



I Congreso Internacional de  
**Educación Ambiental**  
dos Países Lusófonos e Galicia  
24-27 setembro 2007 Santiago de Compostela

## **Comunicacións: Educación Ambiental e Conservación da Biodiversidade**

**Título:**

**Experiência de um programa de educação ambiental sobre “Desertificação”**

**Autores:**

Conceição Colaço, Mariana Carvalho, Carla Faria, Nuno Cortez, Francisco Abreu.

**Institución ou Entidade:**

1. CEABN, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa,
2. Departamento de Engenharia Florestal, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa,
3. Departamento de Ciências do Ambiente, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa.

**Área transversal:**

Educación Ambiental e Conservación da Biodiversidade

**Resumo:**

O projecto que se apresenta foi realizado com turmas do 6º ano do 2º ciclo do ensino básico num total de 150 alunos, em que se pretendeu através de experiências práticas, dar a conhecer a influência dos factores abióticos (meteorologia e solo) e bióticos (desenvolvimento das plantas e sua sobrevivência), num problema ambiental que é a desertificação. Simultaneamente, ao abordar-se a questão dos incêndios florestais, através de experiências que expliquem as diferentes inflamabilidades das espécies florestais e o comportamento do fogo, demonstrou-se como este problema gera condições propícias para um aumento da perda de solo. Para comprovar esta questão foram realizados ensaios de erosão com diferentes tipos de cobertura de solo e com diferentes tipos de solos. A interligação de todos estes conceitos e actividades, serviram para discutir como se deve realizar a recuperação de áreas ardidas ou de áreas com perdas de solo.

Para realizar este projecto, aproveitaram-se o conhecimentos de base existente no Instituto Superior de Agronomia (ISA), em que docentes e investigadores de áreas tão diferentes como Agrometeorologia, Pedologia, Reprodução e Produção de espécies florestais e incêndios florestais, trabalharam em conjunto com professores do ensino básico para executar um projecto com uma temática tão abrangente, integrando áreas não só científicas mas igualmente de nível social.

As actividades decorreram em duas fases diferentes, em que na primeira fase abordou-se a

importância dos factores meteorológicos, bem como as estratégias das plantas para se reproduzirem e suas formas de dispersão. No segundo módulo, através da análise dos incêndios florestais, sua origem e consequências, fizeram-se ensaios de erosão, interligando com a importância de uma eficaz e rápida recolonização do solo.

A oportunidade de dispôr dos recursos científicos, pedagógicos e físicos já existentes no ISA, complementado por algum material entretanto adquirido no âmbito deste projecto, permitiu uma abordagem de carácter multidisciplinar a temas ambientais, julgamos nós de uma forma apelativa e eficiente.

**Palabras chave:**

Educação ambiental, recursos do solo, desertificação, factores bióticos e abióticos, conservação da natureza.

**Texto da Comunicação:**

**Introdução e Objectivos**

Tal como vem reconhecido na Proposta de Directiva do Parlamento Europeu de 22 de Setembro de 2006 (CCE, 2006), o solo é essencialmente um recurso não renovável e um sistema muito dinâmico que desempenha inúmeras funções e presta serviços vitais para as actividades humanas e para a sobrevivência dos ecossistemas. Essas funções são a produção de biomassa, o armazenamento, a filtragem e a transformação de nutrientes e de água, funcionando como uma reserva de biodiversidade e uma plataforma para a maior parte das actividades humanas, fornecendo matérias-primas, servindo de reservatório de carbono e conservando o património geológico e arqueológico (Brady & Weil, 1999). Essa mesma Proposta de Directiva considera que a degradação ou melhoria dos solos tem um impacto importante noutros domínios de interesse comunitário, como a protecção das águas de superfície e subterrâneas, a saúde humana, as alterações climáticas, a protecção da natureza e da biodiversidade e a segurança dos alimentos. O solo é, portanto, um recurso natural de interesse comum que está sujeito a pressões ambientais crescentes e deve, por si mesmo, ser protegido da degradação.

O solo é provavelmente o recurso mais importante da Biosfera e do Património Natural de todas as populações, em grande parte devido ao seu carácter de não renovável à escala humana - a formação de um solo pode demorar várias centenas ou mesmo milhares de anos.

A desertificação é um processo que transforma solos férteis em deserto, podendo ocorrer naturalmente ou através da acção humana. Esta degradação do solo está associada a fenómenos climáticos extremos, nomeadamente a seca e as chuvas intensas, os quais são naturalmente agravados pelas alterações climáticas globais. A situação fica tanto mais agravada quanto maior for a pressão humana e da sociedade sobre esses recursos.

A existência de coberto vegetal é um factor preponderante no combate à desertificação, uma vez que protege o solo dos processos erosivos. Por outro lado, a eventual degradação do solo implica a perda do suporte físico da vegetação, que acaba por não conseguir sobreviver. Neste contexto, há que realçar o impacto dos incêndios florestais, contribuindo para a degradação do solo, com a destruição do coberto vegetal protector do mesmo e o aumento de exposição à erosão hídrica (Cortez, 1987). O tipo de coberto vegetal é também uma variável importante, devido à própria combustibilidade e resistência das espécies ao fogo, associados portanto, ao maior ou menor grau de degradação do solo. Assim, na gestão das áreas florestais e na recuperação pós-fogo de áreas ardidadas, é fundamental um conhecimento das características biológicas e ecológicas das espécies vegetais a plantar e gerir.

O programa de educação ambiental apresentado surge da conjugação destes factos com a realidade Portuguesa, em que os dois principais problemas dos ecossistemas agro-florestais, actualmente, são os incêndios florestais e a desertificação. Aproveitando o conhecimento e experiência científica dos investigadores e docentes do Instituto Superior de Agronomia e a disponibilidade no Instituto de recursos pedagógicos como a estação meteorológica da Ajuda, o Viveiro Florestal e as áreas agro-florestais da Tapada da Ajuda, elaborou-se em conjunto com professores do 2º ciclo do Ensino Básico, uma proposta a financiamento no contexto do Concurso Ciência Viva VI – Ensino das Ciências Experimentais na Escolas (Agência Nacional para a Cultura Científica/ MCTES). O objectivo das actividades propostas foi transmitir aos alunos alguns conceitos fundamentais na ecologia dos sistemas naturais, de uma forma fundamentalmente prática e experimental, e que estão directamente relacionados com a desertificação. A importância dos recursos do solo e o impacto da desertificação, a nível ecológico, económico e social, são debatidos com os alunos ao longo do programa.

### **Métodos**

O projecto desenvolveu-se em dois módulos de actividades, correspondentes a duas visitas ao Instituto com um intervalo de cerca de um mês. O público alvo foram os alunos do 2º ciclo do ensino básico (10 aos 12 anos). As actividades foram trabalhadas previamente com os professores das escolas inscritas, no sentido de estes desenvolverem os protocolos da visita e trabalharem os temas a abordar na sala de aula, em função dos conteúdos escolares.

- No primeiro módulo abordou-se a importância dos factores meteorológicos na manutenção das populações vegetais e a forma como estes podem condicionar as estratégias de reprodução utilizadas pelas plantas, tendo sido dado maior ênfase à via sexuada;
- No segundo módulo, deu-se maior ênfase à importância que as raízes têm nas estratégias utilizadas pelas plantas na ocupação do solo e de que forma as condicionantes ambientais e especificamente a ocorrência de fogos; pode influenciar a permanência das comunidades vegetais;

Cada visita teve uma duração aproximada de 3 horas e cada turma (20 alunos) foi acompanhada por um monitor (com formação para o efeito) e por um professor. Apresentam-se em seguida a estrutura geral das actividades e os objectivos específicos de cada componente do programa.

**1. Módulo 1** – nesta primeira fase, os alunos visitaram o Viveiro Florestal e a Estação Meteorológica da Tapada da Ajuda.

#### *1.1. Os factores abióticos. Influência da agrometeorologia para o desenvolvimento da flora.*

Através da utilização da Estação Meteorológica do Instituto Superior de Agronomia, foram realizados os protocolos de utilização dos instrumentos para medir a temperatura do ar, humidade do ar, velocidade e direcção do vento, evaporação e evapotranspiração, precipitação, radiação solar, temperatura do solo e temperatura da relva.

A realização destas actividades permitiu explicar e mostrar as diferenças entre a temperatura do ar, a da relva e a no solo, medir as diferenças de microclima entre sol e sombra, abrigo (estufa) e ar livre e falar sobre a importância da temperatura, radiação e água para a vegetação.

#### *1.2. As sementes e as suas adaptações.*

Estas actividades decorreram no espaço do Viveiro Florestal e tiveram como objectivos específicos:

- Conhecer a diversidade de tamanhos, formas e pesos que os frutos e as sementes podem ter;
- Perceber quais são os principais constituintes das sementes;
- Reconhecer a variedade de formas de dispersão apresentadas pelos frutos/sementes;
- Reconhecer que existem condicionantes ambientais que afectam a distância atingida pelas sementes no seu processo de dispersão;
- Perceber quais são as características físicas e fisiológicas das sementes que podem condicionar a germinação das sementes (Hartmann, 1997).

Os alunos foram confrontados com diferentes tipos de frutos (pinhas, estróbilos, drupas) sendo orientados para avaliarem o tipo de sementes encontradas e a relacionarem com o tipo de habitat onde essas espécies predominam (Catalán Bachiller, 1991). Recorrendo a sementes muito distintas em termos de tamanho e em quantidade produzida, foi feita a identificação do embrião nas diferentes sementes e aferida a proporção das reservas face a este, sendo posteriormente discutido para cada uma das espécies as condicionantes ambientais que poderiam ser limitantes ao sucesso reprodutivo destas. Com base num teste bioquímico (teste do tetrazólio) baseado na mudança de cor do embrião, foram identificadas as sementes viáveis e as sementes não viáveis, com a utilização de uma lupa estereoscópica. Em ensaios de germinação estabelecidos previamente em condições controladas, foi feita a contabilização das sementes germinadas, sendo discutidas as taxas de germinação obtidas (ISTA, 2004) e a rapidez do processo. Os alunos efectuaram a sementeira de diversas espécies florestais.

**2. Módulo 2** – na segunda visita, os alunos continuaram as actividades iniciadas no Viveiro Florestal e trabalharam as questões dos incêndios e erosão nas instalações do Centro de Ecologia Aplicada “Prof. Baeta Neves”.

*1.1. a) O desenvolvimento das plantas e as suas estratégias:*

Os objectivos específicos deste grupo de actividades decorridas no Viveiro Florestal foram:

- Perceber que as plantas desenvolvem diferentes tipos de raízes, quer pela forma que têm, quer pelas funções que desempenham;
- Reconhecer a propagação vegetativa como uma forma assexuada de propagação das plantas;
- Reconhecer que a estratégia que a planta tem, na ocupação do solo, influencia o tipo de raiz desenvolvida;
- Reconhecer que existem condicionantes ambientais que afectam o desenvolvimento radicular, nomeadamente a disponibilidade de água;

Foram produzidos sobreiros (*Quercus suber*), eucaliptos (*Eucalyptus globulus*) e sanguinho de água (*Frangula alnus*), através de meios de propagação diferenciados, por via seminal e vegetativa em mini-lisímetros. Os alunos foram convidados a avaliar o tipo de raiz produzida pela análise destrutiva de exemplares das espécies referenciadas, discutindo a estratégia de desenvolvimento e de sobrevivência das espécies em causa. Na fase final, procedeu-se à propagação por estacaria, como exemplo de obtenção de novas plantas pela via assexuada.

## 2.2. Os incêndios florestais e sua influência para a desertificação.

No exterior das instalações do Centro de Ecologia Aplicada, foram conduzidas as experiências no que concerne aos incêndios. Os objectivos específicos desta componente foram:

- Conhecer a realidade florestal em Portugal e as suas ameaças;
- Perceber o triângulo do fogo e formas de transferência de energia;
- Reconhecer a influência dos incêndios para agravar o problema da desertificação;
- Conhecer como é constituído um solo;
- Reconhecer a influência dos factores meteorológicos no processo de desertificação;
- Reconhecer a importância do coberto vegetal para minimizar os problemas de erosão.

Foram realizadas experiências de inflamabilidade de diferentes combustíveis (por ignição dos fogos), e de comportamento do fogo fazendo variar as condições climáticas. Para tal utilizaram-se diferentes tipos de material vegetal e material de apoio a experiências simples de combustão, que permitiram explicar aos alunos a influência dos seguintes factores no comportamento do fogo:

- 1) Quantidade e tipo de combustível presente - com recurso a material vegetal de diferentes espécies;
- 2) Condições meteorológicas existentes – analisando a importância da humidade/ teor de água presente no ar e no combustível, da temperatura e do vento;
- 3) A topografia da região onde o fogo arde – testando a propagação de um fogo sob várias inclinações num pau em combustão.

Uma das consequências dos incêndios é o deixar os solos sem vegetação e consequentemente, expostos a erosão. Para o desenvolvimento deste questão, foram ainda implementados ensaios experimentais de erosão hídrica, induzindo através da pluviosidade a consequente erosão dos solos. Nestes, os alunos incidiram diferentes intensidades de pluviosidade (simulada com um regador), sobre solos com coberturas diferentes (folhas, plantas e sem nada) e contabilizaram a quantidade de solo perdida, bem como a capacidade de retenção de água do próprio solo.

Após estas actividades experimentais, discutiu-se com os alunos como se poderia prevenir a perda de solo quer devido aos incêndios quer devido à erosão hídrica. Os conhecimentos adquiridos nos diferentes módulos, puderam neste ponto ser integrados. Temas actuais como recuperação de áreas ardidas e com perda de solo, o avanço dos desertos e a existência da vegetação mediterrânica como faixa tampão foram alguns dos temas debatidos entre todos.

## Resultados

O projecto decorreu entre os meses de Março e Junho de 2007. Participaram neste programa cerca de 150 alunos, o correspondente a 10 turmas do 2º ciclo do ensino básico, de duas escolas da região de Lisboa, e respectivos professores. Três monitores, de formação superior em áreas científico naturais, tiveram formação específica para orientar as actividades.

Foram produzidos vários guiões de apoio às actividades, pela equipa coordenadora do programa, nas suas diversas componentes. Por outro lado, os professores de ciências das turmas envolvidas, desenvolveram ainda fichas de trabalho a preencher durante as visitas e a trabalhar posteriormente na sala de aula.

Em resultado do *feed-back* muito positivo dado pelas escolas que nos visitaram, a actividade relatada, com os devidos ajustamentos nas tarefas desenvolvidas, vai ser

integrada no conjunto das visitas temáticas que o Centro Baeta Neves disponibiliza desde 1996 às escolas do 1º e 2º ciclos do ensino básico.

### **Discussão**

O recurso a técnicas experimentais para a transmissão de alguns conhecimentos e conceitos, é importante para os alunos na memorização e integração dos mesmos. A observação de alguns conceitos básicos fundamentais permite a sua compreensão e visualização, facilitando o debate de questões relacionadas. Por outro lado, a divisão de um programa educativo sobre questões ambientais em dois momentos interdependentes, e a sua ligação ao currículo escolar (que implica o trabalho dos temas na escola), potencia teoricamente a sua componente educativa.

A desertificação e os incêndios florestais são uma realidade a que os alunos das grandes áreas urbanas são pouco sensíveis. Por não os afectar directamente, embora sejam regularmente notícia nos meios de comunicação social, não são questões sobre as quais tenham desenvolvido muitos conhecimentos, não tendo mais opiniões do que as que ouvem. Uma vez que os impactos da desertificação e dos diversos problemas que ameaçam os espaços agro-florestais transcendem em muito a sua periferia geográfica, é fundamental que os alunos compreendam estes fenómenos, e que reconheçam quais os comportamentos correctos a adoptar perante o ambiente que os rodeia, num sentido mais lato. A partir da ligação destes temas a conteúdos que exploram na escola (nomeadamente a biologia das plantas ou a constituição do solo), e desenvolvendo-os de uma forma experimental, em que podem “por as mãos na terra”, verificamos que aumentamos a percepção e a sensibilização para as questões que se pretenderam trabalhar.

Por outro lado, é de salientar a importância do papel das universidades em projectos de educação ambiental, aproveitando os recursos científicos, pedagógicos e físicos que possuem, e que permitem abordagens de carácter multidisciplinar a temas ambientais abrangentes que afectam profundamente a sociedade em geral.

### **Bibliografia:**

BRADY, N. C. & WEIL, R.R., 1999. *The Nature and Properties of Soil* (12th edition). Prentice Hall, New Jersey.

CCE, 2006. “Proposta de Directiva do Parlamento Europeu e do Conselho que estabelece um quadro para a protecção do solo e altera a Directiva 2004/35/CE. Comissão das Comunidades Europeias” *Documento COM(2006) 232*; Bruxelas, 22.9.2006. Consultado online em [http://ec.europa.eu/environment/soil/pdf/com\\_2006\\_0232\\_pt.pdf](http://ec.europa.eu/environment/soil/pdf/com_2006_0232_pt.pdf) em 21/04/2007

CATALÁN BACHILLER, G., 1991. *Semillas de árboles y arbustos forestales*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, ICONA, Madrid.

HARTMANN, H.T., KESTER, D.E., DAVIES, F.T. & GENEVE, R.L., 1997. *Plant Propagation: Principles and Practices*. Prentice Hall, New Jersey.

ISTA, 2004. *'International Rules for Seed Testing'*. Edition 2004. Zurich, Switzerland

CORTEZ, Nuno R. S., 1987. *Erosão Hídrica do Solo: A Equação Universal de*

*Perda de Solo e outros Modelos de Previsão*. Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, 126 pp.

