram desenvolvidas dezenas de actividades pedagógicas, fichas e conteúdos e diversos materiais gráficos informativos (brochuras, posters, livros, guias de campo, agenda, etc.), jogos, aplicações interactivas e materiais de apoio para a construção e manutenção de charcos. Todo o material está disponível no site criado no âmbito deste projecto www.charcoscomvida.org. Foram também realizadas 15 formações, 42 apresentações públicas e 43 visitas de apoio às entidades aderentes.

iii) uma exposição itinerante de sensibilização sobre os anfíbios “Anfíbios: uma pata na água, outra na terra” (www.expoanfibios.org) que esteve patente, com grande afluência de público, na Casa Andresen - Jardim Botânico do Porto (5 de Abril a 15 de Maio de 2010), como previsto inicialmente, mas foi depois disso já exibida em 8 outros locais: Palácio Sotto Maior na Figueira da Foz (22 de Maio a 13 de Junho de 2010), no Jardim Botânico Tropical de Lisboa (1 de Outubro e 14 de Novembro de 2010), no Parque Biológico de Gaia (1 de Dezembro de 2010 e 15 de Janeiro de 2011), no CMIA de Viana do Castelo (21 de Janeiro a 5 de Março de 2011), no Palácio D. Manuel em Évora (5 a 30 de Maio de 2011), EXPOLAB, São Miguel, Açores (1 de Agosto a 1 de Novembro de 2011), C.E. Alice Nabeiro, Campo Maior (25 de Novembro de 2011 e 15 de Janeiro de 2012), Centro de Educação Ambiental das Ribeiras de Gaia (30 de Janeiro a 9 de Março de 2012).

iv) a organização de um seminário internacional sobre a conservação dos anfíbios, realizado na Fundação Calouste Gulbenkian no dia 30 de Abril de 2010, que contou com a presença de vários especialistas internacionais sobre as ameaças que estes animais enfrentam e projectos de recuperação em curso.

Importa realçar que a troca de experiências e informações entre as duas partes do projecto revelou-se muito benéfica na prossecução dos objectivos definidos. Como exemplo desta parceria, variada informação sobre a biologia dos crustáceos, cedida pelos coordenadores da parte 1, foi incluída em diferentes conteúdos e materiais gráficos dos projectos “Charcos com Vida” e “Anfíbios: uma pata na água, outra na terra” da parte 2, nomeadamente nas fichas de espécies, animação interactiva “A vida de um charco”, fichas de actividades, poster, etc. De igual modo, toda a informação sobre os charcos inventariados pelas diferentes equipas envolvidas em trabalho de campo será guardada e disponibilizada na base de dados *online* do projecto “Charcos com Vida”. Por outro lado, os coordenadores da Parte 2 são, por exemplo, actualmente a envidar esforços para ajudar a itinerância da exposição a exposição “Trapped in the Pond”. Por outro lado, o projecto “Charcos com Vida” está neste momento a desenvolver esforços para ajudar na itinerância da exposição “Presos no Charco”.

Este projecto cumpriu todos os objectivos a que se propôs, constituindo uma experiência única em Portugal de investigação, divulgação e conservação dos charcos e da sua biodiversidade associada. As diferentes acções do projecto CharcosComBio atingiram um público muito alargado, incluindo largos milhares de alunos que participaram em inúmeras actividades práticas e visitas guiadas a charcos e às exposições, público em geral que visitou as exposições, consultou informação disponibilizada nos sites do projecto, participou em palestras e acções de formação ou construiu charcos nos seus terrenos, bem como de numerosas entidades que se associaram à Campanha Charcos Com Vida. Deu-se assim um passo marcante na divulgação e reconhecimento público da importância destes habitats a nível nacional, bem como no envolvimento da população e diferentes entidades públicas e privadas na sua conservação. Além das acções já desenvolvidas, várias componentes do projecto foram significativamente alargadas e serão prolongadas para além do previsto, demonstrando o sucesso e interesse do trabalho desenvolvido, bem como a pertinência e importância do apoio prestado pelo Fundo EDP Biodiversidade.

Resume

The project entitled "Research, conservation and dissemination of biodiversity of temporary ponds (CHARCOScomBIO)" had as main objective the study, preservation, dissemination and promotion of public awareness of the biodiversity of ponds, particularly amphibians and crustaceans in Mediterranean temporary ponds.

The conservation, dissemination and environmental education dedicated to ponds is of particular importance as it promotes the preservation of these vulnerable habitats and increases the public awareness and contact between society and ponds biodiversity, contributing to a conscious and informed citizenship.

During this project funded by the EDP Biodiversity Award 2009, all activities of the different tasks under both parts of the project were successfully developed during the stipulated period. Some of these activities will continue for an even longer period, extending throughout the year 2012 or even in some cases for years to come.

In Part 1 of the project, "Biodiversity and Ecology of Temporary Ponds in Crustaceans", the first two tasks inventoried species of crustaceans and bacteria present in temporary ponds of central and southern Portugal. The first task of inventorying species of crustaceans is currently being geographically extended through a partnership with researchers at the University of Algarve. The first two tasks provided the information required for the exhibition "Stuck in the Pond", held within the 3rd task (inaugurated on January 26, 2012) and for preparation of the brochure which was launched on March 21, 2012, the "World Day of Forest". All tasks will develop initially unplanned work during the year 2012 and all new results will be published on the site <https://sites.google.com/site/charcoscombio>. These new works appeared during the development of this project and the establishment of new partnerships with expert researchers in macro-crustaceans.

These tasks contributed to identify dozens of ponds and map the distribution of crustaceans and amphibians in a large area of territory, and to develop baseline studies of aquatic trophic webs, identify key factors for maintaining the biodiversity of crustaceans and implement conservation measures in the field. Awareness activities were developed in ponds, in schools and through the production of brochures, flyers, photo contest, an exhibition at the National Museum of Natural History and Science and conferences and meetings attended by schools and nature conservation institutions.

In Part 2 of the Project, "Program for amphibian conservation in Portugal - Developing a network of micro-reserves and a national educational program," all tasks were successfully developed, in particular:

i) a network of micro-reserves for amphibians in the country (1 - Mindelo - CIBIO / UP; 2 - Ribeira Abaixo, Grândola - CBA / FCUL and 3 - Santa Margarida Military Camp, Constância - ERENA). In addition to these micro-reserves in ponds, several others are in the process of being designated through agreements with the private company Altri Forest (pond of Galisteu - International Tagus, and a temporary pond in Abrantes) and the Municipality of Boticas (ponds in the Archaeological Park of Terva Valley);

ii) an environmental education campaign with large national projection targeting for schools entitled "Ponds With Life" which has involved the participation of 121 entities, including 70 schools. Under this project were developed dozens of educational activities and field trips, various

content and graphic material information (educational sheets, brochures, posters, books, field guides, etc.), games, interactive applications and supporting materials for the construction and maintenance of ponds. All material is available on the website developed under this project (www.charcoscomvida.org). We also conducted 15 training courses, 42 public presentations and 43 supporting visits to participating entities.

iii) an exhibition to raise awareness of amphibians "Amphibians: a paw in the water, another on land" (www.expoanfibios.org) that was open, with large affluence, at the Andresen House - Botanic Garden of Porto (5 April to 15 May 2010), as originally planned, but has since been exhibited in eight other locations: Palace Sotto Maior in Figueira da Foz (May 22 to June 13, 2010), Tropical Botanical Garden in Lisbon (1 October to 14 November 2010), the Gaia Biological Park (1 December 2010 and January 15, 2011), CMIA of Viana do Castelo (21 January to 5 March 2011) Palace D. Manuel in Évora (5 to May 30, 2011), EXPOLAB, São Miguel, Azores (August 1 to November 1, 2011), Alice Nabeiro EC, Campo Maior (November 25, 2011 to January 15, 2012) Ribeiras de Gaia Environmental Educational Centre (January 30 to March 9, 2012).

iv) to organize an international seminar on the conservation of amphibians, held at the Calouste Gulbenkian Foundation on April 30, 2010, which was attended by several international experts on the threats these animals face and rehabilitation projects underway.

It should be noted that the exchange of experiences and information between the two parts of the project has proved very beneficial in achieving the objectives. As an example of this partnership, varied information on the biology of crustaceans, courtesy of the coordinators of Part 1, was included in different content and graphic materials for the projects "Ponds With Life" and "Amphibians: a paw in the water, another in the land" from Part 2, including activity worksheets and identification sheets of species, interactive animation and poster "The life of a pond", etc. Also all ponds inventoried by the different teams involved are stored and available in the "Ponds with Life" online database. On the other hand, the coordinators of Part 2 are for example currently making efforts to help the itinerancy of the exhibition "Trapped in the Pond" of Part 1.

This project fulfilled all the objectives and constitutes a unique experience in Portugal for the research, dissemination and conservation of ponds and their associated biodiversity. The different actions of the project CharcosComBio reached a very broad audience, including many thousands of students who participated in numerous practical activities and guided visits to ponds and to both thematic exhibitions organized, the general public who visited the exhibitions and consulted information available on the websites of the project, participated in lectures and training courses or built ponds on their land, as well as numerous organizations and entities that joined the Campaign Ponds With Life. The project was thus a significant step to the dissemination and public awareness of the importance of these habitats at the national level, as well to the involvement of the population and various public and private entities in its conservation. In addition to actions already developed several components of the project were significantly expanded and will be extended beyond the expected, demonstrating the success and interest of the work, as well as the relevance and importance of the support provided by the EDP Biodiversity Fund.

Índice

1. Introdução	6
1.1. A importância dos charcos	6
1.2. O declínio dos anfíbios	6
1.3. Objectivos e tarefas do projecto CharcosComBio	8
2. Parte I. Biodiversidade e Ecologia de Crustáceos em Charcos Temporários.	9
2.1. Tarefa 1: Avaliação da biodiversidade em charcos temporários	9
2.2. Tarefa 2: Identificação da comunidade microbiana na base da teia trófica (organismos heterotróficos vs. autotróficos)	17
2.3. Tarefa 3: Promoção e divulgação da biodiversidade de charcos temporários	22
3. Parte II. Programa de conservação dos anfíbios em Portugal - Desenvolvimento de uma rede de microreservas e de um programa educativo de âmbito nacional.	33
3.1. Tarefa 1: Criação de uma rede de micro-reservas no território nacional.....	33
3.1.1. Micro-reserva a cargo do CIBIO-UP - Mindelo.....	34
3.1.2. Micro-reserva a cargo do CBA – Herdade da Ribeira Abaixo	47
3.1.3. Micro-reserva a cargo da ERENA – Campo Militar Santa Margarida.....	61
3.2. Tarefa 2: Plano de educação ambiental direccionado para as escolas.....	68
3.2.1. Campanha “Charcos com Vida”	68
3.2.2. Actividades educativas coordenadas pelo CBA	86
3.3. Tarefa 3: Exposição “Anfíbios: uma pata na água, outra na terra”	90
3.4. Tarefa 4: Organização de um seminário internacional sobre a conservação dos anfíbios e a biodiversidade nos charcos.	102
4. Referências bibliográficas.....	107
Anexos	111

1. Introdução

1.1. A importância dos charcos

Os charcos são ecossistemas de águas lânticas que possuem elevada biodiversidade, nomeadamente ao nível de plantas aquáticas, moluscos, crustáceos, insectos, anfíbios, répteis e aves aquáticas (Biggs *et al.*, 1994, Biggs *et al.*, 2005; Williams *et al.*, 2004). Numerosas espécies de plantas aquáticas, crustáceos e outros micro e macro-invertebrados ocorrem exclusivamente nestas zonas húmidas (Friday, 1987; Linton & Goulder, 2000). Os charcos suportam mesmo uma biodiversidade e um número de espécies raras e ameaçadas consideravelmente superiores ao dos sistemas ribeirinhos (Williams *et al.*, 2004). No entanto, além de amplamente desconhecida ou mal considerada pela sociedade civil portuguesa, esta biodiversidade é frequentemente ameaçada por pressões humanas que incluem a extracção excessiva de água, a poluição orgânica e a destruição do habitat. A ausência de poluição e baixo teor em nutrientes dissolvidos na água (e.g. nitratos) são pré-requisitos para a colonização com sucesso dos charcos temporários por crustáceos e anfíbios. Por seu lado, o bom funcionamento da comunidade de crustáceos zooplancónicos assegura a manutenção da qualidade da água, controlando florescências de algas e regulando o nível de transparência e teor da água em nutrientes.

Os charcos temporários são reconhecidos como ecossistemas naturais importantes da região Mediterrânica, possuindo uma fauna única que importa preservar e que lhes valeu a designação de habitat prioritário através de Directiva Europeia (Natura 2000, Código 3170) e a inclusão no quadro da Convenção de Ramsar para as zonas húmidas desde 2002. Adicionalmente, os charcos temporários fornecem espécies colonizadoras aos ambientes artificiais como albufeiras de barragem (Fidalgo & Monteiro, 2003). Muitos dos charcos de ocorrência natural e, mais tarde até construídos pelo homem, estão profundamente associados a actividades agrícolas e pecuárias, constituindo elementos estruturantes da própria paisagem e da história da agricultura. No entanto, devido à intensificação da agricultura aliada à urbanização, assistiu-se durante o século XX a um desaparecimento acentuado e generalizado destes habitats aquáticos na Europa. Em Portugal, não se conhecem trabalhos sistemáticos sobre o estado de conservação e a evolução temporal da qualidade e quantidade destes habitats. De igual modo, não se conheciam até ao início deste trabalho projectos de conservação dirigidos especialmente para estas zonas húmidas no país, nem existe uma noção generalizada na sociedade sobre a importância da sua conservação.

Neste contexto, o presente projecto tem como principais objectivos o estudo, a conservação e a divulgação da biodiversidade dos charcos, em particular dos crustáceos e anfíbios. O programa de conservação e educação ambiental assume particular importância na medida em que promove a conservação de alguns charcos de elevada importância faunística e a divulgação e o contacto entre a população escolar e a biodiversidade destes habitats, contribuindo para uma cidadania consciente e informada de forma a contribuir para o objectivo de paragem da perda de biodiversidade.

1.2. O declínio dos anfíbios

Existe hoje em dia um consenso quanto ao declínio global dos anfíbios. As múltiplas ameaças que os anfíbios enfrentam, nomeadamente ao nível da destruição do habitat e alterações climáticas, a sua biologia peculiar, elevada sensibilidade à contaminação e degradação do meio e disseminação de doenças são responsáveis por este ser o grupo de vertebrados mais ameaçado, com cerca de 1 em cada três espécies ameaçadas de extinção (IUCN, 2008). Ao longo das últimas décadas têm

desaparecido centenas de espécies de anfíbios, verificando-se um declínio global das populações de anfíbios.

Os anfíbios são actualmente o grupo de vertebrados mais ameaçado do planeta, com 32% das espécies ameaçadas e 43% em declínio (Stuart *et al.*, 2004).

De entre todas as ameaças enfrentadas actualmente pelos anfíbios, a maioria dos autores (Allan & Flecker, 1993; Becker *et al.*, 2007; Cohn, 1994; Dunson *et al.*, 1992; Gallant *et al.*, 2007; Hamer & McDonnell, 2008; Stuart *et al.*, 2004) concorda que os fenómenos ligados à perda, fragmentação e alteração de habitat são as mais importantes. Com o desaparecimento dos habitats aquáticos, as espécies enfrentam sérias dificuldades para se reproduzirem. Com a proliferação de estradas, urbanizações e estruturas feitas pelo Homem, além da destruição de habitats de ocorrência e reprodução, limita-se também a migração dos animais para os locais de reprodução.

A introdução de espécies exóticas com vantagens competitivas sobre os anfíbios é outro factor preocupante de ameaça. Pode citar-se o caso do lagostim-vermelho-da-Louisiana (*Procambarus clarkii*), nativo do continente americano e introduzido há cerca de 35 anos na Península Ibérica. Vários estudos conduzidos sobre o impacto desta espécie sobre os anfíbios (Cruz *et al.*, 2005; Cruz & Rebelo, 2005; Cruz *et al.*, 2006; Cruz *et al.*, 2008) demonstram uma redução no sucesso reprodutivo de todas as espécies de anfíbios provocada por este voraz predador de embriões e larvas de anfíbios. Pode também citar-se o efeito nefasto da introdução de peixes predadores sobre estes animais em locais que naturalmente não os apresentavam (Bosch *et al.*, 2006).

Os anfíbios são muito exigentes quanto à qualidade dos ambientes onde vivem, sendo particularmente sensíveis a alterações do meio (Alford & Richards, 1999). Actualmente, pode considerar-se o fenómeno do aquecimento global como responsável de várias alterações ambientais que ameaçam os anfíbios (Pounds, 2001). Através de um estudo de modelação da distribuição de *C. lusitanica* e sua extrapolação através de *software* GIS, previu-se uma diminuição da área de distribuição da espécie que poderá chegar aos 35% em Portugal, em 2080 (Teixeira & Arntzen, 2002).

Outra importante ameaça aos anfíbios é a proliferação de doenças, nomeadamente o caso do fungo cítrico, *Batrachochytrium dendrobatidis*, que tem vindo a ganhar destaque nos últimos anos. Este agente patogénico causa uma doença fatal na pele dos anfíbios conhecida como quitridiomíose. Este fungo foi apontado como o principal suspeito para a extinção ou declínio de várias espécies de anfíbios (Rachowicz *et al.*, 2006), pensando-se que esse número possa atingir as 200 espécies (Skerratt *et al.*, 2007). Este temido agente patogénico foi já detectado em Espanha, e foi associado a enigmáticas mortalidades de *Salamandra salamandra* e *Bufo bufo* (Bosch *et al.*, 2006), assim como a um episódio de desaparecimento massivo de *Alytes obstreticans* de cerca de 86% dos charcos onde se costumava reproduzir (Bosch *et al.*, 2001). Recentemente, foi já detectada a sua presença e mortalidades massivas de *Alytes obstreticans* na Serra da Estrela em Portugal (Bosch, *com. pess*). A origem do fungo cítrico é desconhecida, no entanto sabe-se que foi uma infecção endémica estável em África, até se iniciar o negócio de exportação da espécie *Xenopus laevis*, para testes de gravidez e coleccionismo, que sendo imune ao fungo cítrico, terá funcionado como vector de propagação da doença (du Preez *et al.*, 2004).

As duas últimas ameaças referidas (aquecimento global e fungo cítrico) parecem estar a operar sinergicamente (Blaustein & Dobson, 2006), com dados que sugerem que, para além de todos os impactos conhecidos que o aquecimento global provoca nos diversos ecossistemas, a temperatura em muitos locais se está a aproximar da temperatura óptima de actuação do fungo e estará também a diminuir a resistência imunológica dos anfíbios (Pounds *et al.*, 2006).

A poluição das linhas de água é outra importante ameaça para um grupo que necessita do habitat aquático com condições apropriadas para se poder reproduzir. Podem referir-se os casos de contaminação antropogénica de linhas de água por pesticidas (Sparling *et al.*, 2001), amónia (Hecnar, 1995) ou nitratos (Rouse *et al.*, 1999), que para além de provocarem mortalidade e deformações nos anfíbios, também afectam negativamente outros animais, nomeadamente insectos, predados pelos anfíbios (Rouse *et al.*, 1999).

A radiação UV-B é outra fonte de ameaças aos anfíbios (Hader, 2003), que afecta particularmente o seu estado larvar. A combinação da sobreexposição à radiação UV-B, combinada com a contaminação da água e com a infecção por parasitas é tida como responsável por um grave problema, do qual há cada vez maior número de registos: deformações morfológicas nos anfíbios (Blaustein & Johnson, 2003), normalmente caracterizadas por um número anormal de patas ou dedos.

1.3. Objectivos e tarefas do projecto CharcosComBio

O projecto “CharcosComBio” incide na investigação, conservação e divulgação dos charcos, através de dois conjuntos de tarefas, direccionados para o: i) Estudo e Divulgação da Biodiversidade e Ecologia de Crustáceos em Charcos Temporários e ii) Desenvolvimento de uma Rede de Microreservas e um Programa Educativo de âmbito nacional. O desenvolvimento das duas partes do projecto é realizado por equipas independentes, procurando-se, sempre que possível, integrar e articular as acções e actividades desenvolvidas nas diferentes tarefas.

Em cada uma das partes existe um conjunto de tarefas, descritas em seguida.

Parte I. Biodiversidade e Ecologia de Crustáceos em Charcos Temporários.

Tarefa 1: Avaliação da biodiversidade em charcos temporários;

Tarefa 2: Identificação da comunidade microbiana na base da teia trófica (organismos heterotróficos vs. autotróficos);

Tarefa 3: Promoção e divulgação da biodiversidade de charcos temporários.

Parte II. Programa de conservação dos anfíbios em Portugal -Desenvolvimento de uma rede de microreservas e de um programa educativo de âmbito nacional.

Tarefa 1: Criação de uma rede de micro-reservas no território nacional;

Tarefa 2: Plano de educação ambiental direccionado para as escolas;

Tarefa 3: Exposição de sensibilização sobre os anfíbios;

Tarefa 4: Organização de um seminário internacional sobre a conservação dos anfíbios e a biodiversidade nos charcos.

2. Parte I. Biodiversidade e Ecologia de Crustáceos em Charcos Temporários.

Coordenação Geral: Maria José Caramujo R. Carvalho (Centro de Biologia Ambiental - CBA)

2.1. Tarefa 1: Avaliação da biodiversidade em charcos temporários

Coordenação: Maria José Caramujo (CBA)

Em 2010 e 2011, devido à extensão do período de chuvas, a recolha de amostras prolongou-se até Maio. No período de chuvas de 2011-2012, as amostragens cessaram em Janeiro de 2012 devido à seca que não permitiu que a maioria dos charcos permanecesse com água após o meio de Dezembro de 2011. Durante o decurso do projecto foram amostrados 46 charcos na zona centro de Portugal (Figura 1). Foram colhidos espécimes para a colecção que está a ser registada no Museu de História Natural e da Ciência (Figura 2). No decurso dos trabalhos, desenvolveu-se uma colaboração adicional com investigadores da Universidade do Algarve, o que permitiu o alargamento do número de charcos efectivamente amostrados e a expansão do número de espécimes em colecção (Figura 3).

A recolha de alguns exemplares de dimensões acima de 2 mm permitiu também a inclusão de espécimes em moldes de resina. Estes exemplares encontram-se disponibilizados ao público no âmbito da exposição “Presos no Charco” em curso no Museu Nacional de História Natural (Figura 4, vide tarefa 3).

As amostragens efectuadas permitiram identificar vários locais com espécies de grandes Branquiópodes de ocorrência rara como *Tanymastix stagnalis* (Figura 5) num charco de fraca mineralização, em campo agrícola junto ao sector A dos charcos do Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina (PNSACV), região de Vila Nova de Milfontes. De referir que foi também identificado um charco na região da Azambuja que estabelece, até novo registo, o limite norte de distribuição do grande Branquiópode *Triops baeticus* (Korn 2010) (Figura 6). Nova ocorrência de *Triops baeticus* foi registada em 2011 na margem norte do Sorraia em arrozais onde a predação por lagostim-vermelho-da-Louisiana pode colocar em perigo as populações de *Triops*. A informação relativa à distribuição dos grandes branquiópodes e microcrustáceos na região Centro e Sul de Portugal obtida durante o desenvolvimento deste projecto está a permitir a realização do primeiro atlas de crustáceos de águas interiores em Portugal. Este atlas será disponibilizado *online* em 2012 no âmbito das actividades que estão a ser desenvolvidas na tarefa 3.

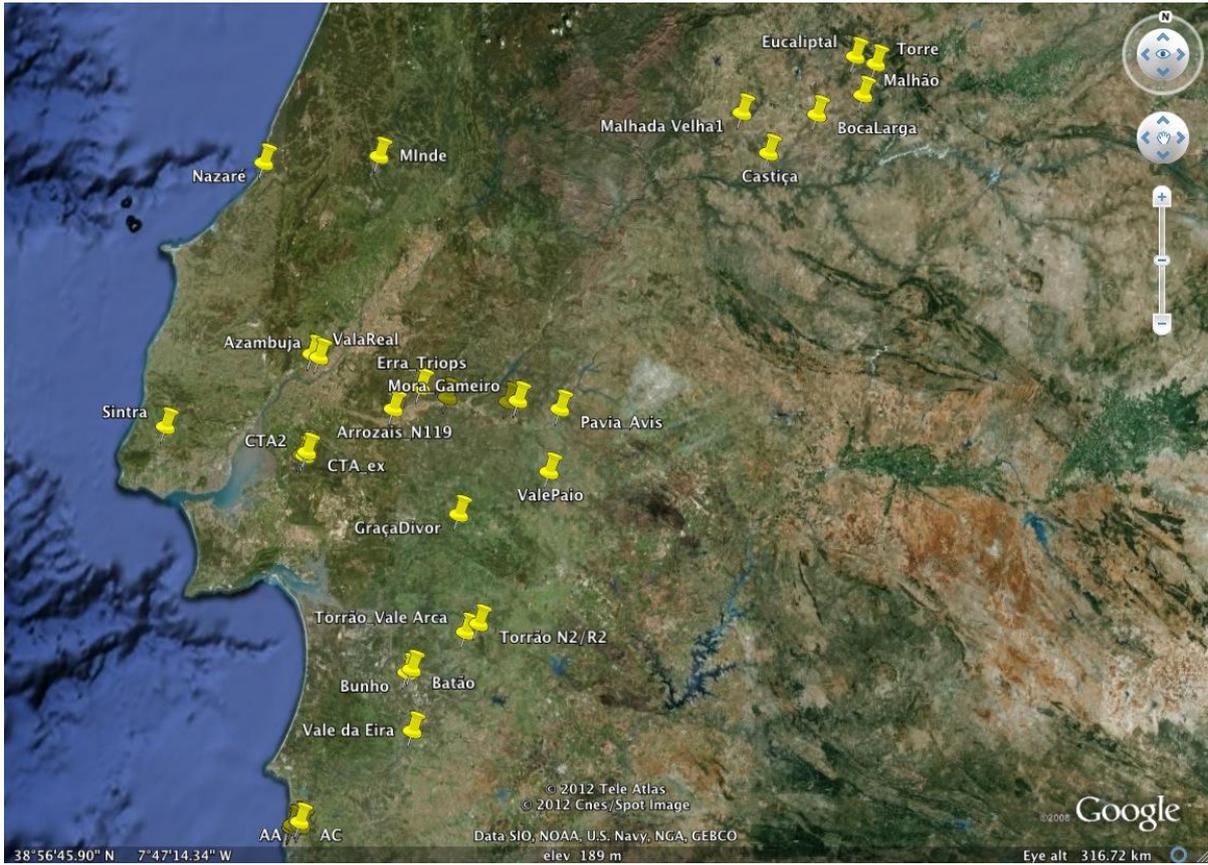


Figura 1. Distribuição dos charcos amostrados na região Centro-Sul de Portugal durante 2010 e 2011.



Figura 2. Colecção de crustáceos que está a ser registada no Museu Nacional de História Natural e da Ciência.



Figura 3. Espécimes em catalogação obtidos através de cooperação com investigadores da Universidade do Algarve.



Figura 4. Espécimen de *Triops* em resina para visualização pelo público.



Figura 5. Exemplar de *Tanyastix stagnalis* observado em Fevereiro de 2010 e Janeiro de 2011, no sector A dos charcos do Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina (PNSACV).



Figura 6. Charco na região da Azambuja que estabelece o limite norte de distribuição do grande Branquiópode *Triops baeticus* (Korn 2010).

Atendendo à necessidade de efectivamente conservar e divulgar a existência destes habitats, e em articulação com a tarefa 3, os charcos temporários Mediterrânicos foram objecto de duas sessões que decorreram na Administração da Região Hidrográfica do Tejo I.P (ARH do Tejo I.P.) em Lisboa com o intuito de mostrar a relevância deste tipo de habitat, designado como Habitat de Conservação Prioritária #3170 pela Directiva Habitats (Figura 7). A ARH do Tejo I.P. é a entidade responsável pelo bom estado ecológico destas massas de água na região da bacia do Rio Tejo e integrou os charcos temporários no seu Plano de Bacia sob a alínea “Ecosistemas dependentes de águas subterrâneas”, de acordo com a Directiva Quadro da Água.

A equipa deste projecto tem participado em acções de divulgação de biodiversidade no âmbito de outras iniciativas, como a sessão organizada pela Agência Nacional para a Cultura Científica e Tecnológica, Ciência Viva, na Assembleia da República durante o "Café de Ciência no Parlamento - Ciência para a Biodiversidade" no dia 17 de Março de 2010 (<http://www.cienciaviva.pt/divulgacao/cafe/2010.asp>), Figura 8.

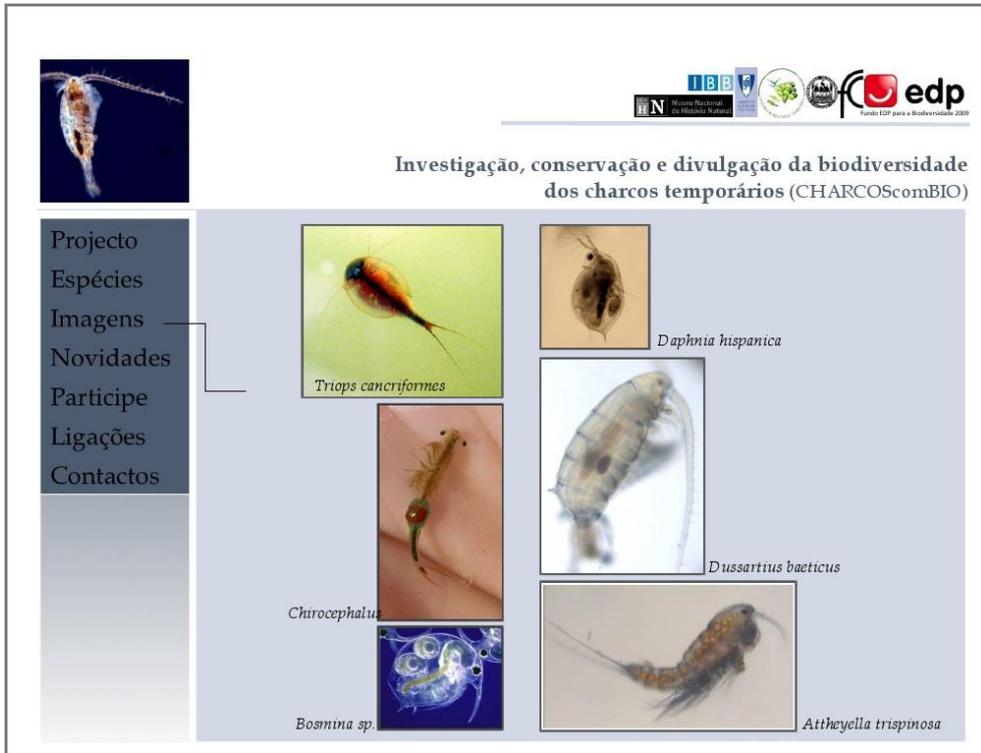


Figura 7. Diapositivo de apresentação do projecto financiado pelo Fundo EDP para a Biodiversidade na ARH do Tejo I.P. em 18 de Maio de 2010.

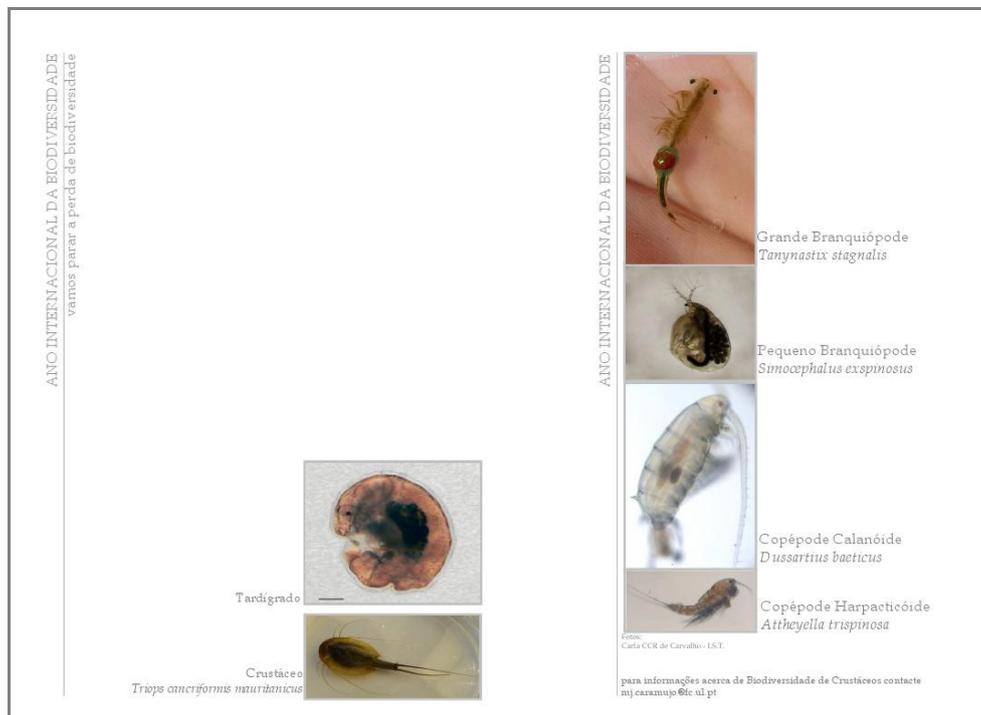


Figura 8. Panfleto disponibilizado durante a sessão organizada pela Agência Nacional para a Cultura Científica e Tecnológica, Ciência Viva, na Assembleia da República durante o "Café de Ciência no Parlamento - Ciência para a Biodiversidade" no dia 17 de Março de 2010.

Em termos de distribuição de espécies, é de referir que nos charcos temporários da zona litoral de Portugal continental as espécies mais comuns são *Dussartius baeticus*, *Diaptomus kenitraensis* e *Hemidiaptomus roubai* (Figuras 9, 10 e 11). Em zonas mais interiores, aparecem as associações de espécies *Mixodiaptomus incrassatus* e *Hemidiaptomus roubai*. A espécie *Dussartius baeticus*, inicialmente descrita como endémica da bacia do Guadalquivir, encontra-se distribuída por vários charcos de Portugal e tem populações numerosas em charcos do Polje de Minde, uma zona karstica na Serra de Aire e Candeeiros, onde ainda não tinha sido referenciado. Em alguns charcos encontra-se também *Copidodiaptomus numidicus* que teve grande sucesso na colonização de albufeiras e é abundante nas albufeiras do centro e sul de Portugal.

Os grandes branquiópodes parecem estar confinados a charcos de águas de baixa mineralização. Confirma-se a raridade de *Cyzicus grubei* (Figura 12) e durante o presente projecto, não nos foi possível encontrar a outra espécie de Spinicaudata também rara em Portugal, *Magrebestheria maroccana*.



Figura 9. *Dussartius baeticus* é descrito como endémico dos charcos do sudoeste da Península Ibérica, mas também foi registado no Polje de Minde, na Serra de Aire e Candeeiros.



Figura 10. *Diaptomus kenitraensis* é um copépode que normalmente acompanha a espécie *Hemidiaptomus roubaui* nos charcos mais costeiros do Sul de Portugal.



Figura 11. *Hemidiaptomus roubaui* é o maior e mais colorido copépode que ocorre em Portugal. Quando ocorrem as primeiras chuvas no Outono, os ovos de resistência eclodem originando a única geração do ano que habita os charcos temporários entre Novembro e Fevereiro.



Figura 12. *Cyzicus grubei* é uma das únicas espécies de Spinicaudata presentes em Portugal e as suas populações são raras e muito localizadas.

2.2. Tarefa 2: Identificação da comunidade microbiana na base da teia trófica (organismos heterotróficos vs. autotróficos)

Coordenação: Carla C.C.R de Carvalho (IBB-CEBQ- IST)

As amostras recolhidas foram analisadas de forma a determinar a composição basal da teia trófica, em termos de organismos autotróficos (algas) e heterotróficos (bactérias). Para tal, determinou-se a composição dos lípidos polares e, pela utilização de marcadores de ácidos gordos, avaliou-se a proporção de organismos autotróficos e heterotróficos nos vários charcos. Enquanto nalguns charcos, há uma proporção de 50:50 entre organismos auto e heterotróficos (e.g. Sintra/Pedreira, Torrão/N2, Bunho, Minde), outros charcos dependem claramente de bactérias (Vila Nova de Milfontes AB e AC) ou de algas (e.g. Sintra, Torrão N1A e N1B, Campo de Tiro de Alcochete 1 e 4), como se pode observar na Figura 13.

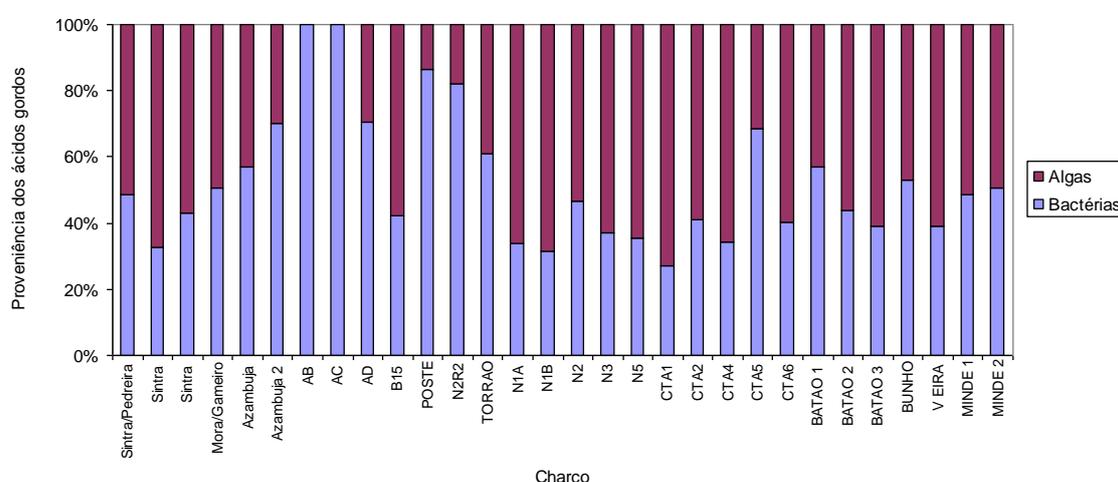


Figura 13. Proporção entre organismos autotróficos (algas) e heterotróficos (bactérias) nos diferentes charcos, determinada por perfil de ácidos gordos.

As bactérias isoladas de amostras recolhidas nos diversos charcos foram identificadas através do sistema de identificação “Sherlock® Microbial Identification System (MIS)” da MIDI, Inc. (E.U.A.). Parte das bactérias isoladas são bactérias ambientais que são normalmente encontradas em amostras recolhidas na natureza (Tabela 1). Entre estas encontram-se: *Pseudomonas putida*, *P. fluorescens*, *Brevibacillus centrosporus*, *Aeromonas hydrophila* e *Rhodococcus equi*. No entanto, foram encontradas bactérias entéricas em grande número, incluindo *Edwardsiella tarda*, *Enterobacter cloacae*, *Escherichia coli* e *Yersinia kristensenii*. Tal indica que deverá haver contaminação da água dos charcos por animais que pastam nas redondezas. Algumas das bactérias são também conhecidos patogénicos de peixes, incluindo *Aeromonas salmonicida* e *Bacillus mycoides*.

Tabela 1 – Identificação de bactérias isoladas nos diversos charcos. Gram: classificação de acordo com a coloração de Gram em Gram-negativa (-) ou Gram-positiva (+). Nível de segurança: classificação de acordo com a tabela de segurança para micro-organismos. Temperatura óptima de crescimento.

Local de recolha	Bactéria	Gram	Nível de segurança	Temp. óptima, °C
Campo de Tiro de Alcochete	<i>Serratia odorifera</i>	-	2	26
	<i>Aeromonas caviae</i>	-	1	30
	<i>Aeromonas caviae</i>	-	1	30
	<i>Staphylococcus saccharolyticus</i>	+	1	37
	<i>Edwardsiella tarda</i>	-	1	35
	<i>Achromobacter xylosoxidans</i>	-	1	37
	<i>Serratia liquefaciens</i>	-	1	30
	<i>Kluyvera intermedia</i>	-	1	30
	<i>Pseudomonas putida</i>	-	1	26
	<i>Yersinia kristensenii</i>	-	2	26
	<i>Yersinia kristensenii</i>	-	2	26
	<i>Kluyvera intermedia</i>	-	1	30
	<i>Yersinia intermedia</i>	-	2	26
	<i>Pseudomonas fluorescens/putida</i>	-	1	26
	<i>Aeromonas caviae</i>	-	1	30
	<i>Yersinia intermedia</i>	-	2	26
	<i>Pseudomonas putida/fluorescens</i>	-	1	26
	<i>Yersinia kristensenii</i>	-	2	26
	<i>Kluyvera intermedia</i>	-	1	30
	<i>Yersinia kristensenii</i>	-	2	26
	<i>Rhodococcus equi</i>	+	2	28
	<i>Yersinia kristensenii</i>	-	2	26
	<i>Aeromonas caviae</i>	-	1	30
	<i>Edwardsiella tarda</i>	-	1	35
	<i>Serratia liquefaciens</i>	-	1	30
	<i>Brevibacillus centrosporus</i>	+	1	30
	<i>Bacillus marisflavi</i>	+	1	30
	<i>Aeromonas caviae</i>	-	1	30
	<i>Achromobacter xylosoxidans</i>	-	1	37
	Erra (Coruche)	<i>Bacillus thuringiensis</i>	+	1
Nisa	<i>Pseudomonas putida/fluorescens</i>	-	1	26
	<i>Edwardsiella tarda</i>	-	1	35
	<i>Yokenella regensburgei</i>	-	1	37
	<i>Bacillus cereus</i>	+	1	30
	<i>Serratia odorifera</i>	-	2	26
	<i>Bacillus thuringiensis</i>	+	1	30
	<i>Pseudomonas putida/fluorescens</i>	-	1	26
Alpalhão	<i>Pseudomonas fluorescens/putida</i>	-	1	26
	<i>Pseudomonas fluorescens/putida</i>	-	1	26
	<i>Enterobacter cloacae cloacae</i>	-	1	30
	<i>Neisseria sicca</i>	-	1	37
	<i>Aeromonas caviae</i>	-	1	30
Batão	<i>Aeromonas hydrophila</i>	-	2	30
	<i>Neisseria sicca</i>	-	1	37
	<i>Neisseria sicca</i>	-	1	37
	<i>Neisseria sicca</i>	-	1	37
	<i>Neisseria sicca</i>	-	1	37
	<i>Neisseria sicca</i>	-	1	37
	<i>Aeromonas hydrophila</i>	-	2	30
	<i>Bacillus fusiformis</i>	+	1	30

	<i>Escherichia coli</i>	-	1	37
	<i>Neisseria sicca</i>	-	1	37
	<i>Aeromonas caviae</i>	-	1	30
	<i>Plesiomonas shigelloides</i>	-	2	30
	<i>Pseudomonas fluorescens/putida</i>	-	1	26
	<i>Neisseria sicca</i>	-	1	37
	<i>Pseudomonas putida</i>	-	1	26
	<i>Neisseria sicca</i>	-	1	37
	<i>Aeromonas caviae</i>	-	1	30
	<i>Neisseria sicca</i>	-	1	37
	<i>Edwardsiella tarda</i>	-	1	35
	<i>Aeromonas salmonicida</i>	-	2	25
	<i>Neisseria sicca</i>	-	1	37
	<i>Aeromonas caviae</i>	-	1	30
	<i>Bacillus cereus</i>	+	1	30
	<i>Aeromonas caviae</i>	-	1	30
Bunho	<i>Serratia odorifera</i>	-	2	26
Vale da Eira	<i>Neisseria sicca</i>	-	1	37
	<i>Bacillus mycoides</i>	+	1	30
	<i>Aeromonas caviae</i>	-	1	30
	<i>Aeromonas hydrophila</i>	-	2	30
Minde	<i>Bacillus megaterium</i>	+	1	25
	<i>Bacillus thuringiensis</i>	+	1	30
	<i>Aeromonas hydrophila</i>	-	1	30
	<i>Bacillus cereus</i>	+	1	30
	<i>Aeromonas hydrophila</i>	-	2	30
	<i>Neisseria sicca</i>	-	1	37
	<i>Neisseria sicca</i>	-	1	37
	<i>Bacillus cereus</i>	+	1	30
	<i>Neisseria sicca</i>	-	1	37
Boca Extra	<i>Enterobacter cancerogenus</i>	-	1	26
	<i>Serratia marcescens</i>	-	1	26
	<i>Bacillus thuringiensis</i>	+	1	30
Lentoscais	<i>Bacillus cereus</i>	+	1	30
Vila Nova de Milfontes	<i>Pseudomonas putida</i>	-	1	26
	<i>Serratia liquefaciens</i>	-	1	30
	<i>Bacillus cereus</i>	+	1	30
	<i>Pseudomonas fluorescens/putida</i>	-	1	26
	<i>Pseudomonas putida</i>	-	1	26
	<i>Pseudomonas fluorescens/putida</i>	-	1	26
	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	-	2	30
	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	-	2	30
	<i>Comamonas terrigena</i>	-	1	28
	<i>Pseudomonas putida</i>	-	1	26
	<i>Pseudomonas putida/fluorescens</i>	-	1	26
	<i>Neisseria sicca</i>	-	1	37
	<i>Sphingobacterium spiritivorum</i>	-	1	30
	<i>Aeromonas caviae</i>	-	1	30
	<i>Pseudomonas fluorescens/putida</i>	-	1	26
	<i>Pseudomonas fluorescens/putida</i>	-	1	26
	<i>Pseudomonas fluorescens/putida</i>	-	1	26
	<i>Staphylococcus xylosus</i>	+	1	37
	<i>Bacillus circulans</i>	+	1	30
	<i>Bacillus atropheus</i>	+	1	30
	<i>Staphylococcus xylosus</i>	+	1	37
	<i>Bacillus megaterium</i>	+	1	25

As bactérias isoladas foram colocadas numa colecção que se encontra depositada no Instituto de Biotecnologia e Bioengenharia do Instituto Superior Técnico (Figura 14).



Figura 14. Uma das placas que contém a colecção de bactérias isoladas neste projecto.

Os dados adquiridos estão neste momento a ser analisados do ponto de vista estatístico para determinar quais os factores mais importantes que levam à presença de determinadas estirpes bacterianas num dado charco (Figura 15).

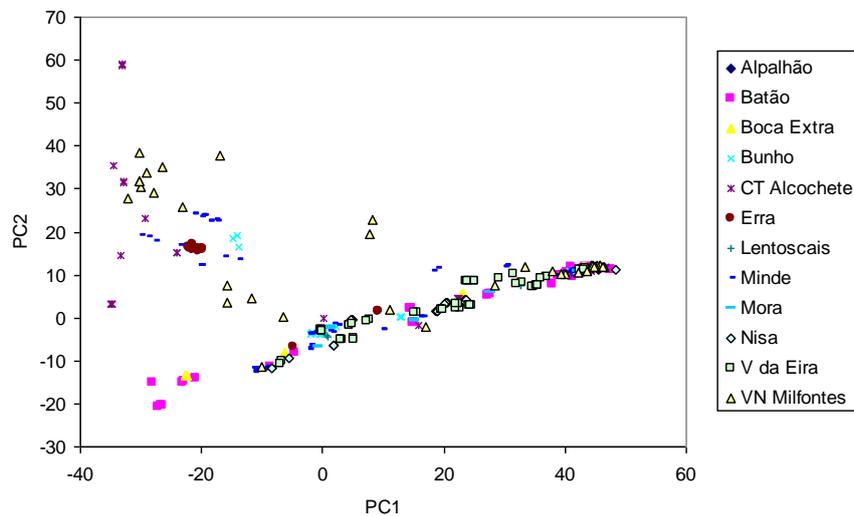


Figura 15. Análise de componentes principais.

Os resultados serão submetidos a revistas internacionais sob a forma de artigos científicos em breve. O desenvolvimento desta tarefa contribuiu também para os trabalhos apresentados em encontros científicos:



Carla C.C.R. de Carvalho (2010). Production of energy with Rhodococcus cells, ESBE 8th European Symposium on Biochemical Engineering Science, ESBE+ISPPP+ISB Symposia, Bologna, Itália, 5 a 8 de Setembro de 2010. (Poster reproduzido no Anexo I).

Carla C. C. R. de Carvalho (2010). Production of energy with Rhodococcus cells. Laboratório Associado IBB - Institute for Biotechnology and Bioengineering, 2nd Scientific Meeting, Braga, Outubro de 2010.

Carla C.C.R. de Carvalho (2011). Improving the bioremediation abilities of Rhodococcus erythropolis, 15th International Biodeterioration & Biodegradation Symposium (IBBS-15), Wien, Austria, 19 a 24 Setembro de 2011. (Poster reproduzido no Anexo I).

2.3. **Tarefa 3: Promoção e divulgação da biodiversidade de charcos temporários**

Coordenação: Cristina Luís (Museus da Politécnica - MNHN)

A informação obtida durante o desenvolvimento da tarefa 1 permitiu elaboração de sítio de internet localizado em <https://sites.google.com/site/charcoscombio/>. Este site continuará a ser actualizado durante 2012 com informações obtidas através de novos trabalhos desencadeados durante o desenvolvimento das tarefas 1 e 2 (Figura 16). Irão também ser disponibilizados conteúdos relativos à divulgação da biodiversidade de crustáceos para as escolas.

O concurso de fotografia no âmbito do projecto foi lançado em Junho de 2011 e a entrega de prémio decorreu em Outubro de 2011 (Figura 17-22). Aos três vencedores, foram entregues três câmaras fotográficas à prova de água no valor de 300 euros (1º prémio) e 150 euros (2º e 3º prémios). A cerimónia de entrega de prémios foi precedida por uma acção de divulgação da biodiversidade de charcos temporários e das medidas a adoptar para recuperar charcos temporários. Nesta acção participaram também antigos alunos da Escola Secundária de Odemira que haviam recuperado charcos na região Sudoeste de Portugal (Figura 21).



Figura 16. Página de abertura do sítio da internet que aloja a parte 1 do projecto CHARCOScomBIO.



ENTREGA DE PRÉMIOS

CONCURSO DE FOTOGRAFIA

“Biodiversidade dos Charcos Temporários”

promovido pelo
Centro de Biologia Ambiental
Museu Nacional de História Natural e da Ciência
Instituto de Biotecnologia e Bioengenharia do Instituto Superior Técnico

Projecto CHARCOScomBIO
<https://sites.google.com/site/charcoscombio/>

28 de Outubro de 2011
às 17h no Edifício C2 da Faculdade de Ciências da Univ. de Lisboa, Campo Grande



Fundo EDP para a Biodiversidade 2009



Figura 17. Póster de anúncio da entrega de prémios do concurso de fotografia em 28 de Outubro de 2011.

Biodiversidade dos Charcos Temporários

Concurso de Fotografia

Fotografias Premiadas



1º Prémio
"Verrugas Verdes"
João Nuno C. G. de Oliveira



2º Prémio
"Grafismo Aquático"
Guilherme Limas



3º Prémio
"No Reino das Artémias"
João Petronilho

Acção promovida pelo
Centro de Biologia Ambiental - Fac. de Ciências da Univ. de Lisboa
Museu Nacional de História Natural e da Ciência
Instituto de Biotecnologia e Bioengenharia do Instituto Superior Técnico

Projecto CHARCOScomBIO
<https://sites.google.com/site/charcoscombio/>

Fundo EDP para a Biodiversidade 2009



Figura 18. Fotografias premiadas.



Figura 19. Exposição das fotografias a concurso.



Figura 20. Acção de divulgação de biodiversidade de charcos temporários e do projecto CHARCOScomBIO.



Figura 21. Apresentação de trabalho de recuperação de charcos por antigos alunos da Escola Secundária de Odemira.



Figura 22. Entrega de Prémios.

A exposição “Presos no Charco” está patente ao público no Museu Nacional de História Natural e da Ciência desde 27 de Janeiro de 2012 (Figs. 23-31). Além do material expositivo, foi efectuada um postal informativo, uma folha de sala e estão a ser preparados materiais de apoio a visitas de escolas.

O lançamento da brochura prevista no programa de trabalhos será efectuada no dia 21 de Março, dia Mundial das Florestas. A data foi escolhida de forma a dar relevância aos ecossistemas dos charcos temporários. O lançamento da brochura ocorrerá inserido nas actividades a desenvolver pelo MNHNC no âmbito do dia comemorativo da floresta.



EXPOSIÇÃO EXHIBITION

Presos no charco TRAPPED IN THE POND

Triops baeticus

BIODIVERSIDADE DE CRUSTÁCEOS EM CHARCOS TEMPORÁRIOS
BIODIVERSITY OF CRUSTACEANS IN TEMPORARY PONDS

27 Janeiro – 27 Maio 2012 27 January – 27 May
 3ª – 6ª Tue to Fri 10h-17h
 Fim-de-semana Weekend 11h-18h
 Encerra 2.ª e feriados Closed Mondays and holidays

Museu Nacional de História Natural e da Ciência
 Sala S7 Room S7
 Rua da Escola Politécnica, 58, 1250-102 Lisboa
 ☎ 210443598
 www.mnhnc.ul.pt

PROMOTORES
 PROMOTERS

FINANCIAMENTO
 FUNDING

UNIVERSIDADE DE LISBOA
 INSTITUTO DE BIOTECNOLOGIA E BIOMEDICINA

Figura 23. Postal informativo da exposição.

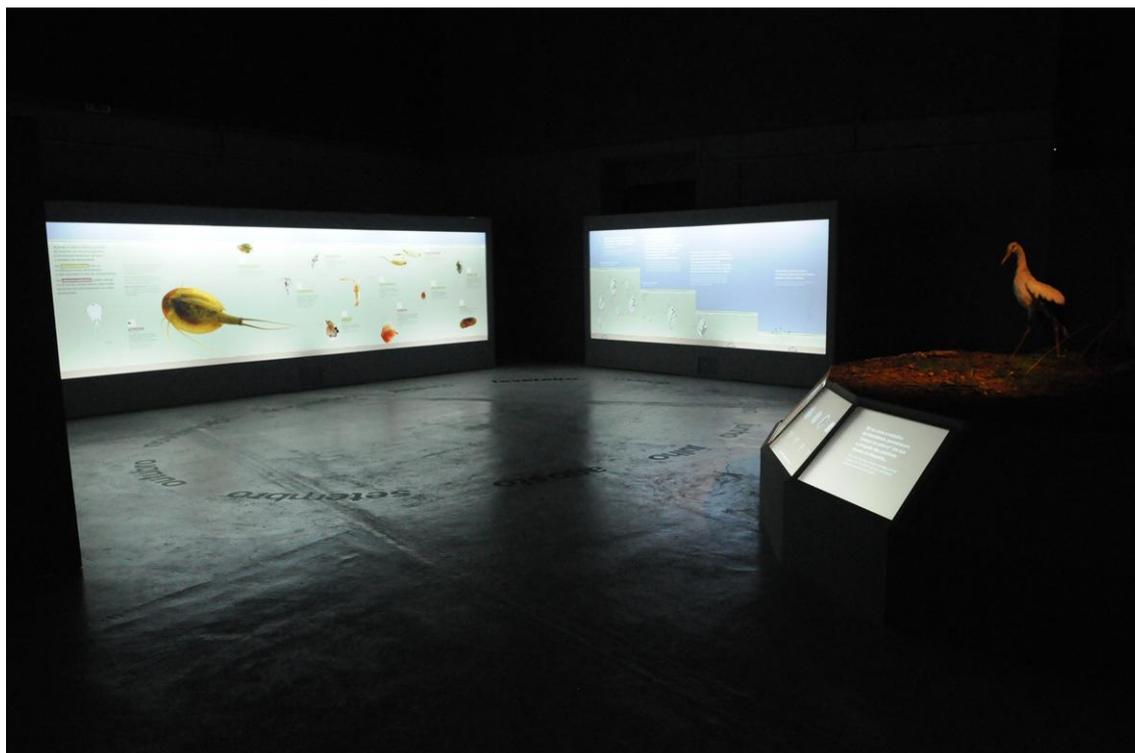


Figura 24. Panorama da segunda sala da exposição.



Figura 25. Painel representativo do Outono.

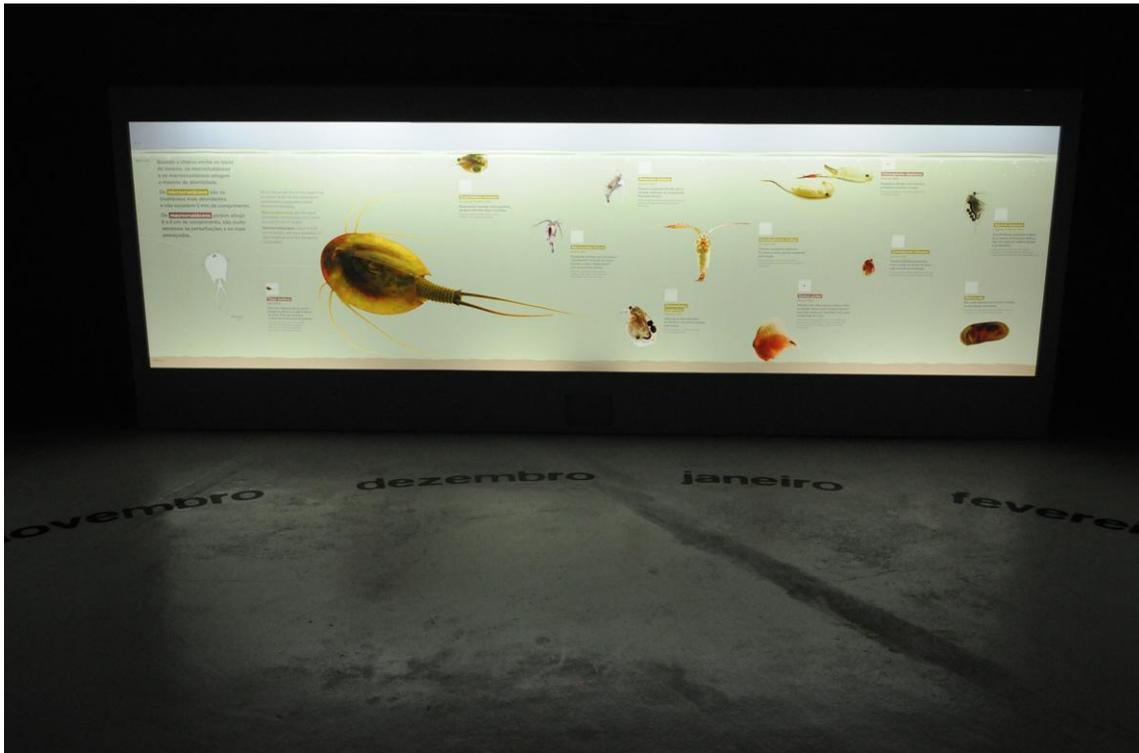


Figura 26. Painel representando o Inverno.



Figura 27. Painel representando a Primavera.



Figura 28. Diorama representando um charco no Verão.



Figura 29. Recepção dos convidados no átrio do MNHN e inauguração da exposição.



Figura 30. Os charcos revelaram-se muito atractivos para as crianças, o que é um incentivo para a divulgação e conservação destes ecossistemas.

EXPOSIÇÃO
EXHIBITION



Presos

no charco

TRAPPED
IN THE POND

BIODIVERSIDADE DE CRUSTÁCEOS EM CHARCOS TEMPORÁRIOS
BIODIVERSITY OF CRUSTACEANS IN TEMPORARY PONDS

Presos no Charco é uma exposição onde se apresentam os charcos temporários e as espécies ou grupos de crustáceos que aí habitam, convidando o visitante a deixar-se envolver pelo ambiente destes locais. Pretende-se mostrar a variação dos charcos temporários ao longo do ano e algumas estratégias que os crustáceos desenvolveram para se adaptar a esta variação. Esta exposição foi desenvolvida no âmbito do projecto de investigação e divulgação da biodiversidade de crustáceos (CHARCOScomBIO) financiado pelo Fundo EDP para a Biodiversidade.

Na primeira sala é apresentado o habitat “Charcos temporários” realçando a sua natureza temporária e mostrando a forma como surgem através do aparecimento e desaparecimento de imagens de charcos. Apresentam-se os vários grupos de crustáceos que podem surgir neste habitat acentuando-se as suas características mais peculiares a nível de morfologia. A sonoridade da sala é evocativa do ambiente aquático e resulta da manifestação de sons subaquáticos gravados em charcos temporários.

Na segunda sala recriam-se as alterações que um charco temporário, e a comunidade de crustáceos que nele habita, sofrem ao longo do ano e que são consequência do aparecimento (no Outono) e desaparecimento (no final da Primavera) da água no charco. Acentua-se o carácter temporário do charco, apresentando o seu aspecto no Verão. Os sons que se ouvem nesta sala correspondem aos que se ouvem nas imediações dos charcos nas diferentes estações do ano, e que são os sons das espécies que os habitam (anfíbios ou insectos) ou espécies que aí se deslocam para se alimentar ou beber.

Informação adicional em
<https://sites.google.com/site/charcoscombio/>
 Alonso M (1996) Crustacea. Branchiopoda. In Fauna Iberica, vol. 7, Ramos MA (ed.), Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid.
 Cancela da Fonseca L, Cristo M, Machado M, Sala J, Reis J, Alcazar R & Beja P (2008) Mediterranean temporary ponds in Southern Portugal: key faunal groups as management tools? Pan-American Journal of Aquatic Sciences 3: 304-320.

PROMOTORES
PROMOTERS



UNIVERSIDADE
DE LISBOA

FINANCIAMENTO
FUNDING



CENTRO DE BIOTECNOLOGIA E BIOTECNOLOGIA



INSTITUTO DE BIOTECNOLOGIA E BIOTECNOLOGIA

PARCEIRO
PARTNER



edp

tagis

Centro de Inovação
das Beberijas de Portugal

APOIOS
SUPPORT



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

FC

FACULDADE DE CIÊNCIAS
UNIVERSIDADE DE LISBOA



CCMAR
CENTRO DE CIÊNCIAS DO MAR

Figura 31. Folha de sala da exposição em curso no MNHNC.

3. Parte II. Programa de conservação dos anfíbios em Portugal - Desenvolvimento de uma rede de microreservas e de um programa educativo de âmbito nacional.

Coordenação Geral: José Teixeira (Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos – CIBIO / Universidade do Porto)

3.1. Tarefa 1: Criação de uma rede de micro-reservas no território nacional

Coordenação: José Teixeira (CIBIO / Universidade do Porto) e Rui Rebelo (CBA / Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa)

Como previsto no plano de trabalho, foram estabelecidas três microreservas para anfíbios, cujas responsabilidades para a sua implantação, gestão, monitorização e desenvolvimento de actividades educativas ficaram distribuídas por três entidades: CIBIO/UP (região Norte – Área de Paisagem Protegida do Litoral de Vila do Conde), CBA/FCUL (Estação de Campo da Herdade da Ribeira Abaixo – Grândula) e ERENA (Campo Militar de Santa Margarida, Constância).

3.1.1. Micro-reserva a cargo do CIBIO-UP - Mindelo

Coordenação: José Teixeira e Vasco Flores Cruz (CIBIO / Universidade do Porto)

A primeira parte do trabalho consistiu no levantamento dos charcos temporários da Área de Paisagem Protegida do Litoral de Vila do Conde e na inventariação das espécies de anfíbios que se reproduziram nesses habitats. No total foram identificados cerca de 40 charcos e um total de 11 espécies de anfíbios na área de estudo, tendo sido analisadas as características físico-químicas de 16 charcos considerados mais importantes em termos da comunidade de anfíbios que suportam. Após o levantamento foram seleccionadas várias áreas a intervir. Decidiu-se intervir em quatro áreas distintas: a conservação/melhoramento de três charcos pré-existentes no interior da Área Protegida, onde se verificou a escassez de locais de reprodução com duração adequada, e a construção de um charco fora da reserva, numa área onde foram destruídos dois charcos muito importantes para a biodiversidade local.

Foram encontradas diversas adversidades no contacto com os proprietários destas áreas, nomeadamente a dificuldade de identificar e localizar os proprietários, o terreno encontrar-se em processo de partilha ou os proprietários revelarem interesses imobiliários para o terreno que inviabilizava a possível celebração de um contrato escrito com duração mínima de 15 anos. Contudo, foi conseguido um entendimento e a celebração de um acordo assinado com o proprietário de um dos locais: o Centro Juvenil de Campanhã - um centro de acolhimento de crianças órfãs ou provenientes de famílias disfuncionais com um pólo em Mindelo, numa das zonas mais ricas em anfíbios de toda a reserva, onde foi constituída uma micro-reserva.

Nos terrenos desta instituição existia um pequeno charco de profundidade reduzida e que apenas retinha água o tempo suficiente para permitir a reprodução dos anfíbios em anos excepcionalmente chuvosos. Dada a localização deste charco numa área com uma comunidade diversificada de espécies e onde se verifica a escassez de locais de reprodução duradouros, bem como a presença de uma pequena linha de água que o alimenta esta massa de água, apresentava condições ideais para, através de operações simples de ampliação e afundamento, se conseguir aumentar o seu hidroperíodo e torná-lo num importante local de reprodução para os anfíbios da região. Assim, foram realizadas neste local numerosas actividades de melhoramento e gestão de três charcos, bem como de exploração pedagógica, sensibilização e educação ambiental, em parceria com instituições e associações locais, descritas abaixo. Além disso, foi celebrado um compromisso escrito com o CJC que garante a manutenção e preservação deste local durante um período mínimo de 15 anos.



Figura 32. Localização da área de intervenção (a vermelho), que constituiu a micro-reserva para anfíbios na zona de Mindelo. A verde assinala-se o limite parcial da Área de Paisagem Protegida do Litoral de Vila do Conde.

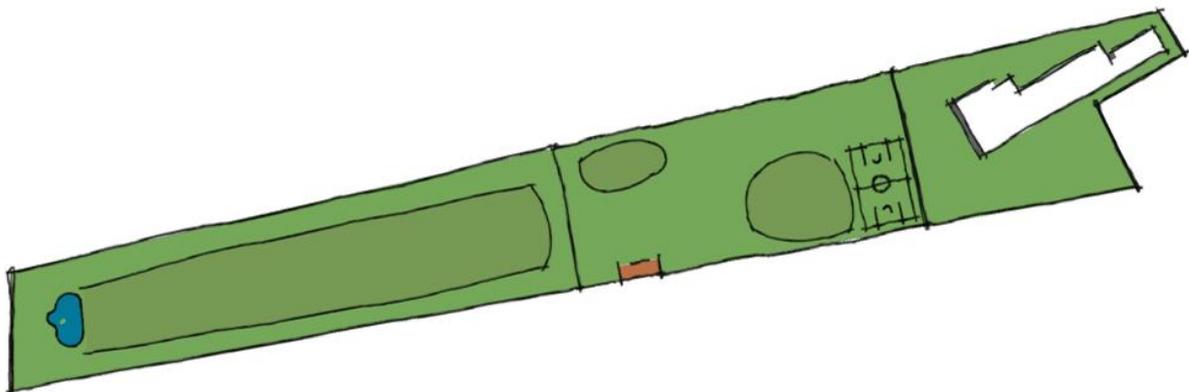


Figura 33. Localização da zona de acumulação de água (a azul) a intervir no interior da propriedade do Centro Juvenil de Campanhã.

ACTIVIDADES REALIZADAS NO CENTRO JUVENIL DE CAMPANHÃ

Os nossos Girinos

Data: 15/04/2010

Participantes: Todos os utentes do Centro Juvenil de Campanhã bem como funcionários e educadores.

Descrição: Esta actividade consistiu na colocação de um aquário no Centro Juvenil de Campanhã onde foram postos alguns girinos de sapo-de-unha-negra (*Pelobates cultripes*) de forma a permitir as crianças e jovens do centro testemunharem o desenvolvimento das larvas e o processo de metamorfose. As larvas foram recolhidas de uma zona próxima em pequenas poças prestes a secar. O aquário foi colocado junto ao bosque existente na propriedade do Centro para que os pequenos sapos assim que completassem a metamorfose pudessem refugiar-se no seu ambiente natural.

Avaliação: Esta actividade foi um sucesso porque, por um lado captou a atenção e curiosidade tanto dos jovens do Centro como dos educadores e funcionários, e por outro lado criou um clima respeito pelos animais e vontade de os proteger. O aquário esteve cerca de mês e meio no bosque e a maioria dos animais fizeram a metamorfose e dispersaram. Os jovens do Centro juvenil mostraram-se bastante interessados em aprender sobre o ciclo de vida dos anfíbios e tiveram uma participação activa na actividade, nomeadamente na manutenção do nível da água do aquário e na sua vistoria regular.



Figura 34. Girinos de sapo-de-unha-negra.

Visita à exposição Anfíbios: Uma pata na terra outra na água

Data: 25/04/2010

Participantes: 8 jovens do CJC e um educador

Descrição: Esta actividade consistiu na visita à exposição *Anfíbios: Uma pata na terra outra na água*, realizada na Casa Andresen no Jardim Botânico do Porto, onde estiveram expostas todas as espécies de anfíbios existentes na nossa fauna assim como muita informação sobre a biologia e ecologia destes animais.

Avaliação: Esta actividade foi bastante importante para que os jovens do centro pudessem entender a diversidade, biologia e importância ecológica dos anfíbios em Portugal. Infelizmente, por questões logísticas não foi possível que se deslocassem mais do que 8 jovens à exposição.



Figura 35. Visita de jovens do CJC à exposição “Anfíbios: Uma pata na terra, outra na água”.

Uma Aventura na Reserva

Data: 06/05/2010

Participantes: 12 jovens

Descrição: Nesta actividade foi organizado um passeio nocturno pela reserva, onde foi possível observar algumas das espécies de anfíbios aí existentes. O percurso iniciou-se no bosque do CJC atravessou a área onde irão ser construídos os charcos do CJC, onde se observou apenas uma espécie de anfíbio, e seguiu para dentro da reserva, onde foram visitados alguns charcos naturais e observados vários indivíduos correspondentes a 6 diferentes espécies de anfíbios.

Avaliação: Esta actividade teve uma grande aceitação pelos jovens que a encararam como uma autêntica aventura, permitindo melhorar a perspectiva da biodiversidade existente na reserva e estabelecer um ponto de referência para a futura avaliação do sucesso das intervenções no terreno.

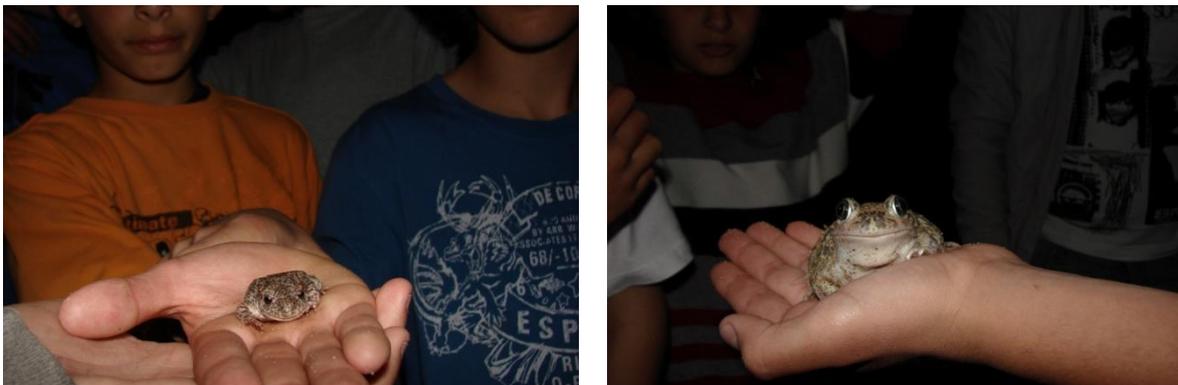


Figura 36. Saída de campo com os jovens do Centro Juvenil de Campanhã para observação de anfíbios.

Limpeza Manual da Vegetação

Data: 15/08/2010 e 21/08/2010

Participantes: Alguns jovens do CJC e voluntários das associações de protecção da natureza locais.

Descrição: Para que pudéssemos iniciar a construção dos charcos foi necessária a remoção da vegetação existente. O coberto vegetal da área onde vão ser construídos os charcos é composto por Acácias e Ervas-das-Pampas, que ocupavam cerca de 60% zona de intervenção e o restante estava povoado com silvas, tojos e gramíneas. Dentro do possível a remoção da vegetação foi feita por métodos manuais de modo a causar menor impacto, deslocando todos os animais que se encontraram durante a operação. Nas áreas onde já se acumulava naturalmente alguma água teve-se particular cuidado para não danificar a vegetação existente que serviu posteriormente como base para a colonização dos novos charcos construídos.

Avaliação: Nesta actividade é de salientar a presença de vários habitantes locais que voluntariamente decidiram participar na actividade, permitindo o maior contacto dos jovens do CJC com os seus vizinhos, e ainda a integração da população local no projecto e na conservação da natureza em geral.



Figura 37. Limpeza manual da vegetação dos terrenos do Centro Juvenil de Campanhã onde se construíram dois charcos.

Limpeza Mecânica da Vegetação

Data: 05/09/2010

Participantes: 2 técnicos da Câmara Municipal de Vila do Conde

Descrição: O terreno escolhido para construir os charcos estava povoado por acácias, árvores exóticas oriundas da Austrália, consideradas infestantes. Foi portanto necessário cortar as acácias recorrendo a meios mecânicos, pois algumas tinham já mais de seis metros de altura. Para garantir a segurança dos jovens do CJC, estes não participaram nem assistiram a esta operação.

Avaliação: A acção foi bastante rápida não provocando grande impacto e dentro das normas da segurança



Figura 38. Limpeza mecânica da vegetação dos terrenos do Centro Juvenil de Campanhã.

Construção dos Charcos

Data: 26/09/2010, 10/10/2010, 17/10/2010 e 16/11/2010

Participantes: Vários jovens do CJC, voluntários das associações de protecção da natureza locais e membros do CIBIO. Apoio da Junta de Freguesia de Mindelo para remoção dos restos de vegetação.

Descrição: Aprofundamento e alargamento manual da área do charco grande. Construção de um charco novo de dimensões e profundidade mais reduzidas, para permitir a criação de diferentes microhabitats aquáticos para satisfazer as necessidades de espécies com diferentes requisitos ambientais. Limpeza mecânica da vegetação, remoção de restos de vegetação e envio para aterro.

Avaliação: Conseguiu-se criar com sucesso dois charcos com diferentes condições, que encheram com água poucas semanas depois, aquando das primeiras chuvas e mostraram logo sinais de reprodução de anfíbios por diferentes espécies.



Figura 39. Construção de dois charcos nos terrenos do Centro Juvenil de Campanhã.

Biblioteca – Livros para o CJC

Data: Dez/2010

Descrição: O Centro Juvenil de Campanhã tem algumas carências de material didáctico e seria do maior interesse que os jovens que habitam no Centro tivessem disponibilidade a alguns livros sobre natureza e especificamente sobre a biodiversidade existente nos charcos. Nesse sentido, além de várias publicações oferecidas pelo CIBIO, fizemos um apelo a várias entidades, como a Quercus o Parque Biológico de Gaia ou o FAPAS, para solicitar que oferecessem livros ao CJC, de modo a criar uma pequena biblioteca sobre natureza e ambiente.

Avaliação: Conseguiu-se oferecer cerca de 20 títulos destinados a faixas etárias variadas abrangendo assim a totalidade dos jovens do CJC. Esta actividade foi enquadrada na época de natal e por isso a receptividade dos jovens do centro foi ainda maior.

Construção do Charco Pequeno

Data: 20/01/2011

Participantes: Jovens do CJC, voluntários das associações de protecção da natureza locais.

Descrição: Esta actividade consistiu na construção do terceiro e ultimo charco no CJC, que é também o de menores dimensões. Charcos com diferentes profundidades e com diferentes hidroperíodos albergam diferentes espécies animais e vegetais. Para criar habitats para o maior

número de espécies construiu-se um terceiro charco mais pequeno e com margens muito pouco inclinadas.

Avaliação: Este último charco de reduzidas dimensões (3mx4m) e profundidade foi facilmente escavado, tendo-se aproveitado a actividade para fazer pequenas reparações e acções de manutenção nos charcos maiores.



Figura 40. Imagem do terceiro charco construído nos terrenos do Centro Juvenil de Campanhã.

Reciclagem do Lixo encontrado durante a construção dos Charcos

Data: 16/02/2011

Participantes: Jovens e funcionários do CJC.

Material: Pás, luvas e carrinho de mão.

Descrição: Durante a construção dos charcos desenterrou-se bastante lixo, nomeadamente vidro, metal e plástico, que foi sendo acumulado numa pilha próxima do local de construção dos charcos. Durante esta actividade esta pilha de lixo foi separada em três categorias para reciclagem, transportada e depositada num ecoponto próximo.

Avaliação: Esta actividade permitiu transmitir noções básicas sobre a importância da separação e reciclagem dos resíduos, bem como dos impactos da deposição de lixos nas massas de água e na natureza.

Uma aventura na Reserva II – O que mudou?

Data: 05/04/2011

Participantes: Jovens do CJC.

Descrição: Esta actividade consistiu na repetição da actividade realizada em Maio de 2010, e teve como objectivo perceber as rápidas mudanças que ocorreram na biodiversidade do local onde os charcos foram construídos.

Avaliação: Durante a actividade concentrada no recinto do CJC foi feita uma prospecção cuidada dos charcos construídos em busca de anfíbios que tivessem colonizado o local. Rapidamente foram observadas seis espécies: as três espécies de tritões que existem em Portugal, incluindo o tritão-palmado, com estatuto de conservação Vulnerável, muitas larvas de salamandra-de-pintas-amarelas, alguns machos de rã-de-focinho-pontiagudo (uma espécie rara em todo o litoral Norte) no charco pequeno, e sapos-corredores e salamandras-de-pintas-amarelas adultos nas imediações dos charcos. Apenas com alguns meses de diferença o local onde tínhamos visto apenas uma espécie tinha agora seis espécies, numerosos indivíduos e vários indícios de reprodução, demonstrando o sucesso da intervenção realizada neste local.



Figura 41. Imagens da actividade “Uma aventura na reserva II”.



Figura 42. Imagens dos charcos construídos no CJC, em cima o charco grande, em baixo à esquerda o charco médio, em baixo à direita o charco pequeno.

ACTIVIDADES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL REALIZADAS NA ÁREA DE PAISAGEM PROTEGIDA DO LITORAL DE VILA DE CONDE

21/04/10 – Circuito Exploratório à Área de Paisagem Protegida do Litoral de Vila do Conde

Actividade promovida pelo de Centro de Interpretação e Monitorização Ambiental de Vila do Conde, com 15 alunos do 8º ano da Escola Secundária José Régio.

07/05/10 – Anfíbios e Répteis, que Futuro?

A Actividade promovida pelo de Centro de Interpretação e Monitorização Ambiental de Vila do Conde, inserida no âmbito da exposição “O Clima está a mudar, e tu?”, com 16 participantes.

22/05/10 – Circuito da Natureza

A Actividade promovida pelo de Centro de Interpretação e Monitorização Ambiental de Vila do Conde no âmbito da comemoração do dia internacional da Biodiversidade, com 35 participantes

05/07/10 – Circuito Exploratório à Reserva local do litoral sul de Vila do Conde

Actividade promovida pelo de Centro de Interpretação e Monitorização Ambiental de Vila do Conde, em que estão inscritos 15 utentes de um lar de acolhimento do Concelho de Vila do Conde.

03/09/10 – Descobre os Anfíbios e os Répteis de Vila do Conde

Actividade promovida pelo Centro Ciência Viva de Vila do Conde inserida no programa Ciência Viva no Verão com cerca de 25 participantes

25/09/10 – Observação Nocturna de Anfíbios na Reserva Local do Litoral Sul de Vila do Conde

Actividade promovida pelo de Centro de Interpretação e Monitorização Ambiental de Vila do Conde com cerca de 25 participantes

27/11/10 – A Vida no Charco

Actividade promovida pelo de Centro Ciência Viva de Vila do Conde com cerca de 30 participantes

02/02/11 – Charcos de Vila do Conde

Actividade promovida pelo de Centro de Interpretação e Monitorização Ambiental de Vila do Conde com cerca de 25 participantes

19/02/11 – Curso de Introdução aos Anfíbios de Portugal

Actividade promovida pelo Fundo para a Protecção dos Animais Selvagens – FAPAS com cerca de 25 participantes

20/07/11 – Descobre os Anfíbios e os Répteis de Vila do Conde

Actividade promovida pelo Centro Ciência Viva de Vila do Conde inserida no programa Ciência Viva no Verão com cerca de 15 participantes

11/01/12 – Observação Nocturna de Anfíbios na Reserva Local do Litoral Sul de Vila do Conde

Actividade promovida pelo de Núcleo de Alunos de Ciências do Meio aquático do Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar da Universidade do Porto com cerca de 30 participantes.

ACTIVIDADES A REALIZAR EM 2012

Em 2012 serão continuadas várias actividades nesta área, incluindo a monitorização, melhoramento e gestão dos charcos construídos, a realização de visitas escolares e acções de interpretação e sensibilização e o contacto com outros proprietários.

Gestão e manutenção e melhoramento dos charcos construídos

Em parceria com a Extruplas (empresa que produz vedações e mobiliário de jardim a partir de plástico reciclado), serão colocados alguns passadiços, vedações e painéis informativos, para garantir a segurança e facilitar a visita aos charcos. Durante os próximos anos será também efectuado o controlo e remoção de todos os rebentos de semente e touça de acácia ou erva das pampas e a monitorização da evolução da comunidade de anfíbios destes charcos.

Inauguração dos Charcos do CJC

Esta actividade tem como objectivo mostrar aos parceiros do projecto e á comunidade local o trabalho realizado.

Contactos com outros proprietários e criação de novas micro-reservas

Será continuado o contacto com os proprietários de outros terrenos com massas de água com potencial interesse dentro da Área de Paisagem Protegida do Litoral de Vila do Conde de forma a conseguir-se incluir mais locais nesta microreserva local.

Encontram-se também em desenvolvimento conversações com várias entidades públicas e privadas (como a Reserva da Faia Brava, Altri Florestal e diversas Câmaras Municipais), para a definição de micro-reservas em diversas áreas do país.

Em particular, encontra-se em fase de concretização a celebração de um acordo com a empresa Altri Florestal com vista à criação de duas micro-reservas nas suas propriedades: a primeira correspondente a um charco temporário na região de Abrantes, e a segunda a um charco de grandes dimensões com uma comunidade diversificada de anfíbios e uma população considerável de cágado-de-carapaça-estriada (*Emys orbicularis*) na propriedade do Galisteu, Malpica do Tejo, Castelo Branco.

3.1.2. Micro-reserva a cargo do CBA – Herdade da Ribeira Abaixo

Coordenação: Rui Rebelo (CBA / Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa)

No âmbito desta tarefa, foram escavados 8 charcos em Outubro de 2010 na Herdade da Ribeira Abaixo (HRA), uma propriedade estatal onde está instalada a estação de campo do Centro de Biologia Ambiental (CBA) (Figuras. 43 e 44). Os charcos encheram pela primeira vez em Novembro de 2010; a sua colonização por plantas aquáticas, anfíbios e alguns grupos de macroinvertebrados aquáticos (odonatos, coleópteros, heterópteros e macrocrustáceos) foi monitorizada quinzenalmente durante os anos hídricos de 2010/11 e 2011/12. Com o objectivo de avaliar as potencialidades dos charcos recém-escavados para a reprodução da comunidade de anfíbios, as comunidades florísticas e faunísticas identificadas nos novos charcos foram comparadas com as de 20 charcos existentes num raio de 5 km em redor da HRA (Figura 45).

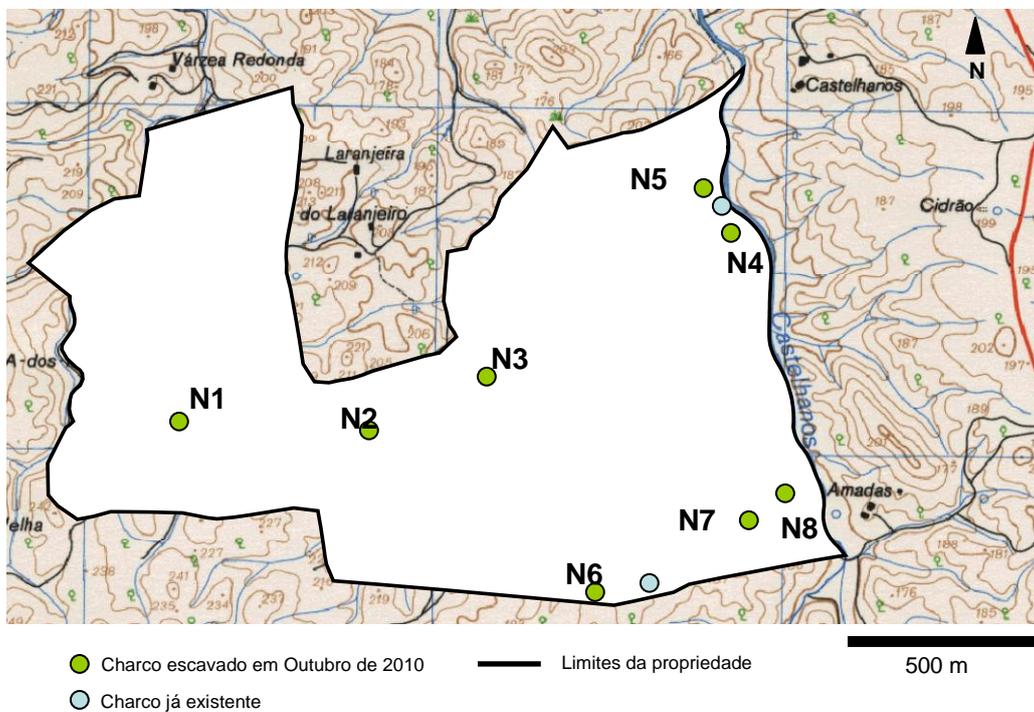


Figura 43: Localização dos charcos na Herdade da Ribeira Abaixo.



Figura 44: Aspecto dos novos charcos logo após a escavação, em Novembro de 2010.

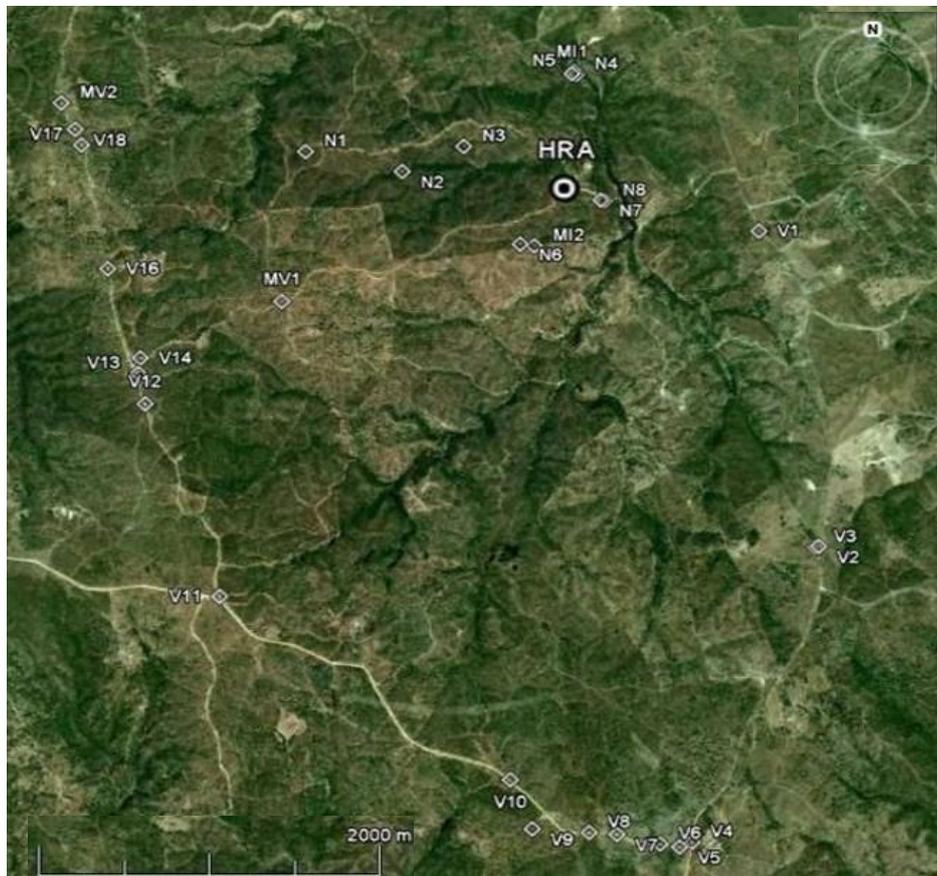


Figura 45: Distribuição dos charcos monitorizados ao longo do ano hídrico de 2010/11. A Herdade da Ribeira Abaixo ocupa a parte superior da imagem. Charcos “N” – novos, localizados nos terrenos da HRA; charcos “MI” – charcos escavados há 10 anos, também localizados na HRA; charcos “V” – charcos naturais de idade desconhecida; charcos “MV” – charcos escavados há cerca de 50 anos. Os charcos V e MV encontram-se fora dos terrenos da HRA.

Metodologia

Em todas as visitas foram registados o comprimento, largura e a profundidade de cada charco. Para caracterizar os parâmetros abióticos da água foram medidas a temperatura (°C), a salinidade e o pH, utilizando um medidor multiparamétrico YSI 556 MPS, com 5 ou 3 medições por charco em cada visita, dependendo do seu tamanho.

Para a caracterização das comunidades biológicas, foram feitas passagens de camaroeiro de rede verde com malha de 1mm (3 a 5 passagens, dependendo do tamanho do charco), sendo o comprimento de cada amostragem de 1m. Em cada charco foram prospectados diferentes microhabitats desde o litoral até à zona de maior profundidade. Foram contabilizados todos os anfíbios (ovos, larvas e adultos) e macroinvertebrados pertencentes aos grupos seleccionados. Foi registada a espécie e o estágio de desenvolvimento de cada anfíbio capturado, utilizando a escala de Gosner (1960) para anuros e a escala adaptada de Miaud (1990) para os Caudata. A maioria dos macroinvertebrados foi identificada *in situ*, sendo os indivíduos posteriormente libertados. Os exemplares não identificados foram recolhidos e conservados em álcool a 96% para posterior identificação em laboratório, onde, sempre que possível, foram identificados até à espécie recorrendo às chaves dicotómicas de Guignot (1947) e de Tachet *et al.* (1980) e à ajuda de um especialista.

Foi recolhido um exemplar de cada espécie de planta presente nos charcos e montado em herbário. Em cada visita, foi feita uma estimativa da cobertura total de plantas aquáticas e da cobertura relativa de cada espécie, através do método dos quadrados pontuais. As plantas foram identificadas até ao nível taxonómico mais baixo no Jardim Botânico do Museu Nacional de História Natural da Universidade de Lisboa.

Análise dos Resultados

A abundância das espécies foi expressa em “catch-per-unit-effort” - número médio de indivíduos por passagem de camaroeiro. Posteriormente, foi calculada a abundância média de todas as visitas para cada período de amostragem (Inverno, Primavera inicial, Primavera tardia e Verão). O Inverno correspondeu às saídas realizadas entre 17 de Janeiro e 28 de Fevereiro, a Primavera inicial às saídas que decorreram entre 19 de Março e 9 de Abril, a Primavera tardia às saídas realizadas entre 26 de Abril e 16 de Maio e o Verão às saídas realizadas entre 3 e 17 de Junho.

Em cada charco, as espécies presentes em todas as visitas foram consideradas *abundantes*, as espécies presentes em metade ou mais de metade das visitas foram consideradas *frequentes* e as espécies que apareceram em apenas em duas ou três saídas foram consideradas *raras*. Para as espécies de anfíbios o sucesso à metamorfose foi avaliado pela observação de indivíduos recém-metamorfoseados ou nos últimos estádios de desenvolvimento.

As abundâncias dos três grupos principais de macroinvertebrados predadores de formas larvares de anfíbios - heterópteros, coleópteros e odonatos - foram calculadas para cada charco e época.

De acordo com o seu hábito, as plantas aquáticas foram classificadas como emergentes, flutuantes ou algas.

A Análise Canónica de Correspondências (CCA) foi utilizada para avaliar as associações de cada espécie de anfíbio com as várias tipologias de charco, definidas pelas suas características abióticas e por características bióticas com reconhecida importância para as formas larvares de anfíbios, tais como a cobertura por vários tipos de vegetação e as comunidades de predadores. Para esta análise também foi considerada a distância mínima ao charco mais próximo. A CCA foi efectuada separadamente para os 4 períodos temporais acima referidos, recorrendo ao *software* CANOCO for Windows (Braak & Smilauer, 2002).

Resultados

O hidroperíodo, profundidade máxima e a área dos charcos (na altura de maior cheia) estão representados na Tabela I. Em 2010/2011, o hidroperíodo médio dos charcos foi de 6 meses e 3 semanas. Os charcos desta região são pouco fundos (profundidade média de 50 cm) e pouco extensos (área média de 130 m²). A temperatura média da água foi de 16,7°C, a salinidade rondou os 8,2 mg/kg; e o pH 7,44. Estes valores registaram variações marcadas ao longo das estações do ano - a Tabela II mostra os valores médios destes parâmetros para os quatro períodos considerados.

Tabela I – Hidroperíodo (meses), profundidade máxima (cm) e área (m²) aproximada, na altura de maior inundação, e data em que cada charco secou.

Charco	Hidroperíodo (meses)	Profundidade máxima (cm)	�rea (m ²)	Data de Seca
N1	8.3	110	77	21/06/2011
N2	6	90	90	07/06/2011
N3	8.3	80	45	28/06/2011
N4	6	45	28	07/06/2011
N5	8.3	92	36	21/06/2011
N6	8.3	85	108	14/06/2011
N7	8.3	62	40	04/07/2011
N8	8	91	25	10/06/2011
II1	8.3	150	143	04/07/2011
II2	8.3	120	131	04/04/2011
V1	6.8	30	40	10/05/2011
V2	6.7	25	48	10/05/2011
V3	6.4	20	18	10/05/2011
V4	8.3	50	72	21/06/2011
V5	7.8	35	36	21/06/2011
V6	6.8	35	442	10/05/2011
V7	5.5	30	156	05/04/2011
V8	8.3	45	28	28/06/2011
V9	5.5	25	60	05/04/2011
V10	8.6	40	108	21/06/2011
V11	5.5	25	165	05/04/2011
V12	5.5	20	120	05/04/2011
V13	5.5	25	90	05/04/2011
V14	5.5	25	280	05/04/2011
V16	5.5	20	110	05/04/2011
V17	5.5	35	133	05/04/2011
V18	5.5	20	91	05/04/2011
MV1	5.5	75	529	05/04/2011
MV2	8.3	95	435	04/07/2011

Tabela II – Valores médios das características abióticas nos 4 períodos considerados (ver metodologia).

	Prof. (cm)	Área (m ²)	T (°C)	pH	Sal. (mg/kg)
Inverno	49	116	12	6.9	5.1
Primavera inicial	34	69.1	17.1	7.4	9.98
Primavera tardia	29	40.8	19.6	7.4	9.98
Verão	18	28.2	20.1	8.5	10.16

Foram identificadas nos charcos até ao presente 10 espécies de anfíbios, 17 de macroinvertebrados e 26 de plantas aquáticas.

Das 10 espécies de anfíbios encontradas, 4 são Caudata – *Salamandra salamandra*, *Pleurodeles waltl*, *Lissotriton boscai* e *Triturus marmoratus* - e 6 são Anuros – *Pelodytes ibericus*, *Alytes cisternasii*, *Pelophylax perexi*, *Bufo calamita*, *Hyla meridionalis* e *Discoglossus galganoi*. As espécies mais abundantes foram *H. meridionalis* e *T. marmoratus*, sendo esta última uma espécie abundante em quase todos os períodos (Tabela III). Na altura de maior cheia, ou seja no período de Inverno, *D. galganoi* e *T. marmoratus* foram as espécies mais abundantes. *P. ibericus*, *S. salamandra* e *A. cisternasii* foram as primeiras espécies a aparecer nos charcos, enquanto *D. galganoi* foi o último. Apesar de terem sido vistos adultos de *P. perezi* em vários charcos, nunca foi registada a presença de ovos ou girinos desta espécie.

Nem todas as espécies conseguiram atingir a metamorfose nos charcos onde ocorreram. Espécies como *P. ibericus*, *S. salamandra* e *A. cisternasii* conseguiram, em quase 80% das vezes, atingir a metamorfose nos charcos em que ocorreram, mostrando boas estratégias na escolha dos locais de reprodução. *D. galganoi* e *B. calamita* pelo contrário só atingiram a metamorfose em 15% dos charcos onde tentaram (Tabela III).

Relativamente aos macroinvertebrados, foi encontrado um total de 15 espécies (nem todas ainda identificadas até ao nível específico): 5 Coleópteros (*Dytiscus semisulcatus*, *Colymbetes fuscus*, *Hyphydrus aubei*, *Agabus bipustulatus* e exemplares da família *Helodidae*), 6 Heterópteros (*Notonecta* sp. "G", *Notonecta* sp. "P", *Corixa* sp. "G", *Corixa* sp. "P", *Nepa cinerea* e *Gerris lacustris*), dois Odonata (um deles pertencente à subordem Anisoptera e outro à subordem Zygoptera), um Anostraca (*Chirocephalus diaphanous*) e um Decapoda (*Procambarus clarkii*). As espécies mais abundantes foram uma das espécies de *Notonecta* e ninfas de Anisoptera, enquanto *C. fuscus* e *P. clarkii* apresentaram as abundâncias mais baixas. O Anostraca foi encontrado apenas no período de Inverno e apenas num charco natural (Tabela IV).

Foram encontradas pelo menos 26 espécies de plantas aquáticas, tendo sido possível até agora identificar apenas sete. As espécies com maior percentagem de cobertura no total dos charcos foram *Juncus heterophyllus* e *Ranunculus peltatus*, enquanto *Oenanthe crocata* apresentou a menor (Tabela V).

Tabela III – Classificação das espécies de anfíbios como *rara* (-), *frequente* (+) e *abundante* (++) nos charcos amostrados (ver metodologia). O símbolo (*) indica os charcos em que as formas larvares conseguiram chegar à metamorfose, e o símbolo (º) aqueles em não houve sinais de que conseguissem atingir a metamorfose.

	<i>P.</i>	<i>A.</i>	<i>P.</i>	<i>L.</i>	<i>T.</i>	<i>B.</i>	<i>H.</i>	<i>D.</i>	<i>S.</i>	<i>P.</i>
	<i>ibericus</i>	<i>cisternasii</i>	<i>perezi</i>	<i>boscai</i>	<i>marmoratus</i>	<i>calamita</i>	<i>meridionalis</i>	<i>galganoi</i>	<i>salamandra</i>	<i>waltl</i>
N1										_*
N2				-						_*
N3										_*
N4			-	-			-	-		
N5		º	-	-						
N6				+º	º	º	º	º		_*
N7		_*	-	-				_*		_*
N8		º	-							_*
II1		_*	+	_*	+*		+*			_*
II2		_*	+	+	++*		_*			_*
V1	_*		-	º	º		º			
V2					º					
V3	_*			º	º		º			
V4			-	_*	_*		+*			_*
V5				_*	+*					_*
V6				º	º	º	º			
V7	º				º	º				
V8			-	_*	+*		º			
V9	º									
V10				+*	+*	_*	+*			
V11			-	º	º		º			
V12				º	º	º			º	
V13	_*		-		º	º	º		º	_*
V14	_*		-		º	º	º		_*	
V16	_*		-			º	º			
V17	_*		-	º		º				
V18	_*		-	º	º	º	º	º		
MV1	_*		-	º	º		º		_*	
MV2			+	+*	++*		_*		_*	



Tabela IV – Classificação das espécies de macroinvertebrados como *rara* (-), *frequente* (+) e *abundante* (++) nos charcos amostrados (ver metodologia).

	<i>P. clarkii</i>	<i>C. diaphanous</i>	Zygotera	Anisoptera	<i>G. lacustris</i>	<i>N. cinerenea</i>	<i>Corixa "P"</i>	<i>Corixa "G"</i>	<i>Notonecta "P"</i>	<i>Notonecta "G"</i>	Helodiidae	<i>A. bipustulatus</i>	<i>H. albe</i>	<i>C. fuscus</i>	<i>D. semisulcatus</i>
N1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
N2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N6	-	-	-	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-
N7	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-
N8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II1	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
II2	-	-	-	+	-	-	-	-	-	++	-	-	-	-	-
V1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-
V2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-
V3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
V4	-	-	-	+	-	-	-	++	+	+	-	-	-	-	-
V5	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
V6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V8	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-
V9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V10	-	-	-	++	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
V11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
V14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V16	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MV1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MV2	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-

Tabela V – Classificação das espécies de macrófitas como *rara* (-), *frequente* (+) e *abundante* (++) nos charcos amostrados (ver metodologia). São apresentadas apenas as 15 espécies identificadas até ao presente.

	<i>Juncus heterophyllus</i>	<i>Callitriche cf. brutia</i>	<i>Callitriche cf. stagnalis</i>	<i>Mentha pulegium</i>	<i>Pulicaria paludosa</i>	<i>Ranunculus peltatus</i>	<i>Ceratophyllum cf. demersum</i>	<i>Illecebrum verticillatum</i>	<i>Oenanthe crocata</i>	<i>Baldelia ranunculoides</i>	<i>Eleocharis cf. palustris</i>	<i>Callitriche sp.</i>	<i>Chara sp.</i>	<i>Scirpus sp.</i>	<i>Ranunculus ophioglossifolius</i>
N1									-						
N2									-						
N3	-		-	+				-	-						
N4															
N5															
N6	-		+	-	-				-	+			-	+	
N7	-		+	-				-	-	-		+		-	
N8						-			-						-
II1	+			++		+				+		+			
II2	++	-		++	++	++		-	-	+		-			
V1	+	-	-	-	-			-				-			
V2	-	-	-	-	+			-				-			
V3	-		-	-	-			-				-			
V4	-			++	-	-	-	-				-			
V5	-			-	-					+		-			
V6	+			+	+	-	-		-	+		-			
V7	-		-	-	-	-		-				-			
V8	+			++	++	+				++	+				
V9	-			-	-	-	-	-				-			
V10	++	-	-	++	+	-				++		-			
V11	-			-	-	-		-				-			
V12	-			-	-	-		-				-			
V13	-		-		-	-						-			
V14						-						-			
V16	-			-		-		-				-			
V17	-			-		-		-				-			
V18	-			-		-	-	-				-			
MV1	-			-		-	-	-				-			
MV2	++			+		+		+		++		-			

Como esperado, os charcos que foram utilizados por um maior número de espécies de anfíbios foram naturais (V_{13} e V_{18}), com um total de 7 espécies, enquanto dois dos charcos novos foram usados por apenas uma espécie (N_1 e N_3). No entanto alguns dos charcos usados por menos espécies foram também naturais (V_2 , V_9). Quanto aos macroinvertebrados, o charco natural V_5 contou com a presença de 12 espécies sendo o charco com maior riqueza de macroinvertebrados; por outro lado o charco novo N_2 foi o que manteve menos espécies de macroinvertebrados - apenas 1. O charco natural V_1 foi aquele que apresentou uma maior variedade de plantas aquáticas com um total de 13 espécies; no outro extremo, com nenhuma espécie de planta aquática está o charco novo N_4 . Podem destacar-se alguns charcos pela sua abundância em algumas espécies, é o caso de MV_2 , II_1 e II_2 , que possuem uma grande cobertura de *J. heterophylus*, *R. peltatus* e *B. ranunculoides*. Os charcos antigos são caracterizados principalmente pela presença de *E. palustris* enquanto os charcos recém-escavados foram os únicos onde foram encontradas espécies do género *Scirpus*.

Também como era esperado, as larvas de anfíbios tiveram um maior sucesso de metamorfose em charcos com hidroperíodos longos do que em charcos com hidroperíodos mais curtos, independentemente da idade do charco. Cerca de 10 charcos, 9 velhos e 1 novo, não duraram tempo suficiente para que as espécies neles presentes conseguissem atingir a metamorfose.

Os resultados da Análise Canónica indicaram diferentes associações ao longo das diferentes estações do ano. Para o Inverno, o primeiro eixo canónico (correspondendo a 31% da variância da relação espécies/ ambiente) foi associado positivamente com a profundidade do charco e negativamente com a altitude e a temperatura (Figura 46). O segundo eixo (correspondendo a 27% da variância) foi associado positivamente com o pH e negativamente com a cobertura por plantas (total e de plantas emergentes). O primeiro quadrante congregou assim charcos mais profundos e com pH mais alcalino, correspondendo a quase todos os charcos novos, nos quais a comunidade de anfíbios é caracterizada por *A. cisternasii* e *S. salamandra*, e a de macroinvertebrados pela abundância de heterópteros. No 4º quadrante estão localizados charcos profundos mas com vegetação. Aqui as comunidades de anfíbios foram caracterizadas pela presença das duas espécies de tritões, de *H. meridionalis* e de odonatos. Aparecem aqui charcos e com charcos escavados há 50 e 10 anos (Figura 46).

No início da Primavera, as relações encontradas anteriormente foram alteradas. O primeiro eixo canónico (correspondente a 36% da variância da relação espécies/ ambiente) esteve associado positivamente com o pH e negativamente com diferentes variáveis relacionadas com a vegetação e com a altitude (Figura 47). O segundo eixo correspondeu a 25% da variância e foi semelhante ao 1º eixo do Inverno, estando associado positivamente com a profundidade e negativamente com a altitude. Os charcos novos continuam a aparecer associados num mesmo quadrante, e às mesmas espécies de anfíbios (*A. cisternasii* e *S. salamandra*, aos quais se junta *P. waltl*). Os charcos com 10 anos continuam a aparecer separados quer dos novos, quer dos naturais e com 50 anos, e associados às duas espécies de tritões (Figura 47).

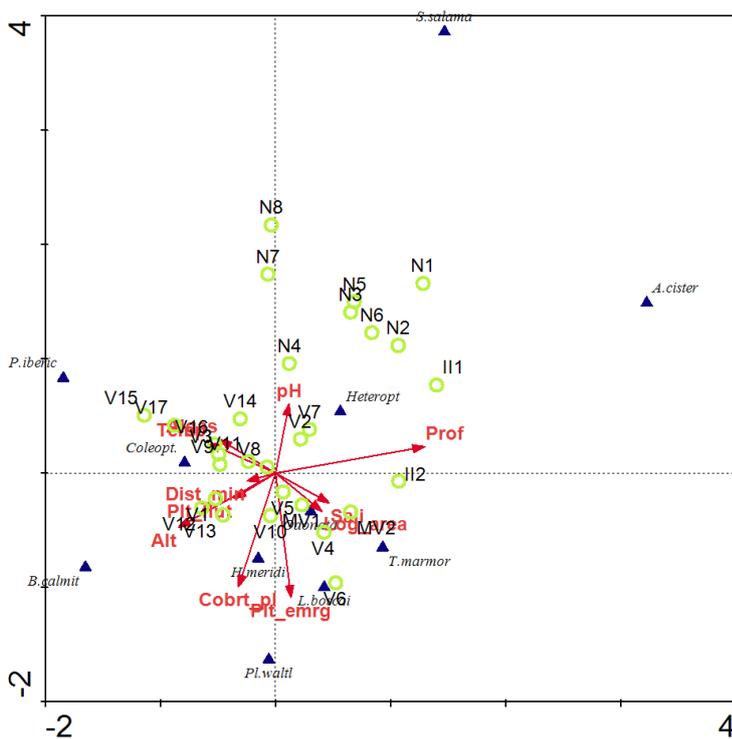


Figura 46. Ordenação (CCA) dos charcos temporários na Serra de Grândola (círculos a verde; para os códigos ver metodologia), no período de Inverno, baseada nas abundâncias de anfíbios e de macroinvertebrados. Como factores explicativos foram considerados: Plantas Emergentes (Plt_emrg), Plantas Flutuantes (Plt_flut) e Cobertura Total (Cobrt_pl) de Plantas aquáticas, juntamente com características abióticas: Profundidade (Prof), Área (log_area), pH, Temperatura (Temp) e Salinidade (Sali); e Distância mínima entre charcos (Dist_min).

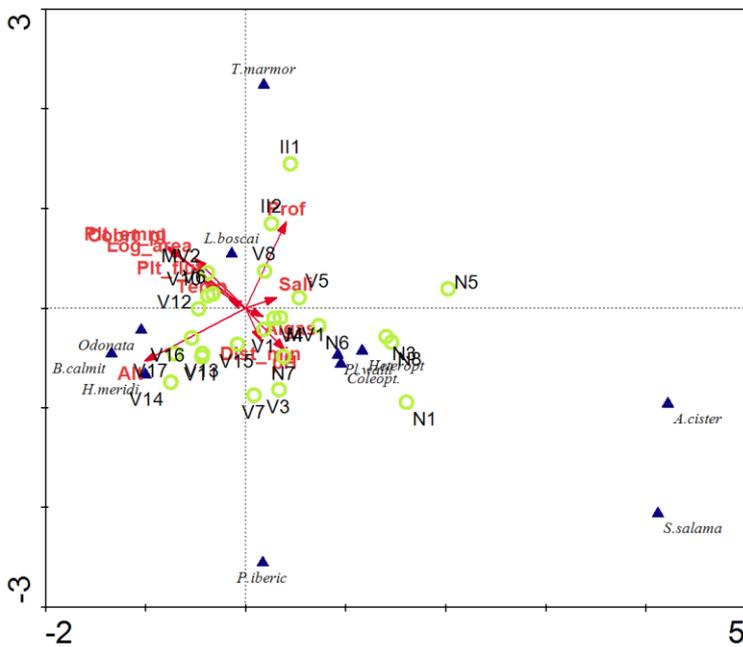


Figura 47. Ordenação (CCA) dos charcos temporários na Serra de Grândola (círculos a verde; para os códigos ver métodos), no período de Primavera, baseada nas abundâncias de Anfíbios e de Macroinvertebrados. Como factores explicativos foram considerados: Plantas Emergentes (Plt_emrg), Plantas Flutuantes (Plt_flut) e Cobertura Total (Cobrt_pl) de Plantas aquáticas, juntamente com características abióticas: Profundidade (Prof), Área (log_area), pH, Temperatura (Temp) e Salinidade (Sali); e Distância mínima entre charcos (Dist_min).

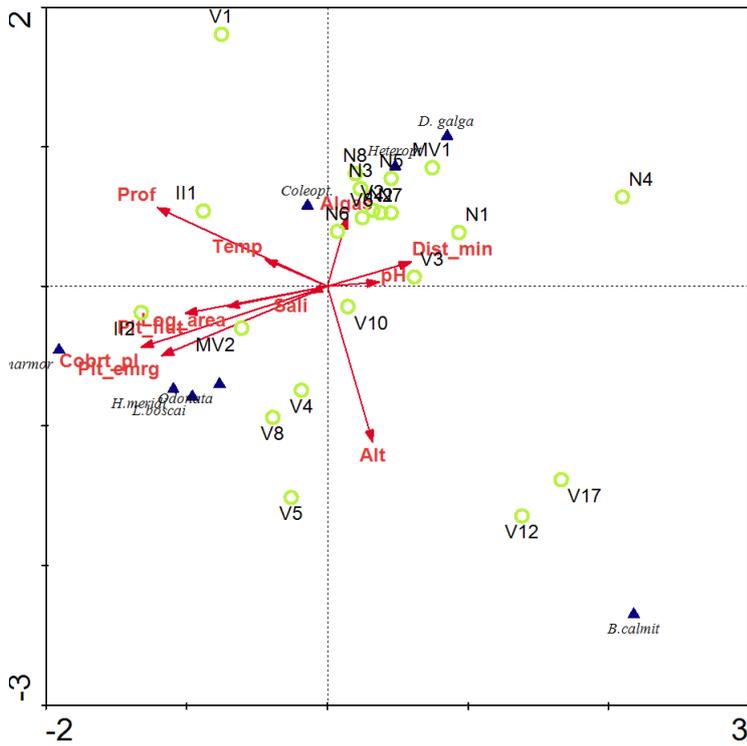


Figura 48. Ordenação (CCA) dos charcos temporários na Serra de Grândola (círculos a verde; para os códigos ver métodos), no período de Primavera tardia, baseada nas abundâncias de Anfíbios e de Macroinvertebrados. Como factores explicativos foram considerados: Plantas Emergentes (Plt_emrg), Plantas Flutuantes (Plt_flut) e Cobertura Total (Cobrt_pl) de Plantas aquáticas, juntamente com características abióticas: Profundidade (Prof), Área (log_area), pH, Temperatura (Temp) e Salinidade (Sali); e Distância mínima entre charcos (Dist_min).

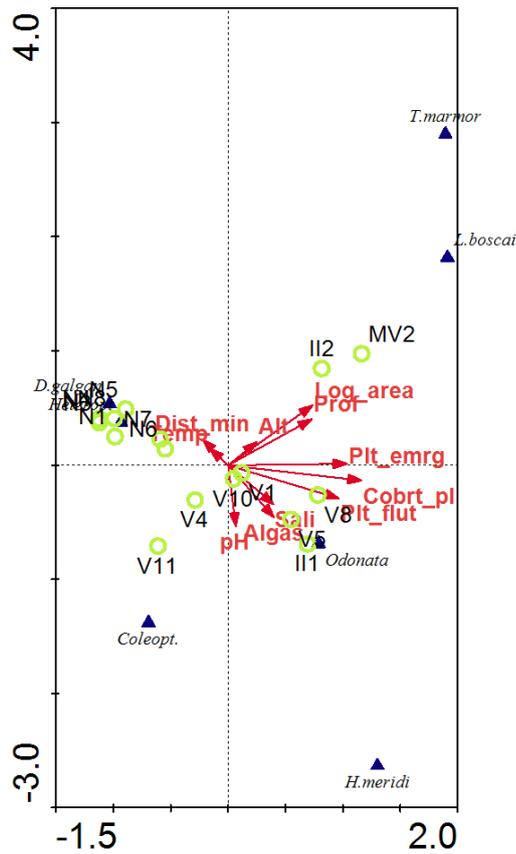


Figura 49. Ordenação (CCA) dos charcos temporários na Serra de Grândola (círculos a verde; para os códigos ver métodos), no período de Verão, baseada nas abundâncias de Anfíbios e de Macroinvertebrados. Como factores explicativos foram considerados: Plantas Emergentes (Plt_emrg), Plantas Flutuantes (Plt_flut) e Cobertura Total (Cobrt_pl) de Plantas aquáticas, juntamente com características abióticas: Profundidade (Prof), Área (log_area), pH, Temperatura (Temp) e Salinidade (Sali); e Distância mínima entre charcos (Dist_min).

No fim da Primavera, as associações dos dois eixos principais (explicando 41% da variância o primeiro e 38% o segundo) com as variáveis abióticas e bióticas foi muito semelhante ao registado no início da estação (Figura 48). No entanto, à medida que algumas espécies de anfíbios desapareceram dos charcos (por metamorfose das larvas), os charcos com 10 anos distanciaram-se dos charcos novos e apareceram associados a charcos naturais e com 50 anos, com uma comunidade dominada por tritões, *H. meridionalis* e Odonatos (Figura 48). A única espécie de anfíbio associada aos charcos novos é *D. galganoi*.

Finalmente no início do Verão a redução do número de charcos e de espécies amostrados (por dessecação dos restantes), levou a uma grande alteração do padrão anterior (Figura 49). O primeiro eixo canónico explicou 39% da variância, estando relacionado positivamente com a cobertura por plantas e negativamente com a temperatura e a distância a outros charcos; o segundo eixo explicou 19% da variância, estando relacionado positivamente com a área e a profundidade e negativamente com o pH. Apesar do novo arranjo dos eixos, os charcos novos continuaram a aparecer associados entre si, a *D. galganoi* e aos Heterópteros, e bastante distantes dos charcos naturais, dominados por vegetação e com uma comunidade de tritões/ *H. meridionalis*/ Odonatos (Figura 49). Os charcos com 10 anos parecem não se distinguir dos charcos naturais e com 50 anos.

Discussão

São muitas as variáveis que podem influenciar a biodiversidade dos charcos temporários mediterrânicos, sendo o hidroperíodo, a profundidade, a vegetação, a idade do charco e a distância entre charcos os mais referidos (Laan & Verboom, 1990; Boix *et al.*, 2001; Cristo *et al.*, 2002; Beja & Alcazar, 2003; Jakob *et al.*, 2003; Biggs *et al.*, 2005; Fonseca *et al.*, 2008; Gómez-Rodríguez *et al.*, 2009). Aqui, os principais factores relacionados com a colonização dos charcos recém-escavados foram a presença de vegetação (mas apenas para alguns grupos), o hidroperíodo e a profundidade.

Foram registados diferentes valores para os de pH, salinidade e temperatura, mesmo para charcos vizinhos. Oertli *et al.* (2002) mostraram que a composição química da água pode ser um bom indicador da comunidade de invertebrados, e estes parâmetros poderão influenciar o uso por parte dos anfíbios. No entanto, os estudos anteriores demonstraram diferenças entre as comunidades a uma escala muito maior que a abordada no presente estudo. A esta escala de poucos quilómetros, as pequenas diferenças encontradas na salinidade, pH e temperatura da água não pareceram ter influência na estrutura das comunidades, o que é pouco surpreendente.

Os charcos monitorizados podem ser agrupados de acordo com 2 tipos de hidroperíodo: os primeiros duraram até ao final de Março, enquanto os charcos mais fundos retiveram água até Julho. O hidroperíodo foi influenciado pela área e, principalmente, pela profundidade do charco. À medida que seu tamanho aumenta, os charcos tendem a ser permanentes, e o número de habitats dentro do charco pode assim aumentar em função do espaço ocupado e/ou do hidroperíodo (Brooks, 2000; Cristo *et al.*, 2002). Quando o hidroperíodo é demasiado curto, não há tempo para que se estabeleça uma estrutura na comunidade e as comunidades são constituídas principalmente por espécies pioneiras, com crescimento e desenvolvimento rápido, estruturas resistentes, estádios de vida enterrados no sedimento, ou espécies altamente migradoras (Beja & Alcazar, 2003). Charcos como MV₂, II₁ e II₂, conseguiram abranger quase todo o gradiente de espécies de anfíbios ao longo das várias estações devido ao seu longo hidroperíodo, conseguindo a maioria das espécies chegar à metamorfose. Por outro lado, charcos como V₇ e V₉, com hidroperíodos muito curtos, não duraram tempo suficiente para que a única espécie lá existente conseguisse atingir a metamorfose.

T. marmoratus e *H. meridionalis* ocorreram mais frequentemente em charcos temporários com longos hidroperíodos. Apenas *P. perezii* pareceu preferir profundidade ou charcos permanentes.

Com características semelhantes à espécie *P. puntactus* estudada por Beja & Alcazar (2003), *P. ibericus* encontrou-se bastante confinado aos charcos mais efémeros.

O hidroperíodo pode também influenciar a distribuição de alguns macroinvertebrados, como por exemplo, os coleópteros (Eyre *et al.*, 1992), e pode aumentar a riqueza e diversidade dos macroinvertebrados em geral (Brooks, 2000). Os adultos de Heteroptera (principalmente Corixidae e Notonectidae) foram mais abundantes em charcos com maiores hidroperíodos em Doñana (Florêncio *et al.*, 2009) e esta situação também se verificou na Serra de Grândola, onde os charcos MV₂ e N₆, com hidroperíodos longos, suportaram populações abundantes de heterópteros. Nestes grupos, a área do charco parece desempenhar um papel importante na sua distribuição (Oertli *et al.*, 2002). Também foi descrita uma relação positiva entre o tamanho do charco e a abundância de espécies de plantas aquáticas (Oertli *et al.*, 2002); esta relação não se verificou nos charcos estudados, muito provavelmente devido à pouca representação das plantas nos charcos recém-escavados, alguns deles de dimensões relativamente grandes.

Algumas variáveis bióticas, como por exemplo a presença de vegetação e de predadores, influenciam de maneira decisiva as comunidades de anfíbios (Jakob *et al.*, 2003; Trigal *et al.*, 2007). A vegetação aquática é um importante componente da complexidade do habitat e está associada à riqueza de invertebrados (Biggs *et al.*, 2005). Para alguns Caudata e Odonota é um factor importante na escolha do seu habitat (Oertli *et al.*, 2002). Era esperado que a vegetação desempenhasse um papel importante na diversidade faunística e na verdade os resultados da CCA mostraram claramente uma separação entre dois tipos de charcos (Figura 50), com uma associação dos charcos mais velhos a maiores coberturas por vegetação e a diferentes comunidades de anfíbios e macroinvertebrados.



Figura 50. Aspecto dos charcos em Março de 2011: N1 – charco novo, escavado em Outubro de 2010; MI1 – charco com 10 anos após escavação. Notar a diferença na cobertura por macrófitas.

Entre os macroinvertebrados, as ordens Coleoptera, Heteroptera e Odonata foram as que apresentaram um maior número de espécies e de indivíduos, sendo estas também as ordens que mais predam anfíbios em charcos temporários. Após a inundação, logo depois da formação do charco, dá-se a chegada de Coleópteros e Heterópteros através da dispersão de outros charcos mais permanentes (Florenco *et al.*, 2009). Contrariamente ao observado por Oertli *et al.* (2002), os Heteroptera constituíram o grupo taxonómico mais abundante nos charcos, seguido dos

Coleópteros. Porém, a família Dysticidae (Coleoptera) foi a família representada com um maior número de espécies. As larvas desta família foram encontradas principalmente a partir da Primavera (meio do hidroperíodo), tal como também foi observado por Florencio *et al.* (2009) em Doñana. Ao chegar a fase de seca, foram encontrados principalmente adultos de Coleópteros e Heterópteros, que posteriormente dispersam para águas mais permanentes ou enterram-se na lama como fase de resistência, esperando pela próxima cheia.

P. clarkii é um dos maiores predadores de formas larvares de anfíbios no sul da Península Ibérica (Cruz *et al.*, 2006). Nos 30 anos de história da invasão, *P. clarkii* mudou a estrutura e funcionamento dos ecossistemas invadidos onde ele ocupou rapidamente um lugar central na cadeia alimentar. O impacto causado por *P. clarkii* afecta tanto os níveis altos como baixos da cadeia trófica, incluindo o consumo de plantas aquáticas, a predação a macroinvertebrados e anfíbios e o papel como fonte de comida para muitas espécies de vertebrados (Geiger *et al.*, 2005).

Entre os anfíbios existiu uma sequência bem marcada dos vários colonizadores ao longo dos 4 períodos estudados, sendo *P. ibericus*, *A. cisternasii* e *S. salamandra* os primeiros colonizadores, enquanto *D. galganoi* foi a última. *P. perezi* apenas foi vista no estado adulto, não sendo registada a presença de ovos ou larvas, o que indica que esta espécie é uma das últimas colonizadoras.

A colonização dos charcos temporários ocorre em diferentes alturas ao longo da época de reprodução, com algumas espécies a ocorrer logo após os charcos começarem a encher (*P. ibericus*), e outros apenas se reproduzindo mais tarde na estação (*B. calamita*, *T. marmoratus*, *H. meridionalis* e *P. perezi*) (Diáz-Paniagua, 1990; Beja & Alcazar, 2003; Fonseca *et al.*, 2008). Contrariamente ao esperado, *T. marmoratus* e *H. meridionalis* não foram os últimos colonizadores, começando logo a aparecer larvas e girinos a meio do Inverno, provavelmente devido às condições climáticas mais amenas que se fizeram sentir mais cedo em 2011, logo a partir de Fevereiro. *B. calamita* foi a única espécie que seleccionou charcos que secaram e voltaram a encher após o reenchimento. Sabe-se que a taxa de crescimento e de sobrevivência destas larvas é reduzida em populações com alta densidade, e que os adultos evitam reproduzir-se em charcos com grandes densidades de girinos (Jakob *et al.*, 2003). Assim, em charcos que secam mas voltam a encher, esta espécie beneficia da ausência de outras larvas competidoras, o que pode resultar num maior sucesso reprodutivo.

Considerações finais

Uma diferença marcada registada nos charcos novos durante este trabalho foi a ocorrência de um menor número de espécies comparativamente com a maioria dos restantes charcos. Contudo, o grande impacto da idade do charco pode ser explicada pela relação entre a idade e o desenvolvimento da vegetação, uma vez que os charcos novos ainda não possuem vegetação e este é um factor importante para a colonização de alguns taxa (Laan & Verboom, 1990). A idade, assim, não parece ser um factor importante para a biodiversidade de um charco só por si, mas sim o tipo de habitats que nele existem, com a presença de plantas aquáticas, duração do hidroperíodo e profundidade como sendo as principais características para a colonização de novos charcos.

Apesar de terem sido escavados há apenas 10 anos, alguns mostram já semelhanças com os charcos naturais e escavados há 50 anos: uma grande cobertura de vegetação e comunidades ricas em anfíbios e macroinvertebrados. Uma vez que os efeitos da idade estão relacionados com a cobertura da vegetação é possível constatar que após a colonização dos charcos pelas plantas aquáticas, o efeito da idade desaparece rapidamente.

Outro factor importante para a distribuição dos anfíbios é a distância entre os charcos, uma vez que a distância pode estar significativamente relacionada com a probabilidade de colonização por anfíbios (Snodgrass *et al.*, 1999). Este efeito não foi observado na serra de Grândola, pois não se detectou qualquer influência do isolamento dos charcos nas comunidades de anfíbios. Numa paisagem fragmentada a dispersão para habitats mais favoráveis torna-se difícil e assim a taxa de

re-colonização depende da distância entre manchas de habitat, os corredores, e nas características das espécies. No entanto, o mesmo não acontece necessariamente em paisagens pouco intervencionadas e com manchas contínuas de habitats bem preservados, como pode ser o caso da Serra de Grândola.

No passado, os charcos temporários foram habitualmente excluídos dos planos de conservação, negligenciando a diversidade da sua fauna associada devido ao seu pequeno tamanho (Grillas *et al.*, 2004; Zacharias *et al.*, 2007). A tendência actual de conservação dos charcos temporários mediterrânicos continua a ser claramente regressiva, faltando o reconhecimento do seu valor e função o que causa a sua destruição rápida ou a sua transformação.

Os charcos criados na Herdade da Ribeira Abaixo no ano de 2010, apesar da sua pobreza em relação à cobertura de vegetação, foram logo colonizados pela maioria dos anfíbios, sendo o charco N₆ o que mostrou maior sucesso na sua colonização, com a presença de *S. salamandra*, *L. boscai*, *T. marmoratus*, *B. calamita*, *H. meridionalis* e *D. galganoi*. Este charco apresentou espécies que não foram registadas para os charcos escavados há 10 anos, como *D. galganoi* e *B. calamita*, que colonizaram este charco quando este se encontrava quase seco. Os charcos com 10 anos foram colonizados por *A. cisternasii*, *P. perezi*, *L. boscai*, *T. marmoratus*, *H. meridionalis* e *S. salamandra*, mostrando um maior sucesso do que os charcos mais antigos devido ao seu hidroperíodo mais longo. Assim, estes charcos proporcionam melhores condições contra a dessecação do que os charcos naturais que se encontram fora da HRA. Os charcos criados na HRA mostraram assim um importante valor de conservação, levando ao aumento do efectivo populacional da maioria das espécies de anfíbios.

A estratégia de conservação para a biodiversidade dos charcos temporários mediterrânicos deve basear-se numa rede de charcos que represente todo o gradiente de hidroperíodos (Beja & Alcazar, 2003). Charcos que tenham hidroperíodos mais longos, com maiores áreas e maiores profundidades, possuem uma maior riqueza de anfíbios, possuindo assim um maior valor de conservação. Este padrão foi também verificado no presente estudo. No entanto, a conservação da sua biodiversidade em geral depende da preservação da diversidade de tamanhos, hidroperíodos e profundidades dos charcos, pois diferentes espécies têm preferências diferentes relativamente a estes factores (Beja & Alcazar, 2003; Cristo *et al.*, 2002; Pinto-Cruz *et al.*, 2009; presente estudo). Assim, a gestão dos charcos temporários mediterrânicos deve levar em consideração os aspectos bio-ecológicos dessas espécies, e implementar uma estratégia de conservação para toda a biodiversidade dos charcos temporários.

Assumindo que a fragmentação crescente dos habitats favoráveis aos anfíbios e a imprevisibilidade das chuvas, juntamente com as respostas dos anfíbios às alterações climáticas, uma rede mais densa de charcos deve ser criada para os anfíbios do Mediterrâneo do que para as comunidades das regiões mais temperadas. As redes de charcos como os presentes na Serra de Grândola são importantes para programas de conservação, uma vez que permitem a sobrevivência de várias espécies de anfíbios e macroinvertebrados, além de representarem um grande gradiente de áreas, profundidades e hidroperíodos necessários para que se consiga uma conservação eficaz da biodiversidade existente.

3.1.3. Micro-reserva a cargo da ERENA – Campo Militar de Santa Margarida

Coordenação: Doutora Susana Rosa e Eng^o Carlos Rio Carvalho (ERENA)

Equipa técnica: Dr. Mário Mota, Dra. Ana Júlia Pereira, Dra. Mariana Antunes, Dr. Rui Morgado, Eng^a Lúcia Amador

Neste componente do relatório são apresentados os dados globais obtidos pela ERENA no âmbito deste projecto, bem como a respectiva análise, proposta de medidas de gestão e plano de acções de monitorização e educação ambiental durante a vigência do protocolo efectuado com o Campo Militar de Santa Margarida. Uma cópia do protocolo de colaboração com esta entidade, previsto no projecto, é apresentada em anexo ao presente relatório.

São também apresentados os dados de uma acção de monitorização efectuada na área do sudoeste alentejano; no entanto, dado os proprietários não terem aceite a assinatura de um protocolo de colaboração, optou-se por direccionar as acções de gestão e educação ambiental apenas para a área protocolada, no já referido Campo Militar de Santa Margarida.

3.1.3.1. Caracterização e Selecção das lagoas a integrar a micro-reserva

Foram analisadas duas áreas distintas com complexos de charcos temporários mediterrânicos: uma no Campo Militar de Santa Margarida, Constância e outra na Herdade do Freixial, Odemira. Para a amostragem e caracterização da comunidade de anfíbios em cada um dos charcos seleccionados nestas áreas foram efectuados pelo menos três “varrimentos” com a duração de 30 segundos, de modo a cobrir os diferentes micro-habitats presentes (Figura 51). As larvas recolhidas foram identificadas até à espécie no próprio local com auxílio de material óptico e tabelas de identificação (e.g. Ferrand de Almeida *et al.*, 2001), e posteriormente colocados no exacto local da sua recolha. Previamente à realização destes “varrimentos”, a margem de todos estes locais foi percorrida a pé no sentido de detectar também animais adultos ou recém-metamorfoseados.



Figura 51. Amostragem nas lagoas do Campo Militar de Santa Margarida através da realização de “varrimentos” com camaroeiro (A) e respectiva triagem, identificação e quantificação dos espécimes recolhidos (B).

Foram efectuadas duas prospekções para caracterização das comunidades de anfíbios presentes no Campo Militar de Santa Margarida, nos dias 2 de Junho e 7 de Dezembro de 2011. No Sudoeste Alentejano decorreram nos dias 15 de Março e 2 de Maio de 2011.

Complexo de charcos do Campo Militar de Santa Margarida

O Campo Militar de Santa Margarida (CMSM) localiza-se na zona centro e interior de Portugal, a cerca de 130 Km a NE de Lisboa, na margem sul do rio Tejo, no concelho de Constância. Foram inicialmente caracterizadas quatro lagoas temporárias (L1, L2, L3 e L8 – Figuras 52 e 53) presentes no CMSM.

O CMSM apresenta duas áreas com características bastante distintas: uma área urbana, onde se encontram as unidades orgânicas do campo, infraestruturas de apoio e zonas residenciais, e uma extensa área de treino, destinada aos exercícios militares, que inclui áreas florestadas, pastagens e uma área considerável de lagoas temporárias. No CMSM existem cerca de dez lagoas temporárias distribuídas irregularmente. Este sistema lagunar é alimentado principalmente pelas águas da chuva e, ocasionalmente, pela eventual escorrência da área envolvente, embora este último factor tenha pouca importância devido à extrema suavidade do relevo. Esta dependência do regime de chuvas faz com que os meses nos quais as lagoas têm água variem de ano para ano. No entanto, secam sempre totalmente durante o Verão (Rosselló-Graell, 2003). Outro aspecto característico destas lagoas é a ausência de uma orla de vegetação ripícola à sua volta e o facto da transição entre o sobreiral que as envolve e a lagoa ser brusca, sem a existência de um gradiente de vegetação entre os dois ambientes (Rosselló-Graell, 2003).

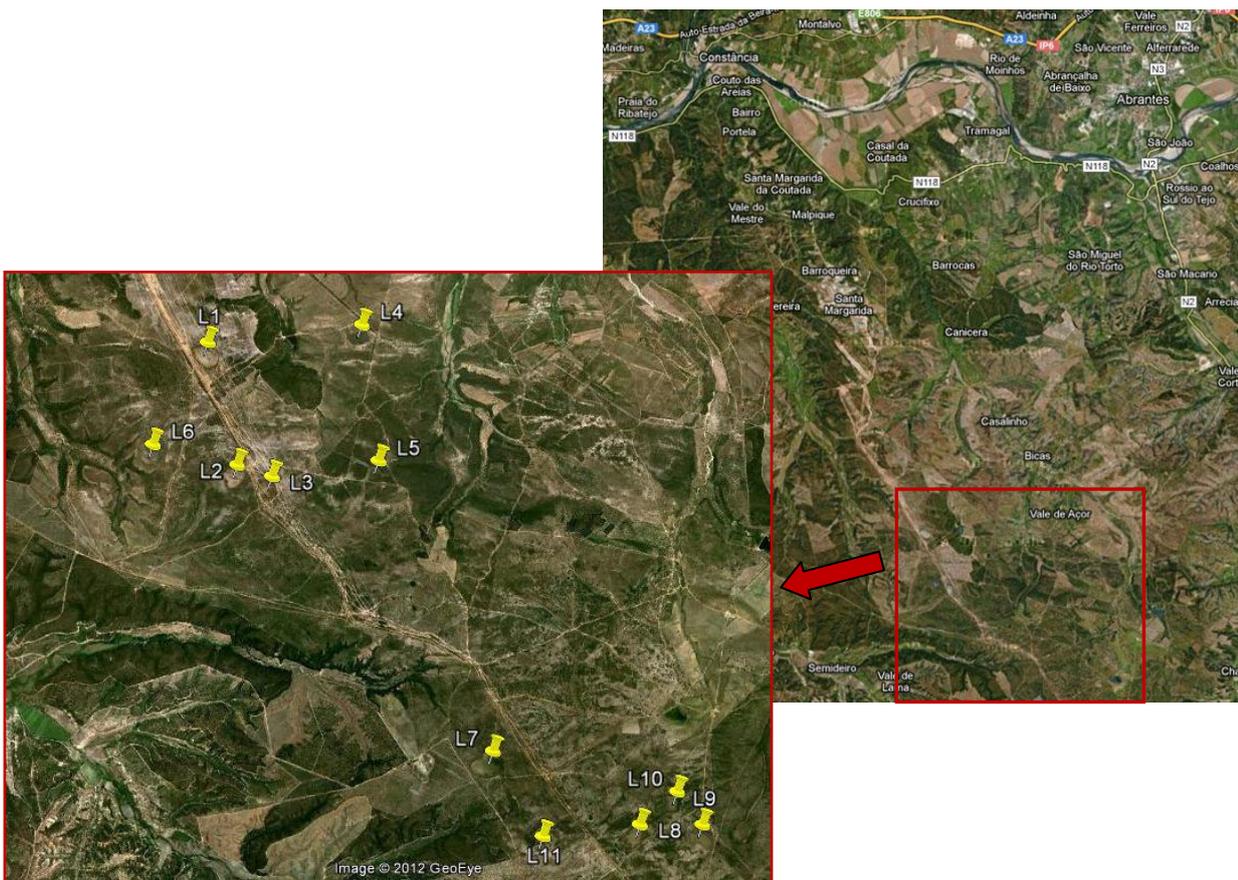


Figura 52. Localização das lagoas temporárias no CMSM.

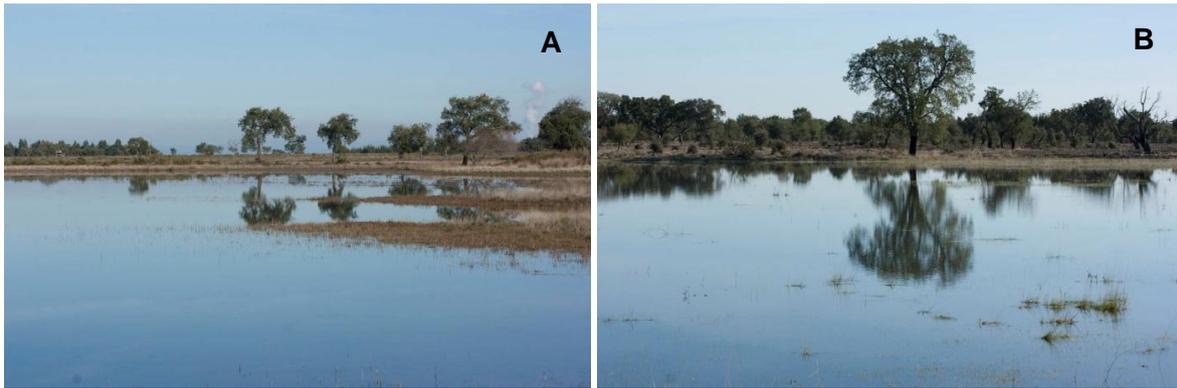


Figura 53. Charcos no CMSM (A – L1, B – L8).

Na Figura 2 estão representados dois dos charcos do Campo Militar. Apesar de inicialmente terem sido amostrados quatro charcos, foram seleccionados para monitorização apenas os dois charcos em melhor estado de conservação (L1 e L8) e que não serão sujeitos a alterações em consequência das actividades militares. No total foram detectadas nestes charcos quatro espécies de anfíbios, duas da Ordem Anura – sapo-de-unha-negra *Pelobates cultripes* e rã *Hyla* spp. – e duas da Ordem Caudata – salamandra-de-costelas-salientes *Pleurodeles waltl* e tritão-marmorado *Triturus marmoratus* (Tabela VI). Para além destas espécies, estão referenciadas para a área de estudo a salamandra-de-pintas-amarelas *Salamandra salamandra*, o tritão-de-ventre-laranja *Lissotriton boscai*, o sapo-parteiro-ibérico *Alytes cisternasii*, a rã-de-focinho-pontiagudo *Discoglossus galganoi*, o sapinho-de-verrugas-verde *Pelodytes* spp., o sapo-comum *Bufo bufo*, o sapo-corredor *Bufo calamita*, a rã-ibérica *Rana iberica* e a rã-verde *Pelophylax perezi* (Loureiro *et al.*, 2008). Assim, é possível que se encontrem nestes charcos mais espécies do que as observadas, podendo-se dever a não detecção de algumas espécies ao período de amostragem.

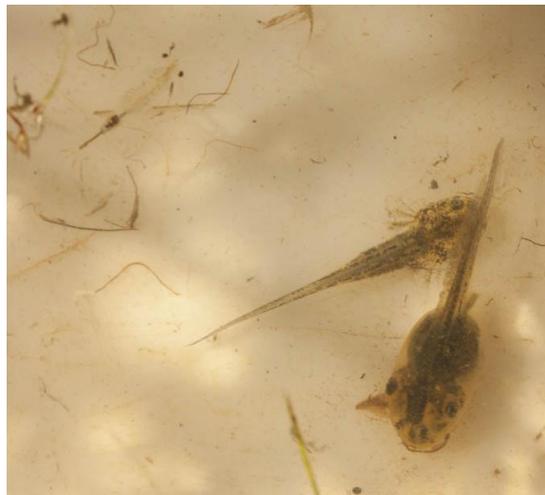


Figura 54. Girinos capturados num charco do CMSM no âmbito da amostragem. Do lado direito em baixo girino de sapo-de-unha-negra e ao centro larva de salamandra-de-costas-salientes. Em cima à esquerda vê-se um macro-crustáceo Anostraca (camarão-fada, provavelmente da espécie *Chirocephalus diaphanustipico*) típico destas massas de água.

Tabela VI. Localização e espécies observadas em cada uma das lagoas.

Lagoa	Coordenadas		Espécies observadas
	Latitude	Longitude	
L1	39°21'33.04"N	8°16'0.65"W	<i>Pleurodeles waltl</i>
			<i>Triturus marmoratus</i>
			<i>Pelobates cultripes</i>
L8	39°18'39.15"N	8°12'40.67"W	<i>Hyla sp.</i>
			<i>Triturus marmoratus</i>
			<i>Pelobates cultripes</i>

Em Portugal, muitas espécies de anfíbios encontram-se protegidas por Directivas Comunitárias (Anexos B-II e B-IV da Directiva Habitats) e pela legislação portuguesa (Decreto-lei 140/99 de 24 de Abril), como a rã-ibérica, tritão-marmorado, o sapo-parteiro-ibérico, a rã-de-focinho-pontiagudo e as relas. No entanto, das espécies observadas, ou que poderão ocorrer nos charcos monitorizados, apenas a rã-de-focinho-pontiagudo apresenta estatuto de conservação “Quase Ameaçado”. Para esta espécie endémica da Península Ibérica admite-se que apresente fragmentação elevada e um declínio continuado da área de ocupação, da quantidade e qualidade do habitat, do número de localizações e do número de indivíduos maduros.

Os dois charcos temporários caracterizados (L1 e L8) foram seleccionados para integrar a micro-reserva a cargo da ERENA, uma vez que cumprem uma série de critérios considerados importantes:

1. Protecção de manchas de habitat prioritário

Este complexo de lagoas apresenta comunidades vegetais típicas do habitat prioritário 3170* *Charcos Temporários Mediterrâneos*, que se encontram em melhor estado de conservação nos dois charcos seleccionados. Portugal tem uma responsabilidade acrescida na protecção deste habitat prioritário devido ao facto de contar com cerca de um terço da totalidade da área presente na Rede Natura 2000 e sendo o segundo país com mais área deste habitat (Ruiz 2008). Este habitat é um importante reservatório de biodiversidade e produtividade nos ecossistemas onde estão inseridos. Abrigam espécies de anfíbios, plantas aquáticas e animais, que prosperam neste ambiente sem pressão de predação ou competição interespecífica. Estes habitats têm, também, um papel importante na regulação hídrica dos terrenos envolventes, recebendo a água que escorre e armazenando para alturas mais secas (Ruiz 2008).

2. Diversidade de anfíbios

Os charcos seleccionados albergam uma diversidade assinalável de anfíbios (sapo-de-unha-negra, rela, salamandra-de-costelas-salientes e tritão-marmorado), sendo ainda previsível que se encontrem nestes charcos mais espécies do que as observadas.

3. Receptividade do proprietário do terreno (Exército Português)

Desde a primeira reunião efectuada com representantes do CMSM estes mostraram-se receptivos a aderir ao protocolo e à colaboração para a realização de acções de educação e sensibilização sobre a importância destes ambientes e da biodiversidade associada, dirigidas para as crianças e para a população da região em geral. Entre os vários charcos contemplados inicialmente, os charcos seleccionados apresentam a vantagem para ambas as partes de não se encontrarem sujeitos a alterações em consequência de actividades militares. Assim, a 11 de Outubro de 2011, decorreu na Biblioteca do CMSM, o acto formal de assinatura do Protocolo entre o Exército Português – Brigada Mecanizada e a ERENA (Anexo II).

Complexo de charcos do Galeado, Herdade do Freixial, Odemira

No Relatório de Progresso de 2010 relativo à participação da ERENA no projecto CHARCOScomBIO tinham sido seleccionadas algumas lagoas na região da costa alentejana, com o objectivo de se efectuar um protocolo de colaboração que permitisse o seu estudo e caracterização por parte da ERENA e a sua protecção por parte do proprietário. Foi assim efectuado um contacto com os proprietários dos terrenos da Herdade do Freixial (região de Vila Nova de Milfontes, concelho de Odemira), no sentido de se integrar algumas das lagoas presentes numa micro-reserva garantir a preservação de quatro charcos do complexo de charcos temporários do Galeado (Figura 55).

No entanto, uma vez que este local já estava a ser monitorizado através do projecto da FCT PTDC/BIA-BDE/68730/2006 “Spatial structure of amphibian (meta)populations in Mediterranean farmland: implications for conservation management”, optou-se numa primeira fase por caracterizar outros charcos do mesmo complexo, de forma a permitir obter dados novos sobre a área, que não fossem já alvo de outro estudo que também abordava a problemática de conservação dos charcos. Uma vantagem de seleccionar charcos do mesmo complexo que não estivessem a ser estudados seria a hipotética colaboração com os autores do referido estudo no sentido de abordar uma área mais vasta, e propor medidas que pudessem ser aplicadas numa área mais alargada, beneficiando simultaneamente de um conhecimento prévio da área, o que permitira uma melhor optimização das acções e contactos.

Contudo, os proprietários revelaram-se indisponíveis para aderir ao protocolo, em particular para garantir a preservação das lagoas durante o tempo de vigência do mesmo. Neste sentido, a selecção deste local como potencial micro-reserva revelou-se desadequada. Ainda assim, optou-se por incluir os dados de caracterização obtidos para as lagoas monitorizadas na Herdade do Freixial no presente relatório, visto que foram recolhidos no âmbito deste projecto. No entanto, devido à impossibilidade de assinatura do protocolo, não foram aplicadas quaisquer medidas de gestão nem organizadas acções de educação ambiental para este local.



Figura 55. Complexo de charcos do Galeado, Herdade do Freixial, Odemira.

A amostragem destes charcos permitiu a detecção de sete espécies de anfíbios, quatro da Ordem Anura – sapo-corredor *Bufo calamita*, rã *Hyla* spp., sapo-de-unha-negra *Pelobates cultripedes*, sapinho-de-verrugas-verdes *Pelodytes punctatus* – e três da Ordem Caudata – tritão-de-ventre-laranja *Lissotriton boscai*, salamandra-de-costelas-salientes *Pleurodeles waltl* e tritão-marmorado-pigmeu *Triturus pygmaeus*. Para além das espécies que foram inventariadas, é possível também observar rã-de-focinho-pontiagudo *Discoglossus galganoi* (Canha, com. pess.). Estas espécies representam a totalidade das espécies de anfíbios que usam regulamente charcos temporários para a reprodução, faltando apenas as espécies associadas a corpos de água mais permanentes.

Os dados de localização e caracterização de todos os charcos inventariados foram introduzidos na base de dados do inventário de charcos da campanha Charcos com Vida.

3.1.3.2. Medidas de gestão propostas

No Campo Militar de Santa Margarida a preservação, em termos gerais, dos charcos que integram a microreserva está assegurada nos termos do protocolo anexo (Anexo II). A manutenção dos usos do solo e habitats presentes actuais dos charcos e zonas envolventes estão assim garantidos.

Algumas medidas foram adicionalmente propostas, de forma a proteger (e não remover) a vegetação envolvente aos charcos, que não se situando na área do charco propriamente dito, têm grande importância para as espécies de anfíbios que lá ocorrem. Acresce ainda que algumas destas espécies vegetais têm por si mesmas valor do ponto de vista da conservação.

As lagoas do CMSM estão em bom estado de conservação pelo que, para além da manutenção da vegetação envolvente, o mais importante para a sua preservação será garantir que não sejam intervencionadas nem atravessadas por veículos.

Dado o bom estado dos charcos do CMSM não se justifica com base no presente conhecimento propor medidas mais aprofundadas nem diversificadas. As medidas elencadas foram já propostas no âmbito de outros estudos, sendo conhecido o seu impacto positivo nas comunidades de anfíbios dos charcos temporários (Canha & Cruz 2010).

3.1.3.3. Acções de educação ambiental

Biodiversidade nas Lagoas de Santa Margarida

Está agendada uma actividade de educação ambiental direccionada para alunos do 2º ciclo do Ensino Básico para as escolas da região, no âmbito da qual serão desenvolvidas várias actividades lúdico-pedagógicas, precedidas de uma breve apresentação inicial que abordará os valores do ponto de vista da conservação dos charcos temporários. Como objectivos desta acção pretende-se que os alunos aprendam os conceitos de biodiversidade associada às lagoas e a problemática da sua conservação.

Data: 16 de Março de 2012

Local: Campo Militar de Santa Margarida

Participantes: Alunos de escolas da região

Descrição: Nesta actividade será organizado um jogo de pistas onde poderão ser observadas algumas espécies de anfíbios, plantas aquáticas, aves e macroinvertebrados existentes nas lagoas do CMSM. A brochura divulgativa do evento é apresentada no Anexo III. Cada equipa terá que

preencher uma ficha com aspectos importantes do que for apreendendo. Esta actividade permitirá visitar alguns charcos naturais e aprender sobre a sua biodiversidade.

3.1.3.4. Próximos passos

Durante a vigência do protocolo pretende-se desenvolver as tarefas seguidamente elencadas, sem prejuízo destas virem a ser alvo de autorização por parte do Campo Militar, e de alterações em resultado das actividades específicas do Campo, bem como dos resultados da monitorização a desenvolver.

1. Monitorização da comunidade de anfíbios dos charcos.

Anualmente será efectuada pelo menos uma acção de monitorização para avaliar a presença e tendência das várias espécies nos vários charcos. Adicionalmente, serão recolhidas variáveis ambientais de interesse do ponto de vista de gestão e manutenção dos charcos, com o objectivo de delinear e desenvolver medidas correctoras, ou minimizadoras de eventuais impactes, sempre que se justifique. Sempre que possível será recolhida informação acerca do hidroperíodo dos charcos. Estes dados são bastante relevantes, já que charcos com maior hidroperíodo tendem a ter mais espécies e espécies mais raras (Beja & Alcazar 2003).

2. Gestão das lagoas.

As principais medidas de gestão e de manutenção dos charcos, dado o seu bom estado de conservação, foram já elencadas na secção anterior 3.1.3.2. *Medidas de gestão propostas*. Propõe-se ainda que não seja autorizada a introdução de espécies ícticas (peixes) nas lagoas e evitar pastoreio demasiado intensivo, embora no presente caso a sua presença seja em geral benéfica para a biodiversidade das lagoas.

3. Organização de visitas de sensibilização/educação ambiental.

Essencialmente durante a Primavera a ERENA promoverá a organização de acções de sensibilização/educação ambiental dirigidas essencialmente à comunidade escolar do conselho e/ou região. Em termos genéricos, seguir-se-á o modelo de visita apresentado no ponto 3.1.3.3. *Acções de educação ambiental* e no Anexo III, não se excluindo contudo a hipótese destas serem alargadas a distintos públicos e por consequência a distintos modelos.

4. Divulgação dos resultados.

Tal como protocolado, a ERENA produzirá, no mínimo, anualmente, um artigo de divulgação dos trabalhos realizados para publicação em portais electrónicos portugueses do ambiente. Os resultados obtidos até à data serão publicados este ano no portal Naturlink (naturlink.sapo.pt); para além dos dados obtidos na monitorização, estes incluirão os resultados da acção de educação ambiental a realizar em Março de 2012.

Anualmente os planos de actividades e respectiva divulgação serão prévia a atempadamente apresentados e discutidos com os representantes do Campo Militar de Santa Margarida e sujeitos a respectiva autorização.

3.2. Tarefa 2: Plano de educação ambiental direccionado para as escolas

Coordenação: José Teixeira (CIBIO-UP)

3.2.1. Campanha “Charcos com Vida”

Coordenação: José Teixeira (CIBIO-UP)

Equipa técnica: José Teixeira, Jael Palhas, Armando Alves, Vera Ventura, Eunice Sousa, Vasco Cruz (CIBIO-UP)

A campanha “Charcos com Vida” consolidou-se nos últimos dois anos como um programa de educação ambiental e exploração científica de referência a nível nacional. Esta campanha é coordenada através do *website* pedagógico <http://www.charcoscomvida.org/>, onde se disponibiliza informação alargada sobre charcos, a sua importância e diversidade biológica, um conjunto de fichas de actividades e jogos de exploração pedagógica adaptados aos diferentes graus de ensino. O *website* serve também como plataforma para a recolha e apresentação dos dados compilados no âmbito da campanha, disponibilizando um inventário *online* de charcos a nível nacional em Plataforma GoogleMaps.

WEBSITE CHARCOS COM VIDA

O *website* da campanha tem como funções principais:

- ✓ Disponibilizar informações sobre a ecologia, importância e distribuição de charcos.
- ✓ Disponibilizar informações e materiais que facilitem a identificação dos diferentes grupos faunísticos presentes nos charcos, através de fichas individuais, chaves de identificação de grupos, publicações digitais e esquemas interactivos, etc.
- ✓ Proporcionar uma base de apoio aos professores na utilização dos charcos como instrumento no contexto educacional, através da disponibilização de fichas de actividades de exploração adaptadas a diferentes níveis lectivos.
- ✓ Possibilitar a recolha de informação *online* sobre a localização, estado de conservação e biodiversidade dos charcos em Portugal, através do Inventário de Charcos (<http://www.charcoscomvida.org/charcos-em-portugal>).
- ✓ Sensibilizar a comunidade escolar e a população para estes habitats e a biodiversidade a eles associada, com vista à melhoria da sua imagem pública assim como à compreensão da sua importância e necessidade de conservação.

O *website* “Charcos com Vida” foi desenvolvido com o objectivo de ser a principal plataforma de apresentação, informação, comunicação e participação na campanha, dado que, é através do *website*, que é feita a inscrição das entidades, a adopção de charcos, o *download* dos protocolos das actividades de campo e de sala e, de um modo geral, o acesso a toda a informação sobre o projecto, charcos, ecologia e biodiversidade.

Os diferentes recursos educativos disponibilizados no *website* destinam-se a orientar actividades de educação ambiental e exploração pedagógica dos charcos.



Figura 56. Homepage do website da campanha “Charcos com Vida”.

Na coluna “Quem somos” faz-se uma apresentação da equipa de trabalho e do CIBIO, das entidades apoiantes, parceiros, inscritos e contactos.



Figura 57. Apresentação das entidades apoiantes da Campanha “Charcos com Vida” no website.

Na coluna “Como participar” fornecem-se todas as informações sobre o funcionamento da campanha, como construir, adoptar ou manter um charco, bem como uma ficha de inscrição online.

Nas colunas “Charcos” e “Biodiversidade” disponibilizam-se diversos conteúdos científicos produzidos pelo projecto sobre a caracterização, importância e ameaças destes habitats, bem

como sobre a sua diversidade de formas de vida que os habitam. A biodiversidade dos charcos é explorada através de fichas individuais de espécies de observação mais comum (incluindo anfíbios, répteis, aves, mamíferos, flora aquática, invertebrados, entre outros), diagramas interactivos “A vida de um charco” com ilustração de Marcos Oliveira e informação sobre algumas das espécies mais representativas e comuns dos diferentes grupos faunísticos e florísticos que habitam em charcos e “Teia alimentar”, que ilustra as redes tróficas de um charco (a ser lançado em breve) e chaves de identificação de diferentes grupos taxonómicos para *download* (em construção).

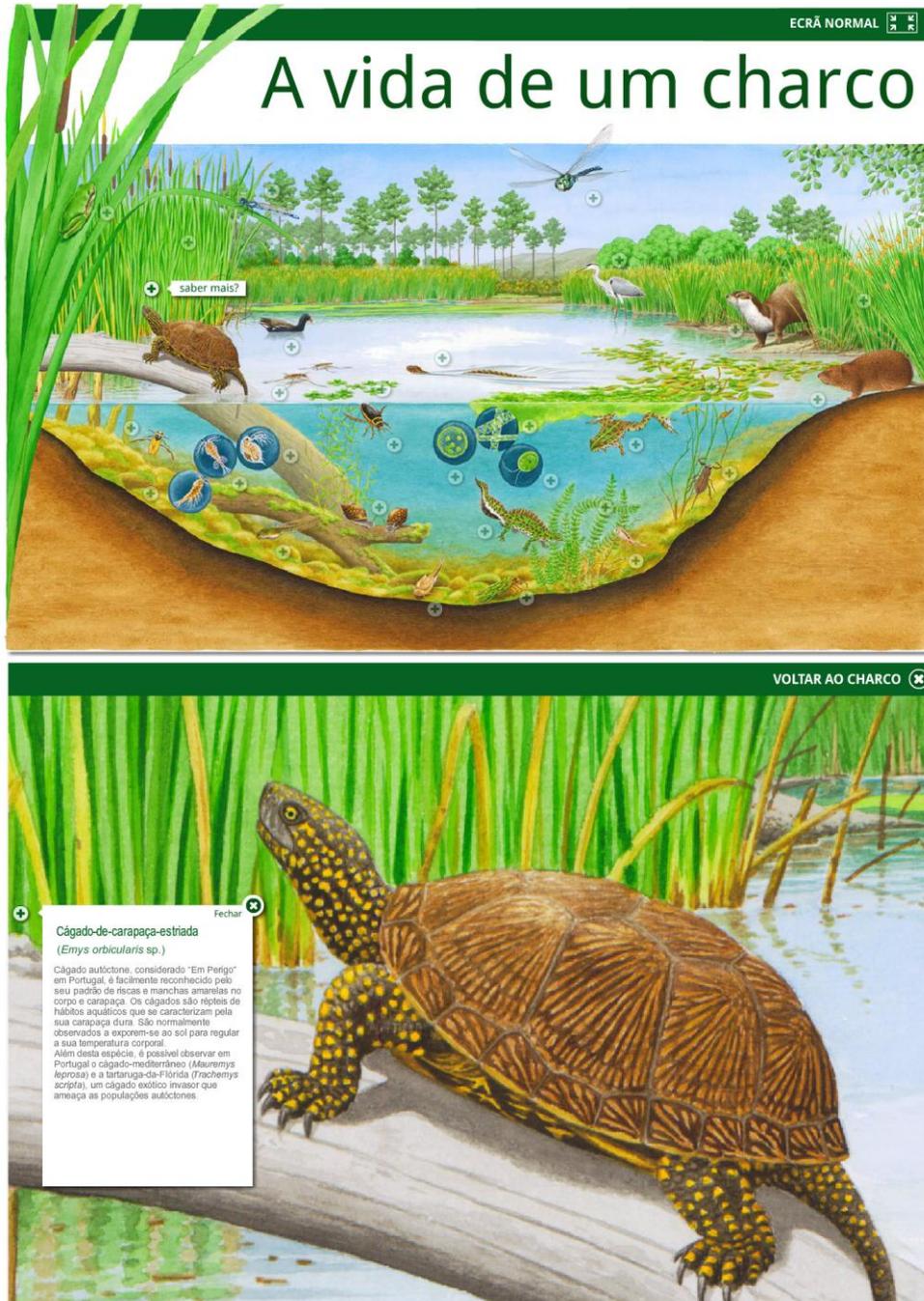


Figura 58. Diagrama interactivo “A vida de um charco”. Em cima a imagem geral com todas as 31 espécies com informação para pesquisar assinaladas com um “+”, em baixo o exemplo da informação disponibilizada por espécie.

Biodiversidade

BIODIVERSIDADE | Fauna | Macroinvertebrados

IMPERADOR-AZUL

NOME CIENTÍFICO *Anax imperator*

DESCRIÇÃO
 Classe: Insecta | Ordem: Odonata | Família: Aeshnidae
 Os machos têm o abdómen azul vivo com uma riscas dorsal negra, o tórax e a cabeça são verdes e possuem olhos azuis ou esverdeados proeminentes. As fêmeas apresentam o tórax e o abdómen esverdeados e coloração acastanhada nos últimos segmentos do abdómen. Ambos os sexos têm patas castanhas, exibindo uma cor amarelada na base. As asas possuem veios negros e com e a idade ganham uma tonalidade amarelada acastanhada. As larvas aquáticas (ninfas) são acastanhadas, possuem a cabeça arredondada e olhos grandes.

DIMENSÕES
 Os adultos atingem 78 mm de comprimento e 106 mm de envergadura. As larvas medem entre 45 a 66 mm de comprimento.

HABITAT
 Habitam charcos, lagos, lagoas, tanques, canais de irrigação ou cursos de água lentos com vegetação aquática abundante.

COMPORTAMENTO
 A fase aérea pode ser observada entre Junho e Agosto, ocasionalmente até finais de Setembro. O voo é rápido e ágil. Os machos adultos, sendo muito territoriais, patrulham, defendem e afastam vigorosamente todos competidores que invadam o seu território.

CICLO DE VIDA
 Durante a fase aquática a ninfa passa por uma série de mudas, durante a qual liberta o exoesqueleto quitoso (exúvia) antigo e emerge num novo, de maiores dimensões, permitindo o crescimento da ninfa. Para passar ao estado adulto, a ninfa emerge da água, fixa-se à vegetação e surge da última exúvia larvar como um adulto totalmente desenvolvido e adaptado à vida aérea. O acasalamento entre o macho e fêmea ocorre durante o voo. Os ovos são depositados pelas fêmeas em vegetação flutuante ou em detritos vegetais e eclodem ao fim de 3 a 4 semanas.

CURIOSIDADES
 É a maior libélula da fauna portuguesa! São sensíveis à poluição aquática, a presença de libélulas pode ser usada como bioindicador. A fase aquática do imperador-azul pode durar 2 anos.

DISTRIBUIÇÃO
 O imperador-azul distribui-se desde o Sul da Europa até à Suécia, Médio Oriente, Ásia Central e em grande parte do Norte e Sul de África incluindo o Madagascar. Espécie nativa de Portugal.

ESTATUS DE CONSERVAÇÃO
 Global (IUCN): LC (Pouco preocupante).

Figura 59. Exemplo de um “BI de fauna e flora”.

INVENTÁRIO DE CHARCOS: APLICAÇÃO GOOGLE MAPS

Uma inovação importante incorporada no *website* consiste no **Inventário de Charcos** (<http://www.charcoscomvida.org/charcos-em-portugal>), que permite aos utilizadores, através de uma aplicação da tecnologia *Google Maps* incorporada directamente no *website*, registar novos charcos ou localizar charcos para adopção. Esta ferramenta permite a construção e actualização de uma base de dados nacional sobre a localização e estado de conservação dos charcos em Portugal.

Inventário de Charcos

ENCONTRE O CHARCO MAIS PRÓXIMO

CONTADOR DE CHARCOS: Adoptado (27) Inventariado (862) Por Validar (1) Extinto (3) Total (892)

INVENTÁRIO DE CHARCOS EM PORTUGAL

Para adicionar um charco, preencha e envie o formulário de inventário de acordo com as instruções de preenchimento.

Instruções de preenchimento:

1. Certifique-se que dispõe de todos os elementos pedidos no formulário.
2. Utilize coordenadas geográficas em graus decimais (datum WGS84), que podem ser obtidas no Google Earth / Google Maps ou por GPS, de acordo com a informação contida na actividade de inventário.

Figura 60. Página do Inventário de Charcos.

De igual modo, os inventários faunísticos dos charcos, em conjunto com as fichas de campo de caracterização de charcos e da biodiversidade enviados pelas entidades aderentes, constituem um importante contributo para o conhecimento da biodiversidade e estado de conservação destes locais, bem como uma ferramenta valiosa para a monitorização e avaliação da evolução temporal do número e estado dos charcos em Portugal e da sua biodiversidade associada a médio e longo prazo.

DESENVOLVIMENTO DE ACTIVIDADES PEDAGÓGICAS (DE SALA E DE CAMPO)

Foram desenvolvidas um total de 45 actividades de exploração pedagógica de charcos (de campo e de sala), dirigidas desde a pré-escola ao 12º ano de escolaridade, organizadas em fichas individuais preparadas de acordo com o currículo escolar, podendo a mesma actividade ser explorada de formas diferentes para distintos anos lectivos.



The screenshot shows the 'charcos com vida' website interface. At the top, there is a navigation menu with categories: QUEM SOMOS, COMO PARTICIPAR, CHARCOS, BIODIVERSIDADE, and INVENTÁRIO DE CHARCOS. Below this is a large banner for 'Actividades'. The main content area is divided into two columns: 'ACTIVIDADES EM SALA DE AULA' and 'ACTIVIDADES DE CAMPO'. A sidebar on the left contains a navigation menu with options like 'Geral', 'Pré-Escolar', '1º Ciclo EB', '2º Ciclo EB', '3º Ciclo EB', 'Secundário', 'GLOSSÁRIO', and 'LINKS'. The 'ACTIVIDADES EM SALA DE AULA' section lists activities such as 'Construção de caixa-abrigo para morcegos', 'Construção de herbário', 'Construção de uma caixa de luz', 'Charco comestível', 'Fragmentação de um habitat', 'Chamamentos de anfíbios', 'Gincana ecológica - Nível II', and 'Inventário de charcos - nível I'. The 'ACTIVIDADES DE CAMPO' section lists activities like 'Monitorização de charcos', 'Charcos Dia e Noite', 'Medir a Biodiversidade dos Charcos', 'Caracterização de charcos', 'Inventário da Biodiversidade - nível II', 'Observação e Identificação de Pegadas', 'Observação de macroinvertebrados aquáticos', and 'Colonização de um novo habitat'.

Figura 61. Página de actividades de sala e campo.

Figura 62. Exemplos de fichas de actividades de sala e de campo.

JOGOS E OUTROS MATERIAIS PEDAGÓGICOS

Foi ainda criada uma área com jogos informáticos pedagógicos, glossário e links de interesse. Para este fim, os jogos informáticos desenvolvidos para a exposição “Anfíbios: uma pata na água, outra na terra” (ver descrição na secção *Jogos e actividades pedagógicas* do capítulo 3.3) foram melhorados de forma a tornar a sua jogabilidade mais atractiva e a transmissão dos conhecimentos a adquirir mais directa e completa. Convém aqui referir que o “Jogo da Memória” dos cantos dos anfíbios e o “Ciclo de Vida dos Anfíbios” foram seleccionados, entre 114 candidaturas, para a final do Prémio Casa das Ciências 2012, que pretende distinguir a produção dos melhores recursos educativos digitais para o ensino das ciências, tendo o “Jogo da Memória” ganho uma menção honrosa. Além destes jogos, estão neste momento a ser ultimados mais dois jogos novos: “Ciclo de Vida das Libélulas” e “Quizz dos Charcos”.



Figura 63. Área do website com jogos informáticos pedagógicos sobre charcos.

MATERIAL DE DIVULGAÇÃO

No âmbito do projecto foram desenvolvidos e traduzidos diversos materiais específicos de divulgação científica para produção gráfica e distribuição para as escolas, nomeadamente:

- **Poster “A vida de um charco”**, com uma bela ilustração em aguarela de Marcos Oliveira, retrata a elevada diversidade de formas de vida que habita um charco. Este poster, impresso em papel reciclado, de tamanho 50x70cm, será distribuído gratuitamente para todas as entidades inscritas no projecto – 1000 exemplares.
- Reimpressão do **folheto de divulgação da campanha Charcos com Vida** – 5000 exemplares.
- Apoio à edição do **Livro “Charcos temporários do Sul de Portugal”**, em parceria com a Cátedra Rui Nabeiro–Biodiversidade – Universidade de Évora. Esta publicação, coordenada pela bióloga Carla Pinto Cruz, apresenta a particular biodiversidade destes importantes e ameaçados habitats, com especial destaque para sua flora - 2000 exemplares.
- Apoio à edição da Agenda **“Diário da Natureza 2012 – rios, riachos e charcos”**, em parceria com a editora Planeta Vivo. Esta agenda ilustra com inúmeras aguarelas a diversidade de formas de vida que vivem em zonas húmidas, incluindo em charcos. Neste Diário foram incluídas duas páginas com textos sobre os projectos “Charcos com Vida”, “Exposição Anfíbios: uma pata na água, outra na terra” e “Micro-reservas para anfíbios” e a menção explícita ao apoio do Fundo EDP Biodiversidade – 8000 exemplares.
- **“Chave dicotómica de identificação de adultos, larvas e ovos de anfíbios”** – Autoria de Vasco Flores Cruz. Lançamento em breve.
- Tradução portuguesa do **“Manifesto dos charcos”** (*Pond Conservation*) – lançamento em breve.
- Tradução portuguesa da **“Chave dos macro-invertebrados”** do *Field Studies Council* – lançamento em breve.

Foi ainda criada uma conta “Charcos com Vida” na rede social Facebook (em www.facebook.com/charcoscomvida), com cerca de 450 seguidores, onde são partilhadas regularmente notícias sobre a campanha, eventos, concursos, fotografias de actividades realizadas, entre outros.

Para mais informações
 CIBIO-Div
www.charcoscomvida.org
geral@charcoscomvida.org
 Telem: 91 818 15 87 | Telf: 220 402 809

Organizadores:
 CIBIO CIBIO DIV charcos com vida

Patrocínios:
 fundação edp
 AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE
 ALIADA NACIONAL PARA A CULTURA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

Créditos fotográficos:
 Vasco Flores Cruz (VC), F. Kisher (FK), Luc-Viatour (LV),
 José Teixeira (JT), Fernando E. Cunha (FC)

Design:
www.sodasystem.net

Os Charcos
 Os charcos são pequenas massas de água, de carácter permanente ou temporário, com uma alta produtividade primária e uma biodiversidade notável ao nível de diversos grupos de seres vivos, incluindo algas, plantas aquáticas, moluscos, crustáceos, insectos, anfíbios, répteis e aves. Estes habitats providenciam também importantes serviços ecológicos devido à sua grande capacidade de depuração e armazenamento de água (minimizando o efeito de cheias e secas) e de sumidouro de carbono.

No entanto, os charcos encontram-se em acentuado declínio em toda a Europa devido a pressões humanas diversas, como a intensificação da agricultura, a expansão da área urbanizada e das monoculturas florestais exóticas, a drenagem ou extracção excessiva de água, a poluição aquática e a deposição de lixo.

Exemplos da biodiversidade associada aos charcos:

Nepa cinerea Escorpião-de-água (FK)
Emys orbicularis Cágado-de-caraapa-estridada (VC)
Discoglossus galganoi Rã-de-focinho-pontagudo (VC)

Campanha Charcos com vida
 A Campanha “Charcos com Vida” pretende incentivar a sociedade a descobrir, valorizar e investigar os charcos e a sua biodiversidade através da disponibilização de um conjunto de ferramentas e actividades para a adopção e construção de charcos e a sua exploração científica e pedagógica. Todas as actividades pretendem contribuir para o conhecimento da biodiversidade e importância destes habitats, bem como sensibilizar e mobilizar a comunidade para a preservação dos charcos enquanto reservatórios de biodiversidade e laboratórios vivos para a sua observação. Esta campanha é direccionada principalmente para as escolas, mas também a outras entidades tais como associações, câmaras municipais, particulares.

A campanha será coordenada através de um site na internet www.charcoscomvida.org onde será disponibilizada informação sobre:

- Regulamento de participação e inscrição;
- Conteúdos informativos sobre charcos e a sua biodiversidade;
- Metodologia para adopção e construção de charcos;
- Mapa interactivo dos charcos em Portugal;
- Fichas de actividades pedagógicas;
- Jogos lúdico-didácticos;
- Área para parâmetros de resultados.

Adopção e construção de charcos
 Consoante a existência de charcos nas redondezas das entidades aderentes ou a disponibilidade de terrenos com condições apropriadas na área de recreio, as escolas poderão adoptar um charco natural ou construir e manter um charco nas suas instalações, segundo instruções fornecidas no site da campanha.

As entidades aderentes comprometem-se a assegurar a manutenção dos charcos e são convidadas a realizar actividades regulares de exploração pedagógica e de seguimento do charco, adaptadas aos diferentes níveis escolares, incluindo por exemplo:

- Identificação e monitorização da fauna e da flora associada ao charco e observação da evolução ecológica deste habitat;
- Observação da vida microscópica e seguimento de diferentes ciclos de vida;
- Avaliação da qualidade da água;
- Actividades e jogos pedagógicos para explorar de forma lúdica a diversidade de seres vivos existentes nestes habitat e a importância da sua conservação;
- Experiências laboratoriais de carácter prático sobre o impacto de poluentes sobre o zooplâncton e sementes de plantas, de forma a desenvolver o espírito científico dos alunos;
- Localização e inventário de charcos da região;
- Apresentação do charco e da sua biodiversidade à comunidade escolar e às populações locais.

As entidades aderentes participantes da campanha “Charcos com Vida” formarão uma rede nacional de entidades aderentes com charcos e poderão apresentar os seus projectos e resultados através de uma área dedicada no site e em encontros anuais para o efeito.

Exemplos de actividades pedagógicas:

Figura 64. Folheto de divulgação da campanha “Charcos com Vida”.



Figura 65. Poster de divulgação “A vida de um charco” (ilustração: Marcos de Oliveira).



Figura 66. Capas das publicações “Diário da Natureza 2012 – Rios, Riachos e Charcos livro” e “Charcos temporários do Sul de Portugal”, editadas com o apoio da “Campanha Charcos com Vida”.

INDICADORES DE CONCRETIZAÇÃO

A campanha tem-se revelado muito bem-sucedida a todos os níveis. Os **indicadores quantitativos** do projecto, em Fevereiro 2012, demonstram de forma evidente a forte adesão e divulgação da campanha:

Nº de entidades inscritas: 131
Nº de charcos inventariados: 1081
Nº de charcos adoptados: 28
Nº de charcos criados: 22
Nº de total de pessoas envolvidas: 5000
Nº de visitas ao <i>website</i> : 16,500
Nº de formações/cursos realizados: 17
Nº de apresentações públicas da campanha: 40
Nº de apresentação em Congressos: 16
Nº de visitas de apoio ao projecto/actividades: 86

Está a decorrer no momento uma **avaliação qualitativa** sob a forma de inquéritos às entidades inscritas (professores e monitores da campanha) e aos participantes das actividades pedagógicas (alunos e participantes de actividades de educação ambiental). Estes resultados serão usados internamente para identificação de problemas, resolução e melhoria da implementação e gestão da campanha.

Entidades Inscritas na Campanha

Até ao momento estão inscritas na campanha Charcos Com Vida 121 entidades, entre as quais 70 escolas, 15 Centros de Educação Ambiental, Quintas ou Hortas Pedagógicas, 6 ONG's, 4 Câmaras Municipais, 9 empresas e 17 particulares.

Tabela VII – Entidades Inscritas na Campanha Charcos com Vida.

ESCOLAS

Agrupamento de Escolas de Águas Santas / ES23 de Águas Santas - Maia
 Agrupamento de Escolas de Campo Maior
 Agrupamento de Escolas de Coronado e Covelas - Trofa
 Agrupamento de Escolas de Mira
 Agrupamento de Escolas de Paredes
 Agrupamento de Escolas de Sobreira - Paredes
 Agrupamento de Escolas de Trancoso
 Agrupamento de Escolas Gil Vicente - Lisboa
 Agrupamento de Escolas José Saramago - Poceirão, Palmela
 Agrupamento de Escolas Rainha Santa Isabel - Leria
 Agrupamento Horizontal de Escolas de Vila Nova de Milfontes/ S. Luis - Odemira
 Agrupamento Vertical de Barroelas - Viana do Castelo
 Agrupamento Vertical de Olival / Jardim Infância de Igreja/Sandim
 Infantário e Creche Casa do Cuco - Porto

Centro Juvenil de Campanhã - Lar de Crianças e Jovens - Vila do Conde
Colégio Casa-Mãe - Paredes
Colégio de Quiaios - Figueira da Foz
Colégio Vasco da Gama - Sintra
Didáxis - Escola Cooperativa de Vale S. Cosme - V.N. Famalicão
Escola EB1 de Aguiar - Paredes
Escola EB 1 Calvário nº1 - Paredes
Escola EB1 Calvário nº2 - Paredes
Escola EB1 da Sarnada - Paredes
Escola EB1/JI Alto do Moinho - Seixal
Escola EB1/JI da Pasteleira - Porto
Escola EB1/JI Santa Maria - Porto
Escola Básica de Freixo - Ponte de Lima
Escola Básica de Leça da Palmeira - Matosinhos
Escola Básica e Secundária de Baião
Escola Básica Integrada de Angra do Heroísmo
Escola Básica Integrada de Fragoso - Barcelos
Escola Básica Integrada de São Bruno - Oeiras
Escola EB 2/3 António Bento Franco - 1 - Mafra
Escola EB 2/3 António Bento Franco - 2 - Mafra
Escola EB 2/3 "A Ribeirinha" - Agrupamento de Escolas Maria Pais Ribeiro - Vila do Conde
Escola EB 2/3 Augusto Gil - Porto
Escola EB 2/3 Comandante Conceição e Silva - Almada
Escola EB 2/3 D. Pedro IV - Queluz
Escola EB 2/3 de Fânzeres - Clube de Ciências - Gondomar
Escola EB 2/3 Fernando Pessoa - Ovar
Escola EB 2/3 de Leça da Palmeira - Matosinhos
Escola EB 2/3 da Galiza - Cascais
Escola EB 2/3 José Saramago – Poceirão, Palmela
Escola EB 2/3 Mário de Sá Carneiro - Loures
Escola EB 2/3 Passos José - Matosinhos
Escola EB 2/3 Professor Gonçalo Sampaio - Póvoa de Lanhoso
Escola EB 2/3 de Sobreira - Paredes
Escola EB 2/3/S de Monte da Ola - Viana do Castelo
Escola Prof. António da Natividade - Messão Frio
Escola Profissional Beira Agueira, EBA - Mortágua
Escola Profissional de Educação para o Desenvolvimento - Almada
Escola Profissional Agrícola Afonso Duarte – Assoc. Diogo de Azambuja - Montemor-o-Velho
Escola Secundária Abel Salazar - Matosinhos
Escola Secundária Alberto Sampaio - Braga
Escola Secundaria Augusto Gomes - Matosinhos
Escola Secundária c/3º ciclo Quinta das Flores - Coimbra
Escola Secundária Camilo Castelo Branco - V.N. de Famalicão
Escola Secundária Daniel Faria - Baltar, Paredes
Escola Secundária das Laranjeiras - Ponta Delgada
Escola Secundária de Fafe

Escola Secundária de Ponte de Lima
Escola Secundária da Póvoa de Lanhoso - Movimento Mãos na Massa
Escola Secundária de Rocha Peixoto - Póvoa de Varzim
Escola Secundária de Valongo
Escola Secundária Dom Manuel Martins – Setúbal
Escola Secundária Gil Vicente – Lisboa
Escola Secundária/3 de Alfena – Valongo
Externato Infante D. Henrique – Braga
Instituto D. João V - Pombal
Jardim de infância de Trás-de-Várzea – Paredes

CENTROS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAIS, QUINTAS E HORTAS PEDAGÓGICAS

Centro de Educação Ambiental dos Gasparões – Município de Ferreira do Alentejo
Centro de Educação Ambiental de Vale Gonçalves - LPN – Castro Verde
Centro de Educação Ambiental do Núcleo Rural do Parque da Cidade – C.M. Porto
Centro de Educação Ambiental do Parque da Pasteleira – C.M. Porto
Centro de Educação Ambiental dos Jardins do Palácio de Cristal – C.M. Porto
CEIA (Centro de Educação e Interpretação Ambiental) – Município de Paredes de Coura
Centro Ciência Viva de Sintra
Escola de Educação Ambiental da Carriça – Felgueiras
Parque Biológico de Gaia
Quinta da Escola – Porto de Mós
Quinta da Paz – Paço de Sousa, Penafiel
Quinta Pedagógica dos Olivais – Lisboa
Horta dos Nabos do Norte / Escola Superior de Biotecnologia – Porto
Horta-lá, Espaço Compasso – Porto
Horta Quinta Musas da Fontinha – Porto

ONG'S

CERVAS/ALDEIA - Gouveia
Cov'Altas - Associação Cultural e Ambiental – Alcanena
GPS - Grupo de Protecção de Sικό – Pombal
Quercus - Núcleo Regional Castelo Branco
Quercus - Núcleo Regional da Guarda
RIAS/ALDEIA – Olhão

CÂMARAS MUNICIPAIS

Câmara Municipal do Porto
Câmara Municipal da Maia
Câmara Municipal de Valongo
Câmara Municipal do Gondomar

EMPRESAS

Altri Florestal – Abrantes
Cantinho das Aromáticas – V.N. de Gaia
Ecotura – Melgaço
Nano Natura – Porto
Quinta de Faraz – Vouzela

Quinta de Junceda – Valongo
Quinta das Mogas – Amarante
Quinta de Santa Maria – Fundão
Quinta do Tojal – Alenquer

PARTICULARES

Ana Jervis Cunha – Aveiro
Ana Margarida Lindeza – V.N. de Gaia
Armando Alves – Porto
Filipa Lemos – Vizela
Hugo Saldanha – Portalegre
Irenes Nunes – Porto
Jael Palhas – Porto
João Alfredo Rebelo Navarro – Vouzela
Joaquim Pinto – Lourinhã
Maria Helena Fonseca Santana Curado – Vouzela
Nuno Meira – Celorico de Basto
Oscar Manuel Justo Pires – Alcanena
Pedro Moreira – Vila do Conde
Rafael José Caldeira Carvalho – Armamar
Raul Sayanda – Vouzela
Susana Penedo Alves – Azambuja
Vitória Pinto – V.N. Gaia

ACTIVIDADES DE FORMAÇÃO E DIVULGAÇÃO

Curso de Construção, manutenção e exploração de charcos

10 Edições

Locais: Olhão (RIAS), Gouveia (CERVAS), Vila Real (UTAD), Viana do Castelo (CMIA), Vila do Conde (junta Freg. Macieira da Maia, Embaixadores da Biodiversidade), S. Miguel – Açores (ExpoLab), Porto (Escola Superior de Biotecnologia-UP e Quinta do Covelo), Valongo (CMIA), Lisboa (Parque de Monsanto).

Este curso de 15h tem como objectivo principal preparar os participantes para o planeamento, construção, gestão e recuperação de charcos para a vida selvagem. Além disso, é efectuada também uma apresentação da importância dos charcos para a conservação e protecção da biodiversidade e dos serviços ambientais, das metodologias básicas de observação e identificação de fauna e flora e da campanha Charcos com Vida, das suas actividades e formas de participação.



Figura 67. Imagens de formações sobre construção e manutenção de charcos.

Curso de “Monitores da campanha Charcos com Vida”

4 Edições

Locais: Valongo (CMIA), Porto (Parque da Cidade e Quinta do Covelo), Viana do Castelo (CMIA).

Este curso tem como objectivo principal formar professores e educadores ambientais sobre charcos, a sua importância, ameaças e biodiversidade, mas também sobre o funcionamento da campanha e actividades propostas.



Figura 68. Imagens de diferentes cursos de “Monitores da campanha Charcos com Vida”.

Formação creditada de professores charcos com vida - Uma ferramenta para exploração pedagógica e conservação da biodiversidade

1 Edição

Local: Porto (Quinta do Covelo).

Esta formação de 25h recebeu creditação pela Ordem dos Biólogos em Dezembro de 2011 e será realizada em vários locais durante o ano de 2012. Esta formação tem como objectivo formar professores para desenvolver de forma autónoma um conjunto de actividades científicas, pedagógicas e lúdicas, de carácter prático e adaptadas aos programas curriculares dos diferentes níveis lectivos, para exploração da biodiversidade e importância dos charcos.

Formação de jardineiros para gestão de charcos para a vida selvagem

2 Edições

Locais: Parque da Cidade, Porto e Quinta de Cónegos, Maia.

Esta formação, realizada através de protocolos de parceria entre o Projecto Charcos com Vida e as Câmaras Municipais tem como objectivo principal formar os jardineiros que trabalham em jardins públicos ou privados na gestão adequada de pequenas massas de água, como charcos e tanques, de forma a garantir o bom funcionamento do ecossistema e a preservação da sua biodiversidade.



Figura 69. Imagens de formações efectuadas a jardineiros da Câmara Municipal do Porto.

Apresentações públicas da campanha e visitas a escolas

Foram realizadas cerca de 40 apresentações públicas sobre a campanha Charcos com Vida sob a forma de palestras ou *workshop* em escolas de todo o país, bem como em ONG's, Centros de Educação e Interpretação Ambiental, Escolas Superiores e Encontros Públicos. Nestes eventos foram apresentados os objectivos, forma de funcionamento e actividades educativas da campanha, bem como diversas temáticas sobre os charcos, sua importância, ameaças e biodiversidade. Foram também realizadas 86 visitas a escolas de apoio ao projecto e suas actividades no âmbito da campanha.



Figura 70. Apoio ao desenvolvimento de actividades de educação ambiental, em sala de aula e no campo.

Foram ainda montados bancadas com actividades práticas de apresentação da campanha Charcos com Vida em eventos de grande dimensão e visibilidade, como:

- XIII Jornadas FAPAS sobre Conservação da Natureza e Educação para a Sustentabilidade - 21 e 22 de Abril, Leiria.
- VI Feira de Ciência Pequenos Grandes Cientistas – 19 a 22 de Abril de 2012, Vila do Conde.
- Encontro de Eco-Escolas – 3 a 5 Fevereiro de 2012. Beja.
- Noite dos Investigadores – 23 de Setembro de 2011 no Porto
- Mostra da UP – 17 a 20 de Março de 2011, no Pavilhão Rosa Mota, no Porto.
- Encontro Regional de Educação para o Desenvolvimento Sustentável – 18 e 19 de Março 2011, em Aveiro.
- Encontro de Eco-escolas - 4 a 6 de Fevereiro de 2011 na Guarda
- V Feira de Ciência Pequenos Grandes Cientistas – 12 a 15 de Maio de 2011, Vila do Conde.
- Noite dos Professores – 7 de setembro de 2010 no Pavilhão do Conhecimento, em Lisboa.



Figura 71. Exemplos de bancadas com actividades práticas da campanha Charcos com Vida na Noite dos Professores (esquerda, Lisboa, 2010) e na Noite dos Investigadores (centro e direita, Porto, 2011).

Comunicações em congressos científicos e conferências onde foi apresentada a Campanha Charcos com Vida:

- Teixeira J, Ventura V, Alves A, Sousa E, Cruz V, Palhas J, (2012). Ponds With Life: a Portuguese Environmental Awareness Campaign on ponds and their biodiversity. *3rd European Congress of Conservation Biology*. Glasgow.
- Teixeira J, Cruz V, Palhas J, Rocha S, Rebelo R (2012). Micro-reserve network: na innovative strategy for the conservation of ponds and amphibians in Portugal. *5th European Pond Conservation Network Congress. Little things mean a lot: understanding the role of ponds in a changing world*. Luxemburg.
- Palhas J, Alves A, Ventura V, Sousa E, Teixeira J (2012). Ponds With Life: a Portuguese Environmental Awareness Campaign on ponds and their biodiversity. *5th European Pond Conservation Network Congress. Little things mean a lot: understanding the role of ponds in a changing world*. Luxemburg.
- Alves A, Palhas J, Reis I, Ventura V, Sousa E, Teixeira J (2012). Public Participation for Mapping Ponds in Portugal. *5th European Pond Conservation Network Congress. Little things mean a lot: understanding the role of ponds in a changing world*. Luxemburg.
- Alves A, Palhas J, Reis I, Ventura V, Sousa E, Teixeira J (2012). Public Participation for Mapping Ponds Inventory in Portugal. *5th European Pond Conservation Network Congress. Little things mean a lot: understanding the role of ponds in a changing world*. Luxemburg.
- Palhas J, Ventura V, Alves A, Teixeira J (2011). Charcos com vida - uma campanha escolar de exploração e conservação dos charcos em Portugal. *Encontro Regional de Educação para o Desenvolvimento Sustentável – EREDS. Dos discursos às práticas* 18 e 19 de Março de 2011. Escola Profissional de Aveiro.
- Palhas J, Ventura V, Alves A, Teixeira J (2011). Charcos com vida - uma campanha escolar de exploração e conservação dos charcos em Portugal. *XVIII Jornadas Pedagógicas de Educação Ambiental para a Sustentabilidade - Paisagens Educativas*. ASPEA. 28-30 Janeiro 2011. Idanha-a-Nova.
- Palhas J, Ventura V, Alves A & Teixeira J (2011). Apresentação da campanha Charcos com Vida. *Seminário Nacional Eco-Escolas 2011*. ABAE. 4 e 5 de Fevereiro 2011. Guarda.
- Teixeira J, Ventura V, Cruz V, Borralho R, Rebelo R (2010). Campanha de conservação e divulgação dos anfíbios em Portugal. *XI Congresso Luso-Espanhol de herpetologia*. Sevilha.
- Teixeira J (2010). Anfíbios e Répteis de Portugal: diversidade, ameaças e conservação. *XVI Jornadas Oikos sobre Ambiente e Desenvolvimento – Biodiversidade: Herança de Futuro?* Leiria

- Teixeira J (2010). Conservação da Herpetofauna em Portugal: Situação Actual e Perspectivas. *Conferência Conservação de Vertebrados Terrestres Ameaçados*. Évora.
- Teixeira J, Sauret S, Ventura V (2010). Diferentes abordagens de educação ambiental sobre charcos e sua biodiversidade associada: o exemplo dos projectos “Charcos com vida” e “Anfíbios: uma pata na água, outra na terra”. *2º Encontro Lusófono de Educação Ambiental*. Praia (Cabo Verde).
- Teixeira J (2010). ‘Adopt a pond’ – National educational campaign for pond exploration and conservation in Portugal. *4th European Pond Conservation Network Congress*. Berlin. (prémio de melhor poster do congresso).
- Teixeira J (2010). ‘Adopt a pond’ – National educational campaign for pond exploration and conservation in Portugal. *Advanced Training Course on Pond Conservation and Management*. Trieste. 2010.
- Teixeira J (2010). Campanha de conservação e divulgação dos anfíbios em Portugal - NaturSAPO. *Seminário Ecologia e Conservação de Anfíbios*. Lisboa.
- Teixeira J (2010). A biodiversidade e a educação ambiental: o papel do CIBIO-Div. *Conferência Sustentabilidade na UP*. Reitoria da UP, 9 de Dezembro 2010.



Figura 72. Posters da campanha “Charcos com Vida” apresentados em congressos científicos.

A campanha Charcos com Vida, bem como a rede de micro-reservas e a exposição dos anfíbios encontram-se também referidos no capítulo do livro:

Rebello R., Castro M.J.D., Cruz M.J., Oliveira J.M., Teixeira J. & Crespo E. (in press). Conservation and decline of European Amphibians - Portugal. In Heatwole H. & Wilkinson JW (Eds), Amphibian Biology. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, Australia.

Actividades Ciência Viva:

Foram ainda realizadas diversas actividades Ciência Viva de exploração de charcos e apresentação da campanha:

Charcos com Vida

Estágio de Ocupação Científica de Jovens nas Férias
Braga, 30-07-2011 a 07-08-2011

A vida nos charcos no Mindelo

Ciência Viva no Verão
Mindelo, Vila do Conde, 30 e 31-07-2011

A vida nos charcos em Braga

Ciência Viva no Verão
Braga, 15-07-2011

A vida nos charcos na Tocha

Ciência Viva no Verão
Tocha, Figueira da Foz, 16-07-2011

A vida nos charcos no Jardim Botânico do Porto

Ciência Viva no Verão
Porto, 23 e 24-07-2011

Venha conhecer os anfíbios da região do Porto

Ciência Viva no Verão
Porto, 17, 20, 24, 27, 31 de Agosto 2011, 3, 7, 10 e 14 de Setembro 2011.

Há vida nos charcos

Universidade Júnior
Porto, 2 a 27 de Julho de 2012 (aprovado)

ANÁLISE GLOBAL E PERSPECTIVAS FUTURAS

A Campanha Charcos com Vida adquiriu em apenas 2 anos de funcionamento um forte reconhecimento e implantação a nível nacional, contribuindo de forma decisiva para o conhecimento e melhoria da imagem pública destes habitats e da sua biodiversidade.

O elevado número de entidades aderentes e alunos envolvidos, de conteúdos e materiais produzidos, de formações e visitas de apoio efectuadas, bem como de charcos inventariados, monitorizados e construídos comprovam o sucesso desta campanha.

Durante o presente ano prevê-se ainda a produção de vários conteúdos e materiais gráficos (incluindo, por exemplo, a publicação em papel do manifesto dos charcos, chaves de identificação de macro-invertebrados e de anfíbios), apresentação dos resultados da campanha em seminários científicos de educação ambiental ou conservação de zonas húmidas. De igual modo, está prevista a continuação de diversas acções de formação da campanha e da realização e acompanhamento de actividades diversas.

Tendo em conta a elevada adesão ao projecto, a grande quantidade de conteúdos e materiais produzidos e relevância da campanha em termos de sensibilização da população, serão efectuados todos os esforços no sentido de garantir a sua continuação durante um período mínimo de mais 2 anos lectivos.

3.2.2. Actividades educativas coordenadas pelo CBA

Coordenação: Rui Rebelo (CBA-FCUL)

Foram estabelecidos contactos com as todas as escolas pertencentes ao Agrupamento Vertical de Escolas de Grândola e ao Agrupamento de Escolas de Santiago do Cacém, com vista à possibilidade de organização de duas tipologias de acção: nas escolas e nos charcos da HRA.

Foram produzidos materiais didácticos e lúdicos, em duas versões, sendo uma delas destinada ao 1º e 2º ciclos do ensino básico e a outra ao 3º ciclo do ensino básico, ensino secundário e adultos. Os materiais destinam-se a apoiar as acções que já decorreram e que decorrerão no futuro em escolas, assim como visitas aos charcos da HRA, ou a outros charcos localizados na envolvente das escolas.

Acções em ambiente escolar

- i) “Era uma vez... um charco” (1º ciclo)
- ii) “Quem sou eu?” (versões para 2º e 3º ciclos)
- iii) “Biólogo por alguns minutos” (ensino secundário e adultos)

Acções a decorrer no campo:

- i) Desdobrável “À descoberta do charco”, a distribuir pelos visitantes à HRA.
- ii) Guia de identificação de espécies comuns (desdobrável), destinado à identificação das espécies colhidas durante as visitas (os exemplares colhidos são devolvidos aos charcos no fim de cada visita). Ver exemplo na Figura 6.

Para todas estas acções foram produzidos um manual do aluno e um manual do professor.

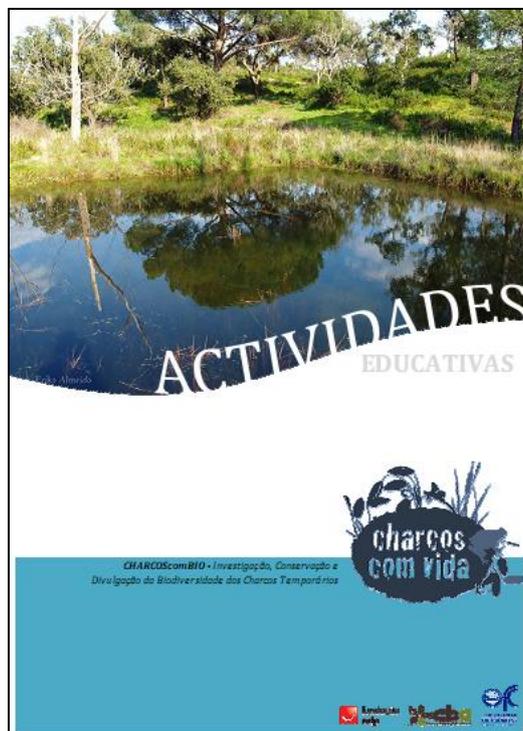


Figura 73: Frontispício do manual “Actividades Educativas”.



Figura 74. Desdobrável “À descoberta do Charco” (frontispício); versão destinada ao 1º e 2º ciclos.



Figura 75. Desdobrável “À descoberta do Charco” (face interna); versão destinada ao 1º e 2º ciclos.

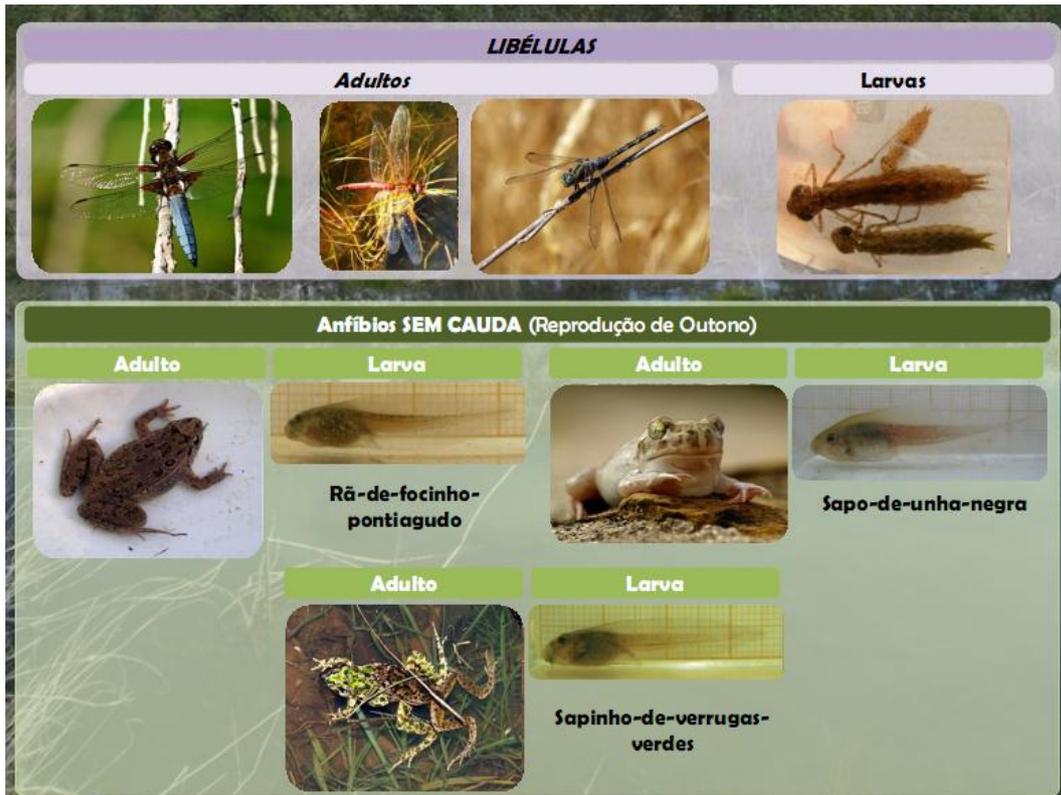


Figura 76: Guia de identificação (parte do desdobrável) das espécies dos charcos, a utilizar nas actividades no campo; versão destinada ao 1º e 2º ciclos.

Foram realizadas duas visitas aos charcos da Herdade da Ribeira Abaixo. A primeira, realizada em 8 de Outubro de 2011, foi direccionada à população de Grândola, tendo contado com a presença de cerca de 60 participantes com diferentes interesses: grupos de caminheiros, agrupamentos de escuteiros e representantes da Divisão de Ambiente da Câmara Municipal de Grândola. A segunda decorreu em 9 de Janeiro de 2012, e foi direccionada especificamente a alunos da Escola Profissional de Desenvolvimento Rural de Grândola, tendo sido também apoiada (para a deslocação dos alunos) pela Divisão de Ambiente da Câmara Municipal de Grândola (Figura 76).



Figura 77. Visita ao charco N5 (Herdade da Ribeira Abaixo), em 9 de Janeiro de 2012, com captura e identificação de anfíbios e macroinvertebrados.

Foi ainda apoiada e orientada a iniciativa de construção de um charco nas instalações da Escola E. B. 2/3 de D. Pedro IV, em Queluz. A iniciativa partiu da Professora Maria Antonieta Morgado e a construção do charco foi financiada pela Associação de Pais e Encarregados de Educação da Escola. O charco foi escavado em 17 de Maio de 2011 (Figura 77), e a monitorização da colonização natural começou em Setembro de 2011, com o início do ano lectivo de 2011/ 2012. O Centro de Biologia Ambiental acompanhou o desenho e construção do charco e aconselhou sobre o programa de monitorização.



Figura 78. Construção de charco artificial nos terrenos da Escola E.B. 2,3 de D. Pedro IV, em Queluz.

3.3. Tarefa 3: Exposição “Anfíbios: uma pata na água, outra na terra”

Coordenação: José Teixeira (CIBIO-UP)

Equipa técnica: José Teixeira, Vera Ventura, Ségolène Sauret, Jael Palhas (CIBIO-UP)

Objectivos da exposição

- Sensibilizar o público para a importância ecológica e conservação dos anfíbios através da estimulação dos sentidos – observar, reconhecer e admirar – e da utilização de novas tecnologias da informação;
- Melhorar a imagem tradicional destes animais;
- Incentivar a reflexão acerca dos impactos de gestos quotidianos sobre o meio ambiente e a biodiversidade.

Estrutura

A exposição é constituída por quatro componentes principais:

- Informação: conjunto de 18 painéis informativos e diferentes elementos multimédia (animações, vídeos e sons) produzidos para a exposição sobre a origem, biologia, importância ecológica, ameaças e necessidade de conservação dos anfíbios, com especial destaque para a situação em Portugal.
- Animais vivos: conjunto de 11 aquaterrários onde são exibidas as principais espécies da fauna nacional em habitats recriados de forma realística.
- Exposição de fotografias: exibição de 40 fotografias de grande impacto estético na qual contamos com a participação de alguns dos melhores fotógrafos de natureza de Portugal e Espanha, entre os quais Luis Quinta, João Cosme, Luís Ferreira, António Sá e Salvador Colvée Nebot, entre outros. Foram desenvolvidos dois formatos de apresentação das fotografias: em molduras de madeira de tamanho 50x60cm para exibição em espaços interiores e em lonas de grande tamanho (1,5x2m) para exibição em espaços exteriores.
- Áreas lúdico-pedagógicas: jogos electrónicos para exploração em diversos computadores e jogo da glória em tamanho real desenvolvidos em exclusivo para esta exposição com o intuito de transmitir sob a forma de brincadeira conceitos importantes sobre estes animais, como a sua biologia particular e as principais ameaças (impacto de espécies exóticas, poluição, destruição e fragmentação de habitats). Além disso, disponibilizam-se também em espaços anexos diversas actividades lúdicas (colorir, origamis, colagens, etc.) dirigidas ao público infantil e escolas.

As quatro áreas pretendem transmitir a informação sobre este grupo de forma complementar, utilizando a estimulação dos sentidos – observar, reconhecer e admirar os animais vivos e as imagens de grande formato, ouvir os seus cantos, etc. – painéis informativos e elementos multimédia para pesquisa e apreensão de conhecimentos teóricos, e jogos e actividades pedagógicas para aprender a brincar.

Público-alvo

A exposição é dirigida a todo o tipo de público, desde crianças e adolescentes a estudantes universitários e adultos, sendo todas as suas componentes pensadas de forma a transmitir as

informações de forma lúdica, atractiva e interactiva. Foram, ainda, desenvolvidos e disponibilizados programas de actividades pedagógicas adaptados especificamente aos diferentes níveis de ensino. Em cada local foram efectuados contactos com as escolas da região e disponibilizadas visitas guiadas e diferentes programas de exploração pedagógica do tema dos anfíbios.

Locais

A exposição foi planeada inicialmente para ser exibida apenas no Jardim Botânico do Porto. Contudo, devido ao seu sucesso e interesse de diferentes entidades, a exposição foi tornada itinerante, tendo já sido exibida em vários outros locais do país.

- **Casa Andresen – Jardim Botânico do Porto, entre 5 de Abril e 15 de Maio de 2010.**
Recebeu mais de 4000 visitantes e 34 grupos escolares.
- **Palácio Sotto Maior na Figueira da Foz, entre 22 de Maio e 13 de Junho de 2010.**
Recebeu cerca de 1000 visitantes e 16 grupos escolares.
- **Jardim Botânico e Tropical, entre 1 de Outubro e 14 de Novembro de 2010.**
Recebeu cerca de 3500 visitantes e 18 grupos escolares.
- **Parque Biológico de Gaia, entre 1 de Dezembro de 2010 e 15 de Janeiro de 2011.**
Recebeu cerca de 2000 visitantes. Grupos escolares não contabilizados.
- **CMIA de Viana do Castelo, entre 20 de janeiro a 4 de Março de 2011.**
Recebeu cerca de 950 visitantes. Grupos escolares não contabilizados.
- **Palácio D. Manuel, Évora entre de 5 de Maio a 1 de Junho de 2011.**
Recebeu cerca de 3100 visitantes. Grupos escolares não contabilizados.
- **EXPOLAB, São Miguel, Açores, entre 1 de Agosto e 1 de Novembro de 2011.**
Recebeu cerca de 1500 visitantes. Grupos escolares não contabilizados.
- **C.E. Alice Nabeiro, Campo Maior, entre 25 de Novembro de 2011 e 15 de Janeiro de 2012.**
Recebeu cerca de 2000 visitantes. Grupos escolares não contabilizados.
- **C. E. A. das Ribeiras de Gaia, Vila Nova de Gaia, 30 de Janeiro a 9 de Março de 2012.**
Ainda em exibição.

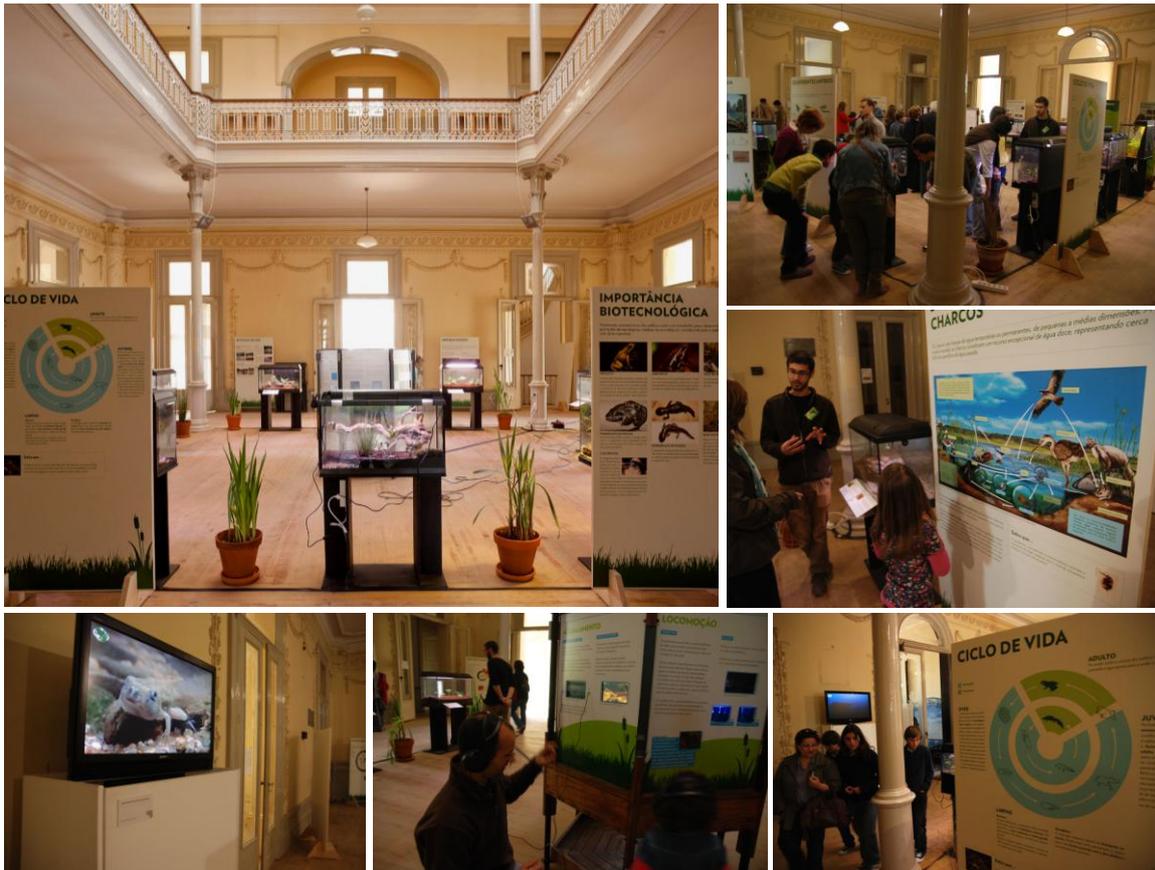


Figura 79. Imagens do módulo central da exposição “Anfíbios: uma pata na água, outra na terra”, que conta com painéis informativos e diferentes elementos multimédia (vídeos, sons) e interactivos (janelas para levantar, mecanismos para rodar, elementos para tocar, etc.), Casa Andresen, Jardim Botânico do Porto.



Figura 80. Imagens dos aquaterrários da exposição “Anfíbios: uma pata na água, outra na terra”, onde são exibidos os animais vivos.



Figura 81. Painéis roll-up produzidos para permitir a itinerância da exposição - ExpoLab, S. Miguel, Açores.



Figura 82. Componente fotográfica da exposição. Em cima variante com molduras de madeira 50x60cm (ExpoLab Açores e CMIA de Viana do Castelo), em baixo variante com telas de grande formato para exibição em espaço exterior (Jardim Botânico Tropical de Lisboa).



Figura 83. Imagens de algumas das actividades lúdico-pedagógicas da exposição.

Jogos e actividades pedagógicas

No âmbito desta exposição foram desenvolvidos 4 jogos informáticos que pretendem transmitir de uma forma divertida e animada alguns aspectos importantes sobre a biologia e ameaças dos anfíbios. No jogo “Chega ao Charco” o utilizador deve ajudar um anfíbio a cruzar uma movimentada estrada para atingir um charco. No primeiro nível a estrada tem uma faixa de rodagem em cada sentido, enquanto no segundo nível terá que atravessar uma auto-estrada com duas faixas em cada sentido, pretendendo-se transmitir o problema do efeito de barreira causado por estas infra-estruturas. No “Jogo da memória” o objectivo é a memorização e reconhecimento do canto de diferentes espécies de anfíbios anuros e a noção da sua importância na biologia e reprodução das espécies, bem como da diversidade de cantos neste grupo. Em “O Ciclo da Vida”, o utilizador é convidado a montar um diagrama representativo das diferentes fases pelas quais passa um anfíbio anuro ao longo do seu ciclo de vida. O jogo “Certo ou Errado” serve para testar conhecimentos básicos sobre os anfíbios, através de um conjunto de perguntas aleatórias sobre a biologia e ameaças destes animais.



Figura 84. Imagens dos quatro jogos informáticos desenvolvidos para a exposição.



Figura 85. Imagens do Jogo da Glória dos anfíbios. O objectivo do jogo é alcançar um charco, passando pelo caminho por diversas “casas de acção” positivas (insectos que servem de alimento e permitem avançar um determinado número da posições) e negativas (que correspondem a várias ameaças dos anfíbios e que implicam o recuo de várias posições ou voltar ao início).

Foram ainda produzidas em colaboração com o Espaço T e a ESAD várias esculturas de anfíbios de grandes dimensões com materiais reciclados para serem exibidas em espaço exterior.



Figura 86. Esculturas de anfíbios realizadas no âmbito da exposição com materiais reciclados.

Actividades paralelas

- A **peça de teatro “O palácio e o charco”** foi desenvolvida pela companhia Sem Palco com base numa versão alternativa do conto “A princesa e o sapo”, com o intuito de sensibilizar as crianças de uma forma divertida para a importância dos charcos e dos anfíbios.



Figura 87. Imagens da peça de teatro “O Palácio e o charco”.

- **Palestras** sobre a conservação e projectos de investigação sobre anfíbios.
 - “**ANFIBIOS URBANOS: RESQUÍCIOS DE UM PASSADO CONDENADO OU OPORTUNIDADE DE UM FUTURO PROMISSOR?**”
Raquel Ribeiro (CIBIO)
14 de Abril 2010
 - “**ECOTOXICOLÓGIA DE ANFIBIOS: EFECTOS EN UN MUNDO REAL**”
Manuel Ortiz Santaliestra (Universidad de Castilla-La Mancha)
29 de Abril 2010
 - “**IMPACTO DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NOS ANFÍBIOS IBÉRICOS**”
Sílvia Carvalho (CIBIO-UP)
5 de Maio 2010
- **Curso prático** de identificação e observação dos anfíbios de Portugal.
 - “**EVOLUÇÃO, BIOLOGIA, CONSERVAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DOS ANFÍBIOS**”
José Teixeira / Jael Palhas / Vasco Cruz
- 15 Edições

- Locais: Porto, Lisboa, Figueira da Foz, Évora, Valongo, Alvaiázere, Matosinhos, Vila do Conde, Proença-a-Nova, Gerês, Viana do Castelo, Campo Maior.

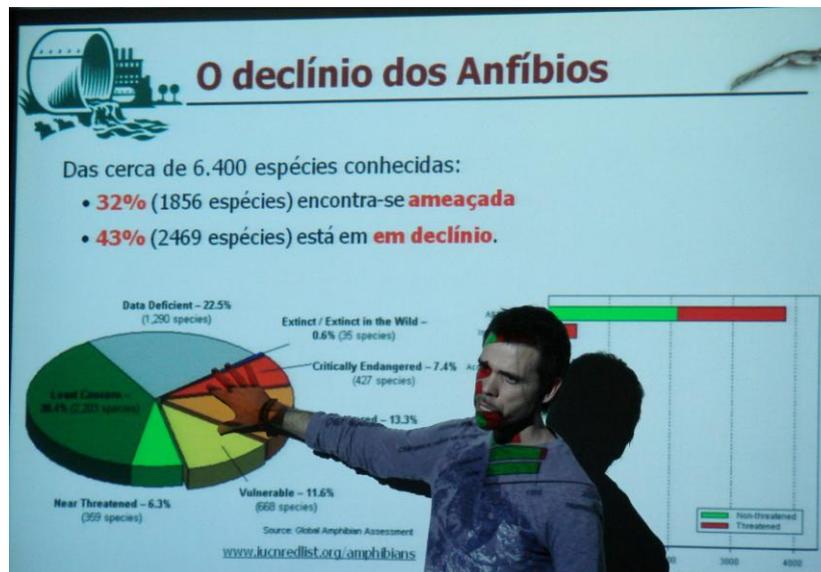


Figura 88. Curso de biologia e identificação de anfíbios.

Materiais de divulgação

Foi implementada uma estratégia diversificada de divulgação e desenvolvidos numerosos materiais de divulgação do evento, sempre com a menção ao patrocínio da EDP, nomeadamente cartaz, mupi, lona/banner, flyers, folhetos, site e vídeo de divulgação.



Figura 89. Website de divulgação da exposição.



Figura 90. Imagens dos diferentes cartazes e mupis utilizados na divulgação da exposição.



Figura 91. Lonas de grandes dimensões utilizadas no exterior dos locais de exibição para divulgação da exposição.



Figura 92. Imagens do flyer utilizados na divulgação da exposição.



Figura 93. Imagem do vídeo de divulgação da exposição, usado para divulgação no canal de metro do Porto, redes sociais e site da exposição (disponível em <http://vimeo.com/22077019>).

Jardim Botânico Tropical

ENTRADA

Venha descobrir os anfíbios nacionais e fique a conhecer melhor sapos, rãs, salamandras e tritões!

Jardim Botânico Tropical
Largo dos Jerónimos 1400-209 Lisboa

1 de Outubro a 14 de Novembro

Dias úteis: das 10h às 17h
Fins-de-semana e feriados: das 11h às 17h

website: www.expoanfios.org

Marcação de visitas: jbt@iict.pt
tel: 213 609 665

Para mais informações: expoanfios@gmail.com
tln: 910710303

1 OUTUBRO A 14 NOVEMBRO 2010

Jardim Botânico Tropical - Lisboa
Galeria de Exposições

EXPOSIÇÃO

ANFÍBIOS

UMA PATA NA ÁGUA
OUTRA NA TERRA

Anfíbios de Portugal

17 espécies de anfíbios, dos quais:
11 anuros (sem cauda);
6 urodelos (com cauda).

Os anuros incluem as rãs e os sapos, distinguindo-se entre si por as rãs apresentarem uma pele lisa, darem grandes saltos e ocorrerem junto à água.

Os urodelos incluem as salamandras e os tritões, que apesar da sua cauda, não se devem confundir com lagartixas (répteis). Como sucede em todos os anfíbios, a sua pele é nua, isto é, sem pelos, penas ou escamas para a proteger.

5 espécies endémicas da Península Ibérica;
2 consideradas "Vulneráveis": a salamandra-lusitânica e o tritão-palmado.

Rã-verde

Salamandra-lusitânica

Segundo a Lista Vermelha da UICN um terço das espécies de anfíbios estão ameaçadas a nível mundial, encontrando-se em risco de desaparecer.

Causas do declínio e ameaças

Os principais factores de declínio dos anfíbios são:

- **destruição e fragmentação dos habitats** terrestres e aquáticos, responsáveis pelo desaparecimento de locais de reprodução e isolamento das populações;
- **espécies exóticas** como peixes e lagostins, que se alimentam de grande quantidade de anfíbios;
- **poluição** das águas por efluentes agrícolas, domésticos e industriais;
- **atropelamento** nas estradas durante as migrações;
- **doenças**, como o fungo citríco, têm levado ao rápido desaparecimento de populações inteiras de anfíbios em todo o mundo;
- **alterações climáticas**, que têm provocado o aumento da mortalidade dos anfíbios em algumas regiões devido à subida das temperaturas e à diminuição da disponibilidade de água.

Urbanização

Lagostim-vermelho-da-Louisiana

Anfíbio morto devido a infecção com fungo citríco

Desertificação

Soluções para a sua conservação

Em Portugal, os anfíbios estão protegidos por lei, sendo **proibido a captura, transporte e manutenção em cativeiro** de todas as espécies.

- **conservação e construção de charcos**. É essencial assegurar a protecção dos habitats de reprodução dos anfíbios, nomeadamente os charcos, tanques e ribeiros de montanha. Visite: www.charcoscomvida.org

Construção de charco artificial

Charco natural

Para saber mais sobre a importância dos charcos, como adoptar, construir, realizar actividades escolares ou enviar as suas localizações destes habitats visite: www.charcoscomvida.org

- **educação ambiental** orientada para o público em geral e escolar para mudar a visão negativa dos anfíbios.

Educação ambiental

- **investigação** para monitorizar a situação das populações de anfíbios e suas doenças e ajudar a implementar medidas de conservação específicas.

Trabalho de campo

No mundo

São conhecidas 6 650 espécies de anfíbios no mundo.

No **Brasil**, o país com mais diversidade de anfíbios, ocorrem quase **800 espécies**, sendo a Mata Atlântica a região com mais espécies ameaçadas.

No **Haiti**, 92% das espécies estão ameaçadas.

Dendrobates azureus

O menor e o maior Anuro

O maior sapo do mundo, conhecido como sapo-gigante, ocorre na África Ocidental. Pode pesar mais de 3 kg e atingir até 40 cm, conseguindo dar saltos de 3 metros!

Eleutherodactylus iberia (Cuba) é o anfíbio mais pequeno com 1 cm.

Eleutherodactylus iberia

Figura 94. Imagens do folheto que acompanha a exposição.



Em cada local foram efectuados contactos com a comunicação social, que permitiram a divulgação alargada e publicação de notícias do evento em numerosos jornais, reportagens televisivas, rádios, agendas culturais, portais e blogs electrónicos.

Próximos locais

Esta exposição demonstrou ser uma ferramenta muito eficaz de sensibilização e aproximação da população em geral em relação a um grupo pouco conhecido e apreciado pela sociedade. A organização da exposição cumpriu todos os objectivos a que se propôs, tendo este evento ultrapassado muito os planos iniciais ao tornar-se itinerante e percorrer um elevado número de locais não previstos aquando da candidatura ao Fundo EDP Biodiversidade.

A continuação da itinerância da exposição em 2012 está prevista ainda em dois locais no Norte e Centro de Portugal, nomeadamente nos distritos de Vila Real e Castelo Branco. Depois destas exposições e após vistoria veterinária, será realizada a libertação dos anfíbios em meio natural nos locais de captura dos mesmos. No entanto, a exposição continuará disponível num formato mais leve, composta por 18 painéis informativos em formato *roll-up* e um DVD com todos os vídeos, jogos da exposição e outros materiais de educação ambiental, e poderá ser requisitada por escolas e centros de educação ambiental.

3.3. Tarefa 4: Organização de um seminário internacional sobre a conservação dos anfíbios

Enquadrado na parte II do Projecto CHARCOScomBIO relativa à conservação do Anfíbios em Portugal e, em particular, à sua componente de sensibilização e divulgação, o portal Naturlink <http://naturlink.sapo.pt> organizou a conferência internacional “*Ecologia e Conservação de Anfíbios*”, em conjunto com o CIBIO-Universidade do Porto.

A conferência decorreu no dia 30 de Abril de 2010, Dia Internacional da Conservação dos Anfíbios (*Save the Frogs Day*), no auditório 2 da Fundação Calouste Gulbenkian, em Lisboa. Este evento associou-se igualmente à iniciativa global 2010 – Ano Internacional da Biodiversidade e nele foram apresentados os resultados de diversos projectos e linhas de trabalho nacionais e internacionais relativos à ecologia e conservação destes animais, discutindo as principais ameaças a que estão sujeitos e formas de as enfrentar e minimizar.

Dada a natureza dos temas tratados e dos *curricula* dos oradores, a conferência foi dirigida sobretudo para técnicos e investigadores que trabalham ou poderão vir a trabalhar com anfíbios, bem como planeadores, empresários, gestores do território, professores e estudantes.

Divulgação e documentação

A promoção da conferência foi realizada em boa parte *online* através do portal Naturlink, tendo sido publicado e permanecido cerca de três meses na primeira página do portal um artigo com a apresentação do evento, com o seu programa e com ligação à respectiva ficha de inscrição, o qual pode ser ainda acedido no canal NaturSAPO do portal Naturlink, aqui: <http://naturlink.sapo.pt/article.aspx?menuid=81&cid=18883&bl=1>

O portal Naturlink, canal ambiental do portal Sapo.pt, é o principal portal nacional sobre temas ambientais, tendo já atingido as 1.400.000 visualizações mensais, pelo que esta posição de destaque da página de apresentação da conferência possibilitou que esta tivesse sido acedida cerca de 465.000 vezes.

Por outro lado, a Naturlink e o CIBIO efectuaram um total de seis *e-mailings* de divulgação da conferência e dos seus resultados, cada um dos quais foi dirigido a cerca de 30.000 endereços de correio electrónico.

Adicionalmente à promoção *online* da conferência, foram editados e impressos um cartaz e uma circular em papel com uma tiragem de 300 e de 2000 exemplares, respectivamente, os quais foram distribuídos em entidades académicas e técnicas relacionadas com conservação da natureza e gestão de recursos naturais.



Figura 95. Cartaz de divulgação da conferência Ecologia e Conservação de Anfíbios.

Para além de documentação diversa das entidades organizadoras e entidades apoiantes, a cada um dos participantes da conferência foi entregue no dia da sua realização um livro de resumos das comunicações que foram apresentadas, bem como um exemplar da 2ª edição do *Atlas dos Anfíbios e Répteis de Portugal*, que foi apresentado e lançado oficialmente na conferência pelo Dr. Humberto Rosa (Secretário do Estado do Ambiente), pelo Prof. Eduardo Crespo (CBA-FCUL) e pela Drª Teresa Gouveia (Fundação Calouste Gulbenkian). A oferta de um exemplar do Atlas a cada um dos participantes só foi possível graças a um patrocínio da EDP, que registamos e agradecemos.

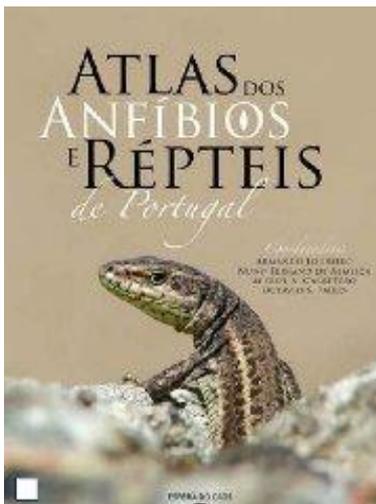


Figura 96. Atlas dos Anfíbios e Répteis de Portugal, oferecido com o patrocínio da EDP aos participantes da Conferência.

Após a realização da conferência, as apresentações dos oradores foram alojadas e disponibilizadas gratuitamente na plataforma Pluridoc de partilha *online* de documentos técnicos

<http://www.pluridoc.com>, juntamente com a versão digital do livro de resumos. Tal foi possível devido à autorização concedida pela quase totalidade dos autores, tendo esta disponibilidade sido divulgada através de um *e-mailing* adicional e de *newsletters* enviadas pelo próprio Pluridoc. Para o efeito criou-se uma conta da conferência no Pluridoc e os documentos aí alojados podem ser acedidos directamente através do seguinte link:

<http://www.pluridoc.com/Site/FrontOffice/default.aspx?module=Files/FileView&IDU=48535&state=FD>

Até ao momento estes documentos já foram descarregados 1633 vezes e visualizados 3630 vezes.

Programa e participantes

De forma a garantir a qualidade do seu programa, todos os palestrantes da conferência foram oradores convidados portugueses e estrangeiros que estão a desenvolver trabalho de referência sobre a ecologia e conservação de anfíbios. Adicionalmente, no final da conferência foi efectuado o lançamento público do *Atlas dos Anfíbios e Répteis de Portugal*, como indicado em cima.

O programa da conferência foi o seguinte:

08:30 - Recepção dos Participantes

10:00 - Sessão de Abertura

10:15 - "Countdown 2010? Lagoas temporárias, anfíbios e insucesso da conservação em Rede Natura 2000"

Pedro Beja (CIBIO-UP/ERENA)

10:40 - "Anfíbios urbanos: resquícios de um passado condenado ou oportunidade para um futuro promissor?"

Raquel Ribeiro, Miguel A. Carretero, Neftalí Sillero, Gustavo Llorente (CIBIO-UP)

11:05 - "Mortalidade de anfíbios nas estradas do Alentejo"

Paulo Sá-Sousa (Universidade de Évora).

11:30 - Pausa para café

11:50 - "Impactos das alterações climáticas nos anfíbios ibéricos"

Sílvia Carvalho, José C. Brito, Eduardo J. Crespo, Hugh P. Possingham (CIBIO-UP)

12:15 - "Amphibian infectious diseases, are they conservation issues for Europe's amphibians?"

Trent Garner, Institute of Zoology (Zoological Society of London)

12:50 - "Problemas de conservación de los anfíbios por enfermedades emergentes y especies introducidas. El caso del Parque Natural de Peñalara"

Jaime Bosch (Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid)

13:15 - Almoço

15:00 - "Impacto de uma espécie exótica, o lagostim-vermelho-da-Louisiana (*Procambarus clarkii*), nas comunidades de anfíbios do sudoeste da Península Ibérica"

Maria João Cruz, Ana Luísa Nunes, Rui Rebelo (SIM & CBA-FCUL)

15:25 - "Quando os anfíbios são um problema – a rã-de-unhas-africana *Xenopus laevis*, uma espécie exótica em Portugal"

Rui Rebelo, Patrícia Amaral, Marta Bernardes, João Oliveira, Paulo Pinheiro, Fátima Gil, Domingos Leitão (CBA-FCUL)

15:50 - "Ecotoxicología de anfíbios: efectos en un mundo real"

Manuel Ortiz Santaliestra (Universidad de Castilla-La Mancha)

16:15 - Pausa para café

16:35 - "Proyecto Life – Anfíbios: restauración de charcas temporales para los anfíbios en la Comunidad Valenciana"

Vicente Sancho, Ignacio Lacomba (Conselleria de Medi Ambient de Valencia)

17:00 - "Campanha de conservação e divulgação dos anfíbios em Portugal - NaturSAPO"

José Teixeira (CIBIO-UP)

17:25 - "Apresentação do Atlas dos Anfíbios e Répteis de Portugal"

Eduardo Crespo (CBA-FCUL), Humberto Rosa (Secretário de Estado do Ambiente), Teresa Gouveia, (Fundação Calouste Gulbenkian)

17:50 - Conclusões e encerramento dos trabalhos



Figura 97. Apresentação na conferência Ecologia e Conservação de Anfíbios.

A conferência despertou muito interesse, tendo a organização recebido cerca de 220 inscrições, para além da presença de diversas pessoas no local que não se tinham inscrito. Esta foi a maior participação já registada em Portugal em encontros de Herpetologia.



Creemos que a organização da conferência cumpriu os objectivos a que se propôs, tendo este evento constituído, directa e indirectamente, um fórum de divulgação, partilha e discussão de informação sobre a conservação dos anfíbios de muito interesse e de efeito multiplicador. Este efeito tem-se prolongado no tempo e abriu perspectivas de colaboração de muito alcance entre diferentes entidades e técnicos de diversas proveniências.

4. Referências bibliográficas

- Alford, R.A., Richards, S.J. (1999). Global Amphibian Declines: A Problem in Applied Ecology. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 30: 133-165.
- Becker, C. G., Fonseca, C.R., Haddad, C. F. B., Batista, R. F., Prado, P. I. (2007). Habitat Split and the Global Decline of Amphibians. *Science*, 318: 1775-1777.
- Beja, P., Alcazar, R. (2003). Conservation of Mediterranean temporary ponds under agricultural intensification: an evaluation using amphibians. *Biological Conservation*, 114: 317-326.
- Benayas, J. M. R., Montaña, E. D. L., Belliure, J., Eekhout, X. R. (2006). Identifying areas of high herpetofauna diversity that are threatened by planned infrastructure projects in Spain. *Journal of Environmental Management*, 79: 279-289.
- Biggs J, Corfield A, Walker D, Whitfield M, Williams P (1994). New approaches to the management of ponds. *British Wildlife*, 5: 273-287.
- Biggs J, Williams P, Whitfield P, Nicolet P, Weatherby A (2005). 15 years of pond assessment in Britain: results and lessons learned from the work of Pond Conservation. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 15: 693-714.
- Blaustein, A.R., Dobson, A. (2006). *A message from the frogs* (Vol. 439). London, Nature Publishing Group.
- Blaustein, A. R., Johnson, P. T. (2003). The complexity of deformed amphibians. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 1: 87-94.
- Boix, D., Sala, J., Moreno-Amich, R. (2001). The faunal composition of Espolla pond (NE Iberian Peninsula): The Neglected Biodiversity of Temporary Waters. *Wetlands*, 21: 557-592.
- Bosch, J., Martínez-Solano, I. (2006). Chytrid fungus infection related to unusual mortalities of *Salamandra salamandra* and *Bufo bufo* in the Peñalara Natural Park, Spain. *Oryx*, 40: 84-89.
- Bosch, J., Martínez-Solano, I., García-París, M. (2001). Evidence of a chytrid fungus infection involved in the decline of the common midwife toad (*Alytes obstetricans*) in protected areas of central Spain. *Biological Conservation*, 97: 331-337.
- Bosch, J., Rincón, P.A., Boyero, L., Martínez-Solano, I. (2006). Effects of Introduced Salmonids on a Montane Population of Iberian Frogs. *Conservation Biology*, 20: 180-189.
- Boyer, R., Grue, C. E. (1995). The need for water quality criteria for frogs. *Environmental health perspectives*, 103: 352-357.
- Braak, C., Smilauer, P. (2002). *CANOCO for Windows*; versão 4.5. Plant Research International, Wageningen.
- Brito, D. (2008). Amphibian conservation: Are we on the right track? *Biological Conservation*, 141: 2912-2917.
- Brooks R., (2000). Annual and seasonal variation and the effects of hydroperiod on benthic macroinvertebrates of seasonal forest ("vernal") ponds in Central Massachusetts, USA; *Wetlands*, 20: 707-715.
- Canha, P., Pinto-Cruz, C., 2010. Plano de Gestão de Charcos Temporários Mediterrânicos no Concelho de Odemira. 80 pp. Disponível em:
<http://www.pluridoc.com/Site/FrontOffice/Default.aspx?module=Files/FileDescription&ID=5060&state=FD>.
- Carey, A.B., Lippke, B.R., Sessions, J. (1999). Intentional Systems Management - Managing Forests for Biodiversity. *Journal of Sustainable Forestry*, 9: 83-125.
- Cohn, J. (1994). Salamanders Slip-Sliding Away or Too Surreptitious to Count? *BioScience*, 44, 219-223.
- Cristo, M., Machado, M., Sala, J. (2002). *Identificação dos elementos de Conservação (fauna de crustáceos filópodes e anfíbios) nos charcos temporários do Parque Natural do Vale do Gadiana e áreas limítrofes*; ICN – CCMAR / Universidade do Algarve, Faro; 173pp.
- Cruz, M.J., Pascoal, S., Tejado, M., Rebelo, R. (2005). Predation by an Exotic Crayfish, *Procambarus clarkii*, on Natterjack Toad, *Bufo calamita*, Embryos: Its Role on the Exclusion of this Amphibian from its Breeding Ponds. *Copeia*, 2006(2), 274-280.

- Cruz, M.J., Rebelo, R. (2005). Vulnerability of Southwest Iberian amphibians to an introduced crayfish, *Procambarus clarkii*. *Amphibia-Reptilia*, 26: 293-303.
- Cruz, M.J., Rebelo, R., Crespo, E.G. (2006). Effects of an introduced crayfish, *Procambarus clarkii*, on the distribution of south-western Iberian amphibians in their breeding habitats. *Ecography*, 29: 329-338.
- Cruz, M. J., Segurado, P., Sousa, M., Rebelo, R. (2008). Collapse of the amphibian community of the Paul do Boquilobo Natural Reserve (central Portugal) after the arrival of the exotic American crayfish *Procambarus clarkii*. *The Herpetological Journal*, 18: 197-204.
- Díaz-Paniagua, C. (1990). Temporary ponds as breeding sites of amphibians at a locality in Southwestern Spain. *Herp. J.*, 1: 447-453.
- Dunson, W., Wyman, R., Corbett, E. (1992). A symposium on amphibian declines and habitat acidification. *Journal of Herpetology*, 26: 349-352.
- Dupuis, L., Steventon, D. (1999). Riparian management and the tailed frog in northern coastal forests. *Forest Ecology and Management*, 124: 35-43.
- Eyre, M., Carr, R., McBlane, R., Foster, G. (1992). The effects of varying site-water duration on the distribution of water beetle assemblages, adults and larvae. *Arch. Fur Hydrobiologia*, 124: 281-291.
- Ferrand de Almeida, N., Ferrand de Almeida, P., Gonçalves, H., Sequeira, F., Teixeira, J., Ferrand de Almeida, F. (2001). *Anfíbios e Répteis de Portugal*. Guia Fapas. 249 pp.
- Fidalgo M.L, Monteiro M.T. (2003). A note on the presence of *Dussartius baeticus* (Dussart, 1967) in Portugal (Copepoda, Calanoida). *Crustaceana*, 76: 1399-1407.
- Florencio, M., Serrano, L., Gómez-Rodríguez, C., Millán, A., Díaz-Paniagua, C. (2009). Inter- and intra-annual variations of macroinvertebrate assemblages are related to the hydroperiod in Mediterranean temporary ponds. *Hydrobiologia*, 634: 167-183.
- Fonseca, L.C., Cristo, M., Machado, M., Sala, J., Reis, J., Alcazar, R., Beja, P. (2008). Mediterranean temporary ponds in Southern Portugal: key faunal groups as management tools? *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 3: 304-320.
- Friday LE (1987). The diversity of macroinvertebrate and macrophyte communities in ponds. *Freshwater Biology*, 18: 87-104.
- Gallant, A.L., Klaver, R.W., Casper, G.S., Lannoo, M.J. (2007). Global Rates of Habitat Loss and Implications for Amphibian Conservation. *Copeia*, 2007(4), 967-979.
- Gardner, T. (2001). Declining amphibian populations: a global phenomenon in conservation biology. *Animal Biodiversity and Conservation*, 24: 25-44.
- Geiger, W., Alcorlo, p., Baltanás, A., Montes, C. (2005). Impact of an introduced Crustacean on the trophic webs of Mediterranean wetlands. *Biological Invasions*, 7: 49-73.
- Gómez-Rodríguez, C., Díaz-Paniagua, C., Serrano, L., Florencio, M., Portheault, A. (2009). Mediterranean temporary ponds as amphibian breeding habitats: the importance of preserving pond networks. *Aquat. Ecol.*, 43: 1179-1191.
- Gosner, K. (1969). A simplified Table for Staging Anuran Embryos and Larvae with Notes on Identification. *Herpetologia*, 16: 183-190.
- Grillas, P., Gauthier, P., Yavercovski, N., Perennou, C. (2004). *Mediterranean Temporary Pools, Volume 1 – Issues relating to conservation, functioning and management*. Station Biologique de la Tour du Valat.
- Guignot, F. (1960). *Faune de France: Coléoptères Hydrocanthares*; Fédération Française des Sociétés de Sciences Naturelles: Office Central de Faunistique; Paris.
- Hader, D.P. (2003). Aquatic ecosystems: effects of solar ultraviolet radiation and interactions with other climatic change factors. *Photochemical, Photobiological Sciences*, 2: 39-50.
- Hamer, A.J., McDonnell, M.J. (2008). Amphibian ecology and conservation in the urbanising world: A review. *Biological Conservation*, 141: 2432-2449.
- Hecnar, S.J. (1995). Acute and chronic toxicity of ammonium nitrate fertilizer to amphibians from southern ontario. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 14: 2131-2137.

- Jakob, C., Poizat, G., Veith, M., Seitz, A., Crivelli, A.J. (2003). Breeding phenology and larval distribution of amphibians in a Mediterranean pond network with unpredictable hydrology. *Hydrobiologia*, 51-61.
- Laan, R., Verboom, B. (1990). Effects of Pool size and Isolation on Amphibian Communities. *Biological Conservation*, 54: 251-262.
- Linton S, Goulder R (2000). Botanical conservation value related to origin and management of ponds. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 10: 77-91.
- Loureiro, A., Ferrand de Almeida, N., Carretero, M.A., Paulo, O.S. (eds.) (2008). *Atlas dos Anfíbios e Répteis de Portugal*. Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade, Lisboa. 257 pp.
- Miaud C. (1990). La dynamique des populations subdivisées: étude comparative chez trois Amphibiens Urodèles (*Triturus alpestris*, *T. helveticus* et *T. cristatus*). Thèse troisième cycle, Université de Lyon.
- Oertli, B., Joye, D., Castella, E., Juge, R., Cambin, D., Lachavanne, J.-B. (2002) Does size matter? The relationship between pond area and biodiversity. *Biological Conservation*, 104: 59-70.
- Pechmann, J.H.K., Scott, D.E., Semlitsch, R.D., Caldwell, J.P., Vitt, L.J., Gibbons, J.W. (1991). Declining Amphibian Populations: The Problem of Separating Human Impacts from Natural Fluctuations. *Science*, 253: 892-895.
- Pechmann, J.H.K., Wilbur, H.M. (1994). Putting Declining Amphibian Populations in Perspective - Natural Fluctuations and Human Impacts. *Herpetologica*, 50, 65-84.
- Petranka, J.W., Brannon, M.P., Hopey, M.E., Smith, C.K. (1994). Effects of timber harvesting on low elevation populations of southern Appalachian salamanders. *Forest Ecology and Management*, 67: 135-147.
- Pinto-Cruz, C., Molina, J., Barbour, M., Silva, V., Espírito-Santo, M. (2009). Plant communities as a tool in temporary ponds conservation in SW Portugal. *Hydrobiologia*, 634: 11-24.
- Pounds, A.J. (2001). Climate and amphibian declines. *Nature*, 410: 639-640.
- Pounds, A.J., Bustamante, M. R., Coloma, L. A., Consuegra, J. A., Fogden, M. P. L., Foster, P. N., Young, B. E. (2006). Widespread amphibian extinctions from epidemic disease driven by global warming. *Nature*: 439, 161-167.
- Rachowicz, L.J., Knapp, R.A., Morgan, J.A.T., Stice, M.J., Vredenburg, V.T., Parker, J.M., Briggs, C.J. (2006). Emerging Infectious Disease as a proximate cause of amphibian mass mortality. *Ecology*, 87: 1671-1683.
- Richter-boix, A., Llorente, G.A., Montori, A. (2006). Breeding phenology of an amphibian community in a Mediterranean area. *Amphibia-Reptilia*, 27: 549-559.
- Rosselló-Graell, A. (2003). Caracterização fito-ecológica das Lagoas temporárias do Campo Militar de Santa Margarida (Ribatejo, Portugal). *Portugaliae Acta Biol.*, 21: 245-278.
- Rouse, J. D., Bishop, C. A., Struger, J. (1999). Nitrogen pollution: an assessment of its threat to amphibian survival. *Environmental health perspectives*, 107: 799-803.
- Ruiz, E. (2008). *Management of Natura 2000 habitats * Mediterranean temporary ponds 3170*.
- Skerratt, L., Berger, L., Speare, R., Cashins, S., McDonald, K., Phillott, A., Kenyon, N. (2007). Spread of Chytridiomycosis has caused the rapid global decline and extinction of frogs. *EcoHealth*, 4: 125-134.
- Snodgrass, J., Ackerman, J., Bryan, A., Burger, J. (1999). Influence of Hydroperiod, Isolation and Heterospecifics on the Distribution of Aquatic Salamanders among Depression Wetlands. *Copeia*, 1: 107-113.
- Sparling, D.W., Fellers, G.M., McConnell, L.L. (2001). Pesticides and amphibian population declines in California, USA. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 20: 1591-1595.
- Stuart, S.N., Chanson, J.S., Cox, N.A., Young, B.E., Rodrigues, S.L., Fischman, D.L., Waller, R.W. (2004). Status and Trends of Amphibian Declines and Extinctions Worldwide. *Science*, 306: 1783-1786.
- Tachet, H., Bournaud, M., Richoux, P. (1980). *Introduction à l'étude des macroinvertébrés des eaux douces*; Association Française de Limnologie; Imprimerie, Paris. 151pp.



- Trigal, C., García-Criado, F., Aláez, C.-F. (2007). Macroinvertebrate communities of mediterranean ponds (North Iberian Plateau): importance of natural and human-induced variability. *Freshwater Biology*, 52: 2042-2055.
- Weldon, C., du Preez, L.H., Hyatt, A.D., Muller, R., Speare, R. (2004). Origin of the amphibian chytrid fungus. *Emerging Infectious Diseases*, 10: 2100-2105.
- Williams P, Whitfield M, Biggs J, Bray S, Fox G, Nicolet P, Sear D (2004). Comparative biodiversity of rivers, streams, ditches and ponds in an agricultural landscape in Southern England. *Biological Conservation*, 115: 329-341.
- Zacharias, I., Dimitrou, E., Dekker, A., Dorsman, E. (2007). Overview of temporary ponds in the Mediterranean region: Threats, management and conservation issues. *Journal of Environmental Biology*, 28: 1-9.



ANEXO I

Pósteres apresentados em encontros científicos resultantes da Tarefa 1 da Parte I



Production of energy with *Rhodococcus* cells



Carla C.C.R. de Carvalho

IBB – Institute for Biotechnology and Bioengineering, Centre for Biological and Chemical Engineering, Instituto Superior Técnico, Av. Rovisco Pais, 1049-001 Lisboa, Portugal
E-mail: ccarvalho@ist.utl.pt

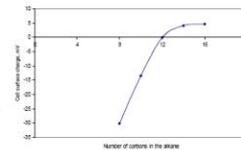
Introduction

There is a significant interest for renewable fuels from suitable, regenerative and ecologically friendly processes to replace petroleum-derived combustibles. Biodiesel has been considered a good candidate to substitute diesel obtained from crude oil, but the use of food crops as the starting material has raised several ethical and economic issues. Algae, yeast and bacteria are known to produce triacylglycerols (TAGs), the most relevant lipids for biodiesel production. In bacteria, accumulation of TAGs has only been described in the genera *Mycobacterium*, *Streptomyces*, *Achromobacter*, *Nocardia* and *Rhodococcus* [1]. *Rhodococcus opacus* PD630, grown on glycolic acid medium, is capable of accumulating up to 76% of the cell dry weight in TAGs [2].

In the present study, the production of energy with *R. erythropolis* was assessed. The cells were able to produce TAGs and fatty acids. These cells were also found able to adapt the surface net charge according to the carbon source used [3], which allowed the generation of electricity between reactors containing cells grown on different carbon sources. Furthermore, biocracking of long chain alkanes was also achieved.

- Production of electricity with *R. erythropolis*

R. erythropolis cells change their surface charge according to the carbon source used for growth [3]. This allows the production of electric current between reactors containing cells growing on different carbon sources.

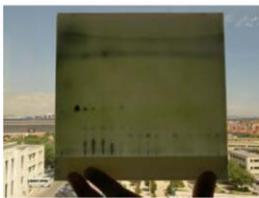


Cells grown on octane and decane present negative charge whilst cells grown on hexadecane are positively charged [3].

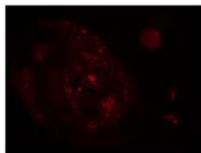
Results

- Production of lipids (triacylglycerols and fatty acids)

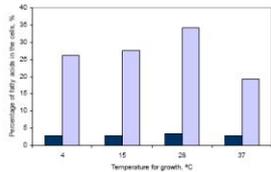
R. erythropolis cells produced several specialized lipids, including TAGs, as response to environmental conditions such as temperature, nutrient depletion and the presence of toxic compounds.



TLC plate showing lipid bands extracted from cells



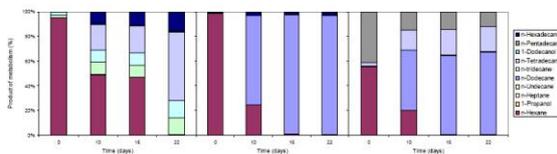
Cells containing intracellular lipid droplets stained with Nile red.



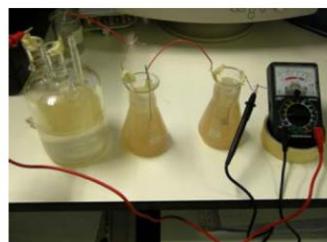
Lipid accumulation was significantly higher in the stationary phase.

- Production of short-chain alkanes by biocracking

When the metabolism of long chain alkanes was inhibited, e.g. by the presence of toluene, the cells accumulated short-chain alkanes which could be used as biofuels.



An electric circuit could be created with flasks containing negatively charged (red rubber bungs) and positively charged (beige rubber bungs) cells.



By increasing the volume of the culture media, it was possible to maintain a 3±0.5V current for 5 days.



Conclusions

- R. erythropolis* cells were able to produce specialized lipids such as TAGs which could be used in biodiesel blends.
- The cells were able to carry out the biocracking of long chain alkanes, producing short chain alkanes that could be used as biofuel.
- By using the ability of the cells to change the surface charge according to the carbon source used, it was possible to produce electric current.

References

[1] Alvarez HM, Steinbüchel A (2002) Appl Microbiol Biotechnol 60: 367-376
[2] Waltermann M, Lufmann H, Baumeister D, Kalscheuer R, Steinbüchel A (2000) Microbiol 146: 1143-1149
[3] de Carvalho CCCR, Wick LY, Heipieper HJ (2009) Appl. Microbiol. Biotechnol. 82:311-320.

Acknowledgments

The author acknowledges the Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), Portugal, for financial support (programme Ciência2007). The study was partially supported by the project CHARCOSCOMBIO awarded by the EDP Fund for Biodiversity (EDP Foundation, Portugal).



Improving the bioremediation abilities of *Rhodococcus erythropolis*



Carla C.C.R. de Carvalho

IBB – Institute for Biotechnology and Bioengineering, Centre for Biological and Chemical Engineering, Department of Bioengineering, Instituto Superior Técnico, Av. Rovisco Pais, 1049-001 Lisboa, Portugal
E-mail: ccarvalho@ist.utl.pt

Introduction

Rhodococcus erythropolis cells present a considerable natural tolerance and adaptation ability to compounds usually toxic to other bacterial strains, including terpenes (1), hydrocarbons (2) and aromatic compounds such as toluene and xylene (3). Hydrocarbons could be metabolized both at 15 and 28 °C even in the presence of 1.00%, 1.95% and 2.50% sodium chloride (4).

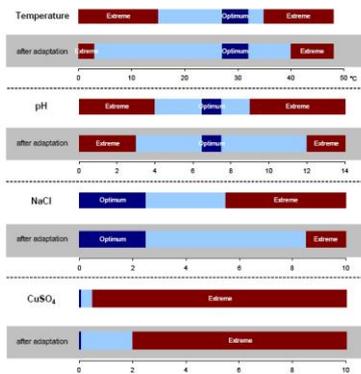
Most oil spills and soil contaminations occur under conditions far from the ideal conditions tested in the laboratory. The bacterial cells often have to deal with high/low temperature, high salt concentration and extreme pH values.

In the present study, *R. erythropolis* cells were adapted to both low and high temperatures and to high concentrations of sodium chloride and copper sulphate. Biodegradation of alkanes and alcohols was used to evaluate the activity of the cells under extreme conditions.

Results

- Strategy

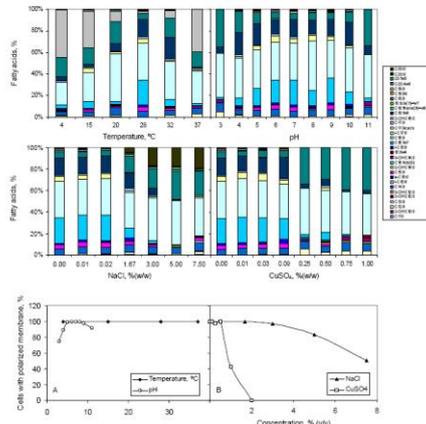
A stepwise adaptation strategy was used to adapt and select the cells able to grow in conditions away from the optimum values of temperature, pH, and sodium chloride and copper concentrations. The adapted *R. erythropolis* cells were able to remain viable even at 35°C, at pH 4 and 11, at NaCl concentrations up to 7.5% and at CuSO₄ concentrations as high as 1%.



- Adaptation mechanisms

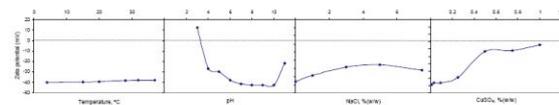
The *R. erythropolis* cells used several adaptation mechanisms to thrive under the most difficult conditions tested. These included:

i) alterations in the cell wall and membrane composition and properties



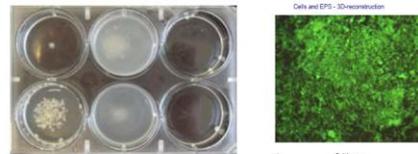
ii) modifications of the physicochemical properties of the cell surface

Although there was minor influence of the temperature and salt concentration on the surface charge of the cells, a drastic increase in the zeta potential of cells grown at pH 3 and 11 was observed. The presence of copper in the growth medium resulted in a dose dependent increase of the zeta potential of the cells with increasing copper sulphate concentration.



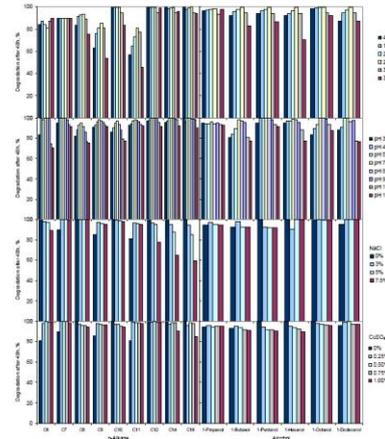
iii) cell aggregation and iv) production of exopolymeric substances, including biosurfactants

The cultures changed their aspect significantly as a result of the extreme conditions they were enduring. Cell aggregation was observed e.g. at the highest salt and copper sulphate concentrations. Production of EPS containing free fatty acids and glycolipids was also significant.



- Improved ability of *R. erythropolis* cells to degrade alkanes and alcohols

The adapted cells presented an increased ability to degrade both alkanes and alcohols. Even the previously observed low ability of *R. erythropolis* DCL14 cells to metabolise odd-numbered alkanes [2] could be overcome. In the presence of copper sulphate, the cells improved the metabolism of C12-C16 alkanes, whilst the presence of sodium chloride improved their metabolism up to a concentration of 5%. Surprisingly, the presence of sodium chloride and copper sulphate did not affect the metabolism of the tested alcohols by adapted cells at the concentrations used.



Conclusions

R. erythropolis cells were successfully adapted to grow under extreme temperature and pH values. They could also grow in the presence of high concentrations of salt and copper sulphate.

The cells changed the morphology, the fatty acid composition of the membrane and the surface charge.

Using a stepwise adaptation strategy, the cells could degrade C6-C16 alkanes and C1-C12 alcohols at 4-37°C, pH 3-11, in the presence of up to 7.50% NaCl and 1.00% CuSO₄.

References

[1] de Carvalho CCCR, Poretta A, da Fonseca MMR (2005) Appl Microbiol Biotechnol 69:268-275. [2] de Carvalho CCCR, Wick LY, Heupel HJ (2009) Appl Microbiol Biotechnol 82:311-320. [3] de Carvalho CCCR, Fatal V, Alves SS, da Fonseca MMR (2007) Appl Microbiol Biotechnol 76:1423-1430. [4] de Carvalho CCCR, da Fonseca MMR (2005) FEMS Microbiol Ecol 51: 389-399.

Acknowledgments

The author acknowledges Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), Portugal, for financial support (program Ciência2007). The study was partially supported by the project CHARCOSComBio



ANEXO II

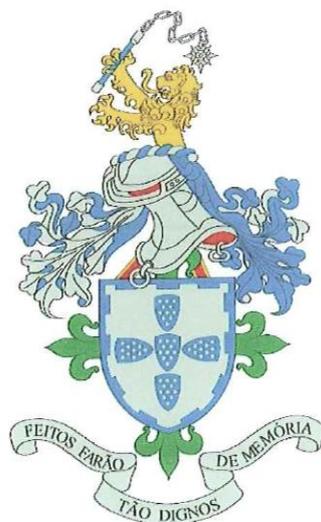
**Protocolo celebrado entre a ERENA e o Campo Militar de Santa Margarida com vista à
conservação a longo prazo de dois charcos temporários mediterrânicos**

PROTOCOLO ENTRE O EXÉRCITO PORTUGUÊS – BRIGADA MECANIZADA

E A ERENA – Ordenamento e Gestão de Recursos Naturais, S.A

RELATIVA À GESTÃO DA BIODIVERSIDADE

NA ÁREA DO CAMPO MILITAR DE SANTA MARGARIDA





**PROTOCOLO ENTRE O EXÉRCITO PORTUGUÊS – BRIGADA MECANIZADA E A
ERENA – Ordenamento e Gestão de Recursos Naturais, S.A RELATIVA À GESTÃO DA
BIODIVERSIDADE NA ÁREA DO CAMPO MILITAR DE SANTA MARGARIDA**

Considerando que:

- 1) A Brigada Mecanizada encontra-se sediada no Campo Militar de Santa Margarida (CMSM);
- 2) O CMSM possui uma área rural de cerca de 6400 hectares, onde existem importantes valores naturais, de entre os quais se destacam os habitats denominados “charcos temporários”, com alto valor para a conservação de determinadas espécies de anfíbios;
- 3) Os charcos e lagoas temporárias albergam uma comunidade de anfíbios muito importante no contexto regional e nacional, devido à alta diversidade de espécies, presença de espécies raras e isolamento e vulnerabilidade destas populações;
- 4) A ERENA desenvolve a actividade de consultoria no domínio da conservação da natureza e biodiversidade e constitui uma entidade participante no projecto CHARCOScomBIO, que tem como um dos seus principais objectivos contribuir para a melhoria de habitats para anfíbios, através da monitorização das populações de anfíbios e proposta de medidas de gestão apropriadas em charcos temporários.

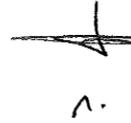
Entre:

O Exército Português - Brigada Mecanizada representado no presente acto pelo seu Comandante, Major-General José Manuel Picado Esperança da Silva, adiante designada como primeira outorgante;

e

A ERENA – Ordenamento e Gestão de Recursos Naturais, S.A, representada no presente acto pelo seu Presidente do Conselho de Administração, Engenheiro Carlos Rio Carvalho, na qualidade de segundo outorgante;

É celebrado o presente Protocolo de cooperação que se regerá pelas cláusulas seguintes:



Cláusula Primeira

Objecto

O presente Protocolo tem por objecto, por um lado, o estabelecimento de um programa de monitorização e manutenção de dois charcos temporários existentes no perímetro do CMSM, de forma a manter um habitat aquático com boas condições para a reprodução das populações de anfíbios existentes na zona e, por outro, a colaboração para a realização de acções de educação e sensibilização sobre a importância destes ambientes e da biodiversidade associada, dirigidas para as crianças e para a população da região em geral.

Cláusula Segunda

Obrigações da Brigada Mecanizada

- 1- No âmbito do presente Protocolo, a Brigada Mecanizada compromete-se a:
 - a) Disponibilizar o espaço para as acções de monitorização e manutenção dos charcos, bem como autorizar e acompanhar todas as intervenções necessárias;
 - b) Autorizar o acesso ao espaço a todas as pessoas envolvidas no projecto, mediante marcação prévia;
 - c) Manter as lagoas, potenciando a melhoria do habitat, com base no trabalho de consultoria desenvolvido pela ERENA, por um período mínimo de 5 anos, eventualmente renovável mediante acordo entre as partes;
 - d) Autorizar a realização de visitas pontuais dirigidas à comunidade local para acções de sensibilização. A marcação de tais visitas carecerá sempre de agendamento antecipado por parte da ERENA ou outras entidades e da devida autorização do comando da Brigada Mecanizada.

1.



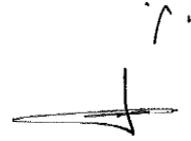
Cláusula Terceira
Obrigações da ERENA

1 - A ERENA compromete-se a:

- a) Cumprir todas as normas ou orientações relativas à segurança interna, aquando da utilização das instalações da Brigada Mecanizada;
- b) Elaborar e implementar propostas de consultoria de gestão das lagoas, no sentido de manter ou aumentar o seu potencial ecológico como habitat para anfíbios, sem custos para entidade proprietária, durante um período de 5 anos, eventualmente renovável mediante acordo entre as partes;
- c) Apoiar tecnicamente a manutenção das lagoas e disponibilizar toda a documentação necessária a este fim, nomeadamente ao nível da gestão do habitat e monitorização da evolução do charco e da sua biodiversidade, em particular das populações de anfíbios, durante um período de cinco anos, eventualmente renovável mediante acordo entre as partes;
- d) Organizar actividades de carácter pedagógico e prático com crianças residentes nos concelhos de Constância, Abrantes, Vila Nova da Barquinha, Golegã, Chamusca, Entroncamento, Tomar e Santarém para a sensibilização para a importância e protecção das zonas húmidas e da biodiversidade associada;
- e) Publicar um artigo por ano, a divulgar em portais electrónicos portugueses do ambiente, sobre os trabalhos ou actividades de educação ambiental que tenham ocorrido no CSM, onde se incluirá o link para a página electrónica da Brigada Mecanizada.

Cláusula Quarta
Encargos Financeiros

Da celebração e cumprimento do presente Protocolo, não resulta qualquer encargo financeiro para o Exército Português – Brigada Mecanizada.

Cláusula Quinta**Resolução**

- 1- O incumprimento por uma das partes das obrigações que decorram do presente Protocolo, confere ao outro outorgante, o direito de resolver o presente Protocolo, mediante declaração fundamentada dirigida ao outorgante incumpridor.
- 2- O presente Protocolo poderá ser resolvido, quando as circunstâncias em que as partes fundaram a decisão, tiverem sofrido uma alteração significativa, nomeadamente por razões de natureza operacional, não havendo lugar ao pagamento de qualquer indemnização.

Cláusula Sexta**Disposições Gerais e Finais**

- 1- O presente Protocolo só poderá ser alterado por acordo das partes e deverá constar de documento escrito.
- 2- As partes signatárias nomearão um representante, para as necessárias actividades de coordenação e ligação.
- 3- As dúvidas e omissões, relacionadas com a interpretação e aplicação do presente Protocolo, serão solucionadas mediante acordo das partes signatárias.

Cláusula Sétima**Vigência e Entrada em vigor**

- 1- O presente Protocolo terá a validade de um ano, considerando-se automaticamente renovado, por iguais períodos, durante no mínimo de 5 anos, salvo se for denunciado por qualquer das partes, através de carta registada, com a antecedência mínima de 60 dias.
- 2- O presente Protocolo entra em vigor à data da sua assinatura.

Feito em duplicado, ficando cada uma das entidades subscritoras do presente Protocolo com um exemplar em seu poder.

Assim o outorgaram em Santa Margarida, aos onze dias do mês de Outubro de 2011

Pela Brigada Mecanizada

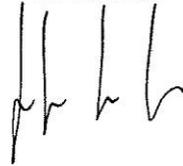
O Comandante da Brigada Mecanizada



José Manuel Picado Esperança da Silva
Major General

Pela ERENA

Presidente do Conselho de Administração da
ERENA, S.A



Carlos Francisco da Silva do Rio Carvalho
Engenheiro Silvicultor



ANEXO III

**Programa da actividade de educação ambiental a desenvolver no
Campo Militar de Santa Margarida**



BIODIVERSIDADE nas LAGOAS de SANTA MARGARIDA
UMA ACTIVIDADE PARA AS ESCOLAS (alunos dos 10 aos 12 anos)

16 Março | Campo Militar de Santa Margarida

Organização: ERENA | **Apoio:** Campo Militar de Santa Margarida

No âmbito do Projecto "CHARCOScomBIO" – Investigação, conservação e divulgação dos charcos temporários

Coordenado pelo CIBIO (Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos) e CBA (Centro de Biologia Ambiental), e financiado pelo Fundo EDP para a Biodiversidade

Objectivos:

- Dar a conhecer a diversidade dos ecossistemas aquáticos mediterrânicos, em particular os sistemas lênticos, e o seu funcionamento ecológico geral;
- Estimular a observação dos organismos associados aos sistemas aquáticos, bem como a compreensão das especificidades do seu desenvolvimento e adaptações ecológicas;
- Sensibilizar para conservação destes ecossistemas e em particular o sistema de lagoas de Santa Margarida.

Programa:

10:00 Recepção dos participantes (anfiteatro Campo Militar);

10:30 “Lagoas e charcos – a casa de milhares de seres vivos” – apresentação Powerpoint para contextualizar os ecossistemas aquáticos, as lagoas do Campo Militar e o decorrer da actividade (anfiteatro Campo Militar);

11:00 Início dos jogos por equipas;

13:00 Piquenique na margem das lagoas;

14:00 Reinício dos jogos por equipas;

16:00 Encerramento da actividade.

A actividade funcionará por equipas e será baseado num jogo “de pistas”, ao longo do qual cada equipa passará por diferentes componentes, anfíbios, plantas aquáticas, aves e macroinvertebrados, de forma alternada. Cada equipa terá que ir preenchendo uma ficha simples com aspectos importantes daquilo que for apreendendo.

Inscrições:

As escolas interessadas em participar deverão inscrever-se por email (erena@erena.pt), fax (217991119) ou através do telefone (217802643); cada escola poderá inscrever até um máximo de 25 crianças entre os 10 e os 12 anos de idade.

Transporte até ao Campo Militar e início da actividade ficará à responsabilidade de cada escola.

Alimentação ficará à responsabilidade dos alunos e escolas.

Mais informações através dos contactos indicados.

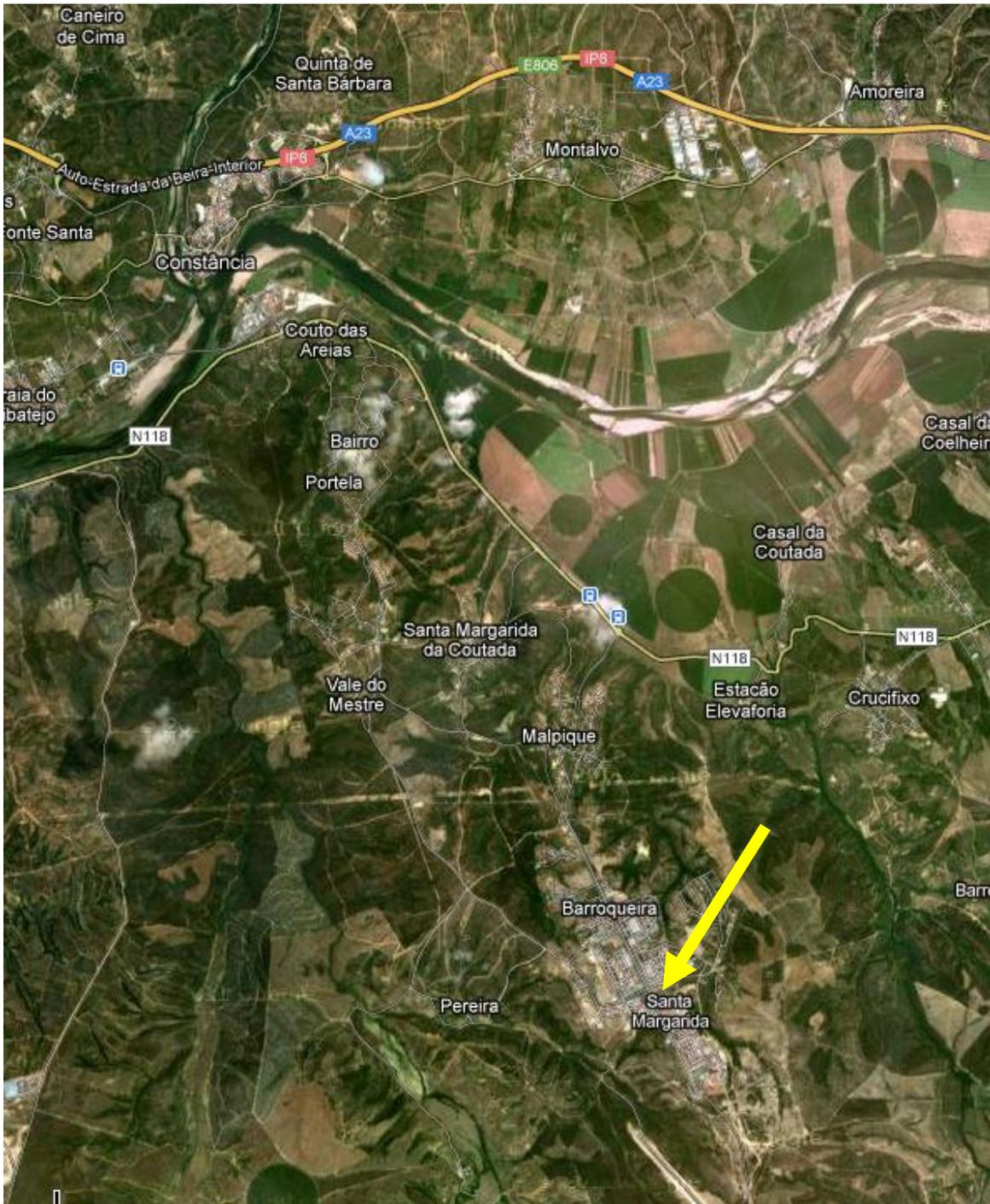


Figura - Mapa com indicação da localização do Campo Militar de Santa Margarida.