

# Agroforum

Revista da Escola Superior Agrária de C. Branco

N. 18,

ANO 15

2007

Preço: 1€





CAPA: Parque Florestal da ESA

**Publicação Semestral**

Ano 15, nº 18  
Junho, 2007

**Director**

António Moitinho Rodrigues

**Editor, Redacção e Sede**

Escola Superior Agrária do  
Instituto Politécnico de C. Branco  
Quinta da Srª de Mércules  
6001- 909 CASTELO BRANCO  
Telef.: 272339900  
Fax.: 272339901  
Email: tmlc@esa.ipcb.pt  
mroliveira@IPCB.PT

[www.esa.ipcb.pt](http://www.esa.ipcb.pt)

**Conselho Redactorial**

Teresa Marta Lupi O. Caldeira  
Maria do Rosário L. G. Oliveira  
Isabel Maria Rodrigues

**Concepção e execução gráfica**

Tomás Monteiro

**Impressão e Acabamentos**

Serviços Gráficos IPCB

**Tiragem**

500 exemplares

Depósito Legal nº 39426/90

ISSN: 0872-2617

As teorias e ideias expostas no presente número são da inteira responsabilidade dos seus autores. Tudo o que compõe a revista pode ser reproduzido desde que a proveniência seja indicada.

# Agroforum

Revista da Escola Superior Agrária de Castelo Branco

## SUMÁRIO

**5** História do Parque Botânico

Integração Ambiental dos Projectos  
de Regadio - Notas para a sua valorização **9**  
*António Canatário Durte*

**13** PBIRROL Modelo de Crescimento e Produção para  
os Povoamentos de Pinheiro Bravo de Estrutura Ir-  
regular do Concelho de Oleiros  
*Cristina Maria Martins Alegria*

Produção de Suínos ao ar livre:  
avaliação de efeitos ambientais **19**  
*Maria do Carmo Horta*

**27** O Ensino, a Formação Profissional e a Investigação  
das Plantas Ornamentais na Orla do Conhecimento,  
em Portugal  
*Delgado, F; Oliveira, Mª Rosário*

O Azereiro (*Prunus lusitânica* L.): **33**  
uma monografia  
*J. Antunes; M. M. Ribeiro*

**37** Estudo da viabilidade de sementes de espécies  
Florestais existentes na Escola Superior Agrária  
de Castelo Branco e da sua possível utilização no  
viveiro florestal

Actividades da ESA **45**



Instituto Politécnico de Castelo Branco  
Escola Superior Agrária

[www.esa.ipcb.pt](http://www.esa.ipcb.pt)



**23 anos de experiência no ensino superior**

## Cursos Ministrados

### Licenciaturas bi-etápicas

- Eng. Biológica e Alimentar
- Protecção Civil

### Licenciaturas

#### (Tratado de Bolonha)

- Eng. Agronómica. Ramos
- Agronomia
- Florestal
- Eng. Rural
- Zootecnia
- Eng. Recursos Naturais e Ambiente
- Enfermagem Veterinária
- Qualidade dos Alimentos e Nutrição Humana
- Ecoturismo

### Mestrados

- Gestão e Conservação da Natureza
- Produção Animal

## Campus da Sra. de Mércules

Quinta da Sra. de Mércules - Apart. 119 • 6001-909 Castelo Branco



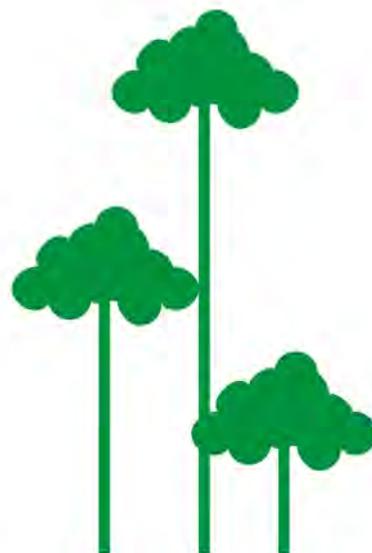
No próximo ano comemoram-se 25 anos de actividade da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco (ESACB). Desde muito cedo se considerou necessária a existência de uma revista com o objectivo de divulgar o que de bom se fazia na Escola. O objectivo foi conseguido e, durante anos, foi possível garantir continuidade na sua edição, nem sempre com a periodicidade desejada. Depois de um interregno prolongado, pretende-se que a *AGROforum* volte a ser um meio de divulgação da Escola e dos trabalhos de índole científica e técnica realizados por quem cá trabalha e estuda. Com este número, a revista vai retomar o projecto inicial. A periodicidade vai ser garantida pelo esforço e criatividade do Conselho Redactorial com o apoio de docentes, não docentes e alunos que queiram contribuir para o carácter semestral que se pretende imprimir à revista.

Recentemente perguntavam o que era para mim o ensino superior politécnico. A resposta foi convicta, clara e objectiva “O Ensino Superior Politécnico é o futuro, é o tipo de ensino que vai contribuir para o futuro de sucesso que todos queremos para Portugal. É o ensino onde se aprende a fazer. O mercado de trabalho quer técnicos; práticos que saibam resolver os problemas, que comecem rapidamente a produzir trabalho rentável nas empresas para onde são contratados”. A revista *AGROforum* será mais um excelente meio de divulgação dos nossos cursos, do sucesso dos nossos diplomados, do apoio que damos à Comunidade e do que temos vindo a fazer para mostrar, a quem nos rodeia, que a Escola também existe para ajudar a resolver os problemas do cidadão comum.

Neste número da revista *AGROforum*, dá-se destaque ao Parque Botânico da ESACB. O Parque Botânico da Quinta da Senhora de Mércules, com 22 ha, foi implementado com o objectivo de permitir o ensino e a investigação agro-florestal e ambiental. Junto ao Parque foi instalada uma área de viveiros para produção de plantas de variadas espécies florestais e ornamentais. Devido à sua natureza, onde se podem encontrar inúmeras espécies vegetais e animais, é o espaço da Quinta mais utilizado pelas escolas do concelho e limítrofes em acções de educação ambiental. Queremos que continue a ser assim, que este e outros espaços sejam utilizados como forma de divulgação e meio de inserção da ESACB junto da Comunidade. Para isto contamos com a participação de todos os docentes, não docentes e alunos.



Instituto Politécnico de Castelo Branco  
Escola Superior Agrária



# APOIO À COMUNIDADE

## PLANTAS AROMÁTICAS E VIVEIRO FLORESTAL

- Venda de Plantas Ornamentais de interior •
  - Aromáticas • Medicinais •
  - Arbustos • Trepadeiras • Árvores •

[www.esa.ipcb.pt](http://www.esa.ipcb.pt)

**Escola Superior Agrária**

Qta. da Sra. de Mércules • Apartado 119 • 6001-909 CASTELO BRANCO  
Tel. 272339900 • Fax 272339901 • E-mail [esa@esa.ipcb.pt](mailto:esa@esa.ipcb.pt)

# História do Parque Botânico



Tendo em atenção a vocação de ensino e investigação agro-ambiental da Escola Superior Agrária foi implementada a instalação, na Quinta da Senhora de Mércules, de um *Parque Botânico* com cerca de 22 ha tendo em vista, por um lado, a recuperação de uma zona altamente degradada utilizada durante muitos anos como lixeira municipal e, por outro lado, a conservação de recursos genéticos naturais.

Trata-se de uma área sem vocação agrícola, com grande heterogeneidade no que se refere à profundidade do solo, ondulada e com frequentes afloramentos rochosos graníticos, manchas de solos delgados e secos preenchidas com vegetação xerofítica natural, alternando com outras profundamente encharcadas, cobertas com vegetação hidromórfica. Aproveitando-se esta diversidade, mantiveram-se pequenas manchas de vegetação existente e introduziram-se colecções de espécies autóctones e exóticas adaptadas aos micro-sítios disponíveis.

Foram plantadas 6000 árvores e arbustos, englobando perto de 90 espécies diferentes. No sentido de facilitar a circulação de pessoas e veículos foi implantada uma rede de caminhos e

acessos ao parque.

Junto ao Parque Botânico foi instalada uma área de viveiros para produção de plantas de variadas espécies florestais e ornamentais. Para o efeito o viveiro florestal dispõe de estufa de ambiente controlado com 120 m<sup>2</sup> equipada com um túnel de aclimação com controlo independente de humidade e foto-período - e de 276 m<sup>2</sup> de área de sombreamento. Os viveiros possuem ainda instalações que permitem apoiar a realização de trabalhos de investigação, assim como o leccionamento de aulas. Estas instalações de apoio ao viveiro são constituídas por 2 armazéns, 3 gabinetes, 1 anfiteatro com 74 lugares sentados e instalações sanitárias.

Está adstrito a este Sector um Técnico Superior. Pontualmente o Sector conta com a colaboração de outro pessoal de acordo com as exigências dos trabalhos a executar e conforme a disponibilidade de pessoal da Escola. Estes elementos participam e colaboram em todas as actividades do viveiro florestal e Parque Botânico, prestando ainda colaboração activa e interessada nas actividades lectiva e de investigação que decorrem neste Sector.

As plantas produzidas têm sido utilizadas, quer



nas plantações efectuadas no parque, quer para fornecimento a diversas entidades e a particulares.

No parque Botânico pode encontrar-se o **Jardim das Borboletas** que pode ser visitado todo o ano mas para se observar estes insectos só mesmo entre Maio e Outubro. As espécies que o visitam vão mudando ao longo das estações do ano.



são estritamente protegidas, sendo interdita a sua morte e a alteração do respectivo habitat.

### Flora:

Existe uma enorme diversidade florística, como pode ser constatado na figura abaixo.



No Outono chegam também outras visitas, as Fadas e Duendes do Jardim!

Este Jardim pode ser visitado por particulares ou por escolas.

Ocasionalmente podem ser observadas várias espécies de Vertebrados. Foram, até ao momento, detectadas 89 espécies; a maioria das espécies

### Produção de Plantas

Apesar de algumas limitações materiais, técnicas e humanas, o viveiro florestal tem desenvolvido uma importante actividade de produção de plantas destinadas, fundamentalmente:



- À plantações nadas e/ou arborizadas da ES-ACB;
- À cedência a outras instituições, particularmente escolas da região, mediante solicitação dessas entidades;
- À permutas de plantas e/ou de propágulos com entidades exteriores de que se destacam a Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro e o Instituto Florestal;
- À venda a diversas entidades públicas e priva-



das, a preços reduzidos de acordo com critérios baseados na necessidade de apoio e prestação de serviços à comunidade por parte desta Escola.

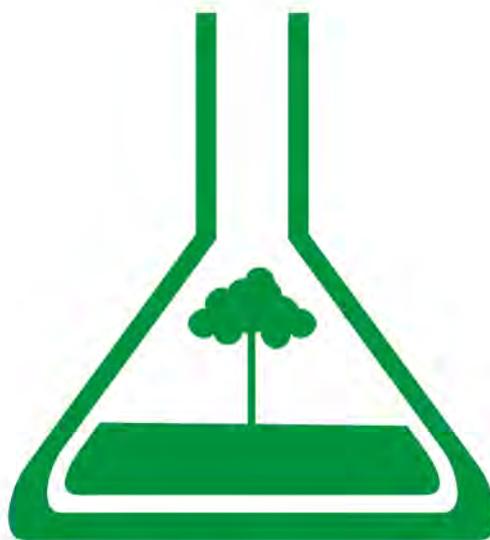
Apesar de realizada seguindo os critérios referidos, a comercialização de plantas pelo viveiro florestal constituiu ainda uma contribuição para as receitas próprias da ESACB. A este respeito, resta acrescentar que a produção de um número variado de espécies só tem sido possível, por um lado, devido ao empenho do pessoal adstrito ao viveiro florestal e, por outro lado, à estreita colaboração que o viveiro estabeleceu com outras instituições que têm vindo a ceder quantidades significativas de sementes e/ou propágulos de numerosas espécies. Entre estas entidades destacamos:

- Jardim Botânico de Coimbra;
- Jardim-Museu Agrícola Tropical;
- Parque Natural da Serra da Estrela;
- Parque de Seac Pai Van, Coloane, Macau;
- Real Jardim Botânico de Madrid.





Instituto Politécnico de Castelo Branco  
Escola Superior Agrária



# APOIO À COMUNIDADE

## ANÁLISES LABORATORIAIS

- Exames Microbiológicos • Parasitológicos •
  - Alimentos para Animais • Carnes •
  - Leites • Outros Produtos Alimentares •
- Protecção Vegetal • Meteorologia • Terras •
- Águas • Plantas • Azeites • Óleos • Gorduras

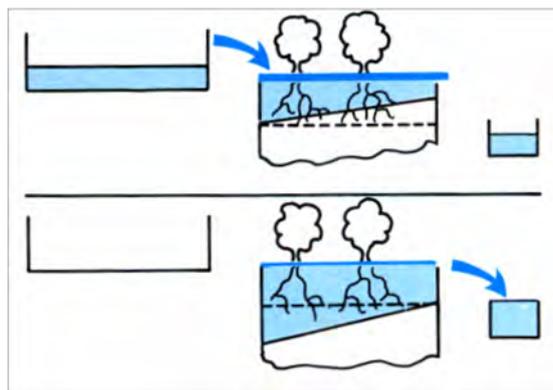
[www.esa.ipcb.pt](http://www.esa.ipcb.pt)

**Escola Superior Agrária**

Qta. da Sra. de Mércules • Apartado 119 • 6001-909 CASTELO BRANCO  
Tel. 272339900 • Fax 272339901 • E-mail [esa@esa.ipcb.pt](mailto:esa@esa.ipcb.pt)

# Integração Ambiental dos Projectos de Regadio – Notas para a sua valorização

António Canatário Duarte <sup>(1)</sup>



## 1 - Introdução

A agricultura de regadio tem uma importância indiscutível na estrutura da produção final agrária, já que permite fazer culturas com maior valor acrescentado que as tradicionais culturas de sequeiro. Actualmente os 271.4 milhões de hectares de regadio existentes a nível mundial, representam unicamente 5% da superfície agrícola e contribuem com 35% da produção agrária total (estatísticas da FAO). Aumentar a produtividade agrícola com a rega é um objectivo que produz importantes efeitos positivos, mas também comporta uma série de efeitos negativos que têm que ser considerados responsabilmente, para evitar a sobreexploração e degradação dos recursos naturais de que depende a agricultura de regadio. A compatibilidade ambiental desta actividade começa a ser questionada devido ao aparecimento de problemas tais como a erosão, a salinização e por consequência a degradação dos solos, e por outro lado a diminuição da qualidade das águas superficiais e subterrâneas e a perda de diversidade biológica. O problema ambiental dos regadios é particularmente sério em áreas onde as práticas agrícolas intensivas se combinaram com estruturas de propriedade baseadas em

grandes unidades de exploração, cuja gestão se faz de forma homogénea e sem a suficiente precisão. O excesso de fertilizantes e outros agroquímicos, pode interferir com os sistemas circundantes e ameaçar a própria sustentabilidade dos regadios. Os fluxos de retorno das zonas de regadio, quando acumulados ao longo de uma bacia hidrográfica, podem deteriorar a qualidade da água até ao ponto de as tornar inutilizáveis. Nos países em desenvolvimento, às elevadas perdas na rede e sistemas de rega, há que juntar os problemas de salinização, de saúde pública (pelos múltiplos usos que tem a água de rega), e a escassa participação dos usuários na gestão da água (Villalobos *et al.*, 2002).

## 2 -A Integração Ambiental das Obras de Rega e a Sustentabilidade dos Regadios

Parece evidente que na fase de planificação deste tipo de intervenções, não se devem ignorar os estreitos vínculos entre o desenvolvimento e a gestão do meio ambiente. Pereira (2001) refere que a inovação em rega e drenagem é actualmente

marcada por dois conceitos chave: *sustentabilidade* (do uso dos recursos naturais) e *ambientalidade* (compatibilidade com a preservação do ambiente). Segundo o mesmo autor a integração destes conceitos na engenharia da rega é bem visível tanto nos temas prioritários de investigação recente nesta área, como na definição de políticas para a água apresentadas em instâncias europeias. Assim, a débil relação entre o meio rural e o meio envolvente, não permite modificações sem assumirmos certos riscos, que as acções de planeamento devem detectar e minimizar com acções de prevenção. Até há alguns anos a viabilidade dos projectos de regadio baseava-se exclusivamente em critérios sociais, económicos e técnicos (muito provavelmente por esta ordem de importância) (Casablanca, 1987). A consciência de que os critérios medioambientais também devem ser considerados, é cada vez mais forte junto dos vários agentes relacionados com esta temática.

A fase de construção tem impactos que não sendo relativamente extensos, representam alguns efeitos que, na sua maior parte, são limitados no tempo e reversíveis. Em obras deste tipo as movimentações de terra são as acções de maior impacto (zonas de escavação e de aterro, extracção de inertes para construção, vazamento de terras sobrantes). É necessário portanto a implementação de algumas medidas preventivas que permitam, na medida do possível, compatibilizar as várias actuações com o meio ambiente, como sejam a título de exemplo: evitar o vazamento de óleos e combustíveis nos cursos de água, barrancos, colectores e zonas húmidas, evitar a deposição de terras sobrantes, ou outra qualquer acção que altere o regime normal dos cursos de água, limitar as acções de obra nas zonas de maior protecção e salvaguardar, durante e após a obra, a normalidade do funcionamento dos ecossistemas vegetais e animais. No caso dos regadios é fundamental o seguimento e controlo da gestão das zonas beneficiadas, integradas no plano de vigilância ambiental. Como se pode observar no esquema da Figura 1, o plano de vigilância ambiental é a última fase da cadeia de actividades que conformam os estudos de impacto ambiental para este tipo de intervenções. Trata-se, definitivamente, de estabelecer um sistema que garanta o cumprimento das indicações e medidas protectoras e correctoras dos estudos de impacto, actuando como controlo de qualidade de todo este procedimento.

Os objectivos de um plano de vigilância am-

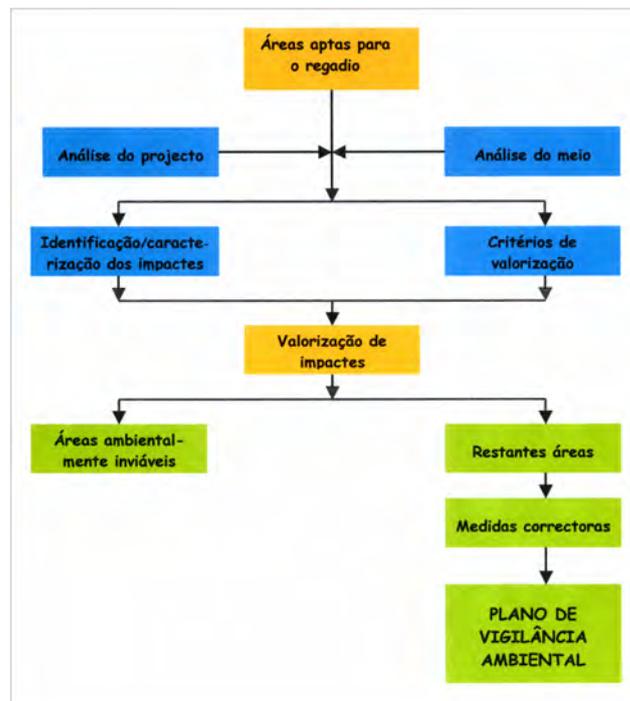


Figura 1 – Sequência metodológica de um estudo de impacto ambiental de um projecto de regadio (adaptado de Baeza, 2000).

biental são múltiplos, podendo resumir-se nos seguintes: comprovar a execução e eficácia das medidas correctoras propostas no estudo de impacto ambiental, proporcionar informação acerca dos valores alcançados pelos indicadores ambientais seleccionados para comparação com os valores críticos estabelecidos, controlar os impactos que podem variar ao longo do tempo, proporcionar informação ambiental relevante para futuros projectos de regadio.

### 3 - Serviços de Assessoria aos Regantes

Os objectivos de minimização de impactes durante a fase de utilização do aproveitamento hidroagrícola, podem alcançar-se seguindo normas lógicas na prática da rega normalmente desconhecidas dos regantes: utilização racional da água de rega, controle das quantidades aplicadas de fertilizantes e outros agroquímicos, mobilização do solo tendente a evitar a erosão. Para conseguir estes objectivos, é cada vez mais necessário que os regantes possam contar com um serviço de aconselhamento técnico em relação a estes aspectos. Referem-se a seguir, de maneira breve, os aspectos em que os serviços de assessoria aos regantes podem actuar como elemento de apoio, no

momento de cumprir as indicações especificadas nos planos de vigilância ambiental nas zonas de regadio (Sanz, 1998).

### 3.1 - Contaminação de águas

O maior risco de contaminação das águas superficiais e subterrâneas nos aproveitamentos hidroagrícolas, tem a ver com os adubos azotados e, em menor medida, com o uso de outros agroquímicos. A intervenção dos serviços de aconselhamento aos regantes neste caso passa por orientar sobre os factores controláveis deste processo: emprego correcto de fertilizantes e fomento da fertirrigação como técnica de aplicação, gestão da rega. Santos e Sousa (1997) confirmaram a relação estreita entre as concentrações de N-NO<sub>3</sub>, escoamento da água e teores de humidade no solo, assim como a importância do desenvolvimento radicular no destino dos N-NO<sub>3</sub> no solo. Segundo os mesmos autores, este aspecto reforça a necessidade de se aplicar a água e fertilizantes com elevadas eficiências e uniformidades de distribuição, de modo que se consiga cumprir o compromisso entre uma produção agrícola economicamente aceitável e a preservação de um determinado ambiente saudável. De especial interesse é o seguimento e controle periódico da qualidade das águas, que permita avaliar a sua evolução, e, se for caso disso, desenvolvimento de programas de actuação para protecção das águas contra a contaminação (Duarte, 2006). É no seguimento deste tipo de preocupações que têm sido publicados em muitos países códigos de boas práticas agrícolas, em algumas situações com enquadramento legal, não sendo o nosso país excepção em relação a esta questão.

### 3.2 - Uso racional da água

Convém assinalar a este propósito, ainda que possa parecer algo contraditório, que a água percolada por infiltração não deve ser considerada como uma perda, se evitar a salinização secundária do solo e sempre que não provoque um volume de lavado excessivo (Losada *et al.*, 1998). Mateos *et al.* (1996) demarcam com clareza as diferenças entre fracção consumida e fracção reutilizável de água de rega. Ainda que conscientes das limitações existentes na realização de balanços hídricos, pela incerteza sobre alguns dos componentes deste balanço, há que considerar a programação de rega como um dos instrumentos mais efectivos para o uso conservacionista da água, sendo fundamen-

tal que os regantes disponham de calendários de rega adequados (Feres, 1996). Com dados proporcionados por estações agroclimáticas convenientemente localizadas, é possível facilitar recomendações de rega por diferentes períodos, em tempo útil e oportuno. Neste âmbito, está em fase adiantada de desenvolvimento um Sistema Agro-meteorológico para Gestão da Rega no Alentejo (SAGRA), promovido pelo Centro Operativo e de Tecnologia de Regadio (COTR), de modo a permitir a recolha e armazenamento da informação meteorológica numa base de dados e a determinação da evapotranspiração da cultura de referência e das principais culturas usadas na região. O interesse prático desta iniciativa, e de outras que venham a ser desenvolvidas com o mesmo objectivo, é a disponibilização da informação, em tempo real ou não, para os agricultores e outros usuários através de vários canais de informação (jornais regionais, rádios locais, sites específicos na *internet*, folhas informativas expostas em cooperativas e associações de regantes).

### 3.3 - Uso do solo

Logo que os projectos de regadio passam à fase de exploração, é necessário implementar um conjunto de medidas complementares para evitar uma possível degradação do solo: seguimento da salinidade em algumas áreas beneficiadas mais susceptíveis a este processo, seguimento dos problemas de drenagem e recomendações de gestão, aconselhamento sobre o uso mais adequado do solo em ordem a limitar as perdas por erosão, seguimento da dinâmica e balanço da água em algumas zonas mais vulneráveis. No âmbito desta linha de actuação é importante perceber e saber interpretar as relações entre rega, drenagem e conservação do solo, e a sua influência na qualidade do solo e por extensão da água, dado que são sistemas confinantes (Serralheiro, 2000). Refira-se que tem havido nos últimos tempos tentativas de uniformização de procedimentos no cálculo de indicadores ambientais (evolução da profundidade da toalha freática, qualidade biológica e química e salinidade da água), que permitam estudar de forma mais consistente a evolução ambiental das áreas beneficiadas com projectos de regadio, e a comparação dos mesmos indicadores calculados em sítios diferentes.

### 3.4 - Uso das instalações de rega

Ao nível das parcelas de rega, onde os agricultores têm intervenção, devem recomendar-se normas de uso das coberturas dos equipamentos nas parcelas e dos automatismos, com os objectivos de racionalizar o uso da rede de rega, analisar o consumo energético e promover as formas da sua diminuição. Normalmente são apontados inconvenientes às instalações/equipamentos de rega, como sejam, despesas de funcionamento elevadas, distribuição irregular da água, formação de crosta superficial no solo. Raposo (1996) faz notar que todos estes inconvenientes podem ser atenuados, ou mesmo anulados, desde que as respectivas instalações/equipamentos sejam devidamente estudadas e adoptadas as soluções mais convenientes para as circunstâncias em causa. O controlo do funcionamento dos regadios mediante programas específicos de gestão das redes de rega, aliado à possibilidade de conhecer com detalhe os caudais requeridos pelas culturas em tempo real, permitirá utilizar a água eficazmente do ponto de vista económico e ambiental (Horta *et al.*, 2000).

### 3.5 - Formação dos regantes

A formação deve despertar nos regantes o respeito pelo meio ambiente como via para assegurar, tanto a manutenção da sua actividade agrícola, como a qualidade do meio natural de que esta depende. O agricultor com formação eficaz nos aspectos relacionados com a rega é a melhor garantia para levar a cabo um bom aproveitamento dos recursos hídricos disponíveis. A realização de acções de formação deve ser integrada num espírito forte de querer aprender a fazer melhor, junto de quem sabe transmitir os conhecimentos de forma adequada aos destinatários, ou seja os agricultores. Destaca-se a importância desta linha de acção no Programa Operacional de Luta contra a Seca em Portugal, no âmbito da medida Reforço e Optimização do Uso da Água na Agricultura, onde se salienta o carácter inovador dos projectos em que se prevê a concretização de acções que visam a experimentação, exemplificação e demonstração de técnicas de gestão, conservação e abastecimento de água (DGDR e IHERA, 2001).

## 4 - Considerações Finais

- Os projectos de regadio comportam impactes positivos sobre o meio socioeconómico e impactes negativos sobre o meio natural, requerendo uma

identificação e valorização dos seus efeitos, assim como a inclusão de medidas correctoras que minimizem os efeitos negativos. Por isso, os critérios ambientais devem servir de forma efectiva, conjuntamente com os critérios económicos, técnicos e sociais, para determinar a viabilidade final de um projecto de regadio.

- O cumprimento dos planos de vigilância ambiental é crucial na fase de exploração dos aproveitamentos hidroagrícolas, funcionando como elemento de controle da qualidade destes empreendimentos. É através da avaliação dos indicadores seleccionados para seguir a exploração da obra, que será possível a detecção de situações anormais, e accionar planos de prevenção e correcção.
- Uma ferramenta essencial para racionalizar, do ponto de vista ambiental, a exploração das parcelas e o uso das instalações de rega, pode encontrar-se nas funções informativa e de controle dos serviços de assessoria aos regantes, sempre que estes se integrem nos planos de vigilância ambiental.

## Agradecimento

O autor agradece os comentários e observações do *Investigador Titular* Luciano Mateos Iñiguez do *Instituto de Agricultura Sostenible - Consejo Superior de Investigaciones Científicas (IAS-CSIC)*, Córdoba, Espanha.

## 5 - Referências Bibliográficas

- Baeza, A. S. 2000. *Evaluación de Impacto Ambiental e Zonas de Regadio*. Seminario Internacional sobre Evaluación de Impacto Ambiental en el Cono Sur, 23-28 de Octubre, Rosario.
- Casablanca, F. 1987. *Desarrollo rural y control del medio ambiente en el Mediterráneo*. *Agricultura y Sociedad*, 45: 23-45.
- DGDR, IHERA. 2001. *Programa Operacional de Ordenamento do Território e Luta contra a Seca em Portugal*. Direcção-Geral do Desenvolvimento Regional, Lisboa.
- Duarte, A. C. 2006. *Contaminación difusa originada por la actividad agrícola de riego, a la escala de la cuenca hidrográfica*. Tesis Doctoral, Universidad de Córdoba, Córdoba.
- Fereres, E. 1996. *Irrigation Scheduling and its Impact on the 21<sup>st</sup> Century*. En: Camp, C. R., Sadler, E. J., Yoder, R. E. *Evapotranspiration nad Irrigation Scheduling. Proceedings of the International Conference: 547-553*, ASAE, San Antonio, Texas.
- Horta, M., Fernández, J. 2000. *Nuevas tecnologías al servicio de la agricultura de regadio*. II Symposium Macional de los Regadíos Españoles, Madrid.
- Losada, A., Roldán, J. 1998. *Uso racional del agua de riego. El agua a debate desde la Universidad*, Universidad de Zaragoza.
- Mateos, L., Fereres, E., Losada, A. 1996. *Eficiencia del riego y modernización de regadíos*. XIV Congreso Nacional de Riegos, AERYD, Almería.
- Pereira, L. S. 2001. *Inovação em Engenharia da Rega. A Agricultura*

# **PBIRROL Modelo de Crescimento e Produção para os Povoamentos de Pinheiro Bravo de Estrutura Irregular do Concelho de Oleiros**

## **opções ante situações de carência de água**

Cristina Maria Martins Alegria <sup>(1)</sup>

### **1 - Modelos de Crescimento e Produção**

Os modelos de crescimento e produção apresentam-se actualmente, como das principais ferramentas para o ordenamento e gestão da floresta. Alguns dos usos mais importantes dos modelos incluem a capacidade de prever a produção futura e de explorar as opções de intervenção silvícola. De facto, os modelos providenciam uma forma eficiente de prever os recursos, mas um outro papel igualmente importante é a sua capacidade de explorar as opções de gestão e alternativas silvícolas, fornecendo um suporte técnico-científico de apoio à decisão (v.g. Alder, 1980; Husch *et al.*, 1982; Avery & Burkhart, 1983; Clutter *et al.*, 1983; Davis & Johnson, 1987; Vanclay, 1994).

O termo modelo de crescimento e produção, em geral, refere-se a um sistema de equações as quais predizem o crescimento e produção de um povoamento florestal sobre uma ampla variedade de condições. O crescimento refere-se ao aumento em dimensões de um ou mais indivíduos no povoamento florestal ao longo de um dado período de

tempo. A produção refere-se às dimensões finais no fim de um certo período (Carvalho, 1999).

Munro (1974) classificou as diferentes aproximações à modelação, em três categorias de acordo com a unidade primária dos parâmetros utilizados e da dependência de medição de distância entre árvores:

- modelos baseados nas variáveis do povoamento;
- modelos baseados nas variáveis da árvore individual, independentes da distância e
- modelos baseados nas variáveis da árvore individual, dependentes da distância, ou seja, que requerem informação sobre a distribuição espacial das árvores.

Tendo em consideração que a Norte do rio Tejo, onde domina o minifúndio privado, os povoamentos de pinheiro bravo não se encontram sujeitos a planos de ordenamento (DGF, 2000) foi desenvolvido um modelo de crescimento e produção ao nível da árvore individual para os povoamentos puros irregulares de pinheiro bravo do concelho de Oleiros - PBIRROL (Alegria, 2004)

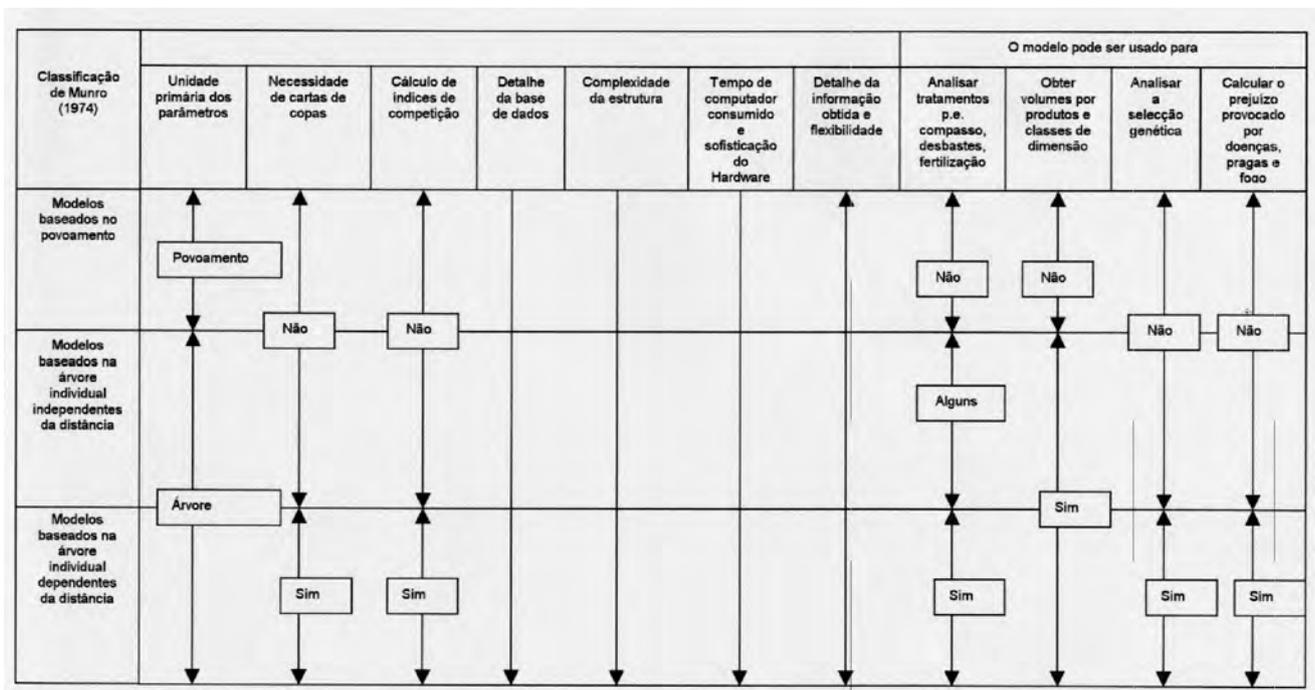


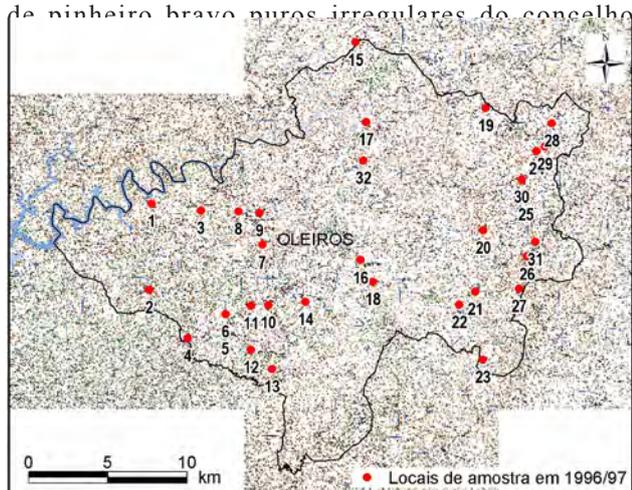
Fig. 1- Filosofias de modelação (Tomé, 1983)

que servirá de ferramenta de apoio à decisão na gestão florestal destes povoamentos.

## 2 - Modelo de Crescimento e Produção ao Nível da Árvore Individual - PBIROL

### 2.1 - Dados

Foram instaladas 30 parcelas semi permanentes, circulares de área de 1000 m<sup>2</sup>, em povoamentos de pinheiro bravo puros irregulares do concelho



de Oleiros durante Setembro de 1996 a Março de 1997 e acompanhadas durante 3 anos consecutivos (Alegria, 2000). Os locais de instalação das parcelas podem ser observados na figura 2.

Fig. 2 - Localização da rede de parcelas semi permanentes instaladas no concelho de Oleiros

A selecção dos locais de amostragem teve por base o conhecimento da variabilidade das condições de crescimento observadas em estudos anteriores (Carvalho, 1992; Almeida, 1994) quanto à densidade, idade e produtividade dos povoamentos naturais de pinheiro bravo, de composição pura, obtidos de regeneração natural e de estrutura irregular da região de Castelo Branco.

### 2.2 - Simbologia

Utilizou-se a simbologia proposta pela IUFRO (v.g. Soest et al., 1965) utilizando-se letras minúsculas para as variáveis ao nível da árvore e letras maiúsculas correspondentes para as variáveis ao nível do povoamento.

### 2.3 - Caracterização da amostra

Na tabela 1. apresenta-se uma síntese descritiva das principais variáveis ao nível do povoamento no momento da instalação das parcelas. O significado das variáveis apresentadas é o seguinte:

- N - número de árvores por hectare;
- G - área basal por hectare;
- dg - diâmetro médio;
- CCF - índice de densidade factor de competição das copas;
- $\bar{h}$  - altura média;
- $\bar{hc}$  - altura média até à base da copa;
- $\bar{rc}$  - proporção média da copa;
- $\bar{dc}$  - diâmetro médio da copa;
- ddom - diâmetro dominante;

hdom - altura dominante;  
 $\bar{t}_{1.3p}$  - idade média ponderada a 1.3 m;  
 $\bar{t}_{1.3}$  - idade média a 1.3 m;  
 $\bar{t}$  - idade média;  
Dt - variação de idades das árvores verrumadas da parcela;  
 $\bar{id}$  - acréscimo médio anual em DAP com casca;  
 $\bar{ih}$  - acréscimo médio anual em altura total;  
 $\bar{iV}$  - acréscimo médio anual em volume total com casca por hectare.

Tab. 1 - Síntese descritiva das variáveis ao nível do povoamento para as sub parcelas concêntricas de área de 500 m<sup>2</sup> (mínimo, máximo, média e desvio padrão)

Variável	Min - Máx	Média	D.P.
N	arv.ha <sup>-1</sup> 460 - 1780	948	257.3
G	m <sup>2</sup> .ha <sup>-1</sup> 5.6 - 46.3	27.8	9.3
dg	cm 8.7 - 27.5	19.4	4.3
CCF	% 25 - 158	98	30.7
h	m 4.2 - 16.8	12.5	2.8
hc	m 1.1 - 11.1	7.1	2.3
rc	- 0.3 - 0.7	0.5	0.1
dc	m 1.7 - 3.2	2.5	0.4
édom	cm 11.6 - 36.0	28.7	5.1
hdom	m 5.0 - 19.2	15.4	2.9
t <sub>1.3p</sub>	anos 8 - 44	30	8.6
t <sub>1.3</sub>	anos 8 - 43	31	7.8
t	anos 18 - 53	40	7.9
Δt	anos 6 - 33	19	6.6
id	cm.ano <sup>-1</sup> 0.3 - 0.7	0.5	0.1
ih	m.ano <sup>-1</sup> 0.2 - 0.4	0.3	0.1
iV	m <sup>3</sup> .ha <sup>-1</sup> .ano <sup>-1</sup> 0.8 - 7.2	4.2	1.7

## 2.4 - Métodos

Os modelos foram ajustados por análise de regressão segundo o método dos mínimos quadrados ordinários (OLS - ordinary least squares). Para a selecção dos melhores modelos, realizou-se um estudo pormenorizado de cada um dos modelos ajustados através da análise dos critérios para a determinação do seu desempenho, através do cálculo de diversas medidas de ajustamento dos modelos (R<sup>2</sup> - coeficiente de determinação da regressão; R<sup>2</sup>AJ - coeficiente de determinação ajustado; QMR - quadrado médio dos resíduos), da análise da colinearidade dos modelos (FIVM - factor de inflação da variância máximo) e da capacidade preditiva dos modelos (análise de resíduos dos modelos: resíduos PRESS - validação independente: PRESS - média e APRESS - média absoluta) (v.g. Draper & Smith, 1981; Myers, 1986). A análise do pressuposto de normalidade resíduos foi realizado através do teste Wilk-shapiro (Pr<W) ou do teste Kolmogorov-Smirnov (Pr>D se n>2000). Quando não se verificasse a normalidade dos resíduos studentizados do modelo seleccionado este foi reajustado por regressão robusta através do método

dos mínimos quadrados iterativamente ponderados (IRLS) recorrendo-se à função de influência de Huber para estimar os parâmetros de modo a reduzir o peso dos “outliers” (estimador M de Huber) (v.g. Myers, 1986).

O ajustamento de modelos de variável binária foi realizado por regressão logística segundo o método de estimação máxima verossimilhança utilizando como estatísticas para a avaliação do desempenho dos modelos: o teste de razão de verossimilhanças, o teste de Wald, a razão de probabilidades, a análise de concordância e coeficientes de correlação não paramétricos (v.g. Myers, 1986; Cody & Smith, 1991; Vanclay, 1994; Carvalho, 1999; Der & Everitt, 2000; Freund & Litell, 2000).

A avaliação global do modelo PBIRROL foi realizada através da análise de resíduos recorrendo ao cálculo das estatísticas:  $\bar{r}_p$  - enviesamento do modelo,  $\bar{a}_{r_p}$  - erro médio,  $\bar{v}_{r_p}$  - variabilidade resíduos e R<sup>2</sup>rp - eficiência de modelação (v.g. Tomé, 1988; Carvalho, 1999).

## 2.5 - Componentes Funcionais do Modelo PBIRROL

Na concepção e funcionalidade do modelo de crescimento e produção ao nível da árvore individual, para os povoamentos de pinheiro bravo de estrutura irregular do concelho de Oleiros, PBIRROL, consideraram-se as seguintes componentes funcionais:

- altura total da árvore individual,
- qualidade de estação,
- idade da árvore individual,
- proporção média da copa,
- volume total e volumes mercantis da árvore individual,
- lista de árvores futura:
- ingresso,
- mortalidade,
- cortes,
- crescimento anual em diâmetro com casca da árvore individual e
- crescimento anual em altura dominante.

A estrutura e componentes funcionais do modelo PBIRROL, na versão independente da distância, é apresentada na figura 3.

Em termos genéricos, as variáveis iniciais necessárias à simulação do modelo, na versão independente da distância, para além da área da parcela, são apenas os DAP de todas as árvores

e as alturas das árvores amostra e das árvores dominantes (critério das 100 árvores mais grossas por hectare). A simulação do modelo, na versão dependente da distância, necessita ainda das coordenadas das árvores.

No momento  $t_1$ , é necessário realizar-se as simulações da qualidade de estação, das alturas totais das árvores individuais, das idades das árvores individuais e da proporção média da copa. A partir dos dados de campo calculam-se as variáveis explicativas necessárias à iniciação da simulação. Seguidamente, os modelos são aplicados de forma recorrente, na medida em que as variáveis simuladas vão sendo utilizadas, per si ou transformadas, como variáveis explicativas do modelo seguinte.

A passagem do momento  $t_1$  ao momento  $t_2$ , implica a simulação da lista de árvores futura, ou seja prever o número e qualidade das árvores de ingresso (DAP e idade) a acrescentar à lista de árvores e quais as árvores a eliminar da lista de árvore devido à mortalidade e à execução de cortes. Após estabelecida a lista de árvores futura, simulam-se os DAP de todas as árvores no momento  $t_2$  e acresce-se à idade das árvores individuais mais um ano. A simulação do crescimento em altura dominante é necessária como variável explicativa no modelo de altura total individual. Novamente, as variáveis explicativas

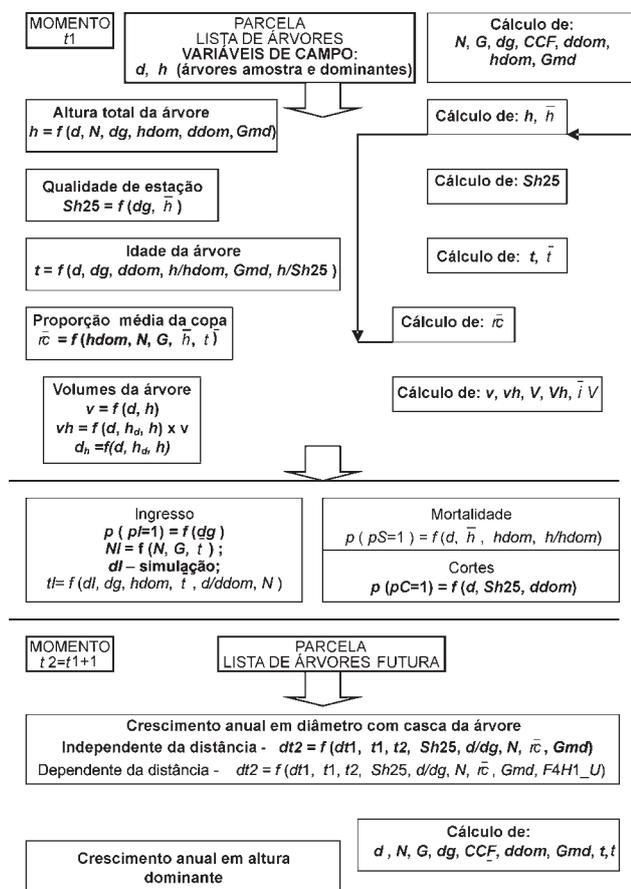


Fig. 3 - Concepção das componentes e funcionalidade do modelo PBIRROL

necessárias ao processo de simulação, vão sendo calculadas e aplicadas de forma recorrente, no modelo seguinte. O ciclo retoma-se quando se procede à simulação da proporção média da copa.

### 3 - Modelo PBIRROL

Os modelos que constituem as componentes funcionais do modelo de crescimento e produção ao nível da árvore individual construído para os povoamentos de pinheiro bravo puros irregulares do concelho de Oleiros - PBIRROL - encontram-se sintetizados na tabela 2. O significado das variáveis apresentadas nos modelos é o seguinte:

#### 3.1 - Variáveis ao nível da árvore

- $d$  - diâmetro à altura do peito com casca (DAP) (cm);
- $d_h$  - diâmetro do tronco com casca (cm) a determinada altura do tronco;
- $dI$  - diâmetro à altura do peito com casca da árvore de ingresso (cm);
- $dt1$  - diâmetro à altura do peito com casca no momento  $t_1$  (cm);
- $dt2$  - diâmetro à altura do peito com casca no momento  $t_2$  (cm);
- $F4H1_U$  - índice de competição de Heigy na versão unilateral (critério de selecção das vizinhas competidoras - amostragem pontual com a abertura angular correspondente ao factor de área basal de 4).
- $Gmd$  - área basal por hectare das árvores maiores que a árvore objecto ( $m^2 \cdot ha^{-1}$ );
- $h$  - altura total (m);
- $h_a$  - altura acima do solo (m) a determinado diâmetro com casca do tronco;
- $p(pC=1)$  - probabilidade de corte anual da árvore individual;
- $p(pS=1)$  - probabilidade de sobrevivência anual da árvore individual;
- $t$  - idade da árvore (anos);
- $t1$  - momento  $t_1$ ;
- $t2$  - momento  $t_2$ ;
- $tI$  - idade da árvore de ingresso (anos);
- $v$  - volume total da árvore com casca ( $m^3$ );
- $vh$  ou  $vd$  - volume com casca ( $m^3$ ) desde o solo, respectivamente, até uma determinada altura ou diâmetro do tronco.

#### 3.2 - Variáveis ao nível da árvore média e dominante

- $ddom$  - diâmetro dominante (cm);
- $dg$  - diâmetro médio (cm);
- $hdom$  - altura dominante (m);

$h_{domt1}$  - altura dominante no momento  $t1$  (m);  
 $h_{domt2}$  - altura dominante no momento  $t2$  (m);  
 $\bar{h}$  - altura média (m);  
 $\bar{h}_c$  - altura média até à base da copa (m);  
 $\bar{t}$  - idade média (anos);  
 $\bar{rc}$  - proporção média da copa.

Tab. 2 - Modelo de crescimento e produção ao nível da árvore individual - PBIRROL

COMPONENTES FUNCIONAIS	
<input type="checkbox"/>	<p><b>Altura total da árvore individual</b></p> $h - h_{dom} \left( 1 + a e^{\frac{0.0883 h_{dom}}{1 - e^{-\frac{1.0959 d}{h_{dom}}}}} \right)$ <p><math>a = 0.0509 - 0.0528 \frac{N}{1000} - 0.00488 dg - 0.00553 d_{dom} - 0.00036 Gmd</math></p> <p><math>R^2=0.87180</math>; <math>R^2AJ=0.87161</math>; <math>QMR=1.824</math>; <math>APRESS \text{ médio}=1.045271</math>; <math>PRESS \text{ médio} = -0.009417</math>; <math>n=4215</math>; coeficientes obtidos pelo método IRLS.</p>
<input type="checkbox"/>	<p>Curvas hipsométricas de qualidade de estação - índice de qualidade de estação</p> $Sh_{25} - 1.3 - (h - 1.3) \frac{(1 - e^{-1.1725})}{(1 - e^{-0.0469d})}$ <p><math>n=2783</math>; coeficientes obtidos pelo método IRLS.</p>
<input type="checkbox"/>	<p><b>Idade da árvore individual</b></p> $t = \frac{1}{-0.0147} \ln \left[ \frac{-6.893E8}{592.8 + 8.9809d + 15.6398dg - 10.7488 d_{dom} + 2.017 Gmd - 377.4 \frac{h}{h_{dom}} - 372 \frac{h}{Sh_{25}} - 1} \right]$ <p><math>R^2=0.72979</math>; <math>R^2AJ=0.72762</math>; <math>QMR=26.9183</math>; <math>APRESS \text{ médio}=4.135827</math>; <math>PRESS \text{ médio} = -0.000949424</math>; <math>n=880</math>; coeficientes obtidos pelo método IRLS.</p>
<input type="checkbox"/>	<p><b>Proporção média da copa</b></p> $\bar{rc} = 1 - e^{-\left(1.1414 + 0.000629 h_{dom} + 0.000048 N - 0.00148 G - 0.00933 \bar{h} + 0.00164 \bar{t}\right)}$ <p><math>R^2=0.70590</math>; <math>R^2AJ=0.68811</math>; <math>QMR=0.00265</math>; <math>APRESS \text{ médio}=0.0416318</math>; <math>PRESS \text{ médio} = 0.000373459</math>; <math>n=90</math>.</p>
<input type="checkbox"/>	<p><b>Volumes da árvore individual</b></p> <p>- EV - Volume total com casca</p> $v = 0.01437 + 0.00003293d^2h$ <p><math>R^2=0.91257</math>; <math>R^2AJ=0.91215</math>; <math>QMR=0.00296</math>; <math>APRESS \text{ médio}=0.0265192</math>; <math>PRESS \text{ médio} = -0.00020885</math>; <math>n=314</math>; coeficientes obtidos pelo método IRLS.</p> <p>- EVPh - Volume percentual com casca em função da altura de despona</p> $rh = 1 + \left[ -0.9201 \frac{(h - h_g) 2.8138}{h^2.7901} \right]$ <p><math>R^2=0.98743</math>; <math>R^2AJ=0.98742</math>; <math>QMR=0.00143</math>; <math>APRESS \text{ médio}=0.0255563</math>; <math>PRESS \text{ médio} = -0.0030292</math>; <math>n=2038</math>; coeficientes obtidos pelo método IRLS.</p> <p>- EVPd - Volume percentual com casca em função do diâmetro de despona</p> $rd = e^{1.152 \left( \frac{d}{d} \right)^{3.7455}}$ <p><math>R^2=0.92799</math>; <math>R^2AJ=0.92794</math>; <math>QMR=0.00819</math>; <math>APRESS \text{ médio}=0.0588717</math>; <math>PRESS \text{ médio} = -0.0016003</math>; <math>n=2038</math>; coeficientes obtidos pelo método IRLS.</p> <p>- EPT - Diâmetro do tronco com casca</p> $d_h = d \left[ 9728.3 \left( \frac{1}{d^2h} \right) \left( \frac{h - h_d}{h} \right)^{190.1} + 1.1831 \left( \frac{h - h_d}{h} \right)^{1.7454} \right]^{0.5}$ <p><math>R^2=0.95230</math>; <math>R^2AJ=0.95223</math>; <math>QMR=3.4231</math>; <math>APRESS \text{ médio}=1.2311712</math>; <math>PRESS \text{ médio} = 0.0707491</math>; <math>n=2038</math>; coeficientes obtidos pelo método IRLS.</p>

**povoamento**

$\bar{iv}$  - acréscimo médio anual em volume total com casca por hectare ( $m^3 \cdot ano^{-1} \cdot ha^{-1}$ ).  
 $CCF$  - índice de densidade factor de competição das copas (%);

Tab. 2 - Modelo de crescimento e produção ao nível da árvore individual - PBIRROL (cont.)

COMPONENTES FUNCIONAIS	
	<p>- Sistema de equações compatíveis EV-EPT</p> <p>- EPT - Diâmetro do tronco com casca</p> $d_h = d \left[ 63580.17 \left( \frac{1}{d^2h} \right) \left( \frac{h - h_d}{h} \right)^{346.5} + 1.151001 \left( \frac{h - h_d}{h} \right)^{1.7452} \right]^{0.5}$ <p><math>R^2=0.94970</math>; <math>R^2AJ=0.94968</math>; <math>QMR=3.6059</math>; <math>APRESS \text{ médio}=1.2648121</math>; <math>PRESS \text{ médio} = 0.2377966</math>; <math>n=2353</math>; coeficientes obtidos pelo método IRLS.</p>
	<p><b>Lista de Árvores</b></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><b>Ingresso</b></p> <p>- Probabilidade de ocorrência de ingresso nas parcelas</p> $p(pl = 1) = \frac{e^{(8.5856 - 0.6491 dg)}}{1 + e^{(8.5856 - 0.6491 dg)}}$ <p><math>nc=92.6</math>. Processo determinístico: <math>p \leq 0.053</math> - não ocorrência; <math>p &gt; 0.053</math> - ocorrência;          Processo estocástico: Simulação Monte Carlo - <math>n^\circ</math> aleatório U [0, 1] <math>\geq 0.053</math> - ocorrência; <math>n^\circ</math> aleatório U [0, 1] <math>&gt; 0.053</math> - não ocorrência.</p> <p>- Número de árvores de ingresso por hectare</p> $NI = 885.70652 - 0.98457N + 4.32947G + 5.10969\bar{t}$ <p><math>R^2=0.99770</math>; <math>R^2AJ=0.99420</math>; <math>QMR=17.90931</math>; <math>APRESS \text{ médio}=10.9247217</math>; <math>PRESS \text{ médio} = 2.7483259</math>; <math>n=6</math>.</p> <p>- Diâmetro das árvores de ingresso</p> <p>Processo estocástico: Simulação Monte Carlo</p> <p>- Idade das árvores de ingresso</p> $tI = \frac{1}{0.0152} \ln \left[ \frac{6.386E14}{494529 + 5601.9d - 2181.5dg - 2932.0h_{dom} - 3060.1\bar{t} - 174590 \frac{d}{d_{dom}} - 30.4591N} - 1 \right] \frac{1}{1.5767E9}$ <p><math>R^2=0.83023</math>; <math>R^2AJ=0.81718</math>; <math>QMR=7.4501</math>; <math>APRESS \text{ médio}=2.3966478</math>; <math>PRESS \text{ médio} = -0.0082553</math>; <math>n=99</math>.</p>
<input type="checkbox"/>	<p><b>Mortalidade</b></p> <p>- Probabilidade de sobrevivência anual da árvore individual</p> $p(pS - 1) = \frac{e^{\left(4.6877 + 0.3033d - 1.9410\bar{h} + 1.1763h_{dom} + 6.4176 \frac{h}{h_{dom}}\right)}}{1 + e^{\left(4.6877 + 0.3033d - 1.9410\bar{h} + 1.1763h_{dom} + 6.4176 \frac{h}{h_{dom}}\right)}}$ <p><math>nc=96.2</math>. Processo determinístico: <math>p \leq 0.995</math> - não ocorrência; <math>p &gt; 0.995</math> - ocorrência;          Processo estocástico: Simulação Monte Carlo - <math>n^\circ</math> aleatório U [0, 1] <math>&gt; 0.995</math> - não ocorrência.</p>
<input type="checkbox"/>	<p><b>Cortes</b></p> <p>- Probabilidade de corte anual da árvore individual</p> $p(pC = 1) = \frac{e^{\left(0.8263 + 0.3417d - 5.9013 \ln(d) + 0.5292 Sh_{25} - 0.0713 d_{dom}\right)}}{1 + e^{\left(0.8263 + 0.3417d - 5.9013 \ln(d) + 0.5292 Sh_{25} - 0.0713 d_{dom}\right)}}$ <p><math>nc=76.4</math>. Processo determinístico: <math>p \leq 0.027</math> - não ocorrência; <math>p &gt; 0.027</math> - ocorrência;          Processo estocástico: Simulação Monte Carlo - <math>n^\circ</math> aleatório U [0, 1] <math>\geq 0.027</math> - ocorrência; <math>n^\circ</math> aleatório U [0, 1] <math>&gt; 0.027</math> - não ocorrência.</p>

Declaro que pretendo ser assinante da Revista **Agroforum** por 1 ano (3 números)

A partir do n° \_\_\_\_\_

Para o efeito envio:

Cheque n° \_\_\_\_\_ s/banco \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ N° de Cont.: \_\_\_\_\_

Morada \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

Continente e Ilhas - 3 euros

Tab. 3 - Modelo de crescimento e produção ao nível da árvore individual - PBIRROL (cont.)

COMPONENTES FUNCIONAIS
<p>□ Crescimento anual em diâmetro com casca da árvore individual - Crescimento potencial anual em diâmetro</p> $idpot = (20.94348 + 1.7417 Sh25) \left( \frac{dt1}{20.94348 + 1.7417 Sh25} \right)^{1.1325} - dt1$ <p>com, t2 = t1+1</p> <p><math>R^2=0.99517; R^2AJ=0.99517; QMR=0.3277; APRESS=0.4598097; PRESS=0.2007835; n=52;</math> coeficientes obtidos pelo método IRLS.</p> <p>- Crescimento anual em diâmetro com casca da árvore individual independente da distância</p> $dt2 = dt1 + idpot \times e^{-0.1893 + 0.00245 Gmid + 0.7052 \frac{d}{dg} + 0.8475 r\bar{c} - 0.00054 N}$ <p>com, t2 = t1+1</p> <p><math>R^2=0.99756; R^2AJ=0.99754; QMR=0.1546; APRESS=0.3219268; PRESS=0.0222499; n=453;</math> coeficientes obtidos pelo método IRLS.</p> <p>- Crescimento anual em diâmetro com casca da árvore individual dependente da distância</p> $dt2 = dt1 + idpot \times e^{30.447 + 0.00472 Gmid + 0.6749 \frac{d}{dg} + 0.8885 r\bar{c} - 0.00053 N} \times \frac{1}{1 + e^{30.6228 + 0.0325 F4H - U}}$ <p>com, t2 = t1+1</p> <p><math>R^2=0.99756; R^2AJ=0.99754; QMR=0.1546; APRESS=0.3227199; PRESS=0.0230785; n=453;</math> coeficientes obtidos pelo método IRLS.</p>
COMPONENTES FUNCIONAIS
<p>□ Crescimento em altura dominante</p> $hdomt2 = 19.62270345 \left( \frac{hdomt1}{19.62270345} \right)^{2.24166088}$ <p>com, t2 = t1 - 1</p> <p><math>R^2=0.9726374057; R^2AJ=0.9721488126; QMR=0.202337; APRESS\ médio = 0.3460153; PRESS\ médio = 0.0203667; n=58.</math></p>

Legenda: IRLS - método dos mínimos quadrados iterativamente ponderados; nc - número de pares concordantes; Processo determinístico: pd" valor cut-off - não ocorrência; p>valor cut-off - ocorrência; Processo estocástico: Simulação Monte Carlo - n° aleatório U [0, 1] d" valor cut-off - ocorrência; n° aleatório U [0, 1] > valor cut-off - não ocorrência.

## 4 - Considerações Finais

Os dados utilizados no ajustamento do modelo PBIRROL reportam-se apenas a uma série de acompanhamento temporal de três anos sucessivos assim, os resultados de simulações com projecções a médio-longo prazo devem ser interpretadas com algumas reservas.

Em futuros estudos seria importante realizar a validação do modelo PBIRROL e o eventual subsequentemente reajustamento das componentes funcionais de pior aderência à realidade, a partir de:

- dados recolhidos em parcelas permanentes (de acompanhamento passivo) e
- dados provenientes de ensaios experimentais de desbastes e estudos de regeneração.

A utilização expedita do modelo PBIRROL

como ferramenta de apoio à decisão na gestão dos povoamentos de estrutura irregular puros de pinheiro bravo no concelho de Oleiros passa pelo desenvolvimento de uma aplicação informática para o modelo.

## 5 - Referências Bibliográficas

- Alder, D. 1980. Forest Volume Estimation. Vol.2 - Yield Prediction. FAO Forestry Paper 22/2. FAO. Roma. 194 pp.
- Alegria, C. M. M. 2004. Estudo da Dinâmica e do Crescimento dos Povoamentos Naturais de Pinheiro Bravo na Região de Castelo Branco. Dissertação para a obtenção do Grau de Doutor em Engenharia Florestal. ISA/UTL. Lisboa. 501 pp.
- Almeida, A. M. M. 1994. Avaliação do Crescimento e da Produção em Povoamentos de Pinheiro Bravo nos Concelhos de Castelo Branco, Oleiros e Proença-a-Nova. Relatório do Trabalho de Fim de Curso de Bacharelato em Engenharia de Produção Florestal. Instituto Politécnico de Castelo Branco. Escola Superior Agrária. Castelo Branco. 158 pp.
- Avery, T. E. & Burkhart, H. E. 1983. Forest Measurements. 3ª ed. McGraw-Hill Book Company. New York. 381 pp. + anexos.
- Carvalho, A. P. S. M. 1999. Modelação da Árvore em Eucaliptais em 1ª Rotação Localizados nas Regiões Norte e Centro Litotal. Dissertação para a obtenção do Grau de Doutor em Engenharia Florestal. ISA/UTL. Lisboa. 369 pp.
- Carvalho, P. E. S. 1992. Estudos Dendrométricos em Povoamentos de *Pinus pinaster* Aiton do Concelho de Oleiros. Relatório do Trabalho de Fim de Curso de Bacharelato em Engenharia de Produção Florestal. Instituto Politécnico de Castelo Branco. Escola Superior Agrária. Castelo Branco. 79 pp + anexos.
- Clutter, J. L., J. C. Fortson, L. V. Pienaar, G. H. Brister & R. L. Bailey. 1983. Timber Management. A Quantitative Approach. John Wiley & Sons, New York. 307 pp. + anexos.
- Cody, R. P. & J. K. Smith. 1977. Applied Statistics and the SAS Programming Language. 4ª ed. Prentice Hall. 445 pp.
- Davis, L. S. & K. N. Johnson. 1987. Forest Management. 3ª ed. McGraw-Hill, Inc. New York. 256 pp.
- Der, Geoff & B. S. Everitt. 2000. A Handbook of Statistical Analyses Using SAS. 2ª ed. Chapman & Hall/CRC. NY. 360 pp.
- DGF. 2000. Florestas de Portugal. Lisboa. 255 pp.
- Draper, N. R. & H. Smith. 1981. Applied Regression Analysis. 2ª ed. John Wiley & Sons, Inc., New York. 709 pp.
- Freund, J. R. & R. C. Littell. 2000. SAS System for Regression. 3ª ed. SAS Institute Inc. Cary, NC, USA. 245 pp.
- Husch, B., C. I. Miller & T.W. Beers. 1982. Forest Mensuration. John Wiley & Sons. 3ª ed. N.Y. 402 pp.
- IGeO. 1997. Cartas militares de Portugal digitais – escala 1:25000 (n°254, n°255, n°265, n°266, n°267, n°277, n°278, n°279 e n°290). Instituto Geográfico do Exército. Lisboa.
- Munro, D. D. 1974. Forest Growth Models - a prognosis. In: Growth Models for Tree and Stand simulation. Ed J. Fries. Royal College of Forestry, Research Notes n° 30. Stockholm.
- Myers, R. H. 1986. Classical and Modern Regression With Applications. 2ªed. PWS-KEN Publishing Company, Boston. 359 pp.
- Soest, J. van, P. Ayral, R. Schober & F. C. Hummel. 1965. The Standardisation of Symbols in Forest Mensuration. Univ. of Maine, Maine Agric. Expt. Stn., Tech. Bull. 15. 32 pp.
- Tomé, M. M. 1983. Growth and Yield Studies in Portugal. A Review. Workshop of Future Expectations of Portuguese Forestry. Póvoa do Varzim, 13-16 December 1980.
- Tomé, M. M. 1988. Modelação do Crescimento da Árvore Individual em Povoamentos de *Eucalyptus globulus* Labill. (1ª rotação) Região Centro Portugal. Dissertação para a obtenção do Grau de Doutor. ISA-UTL. Lisboa. 256 pp. anexos.
- Vanclay, J. K. 1994. Modelling Forest Growth and Yield. Applications to Mixed Tropical Forests. CAB INTERNATIONAL. Wallingford.

# Produção de suínos ao ar livre: avaliação de efeitos ambientais

Maria do Carmo Horta<sup>1</sup>



## Resumo

O objectivo deste trabalho foi o de avaliar os efeitos ambientais decorrentes da produção de suínos ao ar livre, através da evolução das propriedades químicas do solo e da caracterização das águas de drenagem interna. O trabalho foi desenvolvido na unidade experimental de produção de suínos parqueados ao ar livre da Escola Superior Agrária de Castelo Branco.

Estabeleceu-se um plano de monitorização das propriedades do solo com base em colheitas com uma periodicidade bi-mensal. Analisaram-se os parâmetros: pH, C.E., Co, P, K, bases de troca, Cu e Zn. A área de cada parque foi dividida em duas zonas, uma considerada mais suja que corresponde à área onde estão os comedouros e locais de dejectação, e outra mais limpa na restante área. O trabalho iniciou-se em Janeiro de 2005 e em Maio de 2006 efectuou-se uma amostragem georreferenciada ao solo em toda a área da unidade experimental. Instalaram-se cápsulas de recolha de lixiviados para caracterização química das águas de drenagem interna. Analisaram-se os parâmetros: pH, C.E., N-mineral, P total, Cu e Zn.

Os resultados obtidos após o primeiro ano levam a concluir que devido ao manejo e ao comportamento dos suínos existe uma elevada heterogeneidade nas propriedades do solo. Verificou-se uma acumulação no solo de todos os elementos analisados, havendo zonas preferenciais de acumulação de nutrientes.

Nestas zonas, a capacidade de retenção do solo é excedida e o transporte de nutrientes nas águas de drenagem interna, nomeadamente N e P, em quantidades por vezes superior ao que é ambientalmente admissível acontece. Aconselha-se uma alteração no manejo dos suínos e a continuação da monitorização da área no sentido de avaliar a eficácia das sugestões propostas.

## 1 - Introdução

A produção de suínos ao ar livre é actualmente uma alternativa à produção intensiva principalmente em zonas desfavorecidas. Tem como vantagens o facto de contar com o solo como o meio de deposição natural dos resíduos orgânicos produzidos, aliado a um baixo encabeçamento. Obtém-se as-

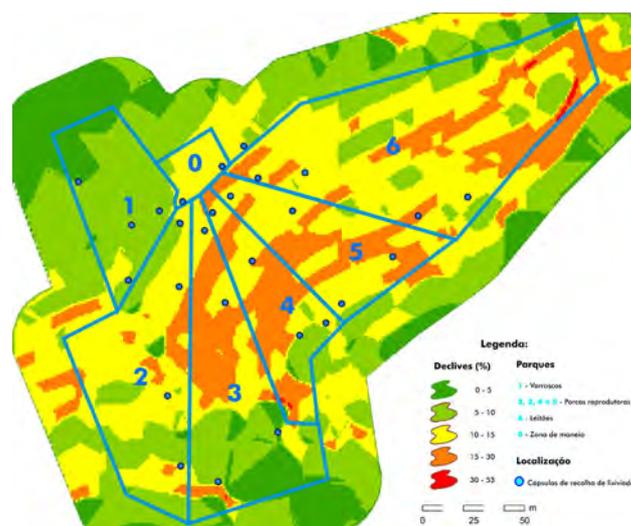
sim um menor volume de efluente, relativamente à produção intensiva, e espera-se que o solo actue eficazmente como depurador, diminuindo o transporte de nutrientes para as águas subterrâneas e superficiais. Outras vantagens dizem respeito a um menor investimento, maior bem-estar dos animais e melhor aceitação por parte dos consumidores (Verbeke e Viane, 2000; Watson et al., 2003). É assim considerada uma forma de produção mais amiga do ambiente, podendo no entanto, conduzir a efeitos ambientais negativos. Pode ser fonte de poluição difusa, por enriquecimento excessivo do solo em nutrientes, originando uma diminuição na qualidade das águas subterrâneas e contribuir para a eutrofização das águas superficiais (Quintern e Sundrum, 2006; Salomon et al., 2007; Zeng et al., 2006; Watson et al., 2003).

O objectivo deste trabalho foi o de avaliar os efeitos ambientais decorrentes da produção de suínos ao ar livre através da evolução das propriedades químicas do solo e da caracterização das águas de drenagem interna, na unidade experimental de produção de suínos parqueados ao ar livre da Escola Superior Agrária de Castelo Branco.

## 2 - Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido na unidade experimental de produção de suínos ao ar livre, situada na quinta da Escola Superior Agrária de Castelo Branco (ESA-CB) – Portugal. Consta de uma área de montado de sobre (*Quercus suber* L.) de 2.8 ha e está dividida em 6 parques. Os animais encontram-se distribuídos por estes parques de acordo com a idade, estado fisiológico, sexo e raça. Assim, existe um parque para leitões (engorda), quatro para porcas reprodutoras (gestantes e lactantes) e um parque para varrascos. As raças em estudo são: Alentejana e Bízara. O encabeçamento é de 1 273 m<sup>2</sup>/animal adulto: 10 porcas e um varrasco de raça Alentejana, 10 porcas e um varrasco de raça Bízara. Quanto às condições climáticas da região a temperatura média é de 15 °C, com temperaturas máximas mensais de 33 °C e mínimas mensais de 3 °C. A precipitação anual é de 734 mm, e a insolação de 2 790 h (Horta e Nunes, 2006). O solo onde se instalou a unidade experimental é um cambisol dístrico (FAO, 1998). O declive dos parques varia entre os 5 e os 30 % com um valor médio de 14% (Figura 1). Antes

da instalação da unidade experimental foi caracterizado o solo, quanto ao seu teor em carbono orgânico ( $C_{org}$ ), azoto total (N), fósforo e potássio “assimiláveis” (P e K), bases de troca (Ca, Mg, Na e K), metais pesados cobre e zinco (Cu e Zn), pH e condutividade eléctrica (C.E.). O nível inicial destes elementos constituiu o nível base de referência deste solo. O início do projecto foi em Janeiro de 2005. Estabeleceu-se um plano de monitorização desta área que consta de amostragens do solo, com periodicidade bi-mensal e da caracterização de águas lixiviadas. A colheita de terra



iniciou-se em Maio analisando-se os parâmetros acima referidos. A nomenclatura utilizada foi a de denominar os parques de 1 a 6 (ex: P1...P6), em que o parque P1 é o dos varrascos e o P6 é o dos leitões, sendo os outros ocupados pelas fêmeas (Figura 1).

Fig. 1 - Mapa da unidade experimental com a localização dos parques e o declive.

Consideraram-se em cada parque duas zonas de colheita de terra. Uma mais suja, que corresponde à zona onde os animais comem e efectuam os seus dejectos (S) e outra mais limpa (L) na restante área. A colheita de amostras de terra foi efectuada a 0,20 m de profundidade por meio de uma amostra composta de cada zona.

Para a recolha da água de drenagem interna (lixiviados), instalaram-se a 60 cm de profundidade cápsulas de recolha de lixiviados. Colocaram-se 4 cápsulas por cada parque, duas na zona considerada mais suja e as outras duas na restante zona (ex: P1S1, P1S2, P1L1; P1L2). A água lixiviada foi recolhida após a ocorrência de precipitação. Nesta amostra foi quantificado o azoto na forma mineral ( $NH_4^+$  e  $NO_3^-$ ), o fósforo total (Pt), o pH, a CE, o Cu e Zn em solução. O volume de água

Tab 1 - Parâmetros avaliados no solo e lixiviados e respectiva metodologia analítica.

Parâmetros	Metodologia	Unidades
Solo		
pHPotenciometria; eléctrodo de vidro; suspensão de terra em água 1:2,5		
Condutividade eléctrica	Conductivímetro; suspensão de terra em água 1:5	dS m <sup>-1</sup> ( $\mu$ S cm <sup>-1</sup> )
Carbono orgânico	Walkley e Black	g kg <sup>-1</sup>
Azoto total	Metodo de Kjeldahl	g kg <sup>-1</sup>
Fósforo "assimilável"	Egnér et al.(extracção), colorimetria por	
espectrofotometria de absorção molecular (doseamento)	mg kg <sup>-1</sup>	
Potássio "assimilável"	Egnér et al. (extracção), fotometria de chama (doseamento)	mg kg <sup>-1</sup>
Bases de troca (Ca, mg, Na e K)	Solução molar de acetato de amónio tamponizado	
a pH 7,0 (extracção), leitura em absorção atómica (doseamento)		Cmol <sub>(+)</sub> kg <sup>-1</sup>
Metais pesados: Cu e Zn	Método de DTPA-TEA (Lindsay e Norvell, 1978).	mg kg <sup>-1</sup>
Lixiviados		
pHPotenciometria; eléctrodo de vidro		
Condutividade eléctrica	Conductivímetro	dS m <sup>-1</sup> ( $\mu$ S cm <sup>-1</sup> )
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> e NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Standardt Methods, 1980	mg L <sup>-1</sup>
Fósforo total	Digestão com persulfato em autoclave e doseamento por,	
colorimetria em espectrofotometria de absorção molecular	mg L <sup>-1</sup>	
Cu e Zn em solução		
(após centrifugação com uma aceleração de ~9000 m s <sup>-2</sup> durante 10 minutos).	Leitura directa em espectrofotometria absorção atómica	mg L <sup>-1</sup>

### 3 - Resultados e discussão

Os resultados obtidos em 2005 e 2006 relativamente à evolução das propriedades do solo e caracterização de lixiviados na unidade experimental de produção de suínos ao ar livre da ESA-CB apresentam-se de seguida.

#### 3.1 - Propriedades do solo

O solo da unidade experimental é de textura média, ácido e pobre em matéria orgânica e em fósforo. Tem um teor elevado em potássio, baixo em bases de troca e um teor baixo a médio em Cu e Zn. A condutividade eléctrica é também baixa (Tabela 2).

Tab 2 - Características químicas iniciais do solo da unidade experimental.

C <sub>o</sub> N		pH	CE $\mu$ S cm <sup>-1</sup>	P	
g kg <sup>-1</sup>				mg kg <sup>-1</sup>	
8,1	0,98	5,1	46,7	9	111
Ca Mg K		Na	Cu Zn		
Cmol <sub>(+)</sub> kg <sup>-1</sup>			mg kg <sup>-1</sup>		
0,35	0,085	0,011	0,048	0,43	0,39

Após um ano, verifica-se que os valores médios da condutividade eléctrica do solo permanecem baixos, mas há um aumento considerável nalguns

parques e uma variabilidade também elevada. O pH do solo e o teor em C<sub>o</sub> apresentam uma tendência para aumentar (Tabela 3).

Tab 3 - Valores médios no solo da condutividade eléctrica, pH e carbono orgânico (Maio 2005 a Abril de 2006; n=8).

Parcela	CE		CV		CV		C <sub>o</sub> g		CV (%)
	$\mu$ S cm <sup>-1</sup>	dp	(%)	pH	dp	(%)	kg <sup>-1</sup>	dp	
Solo									
inicial	46,7	0,0		5,1			8,08		
P1S	46,1	12,8	28	6,0	0,4	7,0	14,36	2,41	17
P1L	67,9	20,0	29	6,2	0,5	7,3	11,67	2,91	25
P2S	71,9	47,8	66	5,9	0,2	2,9	12,72	2,70	21
P2L	71,0	73,0	103	5,8	0,5	7,8	13,81	5,67	41
P3S	104,5	37,8	36	5,7	0,3	5,1	14,79	3,71	25
P3L	98,2	150,2	153	5,9	0,4	7,5	11,15	2,44	22
P4S	97,1	39,9	41	5,7	0,2	4,0	11,73	2,09	18
P4L	92,8	70,7	76	6,0	0,4	5,9	12,23	2,96	24
P5S	68,4	41,4	60	5,9	0,2	3,2	14,54	3,44	24
P5L	51,6	16,5	32	6,2	0,4	5,7	11,32	1,12	10
P6S	132,0	57,7	44	6,1	0,3	5,4	15,70	4,59	29
P6L	57,3	34,0	59	5,8	0,1	2,4	15,20	5,53	36
CV (%)	32*		61**	3		5	12		24
Max.	156,3			6,8			25,5		
Min.	17,7			5,0			8,1		

dp- desvio padrão; CV- coeficiente de variação; \*-coeficiente de variação dos valores médios, \*\*-média dos coeficientes de variação; Max e Min. valores máximo e mínimo

Quanto às bases de troca observa-se que o valor médio é superior ao valor inicial do solo para qualquer das bases de troca (Tabela 4).

Tab 4 - Valores médios no solo das bases de troca (Maio 2005 a Abril de 2006; n=8).

Parcela	Ca <sup>2+</sup>	dp	CV (%)	Mg <sup>2+</sup>	dp	CV (%)	Na <sup>+</sup>	dp	CV (%)	K <sup>+</sup>	dp	CV (%)
Solo inicial	0,35	0	0	0,085	0	0	0,011	0	0	0,048	0	0
P1S	4,87	0	0	0,911	0	0	0,156	0	0	0,860	0	0
P1L	2,99	2,91	98	0,718	0,828	115	0,026	0,028	109	0,300	0,337	112
P2S	2,49	2,79	112	0,458	0,626	136	0,044	0,052	120	0,373	0,539	144
P2L	1,24	1,24	100	0,297	0,415	140	0,010	0,013	141	0,243	0,338	139
P3S	2,60	2,99	115	0,313	0,346	111	0,023	0,024	105	0,504	0,655	130
P3L	2,03	2,27	112	0,332	0,407	123	0,009	0,006	73	0,295	0,383	130
P4S	2,00	1,99	99	0,324	0,339	104	0,056	0,037	66	0,394	0,427	109
P4L	2,04	1,94	95	0,329	0,370	112	0,018	0,012	70	0,402	0,518	129
P5S	3,03	3,88	128	0,450	0,555	123	0,066	0,072	110	0,468	0,558	119
P5L	2,78	3,24	117	0,515	0,651	126	0,012	0,009	74	0,295	0,388	132
P6S	3,54	4,48	126	0,594	0,747	126	0,041	0,037	91	0,567	0,719	127
P6L	1,98	2,25	113	0,485	0,681	140	0,028	0,035	124	0,316	0,448	142
CV (%)	36		110	39		113	100		98	41		128
Max.	8,72			1,457			0,156			1,395		
Min.	0,49			0,070			0,001			0,039		

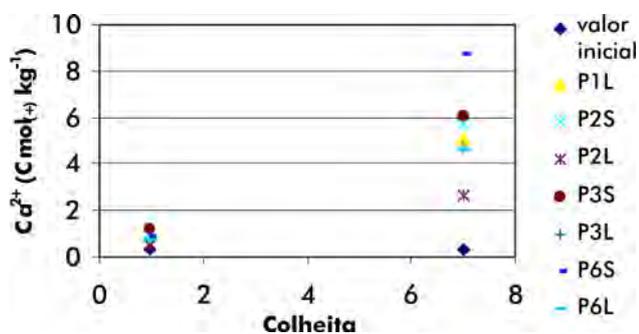


Fig. 2 - Teor em cálcio de troca no solo em Maio de 2005 e em Fevereiro de 2006

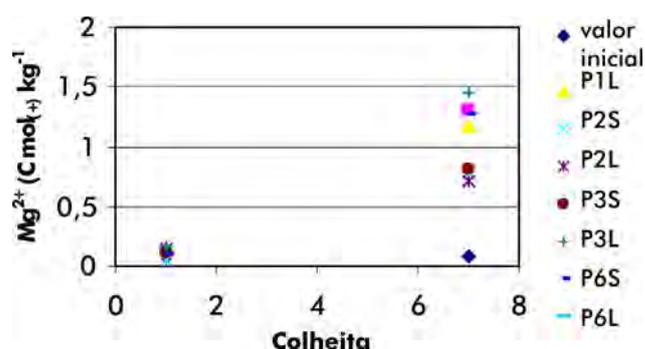


Fig. 3 - Teor em magnésio de troca do solo em Maio de 2005 e em Fevereiro de 2006

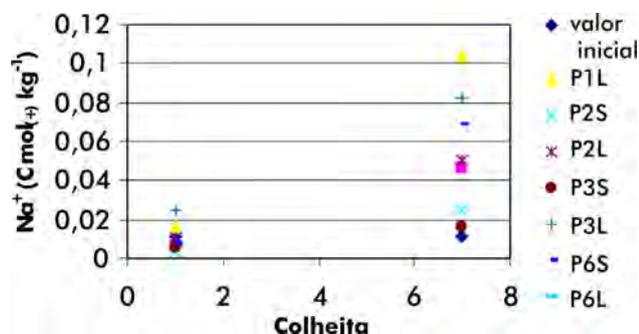


Fig. 4 - Teor em sódio de troca do solo em Maio de 2005 e em Fevereiro de 2006

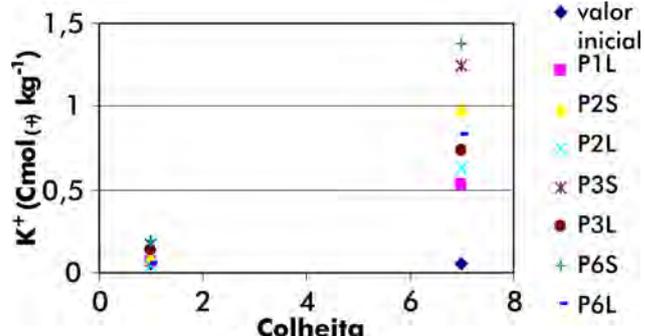


Fig. 5 - Teor em potássio de troca do solo em Maio de 2005 e em Fevereiro de 2006.

Nas Figuras 2 a 5 pode-se observar que ao longo do tempo houve um aumento (acumulação) das bases de troca no solo, apesar da sua elevada variabilidade temporal (CV > 100 %).

À semelhança dos outros parâmetros observa-se uma acumulação no solo em fósforo, potássio e azoto. Este aumento provém essencialmente dos excrementos dos animais e de restos de ração. O valor mais elevado de fósforo observa-se na zona mais suja do parque dos leitões (P6S). É de realçar o aumento do teor em fósforo no solo, que passou de um nível baixo para um nível muito alto nalguns locais da

unidade experimental. Os valores mais elevados de K observam-se nos parques das fêmeas reprodutoras e no dos leitões. O valor médio em azoto total praticamente duplica e apresenta valores semelhantes nos diversos parques (Tabela 5).

A diferença entre os valores máximo e mínimo observados bem como os valores dos coeficientes de variação, levam a concluir que existe uma elevada variabilidade, tanto temporal como espacial nos diversos parques. A elevada variabilidade espacial em cada parque é explicada pelo comportamento

Tab 5 - Valores médios no solo do fósforo, potássio e azoto total (Maio 2005 a Abril de 2006; n=8).

Parcela	CV		K		N-total		CV	
	P mgkg <sup>-1</sup>	dp	CV(%)	dp	CV(%)	dp	CV(%)	dp
Solo inicial	9				111		0,98	
P1S	29	16	57	177	31	18	1,60	0,32
P1L	37	26	71	185	78	42	1,40	0,61
P2S	21	9	43	139	32	23	1,44	0,36
P2L	11	4	43	111	28	25	1,55	0,64
P3S	28	17	61	223	125	56	1,86	0,68
P3L	11	2	22	132	45	34	1,42	0,54
P4S	28	12	43	189	43	23	1,43	0,43
P4L	23	18	75	256	179	70	1,43	0,27
P5S	44	25	58	200	81	41	1,89	0,68
P5L	16	8	47	163	65	40	1,40	0,22
P6S	63	46	73	228	106	47	1,85	0,54
P6L	22	14	62	161	110	68	1,84	0,65
CV (%)	53		55	24	41	14		38
Max.	89			564		3,07		
Min.	4			83		0,78		

dos suínos. Estes têm zonas preferenciais para dejectão (Salomon e tal., 2007; Watson et al., 1998) e preservam a restante zona limpa para descanso. Deste modo, criam-se zonas pontuais de acumulação de nutrientes com valores suficientemente elevados, que indicam um risco elevado de efeitos ambientais negativos. Estes efeitos dizem respeito ao transporte da poluição para águas subterrâneas (diminuição da sua qualidade), águas superficiais (risco de eutrofização) e de contaminação do solo na área adjacente à unidade experimental. Nas zonas de maior acumulação de nutrientes verifica-se que o azoto total no solo triplicou (relativamente ao valor máximo) e o fósforo aumentou cerca de 10 vezes (Tabela 5). Estes valores estão dentro dos referidos por outros autores em áreas sujeitas à produção de suínos ao ar livre (Basset-Mens et al., 2006; Basset-Mens e van der Werf, 2005; Quintern e Sundrum, 2006; Salomon et al., 2007; Zeng e tal., 2006; Watson e tal., 2003).

A variabilidade temporal é devida principalmente ao transporte da camada superficial do solo por erosão na época mais chuvosa, processo que é facilitado pelo declive dos parques.

Os teores em metais pesados Cu e Zn mantêm-se próximo do valor inicial do solo, excepto para o Zn no parque dos leitões (P6S) que apresenta um valor médio considerado elevado.

Este aumento poderá ser devido à composição da ração e ao metabolismo dos leitões, que nesta fase do seu desenvolvimento fisiológico poderão excretar uma proporção elevada do Zn ingerido (Tabela 6).

Em Maio de 2006 efectuaram-se recolhas de amostras de terra georreferenciadas, as figuras

Tab 6 - Valores médios de cobre e zinco (Maio 2005 a Abril de 2006; n=8).

Parcela	Cu		Zn		CV	
	mgkg <sup>-1</sup>	dp	CV (%)	mgkg <sup>-1</sup>	dp	CV (%)
Solo inicial	0,43			0,39		
P1S	0,42	0,03	7	0,59	0,27	47
P1L	0,42	0,10	23	0,48	0,22	46
P2S	0,44	0,19	43	0,41	0,29	71
P2L	0,36	0,15	42	0,14	0,06	41
P3S	0,40	0,11	28	0,52	0,28	53
P3L	0,37	0,05	15	0,27	0,11	41
P4S	0,43	0,11	25	0,44	0,21	48
P4L	0,44	0,05	12	0,29	0,12	41
P5S	0,42	0,08	18	0,65	0,37	56
P5L	0,40	0,10	26	0,26	0,07	27
P6S	0,56	0,12	22	1,48	0,93	63
P6L	0,48	0,08	17	0,52	0,18	35
CV (%)	12		23	68		48
Max.	0,65			2,32		
Min.	0,22			0,18		

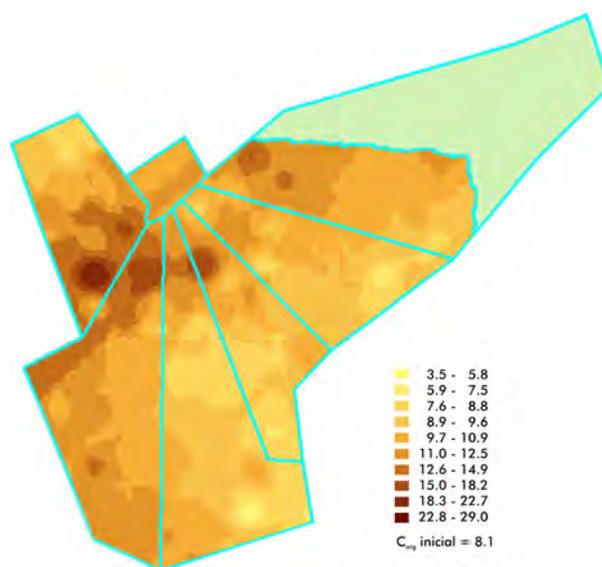


Fig. 6 - Mapa da concentração em carbono orgânico na unidade experimental de produção de suínos ao ar livre em Maio de 2006.

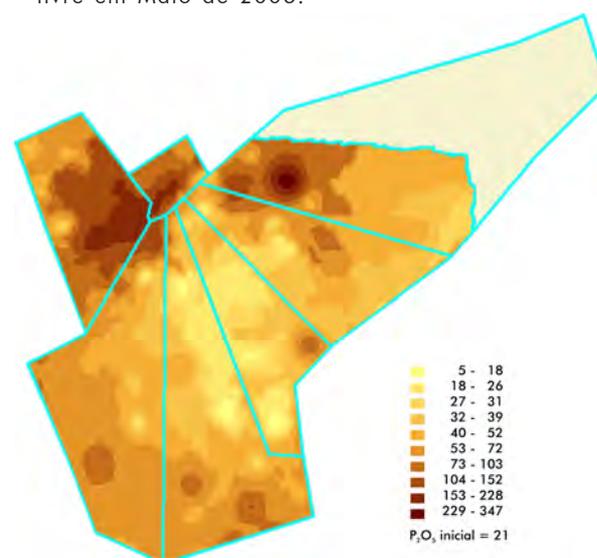


Fig. 7 - Mapa da concentração em fósforo ( $P_2O_5$ , mg kg<sup>-1</sup>) na unidade experimental de produção de suínos ao ar livre em Maio de 2006.

De acordo com o referido anteriormente, constata-se que a variabilidade espacial é elevada, com as zonas de maior concentração de nutrientes junto aos locais de alimentação e de dejectação. Observa-se ainda uma acumulação de  $C_o$  e de P na zona exterior adjacente à unidade experimental, o que indica transporte por erosão da zona superficial do solo dos parques.

### 3.2 - Análise de águas lixiviadas

As águas lixiviadas apresentam um pH próximo da neutralidade o que pode ser o resultado de alguma lixiviação de bases uma vez que no solo se observa acumulação de bases de troca.

O valor médio da C.E. apresenta alguma variabilidade, denotando diferenças acentuadas na composição dos lixiviados. A C.E. varia desde um valor mínimo de  $0,152 \text{ dSm}^{-1}$  até  $2,2 \text{ dS m}^{-1}$  (Tabela 7), este último indica uma água de drenagem moderadamente salina.

Tab 7 - Valores médios (n=6) nas águas lixiviadas do pH e condutividade eléctrica.

Amostra/ parcela	pH	dp	CV (%)	C.E. $\mu\text{S cm}^{-1}$	dp	CV (%)
P1S1	6,5	0,7	11	347,5	68,3	20
P1S2	6,8	0,8	11	297,7	55,9	27
P1L1	6,7	0,7	11	319,5	167,9	53
P1L2	5,9	0,7	12	884,0	233,4	26
P2S1	5,9	1,0	17	1077,2	457,9	43
P2S2	6,5	0,8	12	191,5	23,4	12
P2L1	5,9	1,0	17	272,8	26,4	10
P2L2	6,5	0,8	13	382,0	20,3	5
P3S1	6,0	1,0	16	224,0	60,6	27
P3S2	5,8	1,0	18	1001,0	728,2	73
P3L1	6,4	0,8	12	489,2	468,3	96
P3L2	6,9	0,7	9	262,3	42,4	16
P4S1	6,0	0,8	13	1131,5	158,6	14
P4S2	7,0	0,7	10	427,6	201,4	47
P4L1	6,8	0,6	9	223,0	22,5	10
P4L2	6,4	0,4	5	590,0	175,3	30
P5S1	6,6	0,3	4	1107,7	126,6	11
P5S2	6,9	0,8	11	198,4	66,4	33
P5L1	6,6	0,8	13	251,8	39,1	16
P5L2	6,5	0,8	12	280,0	25,9	9
P6S1	6,7	0,6	8	671,0	326,1	49
P6S2	7,2	0,6	8	1836,4	356,7	49
P6L1	7,1	0,8	11	252,5	25,4	10
P6L2	6,8	0,8	11	353,8	26,9	8
CV (%)	6		12	78		28
Max.	8,1			2160		
Min.	4,5			152		

Os valores da concentração em  $\text{NH}_4^+$  e  $\text{NO}_3^-$  das águas lixiviadas (Tabela 8) é muito variável e é inferior ao valor máximo recomendado para a qualidade de uma água de abastecimento público (Dec.-Lei 236/98) no que diz respeito aos nitratos ( $<25 \text{ mg L}^{-1}$ ) mas relativamente ao  $\text{NH}_4^+$  os valores

são superiores ao valor máximo recomendado e ao valor máximo admissível ( $0,05$  e  $0,5 \text{ mg L}^{-1}$  respectivamente).

Tab 8 - Valores médios (n=6) nas águas lixiviadas do azoto mineral.

Amostra/ parcela	$\text{NH}_4^+$ $\text{mg L}^{-1}$	dp	CV (%)	$\text{NO}_3^-$ $\text{mg L}^{-1}$	dp	CV (%)
P1S1	0,85	0,32	37	9,2	7,1	77
P1S2	0,46	0,30	66	4,0	2,8	70
P1L1	2,92	3,34	115	3,9	2,8	71
P1L2	3,34	2,01	60	2,4	2,2	91
P2S1	2,54	2,07	81	3,5	3,6	104
P2S2	0,84	0,47	55	4,0	1,7	43
P2L1	1,11	0,37	34	3,6	1,7	46
P2L2	0,72	0,27	38	5,5	4,4	80
P3S1	0,81	0,51	63	5,6	3,5	63
P3S2	1,88	1,07	57	6,4	6,7	104
P3L1	1,14	0,79	69	6,9	3,5	51
P3L2	0,61	0,39	65	6,2	1,4	23
P4S1	7,46	3,37	45	3,6	2,4	65
P4S2	0,57	0,35	61	3,1	0,7	24
P4L1	1,03	0,46	45	4,3	3,4	79
P4L2	1,26	0,1	8	3,2	0,7	22
P5S1	12,01	1,52	13	3,3	1,2	38
P5S2	0,88	0,47	53	5,7	4,8	85
P5L1	1,14	0,17	15	2,9	1,1	36
P5L2	0,81	0,22	28	4,9	2,8	56
P6S1	1,36	0,44	32	6,0	1,8	30
P6S2	15,13	3,40	22	4,4	2,6	60
P6L1	1,44	0,91	63	5,7	1,2	22
P6L2	1,0	0,43	43	7,1	1,1	15
CV (%)	146		49	34		57
Max.	21,6			20,4		
Min.	0,28			0,63		

A quantidade total de azoto mineral potencialmente lixiviável é de  $16 \text{ kg de N por ha}$  em média (Tabela 9).

Tab 9 - Quantidade total de azoto mineral lixiviado (kg N / ha).

	Máximo	Mínimo	Médio
N- $\text{NH}_4^+$	66,8	1,4	9,8
N- $\text{NO}_3^-$	17,7	2,7	6,0
N-mineral	84,5	4,1	15,8

Setembro de 2005 a Maio de 2006.

Verifica-se no entanto uma elevada heterogeneidade na perda potencial de N-mineral, desde um máximo de  $85 \text{ kg N ha}^{-1}$  até  $4 \text{ kg de N}$ . Esta heterogeneidade ocorre devido à acumulação preferencial de nutrientes em determinadas zonas dos parques, como anteriormente foi referido. Estes valores foram calculados a partir do produto da quantidade total de água infiltrada pelo valor médio de azoto mineral lixiviado por parque e zona de colheita. O teor em P total apresenta também uma elevada variabilidade e em quase todos os parques apresenta valores  $> 0,1 \text{ mg L}^{-1}$ . Este valor é considerado um valor crítico na água de drenagem

interna para a qualidade das águas subterrâneas no que diz respeito ao risco de contribuir para a eutrofização das águas superficiais. O teor em Cu e Zn é muito baixo reflectindo a também baixa concentração no solo (Tabela 10).

Tab 10 – Valores médios nas águas lixiviadas em Fósforo total (n=4) e em Cu e Zn (n=1).

Amostra/ /parcela	Pt mg L <sup>-1</sup>	dp	CV (%)	Cu mg L <sup>-1</sup>	Zn mg L <sup>-1</sup>
P1S1	0,008	0,005	59	< 0,001	0,005
P1S2	0,017	0,022	129	< 0,001	nd
P1L1	0,019	0,013	71	< 0,001	0,011
P1L2	0,193	0,137	71	< 0,001	0,018
P2S1	0,037	0,042	114	< 0,001	0,004
P2S2	0,03	0,019	65	< 0,001	0,002
P2L1	0,012	0,012	99	< 0,001	0,013
P2L2	0,006	0	< 0,001	< 0,001	0,027
P3S1	0,013	0,005	36	< 0,001	0,004
P3S2	0,016	0,014	90	0,012	0,03
P3L1	0,007	0,006	80	< 0,001	0,006
P3L2	0,052	0,065	125	0,001	0,005
P4S1	0,07	0,048	69	< 0,001	0,011
P4S2	2,698	1,953	72	-	nd
P4L1	0,232	0,161	69	-	nd
P4L2	0,176	0,178	101	-	-
P5S1	0,204	0	-	-	-
P5S2	0,270	0,188	70	< 0,001	nd
P5L1	0,067	0,034	51	-	-
P5L2	0,165	0,029	17	-	-
P6S1	0,173	0,031	18	< 0,001	0,021
P6S2	0,176	0,168	96	0,002	nd
P6L1	0,024	0,015	64	0,002	0,007
P6L2	0,011	0,010	84	< 0,001	0,009
CV (%)	277	-	75	-	-
Max.	4,08	-	-	-	-
Min.	0,003	-	-	-	-

## 4 - Conclusões

Os resultados obtidos após o primeiro ano permitem-nos concluir o seguinte: i) os níveis no solo de todos os parâmetros analisados aumentaram acentuadamente e ii) a variabilidade destes parâmetros é elevada espacial e temporalmente, existindo zonas de acumulação preferencial de nutrientes. A acumulação no solo de elementos minerais é fortemente influenciada pelo manejo dos suínos e pela precipitação. A intensidade da precipitação e o declive dos parques favorece o arrastamento da zona superficial mais contaminada, para zonas de menor declive. A acumulação no solo de matéria orgânica (nomeadamente N) e de fósforo, acima da sua capacidade de retenção, parece-nos particularmente importante e reflecte-se na composição das águas lixiviadas. A sua concentração em P é por vezes superior à considerada admissível em termos de risco de eutrofização das águas superficiais. A

concentração em N mineral das águas lixiviadas é por vezes próxima ou superior ao valor máximo recomendado para águas de abastecimento público, influenciado negativamente a qualidade das águas subterrâneas. Por este motivo somos de opinião, que se devem introduzir algumas alterações no manejo dos suínos nesta unidade experimental, nomeadamente: i) testar diferentes arranjos (tipo e quantidade) no sentido de otimizar o uso do fósforo na alimentação animal e diminuir as entradas de outros nutrientes no sistema, ii) cultivar os parques com vista a diminuir a concentração em nutrientes no solo, através da absorção pelas plantas, e contribuir (complementar) para a alimentação dos suínos e iii) periodicamente alterar a localização dos comedouros e efectuar uma rotação mais equilibrada dos animais pelos parques de forma a evitar pontos de acumulação de nutrientes.

## Agradecimentos

Este trabalho foi financiado pelo projecto AGRO nº 254 “Produção de Suínos ao Ar Livre - Unidade de Demonstração”. Agradece-se ao Doutor Armando Ferreira e ao Eng. Filipe Afonso a disponibilização da cartografia georreferenciada e o processamento geoestatístico dos resultados analíticos.

## 5 - Referências bibliográficas

- Basset-Mens C. e van der Werf H. M. G. (2005). Scenario-based environmental assessment of farming systems: the case of pig production in France. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 105:127-144.
- Basset-Mens C., Anibar L., Durand P., van der Werf H. M. G. (2006). Spatialised fate factors for nitrate in catchments: Modelling approach and implication for LCA results. *Science of the Total Environment*, 367:367-382.
- Decreto Lei 236/98 de 1 de Agosto, DR 1ª Série-A- Lei da Qualidade da Água.
- Egnér H., Riehm H. e Domingo W.R. (1960). Untersuchungen über die chemische Bodenanalyse als Grundlage für die Beurteilung des Nährstoffzustandes der Boden: II. Chemische Extraktionsmethoden zur Phosphor- und Kaliumbestimmung. *Kungliga Lantbrukshögskolans Annaler* 26:199-215.
- FAO, Isric, Isss (1998). World Reference Base for Soil Resources. FAO, Rome.
- Horta M.C. e Nunes J. (2006). *Dados Climáticos Referentes ao Período 1986-2005. Posto Meteorológico da Escola Superior Agrária de Castelo Branco*. Escola Superior Agrária, Castelo Branco.
- Kjeldahl J. 1883. Neue Method zur Bestimmung des Stickstoffs in organischen Körpern. *Z. Anal. Chem.* 22:366-382.
- Lindsay W.L. e Norvell W.A. (1978). In: Sparks D.L. (Ed.), 1996, Copper and Zinc, Chapter 26, SSSA Book Series:5, *Methods of Soil Analysis, Part 3- Chemical methods*.
- Quintern M e Sundrum A. (2006). Ecological risks of outdoor pig fattening in organic farming and strategies for their reduction \_ Results of a field experiment in the centre of Germany. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 117:238-250.
- Salomon E., Akerhielm H., Lindahl C. e Lingdren K. (2007). Outdoor pig

fattening at two Swedish organic-farms \_ Spatial and temporal load of nutrients and potential environmental impact. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 121:407-418.

Standard Methods 1980. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association, American Water works Association, water Pollution Control Federation. Washington D.C.

Watson C.A., Ansems E., Kuhne B., Scolzel Y.e Edwards S.A. (1998).

Assessing the nitrogen pollution risk from outdoor pig systems. In: Petchey T., D'Arcy B., Frost A. (eds.), *Diffusive Pollution in Agriculture II*. SAC, Aberdeen, pp 230-235.

Watson C.A., Atkins T., Bento S., Edwards A.C. e Edwards S.A. (2003). Appropriateness of nutrient budgets for environmental risk assessment: a case study of outdoor pig production. *European Journal of Agronomy*, 20:117-126.

Verbeke W. e Viane J.C. (2000). Ethical chalanges for livestock production: meeting consumer concerns about meat safety and animal welfare. *Journal of Agriculture and Environmental Ethics*, 12:141-151.



Instituto Politécnico de Castelo Branco  
Escola Superior Agrária

## OCUPAÇÃO DE TEMPOS LIVRES NA ESA

# Semana Ambiental

Na semana de 2 a 6 de Julho e na de 9 a 13 de Julho, vão decorrer nas instalações da Escola Superior Agrária de Castelo Branco (ESA) actividades de ocupação de tempos livres relacionadas com o Ambiente, para crianças com idades compreendidas entre os 9 e os 12 anos, num total de 10 crianças por grupo.

O preço da inscrição engloba 3 refeições por dia: dois lanches e o almoço.

As actividades a realizar abrangem os diversos sectores de actividades da ESA, proporcionando um permanente contacto com a Natureza e com as tarefas decorrentes das actividades normais numa quinta.

Os interessados deverão contactar a ESA, na pessoa da Eng<sup>ª</sup> M<sup>ª</sup> do Rosário Oliveira, até ao próximo dia 26 de Junho de 2007.

Contacto:

Escola Superior Agrária  
Maria do Rosário Oliveira  
Apartado 119  
6001-909 Castelo Branco

Telf: +351 272 339 900 • +351 272 339 960

# O Ensino, a Formação Profissional e a Investigação das Plantas Ornamentais na Orla do Conhecimento, em Portugal

Delgado, F <sup>(1)</sup>; Oliveira, M<sup>a</sup> Rosário <sup>(2)</sup>



## 1- Introdução

O ensino, a formação profissional e a informação são essenciais para qualquer sector económico.

Em Portugal, a Horticultura Ornamental, englobando os sectores da floricultura (flor e folhagem de corte, órgãos de propagação), plantas ornamentais envasadas (de interior e de exterior) e jardinagem, exhibe fraca competitividade nas áreas de produção e dificuldade de inovar e criar nichos produtivos concorrenciais a nível nacional e europeu.

Hoje as áreas com maiores expectativas de inovação, competitividade e empregabilidade têm sido a jardinagem e os espaços verdes, dando origem, à nova geração de emprego verde, em que se impõe a formação ambiental e a conservação da natureza. Daí que a denominação utilizada pela Associação Portuguesa de Horticultura (APH) para designar o sector a nível nacional, tenha sido alterada de forma a acompanhar esta evolução, razão pela qual o mesmo já foi apelidado de Floricultura, Plantas Ornamentais e, já neste ano, aprovada a designação de Horticultura Ornamental (Ambiental).

O ensino em Portugal, nesta área, teve fugazes

tentativas de implementação a nível da formação de professores do ensino básico e secundário pela reforma educativa implementada na Primeira República em 1911, em que constaram matérias diferenciadas para o sexo feminino de jardinagem e de horticultura e para o sexo masculino de trabalhos agrícolas.

Esta reforma, teve início a 30 de Março de 1911 e foi suspensa a 16 de Dezembro do mesmo ano, não tendo com certeza tido grande impacto a nível do ensino destas matérias.

As reformas seguintes ainda na Primeira República (1910 a 1926) englobaram sempre uma formação ao nível agrícola, mas nada específico sobre a floricultura e jardinagem.

A escola no Estado Novo (1926 a 1974) foi considerada a instituição para a formação do Homem “submisso” e, a formação dos professores fora do âmbito dos assuntos ligados a “Deus, Pátria, Família” sofre uma enorme recessão tendo as taxas de analfabetismo subido para níveis superiores aos 50%.

Após os anos 70 as reformas educativas criam para os professores necessidades de progressão através de cursos e especializações, o que leva a

que se iniciem pequenos cursos de 40 horas com áreas específicas ligadas à Jardinagem e Hortas Pedagógicas implementando também nas disciplinas de Ciências Naturais, cada vez mais, o contacto dos alunos com a natureza. Esta corrente, teve início com o despertar de consciências para as questões ambientais, tendo gerado alguma motivação para o desenvolvimento desta área a partir dos anos 80 do século passado.

Desde a instituição do ensino agrícola em Portugal, em 1852 (reinado de D. Maria II) que à parte de se ter criado, a partir de 1855, o Instituto Agrícola, as Escolas Regionais de Agricultura e o ensino técnico agrícola, só em 1911 é criado o Instituto Superior de Agronomia (ISA) e o curso de Engenharia Agronómica, que para além do arranjo de espaços verdes da Tapada Real, tinha agregado para instrução de alunos, técnicos e agricultores o Jardim Botânico da Ajuda. O ensino da Arquitectura Paisagista só teve início, como curso livre, no mesmo Instituto em 1943, abordando aspectos de paisagismo e de espécies ornamentais a integrar nos espaços verdes.

Em 1966, pelo DR 26/66, Série I, o Ministério do Ultramar – Direcção Geral do Ensino, aprovou os programas dos cursos secundários agrícolas nas províncias ultramarinas onde foram incluídas as primeiras disciplinas de Jardinagem.

O curso de Regentes Agrícolas foi só aprovado em 1931 e são os seus diplomados que em 1977 e em 1979 adquirem equivalência formativa nas então criadas Escolas Superiores Agrárias.

O ensino iniciou-se nesta altura, nestas escolas, com uma disciplina nos *curricula* dos cursos de Produção Agrícola denominada por Floricultura e Jardinagem.

É ao nível da formação profissional que o sistema educativo e formativo público inicia a formação específica nestas áreas de cursos profissionais, tendo iniciado a formação em 1997 com o Curso Profissional de Técnico de Gestão e Recuperação dos Espaços Verdes, sendo substituído pelo Curso Profissional de Técnico de Jardinagem de Espaços Verdes (Dec. Lei nº 74/2004 de 26 de Maio). São cursos que podem ser frequentados por jovens a partir dos 18 anos ao nível do ensino secundário com formação ao nível do 10º, 11º e 12º anos.

Ao nível do sector agrícola, a necessidade de formação é tanto mais importante se atendermos ao baixo nível de habilitações literárias e de qualificação profissional dos nossos activos agrícolas,

condições que são totalmente desfavoráveis para a competitividade do sector.

Esta formação não tem sido relevante ao nível da Horticultura Ornamental, destacando-se algumas intervenções ao nível da Beira Litoral, Ribatejo e Oeste e Algarve, notando-se que os floricultores e viveiristas nacionais procuram formação na Europa, Estados Unidos, África do Sul e até Austrália (para sectores de produção mais específicos).

A investigação também não acompanha as crescentes solicitações dos nossos produtores e os alicerces para a criação de novas empresas nestas áreas não tem crescido da ligação Investigação-Produção, tão necessária para a inovação de produtos num país. Terá que partir das Instituições de ensino, investigação e desenvolvimento experimental, as medidas de instrução, formação e divulgação das tecnologias de produção, alternativas produtivas e de integração ambiental, quer seja ao nível do ensino académico como ao nível da formação profissional.

Iremos agora abordar as áreas do Ensino, Formação e Investigação das Plantas Ornamentais para se tecerem depois algumas considerações sobre a melhoria da dinâmica do sector.

## 2 – Ensino

### 2.1. Instituições do Ensino Superior Agrícola

Actualmente a formação ao nível do Ensino Superior Agrícolas encontra-se referida na tabela 1.

Para além dos cursos ministrados nestas instituições o ISA apresenta duas Pós-graduações: Ecologia e Utilização das Plantas Ornamentais, Árvores, Arbustos e Plantas Herbáceas Vivazes e a de Agricultura Urbana.

Verifica-se pelos quadros apresentados que são as Escolas Superiores Agrárias dos Institutos Politécnicos que abrangem uma maior diversidade de formação na área da Horticultura Ornamental, apresentando licenciaturas específicas na área, como são os casos de: Gestão de Espaços Verdes (Elvas) e Engenharia Horticola e Paisagística (Ponte de Lima).

Nas Universidades, à parte dos cursos de pós-graduação referidos, a vertente dos espaços verdes é ensinada nos cursos de Arquitectura Paisagista

TAB. 1 - Disciplinas no âmbito da horticultura ornamental leccionados nos institutos politécnicos em Portugal

Estabelecimento de ensino	Disciplinas	Curso(s)	Ano(s)	Semestre(s)
ESA Beja	Floricultura Culturas em Ambiente Condicionado	Eng <sup>a</sup> Sistemas Agrícolas - - Ramo Agricultura Industrial	4 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup>
			3 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup>
ESA Bragança	Plantas Ornamentais	Eng <sup>a</sup> Agronómica e Fitotecnia	5 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>
ESA Castelo Branco	Floricultura e Jardingem Plantas Ornamentais	Eng <sup>a</sup> Ciências Agrárias - - Opção Agrícola	5 <sup>o</sup> (Opção)	1 <sup>o</sup>
			4 <sup>o</sup> (Opção)	2 <sup>o</sup>
	Tecnologia de Multiplicação de Plantas	Eng <sup>a</sup> Ciências Agrárias e Ambiente - Paisagismo	4 <sup>o</sup> (Opção)	1 <sup>o</sup>
	Parques e Jardins	Eng <sup>a</sup> Rec. Naturais e Ambiente	- Opção Agrícola 3 <sup>o</sup>	5 <sup>o</sup> 2 <sup>o</sup>
ESA Coimbra	Floricultura Jardinagem	Eng <sup>a</sup> Agro-Pecuária	3 <sup>o</sup>	5 <sup>o</sup>
			3 <sup>o</sup>	6 <sup>o</sup>
ESA Elvas	Introdução aos Espaços Verdes	Gestão de Espaços Verdes	1 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>
	Plantas Ornamentais I		1 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>
	Plantas Ornamentais II		2 <sup>o</sup>	3 <sup>o</sup>
	Protecção das Plantas Ornamentais		2 <sup>o</sup>	3 <sup>o</sup>
	Viveiros e Propagação de Plantas Ornamentais		2 <sup>o</sup>	3 <sup>o</sup>
	Relvados Lúdicos e Desportivos		2 <sup>o</sup>	4 <sup>o</sup>
	Manutenção de Espaços Verdes I		3 <sup>o</sup>	5 <sup>o</sup>
	Recuperação de Jardins Históricos		3 <sup>o</sup>	5 <sup>o</sup>
Manutenção de Espaços Verdes II	3 <sup>o</sup>	6 <sup>o</sup>		
ESA Ponte de Lima	Plantas Ornamentais	Eng <sup>a</sup> Agrária	3 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup>
	Comerc. Prod. Agrícolas e Agro-Alim		3 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup>
	Tecnologias das Culturas Protegidas	Eng <sup>a</sup> Agrária - Ramo Agro-Pecuária	4 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>
	História da Arte de Jardins		4 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup>
	Tecnologias das Culturas Protegidas		4 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>
	Plantas Ornamentais em Espaços Verdes	Eng <sup>a</sup> Agrária - Ramo Hortícola e Paisagista	4 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>
	Construção de Espaços Verdes		4 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>
	Manutenção de Espaços Verdes		5 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup>
	Tecnologias Pós-colheita		5 <sup>o</sup>	o
	Organização e Gestão de Viveiros		5 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup>
	Plantas Ornamentais	Eng <sup>a</sup> Hortícola e Paisagista	2 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup>
	Tecnologias Pós-colheita		2 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup>
	Ordenamento Rural e Gestão Paisagem		3 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup>
	Construção e Gestão Espaços Verdes		3 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup>
	Tecnologias das Culturas Protegidas		3 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>
Projecto de Espaços Verdes		3 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>	
Plantas Ornamentais	Eng <sup>a</sup> do Ambiente e dos Recursos Naturais	2 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup>	
Tecnologia Pós-colheita		2 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup>	
Construção e Gestão Espaços Verdes		2 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup>	
Tecnologia das Culturas Protegidas		3 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>	
Projecto de Espaços Verdes		3 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>	
Espaços Verdes		5 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup>	
ESA Santarém	Tecnologia Pós-Colheita Multiplicação de Plantas	Eng <sup>a</sup> Agrária - Ramo Hortofrutícola	5 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup>
			4 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>
ESA Viseu	Floricultura e Espaços Verdes	Eng <sup>a</sup> Agrícola - Variante Hortofruticultura	5 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup>

e a área de produtiva nos cursos de Engenharias Agronómica, Agrícola e de Ciências Agrárias.

Com a Declaração de Bolonha cujos objectivos genéricos são a promoção da mobilidade e empregabilidade dos diplomados, será possível após reorganização dos cursos conferir o grau de mestre e em determinadas condições o de Doutor pelos Institutos Politécnicos, podendo assim, prever que esta área do saber venha a ter maiores níveis de formação e especialização no Ensino Superior.

## **2.2. Escolas Profissionais de Agricultura**

O curso profissional de Técnico de Jardinagem e Espaços Verdes compreende num total de 3100h (3 anos), 280h de Técnicas de Jardinagem e 580h de Gestão e Planeamento de Espaços Verdes, dispondo apenas de cerca de 27,7% de matérias teórico-práticas relativas à sua área específica de formação.

## **3 – Formação Profissional**

### **3.1. Ministério da Agricultura, Pescas e Florestas (MAPF)**

Não há qualquer curso na área da Horticultura Ornamental.

### **3.2. Ministério da Segurança Social da Família e da Criança (MSSFC)**

A formação profissional é controlada pelo Instituto de Emprego e Formação Profissional (IEFP), oferecendo cursos no sistema “sandwich”, com um período de tempo no Centro de Formação Profissional (CFP) e outro em empresas.

A oferta formativa a nível nacional centra-se em cursos de:

- Manutenção de Jardins e Relvados
- Jardinagem e Espaços Verdes
- Arte floral: Arranjos florais simples

A escassa oferta formativa verificada a nível nacional e a reduzida qualificação dos recursos humanos disponíveis levam a que sejam as empresas, principalmente do sector da instalação e manutenção de espaços verdes a suportar os cursos de formação dos seus jardineiros e técnicos. A tendência do IEFP nesta área será especializar os profissionais em determinados domínios como: a

manutenção de campos de golfe e a manutenção de jardins históricos.

## **3.3 – Outras Instituições**

Cursos específicos dedicados à formação de floristas têm no nosso país sido ministrados por escolas dedicadas a estas áreas como se pode observar pela Tabela 2.

O consumidor nacional ainda não se encontra estimulado para o consumo de flores e plantas como um bem essencial ou de promoção do bem estar, assim, podemos afirmar que a arte ligada a este sector não é devidamente valorizada.

Tab. 2 - Cursos específicos essencialmente para floristas

Instituição	Curso	Nº de horas
CAF- Cooperativa de arte floral, CRL	Arte Floral	de 24 a 180 horas
Escola de Arte Floral S.Jorge Portugal	Arte Floral	de 62 a 4 semanas
Outros	Arte Floral	Variável

## **4 – Investigação**

Nos anos 90 alguns projectos de investigação foram implementados pelas Direcções Regionais de Agricultura do Algarve, Ribatejo e Oeste e Entre-Douro e Minho, integrando também nalguns deles a Universidade do Algarve, Universidade dos Açores, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro e a Escola Superior Agrária de Ponte de Lima.

A partir de 1995 e até 2001 a ligação de investigadores, professores e técnicos foi implementada pelo INIA através dos projectos PAMAF-IED, que dos 229 projectos aprovados no âmbito agrícola, só 4 projectos se encontram integrados na Horticultura Ornamental (abrangendo áreas de Produção, Melhoramento e Pós-colheita).

No final dos anos 90 através dos fundos comunitários do PROGRAMA OPERACIONAL INICIATIVA COMUNITÁRIA PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS-FEDER e através da ligação com a Agência Inovação, S.A. um projecto de investigação e desenvolvimento tecnológico deu origem a uma empresa de selecção e produção de proteas no litoral alentejano.

Até ao momento só se encontram concluídas 3 Teses de Doutoramento na vertente de propagação e pós-colheita de espécies ornamentais.

Actualmente o Programa AGRO possui, no âmbito do 244 - Flora espontânea e Plantas Ornamentais/ Flores de Corte, um único projecto.

Não existem equipas de investigação nesta área verificando-se que a nível dos docentes do ensino superior o tempo aplicado na investigação é diminuto comparado com o excesso de carga lectiva, acrescida de uma série de tarefas escolares e administrativas para que são solicitados. A Universidade do Algarve e a Escola Superior Agrária de Beja possuem Centros de Formação - Investigação onde estão contempladas matérias no âmbito das espécies ornamentais.

## 5 - Publicações

A bibliografia existente em Portugal versando a produção e utilização de espécies ornamentais, na sua maioria é resultante de traduções de obras estrangeiras, com adaptações ao nosso País.

Publicações originais têm surgido de diferentes trabalhos de fim de curso das instituições do ensino superior e em menor número de teses de doutoramento e mestrado.

Este tipo de documentação podendo ser facultado a outra instituição, não se encontra nos escaparates das livrarias.

Alguns projectos de investigação têm levado à publicação de pequenas brochuras, artigos científicos e relatórios de actividades que se encontram nas bibliotecas das instituições envolvidas.

Dos congressos nacionais e ibéricos realizadas no âmbito da horticultura têm surgido comunicações que constam das respectivas actas finais, podendo destacar nas duas últimas décadas os que constam na Tabela 3.

Algumas publicações periódicas nacionais merecem, também destaque por integrarem aspectos práticos, artigos de opinião, resultados de pesquisa e algumas monografias nesta área:

- Frutas, Legumes e Flores
- Guia Nacional das Flores e Plantas Naturais
- Revista da Associação Portuguesa de Floristas
- Jardins
- Jornal Espaços Verdes
- Revista Ambiente e Piscinas
- Revista Arquitectura & Construção
- Revista Arte Floral & Comércio

Tab. 3 - Congressos nacionais e ibéricos no âmbito da horticultura ornamental

Ano	Evento
1977	1º Colóquio Nacional de Horticultura e Floricultura
1978	Visita a Empresas Florícolas Curso de Floricultura
1985	1ªs Jornadas Técnicas de Floricultura e Exposição de Floricultura
1988	LUSOFLORA 88 1ª Jornada Debate "Rumos na Produção Hortoflorícola"
1989	LUSOFLORA 89 Dia Nacional do Floricultor II Jornadas Hortícolas e I Jornada Hortoflorícola do Centro Litoral
1990	I Congresso Ibérico de Ciências Hortícolas Colóquio "Década de 90 - Que Futuro para a Floricultura" LUSOFLORA 90
1991	LUSOFLORA 91
1992	II Jornadas Técnicas de Floricultura I Encontro de Docentes de Horticultura do Ensino Superior LUSOFLORA 92
1993	II Congresso Ibérico de Ciências Hortícolas LUSOFLORA 93
1994	LUSOGLORA 94
1995	II Encontro de Docentes de Horticultura do Ensino Superior LUSOFLORA 95
1996	LUSOFLORA 96
1997	III Congresso Ibérico de Ciências Hortícolas II Congresso Ibero-Americano de Ciências Hortícolas LUSOFLORA 97
1998	LUSOFLORA 98 Seminário "Contributos para a Horticultura Ornamental"
1999	LUSOFLORA 99
2000	III Encontro Nacional de Plantas Ornamentais LUSOFLORA 2000

## 6 - Considerações Finais

Tendo em atenção o que foi exposto cabe-nos tecer algumas considerações que poderão deixar alertas para que a educação e formação seja uma realidade em campos específicos de interesse nacional, como é o caso da Horticultura Ornamental, actualmente com a vertente bem marcada da preservação ambiental dominando a área da Jardinagem e Espaços Verdes, não nos podendo separar da produção de plantas para este subsector.

As premissas base para uma política educativa para o séc. XXI, avançadas por Marçal Grilo (2002) em Desafios da Educação são:

- 1 - Investimentos em educação e formação estão na origem do crescimento e desenvolvimento.
- 2 - Valorização individual como um factor es-

sencial para o desenvolvimento. Claro que o ensino é muito mais importante e decisivo, notando-se ao nível do ensino superior inúmeras dificuldades pela deficiente formação de base dos estudantes.

As Universidades e Politécnicos têm que ter uma grande articulação com o mundo da economia, com a indústria, desenvolvimento tecnológico, aplicações produtivas, mas fundamentalmente com as questões do mercado de trabalho e do emprego. Porém, estas instituições não podem nem devem estar exclusivamente ao serviço do sistema económico.

A globalização e a competição dos cursos a nível internacional têm que estar na base como factores decisivos relacionados com a qualidade, competitividade e internacionalização das instituições.

Assim, ao nível do ensino superior é necessário INOVAR e EDUCAR, usando novas tecnologias e compatibilizando a componente do ensino à distância. As Universidades e Politécnicos encontram-se actualmente a confrontar-se com o aparecimento no “mercado” deste tipo de ensino, principalmente por parte das Universidades Americanas que têm mostrado grande agressividade nesta matéria.

As escolas devem apoiar o acesso à vídeo-conferência de especialistas de renome e às lições na Internet.

Ganhar o desafio da ligação entre a investigação e o ensino é outro dos aspectos a salientar. O que se investiga não pode servir só para produzir “paper’s” e, para aumentar o *curriculum* de cada investigador.

O ensino deve ser o primeiro beneficiário da pesquisa e dos novos conhecimentos, passando depois este processo por chegar às empresas e produtores. A participação activa na investigação a nível internacional é essencial para um ambiente académico sustentável. A integração em estudos de casos reais, onde se investigam problemas concre-

tos da prática profissional e do meio empresarial é outra forma de motivação a utilizar.

Cabe ao Estado, mas sobretudo às Fundações e outros organismos da sociedade civil apoiar iniciativas de mobilidade e internacionalização das instituições de ensino e investigação que demonstrem dinâmica e sentido da inovação.

Ao nível da formação profissional, necessária e urgente, para os diferentes sectores da Horticultura Ornamental, para que os empregadores, formandos e a sociedade em geral beneficiem dela, será necessário:

- 1 – Existência de Associações interprofissionais nesta área, que para além de definirem estratégias produtivas e comerciais definam o perfil dos profissionais necessários aos sectores;
- 2 – Sistemas de qualificação profissional acreditado por agentes económicos do sector integrando as Associações Profissionais;
- 3 – Que as mesmas Associações e os responsáveis pela formação profissional e educação aprovelem cursos de formação e certifiquem os exames de qualificação profissional;
- 4 – Criação de um Conselho Interprofissional envolvendo as diversas Associações, sendo responsável pela emissão das carteiras profissionais, documento indispensável para o exercício de actividade profissional.

Para terminar, o desafio maior será definir uma estratégia nacional de integração entre investigação, experimentação, ensino e formação profissional articulando com programas definidos com especificidades regionais, envolvendo o Estado, Fundações, Empresas e apoios internacionais.

## 7 - Referências Bibliográficas

- Brito, L. M. 2001. Perspectivas para o Futuro do Ensino Superior de Horticultura em Portugal.  
Decreto-lei n° 49262. DR 225/69, Série I de 1969-09-25

**Assine, Leia e Divulgue**



**A sua Revista de Divulgação Agrária**

# O Azereiro (*Prunus lusitanica* L.): uma monografia

J. Antunes <sup>(1)</sup> e M.M. Ribeiro <sup>(2)</sup>



## 1- Introdução

O azereiro (*Prunus lusitanica* L.) é uma espécie autóctone, relativamente rara em Portugal, com interesse ecológico e ornamental (RIBEIRO & ANTUNES, 1997). O seu carácter autóctone, e escassa distribuição, traduz-se em legislação de protecção a nível nacional e comunitário. As três sub-espécies são incluídas pela IUCN (World Conservation Union) na sua lista vermelha de espécies ameaçadas. É, pois, relevante e necessária a profusão de trabalhos sobre a espécie, que existem ainda em número reduzido (LABAJOS & BLANCO, 1992). Neste trabalho, compilou-se informação ao nível da morfologia, corologia e ecologia da espécie. Alguns dos seus usos, e processos de produção em viveiro são também abordados. Por fim inclui-se uma carta de potencial de ocorrência de azereiro.

Há cerca de 20 milhões de anos, durante o Mioceno, o clima da região mediterrânica era mais temperado, mais húmido, e a transição entre estações do ano mais suave. Este clima subtropical favorecia a existência de uma vegetação perenifólia a que hoje chamamos de Laurisilva (LABAJOS

& BLANCO, 1992). As sucessivas alterações geológicas e suas consequências climáticas, em particular as decorrentes da era das glaciações, originaram uma redução da biodiversidade nos bosques da Laurisilva (LABAJOS & BLANCO, 1992) forçando a maioria das espécies a procurar refúgio ao abrigo das copas de formações arbóreas caducifólias (RIBEIRO & ANTUNES, 1997). Desta floresta faziam parte espécies como o azereiro (*Prunus lusitanica*), o azevinho (*Ilex aquifolium*), o loureiro (*Larus nobilis*) e o medronheiro (*Arbutus unedo*), entre outras.

## 2 - Descrição morfológica

O azereiro (*Prunus lusitanica* L.) é uma espécie da família das Rosáceas, pertencente à sub-família *Prunoideae*, onde se inclui, entre outros, o género *Prunus*, do qual faz parte. Abaixo do *taxon Prunus* existe ainda uma sub-divisão que coloca o azereiro no sub-género *Laurocerasus* (Duch) Rehcher (LADERO ÁLVAREZ, 1976). Distinguem-se três sub-espécies: *Prunus lusitanica* L. ssp. *lusitanica*, *Prunus lusitanica* L. ssp. *hixa* (Wild) Franco, e *Prunus lusitanica* L. ssp. *azorica* (Mouille) Franco,

FRANCO (1964).

As inflorescências do azereiro (figura 1), surgem em Maio e são mais longas que as folhas (MORO, 1995). A informação relativa ao perfume varia com o autor, sendo provável uma relação com os factores ecológicos das comunidades onde se inserem os indivíduos. As folhas, de 7 a 14 cm de comprimento e 4 a 5 cm de largura, são persistentes, lustrosas, ovado-lanceoladas, asserradas e de pecíolo curto. O fruto é uma drupa muito glabra e brilhante (LABAJOS & BLANCO, 1992), pouco carnosa, ovada-aguda, em média com 11 mm de comprimento e 9 de largura, verde primeiro, depois vermelha e finalmente preta, amarga e áspera. Amadurece no final do Verão (MORO, 1995). O azereiro pode chegar a medir entre 15 e 18 metros de altura, possuindo uma copa densa. O ritidoma é liso e de cor rosada e os ramos são avermelhados. FRANCO (1964) distingue o azereiro da Madeira e Canárias do que ocorre nos Açores, pela sua maior altura, folhas mais estreitas e alongada e com maior



número de nervuras secundárias, mais cachos floríferos, corolas menores e drupas mais afiladas do que o primeiro. A espécie é, em alguns aspectos, muito parecida com o *Prunus laurocerasus*, sem possuir, no entanto, a sua amplitude ecológica (LADERO ÁLVAREZ, 1976).

Fig. 1 - Flores e fruto de Azereiro. ( <http://www.paghat.com/portuguallaurel.html> )

### 3 - Corologia

Relativamente ao centro de origem do azereiro, FRANCO (1964) defende a Península Ibérica e Marrocos, pela maior antiguidade das formações geológicas desta região relativamente à das ilhas atlânticas onde ocorre. A sua presença na Laurisilva macaronésica e à sua antiguidade – apoiada no registo fóssil e estudos polínicos – comprova a sua origem subtropical (LABAJOS & BLANCO, 1992). Os arquipélagos da Madeira, Canárias, e Açores e

alguns pontos isolados da Península Ibérica, Sul de França e Marrocos são exemplos de locais onde a espécie ocorre (LABAJOS & BLANCO, 1992). Estes locais por possuírem características ecológicas favoráveis à sobrevivência da espécie, possibilitaram o seu refúgio após a última glaciação.

Outras espécies, de características ecológicas e filogenéticas próximas, como *Prunus laurocerasus*, sofreram semelhante adaptação. A distribuição actual de ambas as espécies coincide com latitudes meridionais, fruto da adaptação aos processos geo-climáticos associados às glaciações. Com base nos exemplares herbarizados em Espanha e Portugal, em citações bibliográficas e espécimes cultivados em parques e jardins peninsulares LADERO ÁLVAREZ (1976) apresentou um mapa de distribuição de *Prunus lusitanica* L. ssp. *lusitanica* para a Península Ibérica.

O mapa é concordante com a descrição que FRANCO (1964) faz da distribuição da espécie, referindo a presença do azereiro nas Serras do Gerês, Buçaco, Estrela, Pampilhosa e Alvéolos e nas faldas Noroeste da Serra de Sintra. O mesmo autor refere o azereiro como espontâneo na região montanhosa a Norte do Tejo, em vales com certa umbrosidade, humidade atmosférica elevada, associada a pequenas oscilações térmicas sazonais. As Serras do Açor e Lousã, onde existem actualmente interessantes manchas da espécie, coincidem com esta descrição. De referir ainda que, no mapa apresentado por LADERO ÁLVAREZ (1976) se identifica a sua ocorrência na *Provincia Gaditano-Algarviense* na *Sierra de Ojén* no extremo Sul de Espanha, contrariando a não existência de ocorrências a Sul adiantada por FRANCO (1964). Abaixo do extremo sul da Península Ibérica, o azereiro volta a ocorrer em Marrocos, nas ravinas húmidas das montanhas do Norte, perto de Tânger, no Atlas Médio e no Grande Atlas. Ocorro ainda em pequenas áreas do Sul de França sem representatividade.

O *Prunus lusitanica* L. ssp. *hixa* ocorre nos arquipélagos da Madeira e Canárias, chegando a ser



no último, dominante e característico entre as cotas 600 e 900 m e abundante na Laurisilva do Noroeste



de Tenerife (MORO, 1995). Quanto à flora da ilha da Madeira, FRANCO (1964) (Cit. LOWE, 1836), refere a ocorrência de Azereiro na metade Sul do centro da ilha, sendo essa distribuição referente ao século XIX. O *Prunus lusitanica* L. ssp. *azorica* está presente apenas no Arquipélago dos Açores, nas ilhas de S. Miguel, Terceira, S. Jorge e Pico onde é pouco frequente FRANCO (1964).

Fig. 2 – Mapa de distribuição mundial de *Prunus lusitanica* e *Prunus laurocerasus*. (Adaptado de LABAJOS & BLANCO, 1992)

Fig. 3 – Mapa de distribuição de *Prunus lusitanica* L. ssp. *lusitanica*. (LADERO ÁLVAREZ, 1976)

#### 4 - Caracterização ecológica

O azereiro é uma espécie com ótimo de desenvolvimento em climas húmidos e temperados, com Invernos suaves e húmidos e nevoeiros frequentes no Verão (LABAJOS & BLANCO, 1992). Prefere solos siliciosos (formações de granitos, silúrico ou xistos) e ácidos (pH 5 a 6) podendo suportar solos neutros ou fracamente alcalinos (com pH próximo de 7), (FRANCO, 1964). Apesar disso, quando cultivada, apresenta elevada rusticidade edáfica, podendo ser inclusivamente indiferente ao substrato (LABAJOS & BLANCO, 1992). A sua adaptação a regiões demasiado continentais é fraca e LADERO-ÁLVAREZ (1976) refere que a comunidade da Sierra de la Demanda, encontra-se empobrecida e em riscos de continuidade precisamente devido a este factor. É muito resistente à contaminação dos solos, ao frio, à alcalinidade e, uma vez instalada, também à seca (LABAJOS & BLANCO, 1992). Ocorre de modo geral a 500-900 m de altitude, surgindo em cotas mais baixas desde que em zonas frescas e húmidas. Encontra-se em comunidades de meia-montanha ou na orla exterior das comunidades ripícolas e vales húmidos dos sistemas montanhosos peninsulares. RIBEIRO

& ANTUNES, 1997). Em suma, os seus factores ecológicos limitantes parecem ser fundamentalmente o teor de água na atmosfera, e a temperatura. Apesar de preferir a média montanha, a altitude não parece ser marcadamente condicionante uma vez que surge em cotas baixas desde que sejam satisfeitas as duas primeiras necessidades.

#### 5 - Interesse e utilização

O azereiro, por se tratar de uma relíquia da floresta laurisilva do Terciário, possui um comprovado valor científico. O seu carácter autóctone confere-lhe ainda um importante valor ecológico e uma capacidade de adaptação ao meio e contributo para a manutenção do equilíbrio ecológico e sustentabilidade dos ecossistemas que importa potenciar. No contexto das ameaças protagonizadas pelas alterações climáticas, pela desertificação e contaminação dos solos e da água, a sua resistência à alcalinidade, ao frio, à contaminação e à seca, vem reforçar a sua importância ecológica.

A nível ornamental, apesar da existência de registos do seu cultivo e utilização um pouco por todo o mundo, desde o século XVIII (LABAJOS & BLANCO, 1992), essa utilização não encontra infelizmente, paralelo nos países onde surge espontaneamente. O seu uso actual vai pouco além da edificação de sebes, para as quais o azereiro possui grande apetência.

A sua beleza justifica a sua utilização em parques e jardins, em substituição de espécies exóticas, mais agressivas e danosas para os ecossistemas e que pouca ou nenhuma relação possuem com o nosso património natural e histórico-cultural. O factor produção poderá justificar em parte a não utilização da espécie, no entanto recentes trabalhos de investigação têm sido desenvolvidos, no sentido de tornar acessíveis aos viveiristas métodos de produção economicamente viáveis.

#### 6 - Produção em viveiro

Os esforços de investigação para otimizar os métodos de produção em viveiro contribuem para que não se justifique a não utilização do azereiro pela inexistência de métodos viáveis e práticos de propagação, e para que o uso da espécie nos nossos parques e jardins possa voltar a ser uma

realidade quotidiana e não recorrente de episódios históricos.

## 7 - Propagação por Estaca

RIBEIRO e ANTUNES (1997) realizaram ensaios com estacas terminais de azereiro de origem seminal, referindo a importância da propagação vegetativa na preservação e produção de plantas da espécie. Nesse trabalho pretendeu-se otimizar as condições fisiológicas e ambientais de enraizamento para que a produção de plantas em viveiro seja economicamente viável. Os autores referem que o uso de concentração adequada de auxina, é o factor crítico de estimulação do enraizamento. Neste caso, a realização de uma ferida longitudinal e aplicação de 2500 e 5000 ppm de IBA (ácido indolbutírico) deu origem a uma percentagem de enraizamento não inferior a 70% após 3 meses, com 12 raízes primárias por estaca em média (RIBEIRO & ANTUNES, 1997). Apesar do problema de uma possível diminuição da base genética, a propagação vegetativa (estacaria) pode constituir uma alternativa prática à propagação seminal, embora LABAJOS e BLANCO (1992) referiram que a regeneração por semente é a mais utilizada e de maior êxito em viveiro.

## 8 - Propagação por Semente

Ao método de reprodução por semente, está associada uma demora no processo de desenvolvimento das plantas. Os frutos devem recolher-se à mão, directamente da árvore e bem maduros, sendo retirado o mesocarpo e procedendo-se à maceração, ou conservação do fruto inteiro em seco. O factor humidade é importante no processo de conservação, que deve ser feita em local seco e fresco, garantindo sempre a limpeza dos frutos ou sementes (LABAJOS & BLANCO, 1992). Os frutos colhidos podem semear-se directamente no Outono ocorrendo a germinação entre Abril e Maio. O substrato deverá ser ligeiramente ácido. Os transplantes devem fazer-se no Outono e antes da sua realização é importante habituar as plantas jovens à exposição directa do Sol. O momento em que é feito o transplante depende do propósito final, devendo as plantas crescer até à altura necessária caso tenham como fim a jardinaria (LABAJOS & BLANCO, 1992).

## 9 - Carta de potencial de ocorrência

Com base nas principais características ecológicas da espécie criou-se uma aproximação à carta de potencial de ocorrência de *Prunus lusitanica* L. ssp. *lusitanica*. Os resultados

obtidos são aproximações grosseiras da realidade, pretendendo-se apenas que tornem possível, estabelecer uma relação visual entre a ocorrência da espécie e a variação de alguns dos factores ecológicos que condicionam a sua distribuição. Foi utilizado o *software* ArcView 3.3, e os temas de Precipitação, Ecologia da Vegetação e Índice de Conforto Bioclimático do Atlas do Ambiente da DGA (Direcção Geral do



Ambiente). Os temas originais foram alterados de modo a apresentarem, para cada factor ecológico, os valores para os quais o azereiro tende a ocorrer. Partindo da exigência de baixas amplitudes térmicas do azereiro definiu-se um campo que representasse matematicamente esse requisito com base nos campos existentes no tema Índice de Conforto Bioclimático. Assim, foi criado o campo *amplitude* onde se calculou a diferença entre o valor de entalpia do ar para os meses de Julho e Janeiro. Constatou-se a proporcionalidade directa entre os valores calculados e a amplitude térmica. A Carta de Potencial de Ocorrência permite associar algumas zonas de distribuição de azereiro com regiões de precipitação mais elevada e amplitude térmica mais reduzida, tornando-se ainda evidente a total desadequação da espécie às regiões do interior Norte e da maior parte da região Sul, onde efectivamente não ocorre. São visíveis ainda áreas próximas da Serra de Sintra e Serra do Buçaco onde efectivamente ocorre.

Fig. 4 – Carta de Potencial de Ocorrência do azereiro (*Prunus lusitanica* L. ssp. *lusitanica*)

## 10 - Referências Bibliográficas

# Estudo da viabilidade de sementes de espécies Florestais existentes na Escola Superior Agrária de Castelo Branco e da sua possível utilização no viveiro florestal

Jorge M. R. Simões<sup>(1)</sup> e M. Ângela L. Antunes<sup>(2)</sup>



## 1 - Introdução

A Escola Superior Agrária de Castelo Branco (ESACB) compreende nos seus limites um espaço que foi usado como lixeira durante muitos anos. Depois de uma avaliação do local, a Direcção, na pessoa do Prof. Vergílio A. Pinto de Andrade, decidiu reunir uma equipa técnica e levar a cabo um projecto de implementação de um Jardim Botânico naquele espaço. Segundo o projecto inicial (ESACB, 1988), foram plantadas cerca de 70 espécies diferentes, entre as quais árvores e arbustos. Todavia, num trabalho recente foram contabilizadas 97 espécies diferentes (Pereira, 2004). Foi também criado um Viveiro florestal para dar apoio aos trabalhos de implementação do Parque.

Passados 24 anos após os primeiros trabalhos, o Parque e o viveiro são uma realidade e constituem instrumentos pedagógicos utilizados habitualmente nos cursos leccionados pela ESACB. Verificou-se que, apesar de haver muitas árvores no Parque e em outros locais da ESACB que já produzem semente, o viveiro não tinha por habito usá-las. Por este motivo, procedeu-se ao estudo da viabilidade dessas sementes para posterior utilização no viveiro.

Pretende-se dar conta desse estudo efectuado e apresentar os resultados obtidos. Serão descritos os procedimentos usados e que se consideraram ser os mais adequados em função das limitações de tempo e recursos. Contudo, não é objectivo deste artigo fazer uma descrição exhaustiva de todos os procedimentos a ter quando se procede à recolha, processamento e conservação de sementes. Tais procedimentos são importantes e devem ser tidos em conta quando se pretende usar as sementes para comercialização, investigação ou conservação. Para o leitor interessado em saber mais, sugere-se a leitura da bibliografia consultada.

## 2 - Recolha das sementes

Como já foi referido, o número de espécies que se podem encontrar na ESACB é elevado. Tal diversidade implica, naturalmente, um intervalo alargado no calendário das suas épocas de maturação. Procurou-se, numa fase inicial, obter informação sobre a época de maturação de cada uma para melhor poder organizar as recolhas. À medida que se encontrou informação foi-se elabo-

Tab. 1 - Época de maturação dos frutos das diferentes espécies

Nome Científico	Nome vulgar	Época de colheita													
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
<i>Acer monspessulanum</i>											x	x			
<i>Castanea sativa</i> Miller	Castanheiro												x	x	x
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	Cipreste										x	x			
<i>Fraxinus angustifolia</i>	Freixo										x	x			
<i>Ilex aquifolium</i> L.	Azevinho										x	x			
<i>Juniperus communis</i>	Zimbro-comum										x	x			
<i>Juniperus oxycedrus</i>											x	x			
<i>Laurus nobilis</i> L.	Loureiro										x	x			
<i>Melia azedarach</i> L.	Mélia										x	x			
<i>Prunus laurocerasus</i> L.	Louro-cerejo									x	x				
<i>Quercus pyrenaica</i> Willd	Carvalho Negral										x	x			
<i>Quercus rotundifolia</i> Lam	Azinheira										x	x			
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Alecrim									x	x				
<i>Ruscus aculeatus</i> L.	Gilbardeira	x											x	x	x

rando a Tabela 1.

À medida que a tabela foi ficando pronta começou-se a verificar no campo que não se podia usar exclusivamente a informação entretanto nela reunida. Apesar de algumas das espécies não variarem muito em termos de época de colheita tal variação é algo frequente e resulta das condições específicas em termos de clima e solos onde os espécimens se encontram. Assim é recomendável que os locais e espécimens escolhidos para a recolha sejam monitorizados por forma a não perder a melhor altura de recolha das sementes. Durante a recolha procurou-se obter, sempre que possível, sementes de vários indivíduos. Registou-se também a data e local de recolha. Foram recolhidas sementes no Parque, Viveiro florestal e no resto da ESACB.

### 3 - Processamento

Após a recolha, a semente deve ser processada com a maior brevidade possível pois tal aumenta a probabilidade de sucesso na conservação das suas capacidades germinativas.

Quando se fala em recolha de semente, por vezes estamos a englobar situações em que na realidade estamos a recolher, por força das circunstâncias, outros órgãos da planta. Em muitas situações é necessário trazer o fruto ou até mesmo a própria planta para o local de trabalho e aí proceder a operações de extracção da semente. Sendo assim, é possível distinguir duas situações genéricas:

- sementes que se encontram dentro de frutos carnudos;
- outras situações.

No primeiro caso, e de uma forma geral, a polpa dos frutos carnudos tem de ser retirada pois muitas vezes possui substâncias inibidoras da germinação. Por outro lado a conservação da semente com a polpa aumenta as dificuldades de conservação devido à possibilidade de aparecimento e proliferação de fungos e/ou insectos. Nos casos das sementes recolhidas nestas circunstâncias, foi utilizado um processo manual de limpeza. Usou-se para o efeito um frasco com areia grossa e alguma água no seu interior. Os frutos foram deixados a amolecer nestas condições durante um período de tempo que variava em função da resistência dos mesmos (Figura 1).



Ao agitar-se o frasco, a areia macera a carne do fruto e liberta a semente (Figura 2). De seguida, através de uma sucessão de movimentos e lavagens obtêm-se as sementes limpas (Figura 3).

Fig. 1 - Sementes de Magnolia emersas em água.

Fig. 2 - Sementes parcialmente limpas.

Fig. 3 - Sementes limpas.

(Autoria das fotos: Jorge Simões)

De referir que muitas vezes é recomendada a escarificação da casca de algumas sementes como procedimento que favorece a sua germinação (Bachiller G. C., 1993). Não foi possível verificar se o processo de extracção da polpa dos frutos utilizado produziu efeitos que influenciem a taxa de germinação ou conservação das sementes. Seria interessante comparar, no mesmo lote de sementes, as taxas de germinação e conservação usando

Tab. 2 - Lista de espécies recolhidas e respectivos locais de recolha

Espécie	Proveniencia	Data Recolha	Arca	Armário
<i>Abies nordmanniana</i>	Viveiro	30-10-006	07-11-006	15-01-007
<i>Acer campestre</i>	Parque			15-01-007
<i>Acer monspessulanum</i>	Parque + Viveiro			15-01-007
<i>Acer negundo</i>	Viveiro	30-10-006		15-01-007
<i>Acer negundo</i>	Edificio central	30-10-006		15-01-007
<i>Acer platanoides Crimson King L.</i>	ESACB	13-10-006	26-10-006	15-01-007
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Parque			15-01-007
<i>Acer pseudoplatanus var. Atropurpureum</i>	Parque	30-10-006		15-01-007
<i>Aesculus hippocastanum</i>	Parque			
<i>Arbutus unedo</i>	Parque + Viveiro	Out/Nov 006		
<i>Berberis sp.</i>	Viveiro	20-10-006	21-11-006	15-01-007
<i>Betula sp.</i>	Viveiro			15-01-007
<i>Betula sp.</i>	Parque	30-10-006	31-10-006	15-01-007
<i>Calocedrus decurrens</i>	Viveiro		05-12-006	15-01-007
<i>Casuarina equisetifolia</i>	Parque	Março 007		20-3-007
<i>Catalpa bignonioides</i>	Parque			15-01-007
<i>Cedrus atlantica</i>	Parque			15-01-007
<i>Ceratonia siliqua</i>	Viveiro	2006	22-11-006	
<i>Cercis siliquastrum</i>	Viveiro	2006		15-01-007
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	Parque	Dez. 006	22-12-006	15-01-007
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	Parque	Dez. 006		22-12-006
<i>Chamaecyparis obtusa</i>	Viveiro	Ago. 006	05-12-006	15-01-007
<i>Cryptomeria japonica</i>	Viveiro	19-01-007		13-03-007
<i>Cupressus arizonica</i>	Viveiro			15-01-007
<i>Cupressus lusitanica</i>	Parque			15-01-007
<i>Cupressus macrocarpa</i>	Parque	Set/Out. 006	19-10-006	15-01-007
<i>Cupressus sempervirens sempervirens</i>	Parque	30-10-006	13-11-006	15-01-007
<i>Cupressus sempervirens horizontalis</i>	Viveiro	Set. 006	18-10-006	15-01-007
<i>Fraxinus angustifolia</i>	Parque	13-10-006	19-10-006	15-01-007
<i>Fraxinus angustifolia</i>	ESACB	30-10-006	31-10-006	15-01-007
<i>Fraxinus ornus</i>	Parque	20-10-006	14-11-006	15-01-007
<i>Gleditsia triacanthus</i>	Parque		22-11-006	15-01-007
<i>Gleditsia triacanthus</i>	Parque		22-11-006	
<i>Wisteria sinensis</i>	ESACB	Março 007		13-03-007
<i>Grevillea robusta</i>	Parque			
<i>Ilex aquifolium</i>	Viveiro			15-01-007
<i>Ilex aquifolium</i>	Viveiro	Dez. 006		9-01-007
<i>Ilex aquifolium var. "castaneifolia"</i>	Viveiro	Dez. 006		5-01-007
<i>Ilex aquifolium var. aureo-marginata</i>	Viveiro	Dez. 006		10-01-007
<i>Juniperus oxycedrus</i>	Viveiro		07-11-006	15-01-007
<i>Lagerstroemia indica</i>	Viveiro	10-11-006	04-12-006	15-01-007
<i>Laurus nobilis</i>	Parque	02-11-006	27-1-006	15-01-007
<i>Liquidambar styraciflua</i>	Parque	Dez. 006	21-12-006	15-01-007
<i>Liquidambar styraciflua</i>	Parque	Jan. 007		21-12-006
<i>Magnolia fuscata</i>	Viveiro	Out. 006		
<i>Magnolia grandiflora</i>	Edificio central	13-10-006		15-01-007
<i>Magnolia grandiflora</i>	Edificio central	13-10-006	10-11-006	
<i>Magnolia grandiflora c/tegumento</i>	Edificio central	13-10-006	14-11-006	
<i>Magnolia grandiflora c/tegumento</i>	Edificio central	13-10-006	14-11-006	9-03-007
<i>Melia azedarach</i>	ESACB	Jan. 007		07-03-007
<i>Melia azedarach</i>	ESACB	Out/Nov 006	04-11-006	15-01-007
<i>Prunus brigantina</i>	Viveiro	Ago. 006	26-10-006	15-01-007
<i>Prunus cerasifera var. pissardii</i>	Viveiro	Ago. 006	22-11-006	15-01-007
<i>Prunus lusitania</i>	Viveiro			15-01-007
<i>Prunus lusitania (c/pericarpo)</i>	Viveiro		05-12-006	15-01-007
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Parque + Viveiro			15-01-007
<i>Quercus coccifera</i>	Viveiro	22-11-006		
<i>Quercus pyrenaica</i>	Parque			
<i>Quercus robur</i>	Parque	13-10-006		
<i>Quercus rotundifolia</i>	Parque			
<i>Quercus suber</i>	ESACB	30-10-006		
<i>Quercus suber</i>	Parque			
<i>Sambucus nigra</i>	Viveiro			15-01-007
<i>Sambucus nigra</i>	Viveiro			15-01-007
<i>Sophora japonica</i>	Viveiro	Março 007		20-3-007
<i>Sorbus sp.</i>	Viveiro	Out. 006		15-01-007
<i>Taxodium distichum</i>	Viveiro	Jan. 007		Jan 007
<i>Taxodium distichum</i>	Parque			15-01-007
<i>Taxus bacata</i>	Viveiro			15-01-007
<i>Thuja orientalis</i>	Viveiro	Ago. 006	05-12-006	15-01-007
<i>Thuja plicata</i>	Viveiro			
<i>Tilia platyphyllos</i>	Parque	13-10-006	26-10-006	15-01-007
<i>Tilia cordata</i>	Parque	13-10-006	26-10-006	15-01-007
<i>Washingtonia filifera</i>	Viveiro	Dez. 006		Jan. 007

diferentes modos de limpeza da semente.

No segundo caso, as sementes vinham dentro de estruturas que as libertam depois de secas. Por esse motivo, pinhas, vagens, silíquas e gábulas foram colocados ao sol para que secassem. É importante ter em conta que as temperaturas não devem atingir valores muito altos, sob pena de danificar as sementes (Bachiller G. C., 1993).

As sementes assim obtidas, bem como as que não necessitaram de nenhum tipo de processamento especial, foram secas, limpas e inicialmente guardadas numa arca a 4°C. Posteriormente constatou-se que a arca apresentava muita humidade no seu interior, o que era prejudicial para a conservação das sementes. Assim, optou-se por retirar as sementes da arca e secar novamente. Todas estas sementes, bem como as que se recolheram posteriormente, foram colocadas directamente num armário à temperatura ambiente e armazenadas em recipientes de vidro e envelopes de papel.

#### 4 - Sementeiras

Das sementes recolhidas foram feitas sementeiras em diferentes condições e alturas do ano, à medida que havia disponibilidade de tempo e de espaço. As diversas condições em que as sementeira foram efectuadas resultaram da combinação das seguintes possibilidades existentes no viveiro:

- 1- Local: Estufa, Rede de aclimação (RA) e estufa improvisada na RA;
- 2- Contentor: Caixa de esferovite, covetes e canteiro na RA;
- 3- Substrato: Perlite, Turfa, Casca de Pinho e Terra.

#### 5 - Conservação

Tendo recolhido uma grande quantidade e variedade de sementes, e não podendo semeá-las todas, colocou-se a questão de como conservar estas sementes em condições de poderem vir a ser usadas nos anos seguintes. A ESACB não tem possibilidades nem necessidade de avançar para a constituição de um Banco de sementes, estrutura extremamente onerosa. Assim, pretendia-se armazenar as sementes nas melhores condições possíveis dentro dos condicionamentos existentes.

Habitualmente, e para uma boa conservação

das sementes, é necessário executar um protocolo rigoroso em que genericamente se pretende atingir dois grandes objectivos:

1º- Diminuir, ao máximo, a percentagem de humidade das sementes;

2º- Posteriormente manter essas sementes em condições de temperatura muito baixa.

Estas condições são verdadeiras para as sementes de pequenas dimensões e genericamente denominadas Ortodoxas. Há que ter cuidado com as sementes Recalcitrantes que são geralmente as de grandes dimensões. São exemplo de sementes Recalcitrantes a Bolota e a Castanha. Estas perdem a capacidade germinativa se houver diminuição da sua humidade para valores abaixo dos 18-45% (Poulsen & Thomsen, 1999).

Depois de alguma pesquisa optou-se por tentar seguir, tanto quanto possível, o protocolo usado pelo Banco de Sementes “António Luís Belo Correia”. Este Banco usa um protocolo similar ao do Banco de sementes da Universidade Politécnica de Madrid. Esta instituição anunciou recentemente ter obtido taxas de germinação média de 97% em sementes conservadas há 38-39 anos (Pérez-Garcia, 2006).

Para o processo de armazenamento das sementes adquiriram-se frascos herméticos (Gómez-Campo C., 2002) e sílica gel. Depois de secas ao ar livre, as sementes foram colocadas em tubos de vidro até preencherem no máximo 2/3 do mesmo. O restante espaço do tubo foi depois preenchido com sílica



gel e fechado com uma tampa. Entre as sementes e a sílica colocou-se uma porção de algodão que impede o contacto directo entre ambos, mas que permite a passagem de humidade (Figura 4). De seguida identificaram-se os tubos com uma etiqueta onde consta a numeração da amostra e o respectivo código (Figura 5). Finalmente, colocaram-se os tubos nos frascos onde previamente foi colocada sílica gel (Figura 6).

Fig. 4 - Tubos com as sementes e algodão.

Fig. 5 - Tubos depois de preenchidos com sílica gel.

Fig. 6 - Tubos colocados em frascos herméticos contendo sílica-gel.

Tab. 3 - Resultados das sementeiras efectuadas

Espécie	Proveniencia	Sementeira Local	Data	Quant.	Germin. %	germi-nação*	Clas-sific.
<i>Abies nordmanniana</i>	Viveiro	Rede-caixa	31/10/006	111	0	0,0	a
<i>Acer campestre</i>	ESACB	Rede-caixa	26/09/006		1		a
<i>Acer campestre</i>	ESACB	Canteiro	6/2/007		0		
<i>Acer monspessulanum</i>	ESACB	Rede-caixa	26/09/006		75		a,b
<i>Acer monspessulanum</i>	ESACB	Estufa-covetes	22/9/006	24	1	4,2	
<i>Acer monspessulanum</i>	Viveiro	Rede-caixa	22/09/006		0		a
<i>Acer monspessulanum</i>	Parque	Rede-caixa	26/09/006		0		a
<i>Acer negundo</i>	Edif. Central	Estufa-caixa	23/3/007		~ 100		c
<i>Acer negundo</i>	Edif. Central	Canteiro	6/2/007		86		d,e
<i>Acer negundo</i>	Edif. Central	Rede-caixa	31/10/006	100	86	86,0	c
<i>Acer negundo</i>	Viveiro	Rede-caixa	31/10/007	108	95	88,0	c
<i>Acer pseudoplat. var. atropur.</i>	ESACB	Canteiro	6/2/007		22		d,e
<i>Acer pseudoplat. var. atropur.</i>	Parque	Rede-caixa	31/10/006	82	54	65,9	c
<i>Aesculus hippocastanum</i>	Parque	Covetes-estufa	22/9/007	58	22	37,9	d,e
<i>Alnus sp.</i>	Parque	Rede-caixa	8/11/006		0		a
<i>Arbutus unedo</i>	Viveiro + ESACB	Canteiro	Dez 2006		~100		c
<i>Betula sp.</i>	Parque	Rede-caixa	31/10/006		0		a
<i>Brachychiton populneus</i>	Viveiro	caixa-estufa	29/3/007		4		d,e
<i>Calocedrus decurrens</i>	Viveiro	Rede-caixa	20/09/006		0		a
<i>Catalpa bignonioides</i>	Parque	Estufa-caixa2	29/3/007		7		d,e
<i>Catalpa bignonioides</i>	Parque	rede-caixa	24/1/007	125	26	20,8	d,e
<i>Cedrus atlantica</i>	Parque	Rede-caixa	26/09/006		6		b
<i>Ceratonia siliqua</i>	Viveiro	Rede-covetes	22/11/006	71	12	16,9	b,d
<i>Cercis siliquastrum</i>	Viveiro	Rede-covetes	22/11/006	58	43	74,1	c
<i>Chamaecyparis obtusa</i>	Viveiro	Estufa-caixa	29/3/007		10		d
<i>Cryptomeria japonica</i>	Viveiro	Estufa-caixa	29/3/007		5		d
<i>Cupressus arizonica</i>	Viveiro	Rede-caixa	20/09/006		1		a,b
<i>Cupressus arizonica</i>	Viveiro	Estufa-caixa	23/1/007		1		
<i>Cupressus arizonica</i>	Viveiro	Rede-caixa	24/1/007	200	0	0,0	
<i>Cupressus lusitanica</i>	Parque	Rede-caixa	20/09/006		0		a,b
<i>Cupressus lusitanica</i>	Parque	Covetes-rede	29/11/006	40	1	2,5	
<i>Cupressus macrocarpa</i>	Parque	Estufa-caixa	23/1/007		5		a,b
<i>Cupressus semperv. horiz.</i>	Viveiro	Estufa-1/2caixa	24/1/007		40		a,b
<i>Cupressus semperv. horiz.</i>	Viveiro	Rede-caixa	24/1/007	300	40	13,3	
<i>Cupressus semperv. semperv.</i>	Viveiro	Estufa-1/2caixa	23/1/007		26		a,b
<i>Fraxinus angustifolia</i>	Parque	rede-caixa	24/1/007	100	24	24,0	d
<i>Fraxinus angustifolia</i>	ESACB-Ceras	rede-caixa	24/1/007	100	20	20,0	d
<i>Fraxinus angustifolia</i>	ESACB	Rede-caixa	31/10/006	137	58	42,3	d
<i>Grevillea robusta</i>	Parque	Rede-caixa	29/09/006		1		a
<i>Lagerstroemia indica</i>	Viveiro	Covetes-rede	1/3/007		6		d,e
<i>Lagerstroemia indica</i>	Viveiro	Rede-caixa	24/1/007	150	6	4,0	
<i>Liquidambar styraciflua</i>	Parque	Estufa-caixa	23/1/007		~100		c,d
<i>Liquidambar styraciflua</i>	Parque	Estufa-caixa	6/3/007	120	52	43,3	
<i>Magnolia fuscata</i>	Viveiro	Estufa-covetes	6/11/006	5	3	60,0	d,e
<i>Magnolia grandiflora</i>	Edif. Central	Ar livre-vaso	16/1/007	10	3	30,0	d,e
<i>Magnolia grandiflora</i>	Edif. Central	Estufa-vaso	16/1/007	10	6	60,0	d,e
<i>Magnolia grandiflora</i>	Edif. Central	Rede-caixa	13/3/007	101	0	0,0	d
<i>Magnolia grandiflora</i>	Edif. Central	Rede-caixa	13/3/007	104	0	0,0	d
<i>Magnolia grandiflora</i>	Edif. Central	Estufa-covetes	6/11/006	171	149	87,1	c
<i>Magnolia grandiflora</i>	Edif. Central	Estufa-caixa	7/11/006	63	52	82,5	
<i>Magnolia grandiflora</i>	Edif. Central	Estufa-caixa	7/11/006	115	110	95,7	
<i>Melia azedarach</i>	ESACB	Rede-caixa	24/1/009	100 capsulas	55	n/aplicável	d,e
<i>Melia azedarach c/polpa</i>	ESACB	Rede-canteiro	21/02/007	456	0	0,0	d
<i>Melia azedarach s/polpa</i>	ESACB	Rede-canteiro	14/02/007	243	0	0,0	
<i>Pseudotsuga menziessi</i>	Viveiro+Parque	Rede-caixa	8/11/006	70	0	0,0	a
<i>Quercus pyrenaica</i>	Parque	Rede-covetes	27/09/006	45	21	46,7	d,e
<i>Quercus robur</i>	Parque	Rede-covetes	20/10/006	85	64	75,3	c
<i>Quercus suber</i>	ESACB-Ramos	Rede-covetes	02/11/006	39	38	97,4	c
<i>Thuja plicata</i>	ESACB	Rede-caixa	20/09/006		14		a,b

\* - Nalguns casos representa uma taxa que é provisória uma vez que a germinação ainda está a ocorrer!  
Classificação (legenda):

- a) Necessidade de efectuar mais ensaios;
- b) Sinais de alguma viabilidade;
- c) Taxa de germinação interessante para uso futuro;
- d) Germinação ainda a decorrer;
- e) Comportamento que indicia poder vir a atingir-se bons níveis de germinação.

Tab. 4 - Lotes de sementes armazenadas em tubos e frascos com sílica

Código	Espécie	Data de armazenamento					
		Tubo 1	Tubo 2	Tubo 3	Tubo 4	Tubo 5	Tubo 6
An/v/N/006	<i>Abies nordmanniana</i>	07/02/007(2)	07/02/007(2)	07/02/007(2)	07/02/007(2)		
Aj/c/S/006	<i>Albizia julibrissin</i>	01/03/007(4)					
B/v/O/006	<i>Berberis</i> sp.	09/02/007(3)					
BE/p/N/006	<i>Betula</i> sp.	08/02/007(2)	08/02/007(2)	08/02/007(2)			
BE/v/O/006	<i>Betula</i> sp.	08/02/007(2)	08/02/007(2)	08/02/007(2)			
BR/v/?/?	<i>Brachychinton populneus.</i>	09/02/007(3)	09/02/007(3)				
CAd/v/O/006	<i>Calocedrus decurrens</i>	01/03/007(4)					
CEda/p/O/006	<i>Cedrus atlantica</i>	07/02/007(2)	07/02/007(2)				
CERs/v/?/?	<i>Ceratonia siliqua</i>	09/02/007(4)	09/02/007(4)	09/02/007(4)			
Ces/e/?/005	<i>Cercis siliquastrum</i>	14/03/007(5)					
CH/p/D/006	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	23/01/007(1)	23/01/007(1)	14/03/007(5)			
CHo/v/A/006	<i>Chamaecyparis obtusa</i>	23/01/007(1)					
Ca/v/JI/006	<i>Cupressus arizonica</i>	14/03/007(6)	14/03/007(6)	14/03/007(6)			
Cl/p/S/006	<i>Cupressus lusitanica</i>	14/03/007(5)					
Cm/p/O/006	<i>Cupressus macrocarpa</i>	14/03/007(5)	14/03/007(5)				
Css/p/O/006	<i>Cupressus sempervirens semperv.</i>	14/03/007(5)					
Csh/v/S/006	<i>Cupressus sempervirens horizont.</i>	14/03/007(5)	14/03/007(5)	14/03/007(5)			
Gi/p/O/006	<i>Gleditsia triacanthus</i>	01/03/007(4)	01/03/007(4)				
Ia/v/?/005	<i>Ilex aquifolium</i>	14/03/007(5)	14/03/007(5)	14/03/007(5)			
Jo/v/N/006	<i>Juniperus oxycedrus</i>	23/01/007(1)	23/01/007(1)				
Li/v/N/006	<i>Lagerstroemia indica</i>	09/02/007(3)	09/02/007(3)	09/02/007(3)			
Ln/p/N/006	<i>Laurus nobilis</i>	09/02/007(3)	09/02/007(3)				
Lls/p/D/006	<i>Liquidambar styraciflua</i>	29/03/007(6)	29/03/007(6)	29/03/007(6)			
Mg/e/N/006	<i>Magnolia grandiflora</i>	09/02/007(3)	09/02/007(3)				
Mea/e/J/007	<i>Melia azedarach</i>	29/03/007(6)	29/03/007(6)	29/03/007(6)			
Pl/v/O/006	<i>Prunus lusitania</i>	09/02/007(4)	09/02/007(4)	09/02/007(4)			
Pm/vp/A/006	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	23/01/007(1)	23/01/007(1)	23/01/007(1)	23/01/007(1)	07/02/007(2)	07/02/007(2)
S/v/O/006	<i>Sorbus</i> sp.	23/01/007(1)	23/01/007(1)				
Tad/v/J/007	<i>Taxodium distichum</i>	29/03/007(6)	29/03/007(6)	29/03/007(6)			
Tb/v/O/006	<i>Taxus bacata</i>	09/02/007(3)	09/02/007(3)	09/02/007(3)			
To/v/A/006	<i>Thuja orientalis</i>	23/01/007(1)					
T/p/O/006	<i>Tilia platyphyllos</i>	01/03/007(4)	01/03/007(4)	01/03/007(4)			

(Autoria das fotos: Jorge Simões)

O principal objectivo deste procedimento é manter o nível de humidade das sementes tão baixo quanto possível, pois a sílica gel é um agente desidratante devido às propriedades higroscópicas. Nestas condições é possível controlar o que se passa com as sementes. Caso o frasco esteja mal vedado poderemos ver a alteração na cor do indicador presente na sílica gel do mesmo e proceder à sua transferência. Por outro lado, se a alteração for na cor da sílica dentro dos tubos deve-se retirar as sementes e secar novamente. Verificou-se que algumas das amostras libertaram humidade para a sílica existente nos tubos, tendo sido necessário proceder à substituição da mesma. Estas sementes, de maior diâmetro, necessitariam de processos mais eficazes do que a simples secagem ao ar livre, por forma a retirar convenientemente a humidade. Normalmente são usadas câmaras de secagem com controlo de temperatura e de humidade.

Depois de se ter a certeza de que os níveis baixos de humidade dentro dos tubos se mantêm, estes são colocados a temperaturas baixas que podem chegar aos -20°C. Geralmente é dada muita importância à colocação das amostras a temperaturas muito

baixas. Em resultados recentemente apresentados (Pérez-Garcia et al. 2006) obtiveram-se taxas de germinação média de 91% em lotes de sementes preservados em frascos que ficaram posteriormente à temperatura ambiente durante 34-39 anos. Lotes das mesmas sementes preservados nas mesmas condições mas colocados a baixas temperaturas durante 38-39 anos apresentaram taxas de germinação de 97,8%. Estes dados parecem indicar que para períodos de conservação a curto, e possivelmente médio prazo, a temperatura não desempenha um papel fundamental. Por este motivo, decidiu-se manter os frascos acondicionados em armários à temperatura ambiente.

Na tabela 4 apresenta-se informação relativa aos lotes de sementes armazenadas nas condições acima descritas.

Para cada lote temos um código único, a data de armazenamento das amostras (variável entre 1 e 6 amostras), bem como a identificação do frasco onde se encontra cada amostra. A título de exemplo:

CH/p/D/006  
*Chamaecyparis lawsoniana*  
 23/01/007(1)  
 23/01/007(1)

14/03/007(5)

O código que vem na primeira coluna é constituído por 4 elementos separados pelo “/”. As primeiras duas letras indicam a espécie, seguindo-se uma letra que indica o local de recolha. Em terceiro lugar vem o mês e, por último, a indicação do ano. Neste caso podemos ver que foram armazenadas 3 amostras de *Chamaecyparis lawsoniana* proveniente do Parque, recolhidas em Dezembro de 2006. Duas em 23-01-007 e uma terceira a 14-03-007. A numeração entre parêntesis refere-se aos diferentes frascos existentes, para que se saiba imediatamente onde encontrar a amostra pretendida. Toda esta informação foi compilada num ficheiro Excel onde constam ainda os registos relativos a datas e amostras nas quais foi necessário proceder à substituição de sílica. Seria interessante, nos próximos anos, fazer testes e verificar como se comportam as taxas de germinação de ano para ano.

## 6 - Conclusões

As seguintes espécies mostraram produzir sementes com taxas de germinação interessantes para uso corrente no viveiro:

- *Acer negundo* (Edif. Central e viveiro);

- *Acer pseudoplatanus* var. *Atropurpureum* (Parque);
- *Arbutus unedo* (ESACB e viveiro);
- *Cercis siliquastrum* (viveiro);
- *Liquidambar styraciflua* (Parque);
- *Magnolia grandiflora* (Edif. Central);
- *Quercus robur* (Parque);
- *Quercus suber* (ESACB).

À data de publicação deste artigo existem espécies que ainda estão em germinação. Os dados das mesmas ainda estão a ser recolhidos mas algumas delas dão já indícios de vir a atingir taxas de germinação interessantes:

- *Acer pseudoplatanus* var. *Atropurpureum* (ESACB);
- *Aesculus hippocastanum* (Parque);
- *Brachychiton populneus* (viveiro);
- *Catalpa bignonioides* (Parque);
- *Lagerstroemia indica* (viveiro);
- *Magnolia fuscata* (viveiro);
- *Melia azedarach* (ESACB);
- *Quercus pyrenaica* (Parque).

## 7 - Referências Bibliográficas



Alvaro J. C. Alves

Rua 5 de Outubro, nº17 2ºE  
6000-159 Castelo Branco

Tlms: 914095403  
968479559

mail: [alvaro.alves@ecrandigital.tv](mailto:alvaro.alves@ecrandigital.tv)

Prestação de serviços na área da fotografia

# Curso de Provas de Azeite Virgem

## Objectivos

- Dar a conhecer os principais tipos de azeites produzidos e como são definidas as suas características qualitativas;
- Distinguir os principais defeitos e respectiva origem nos azeites virgens;
- Avaliar sensorialmente as características qualitativas do azeite virgem.

## Público Alvo

- Operadores na área da restauração;
- Produtores e Industriais;
- Empregados de comércio alimentar;
- Distribuição;
- Público em geral.

A duração do Curso é de 10 Horas, das 18 às 20 horas (sexta-feira) e das 9 às 12 horas (sábado).

Número de Participantes: Min. 10, Max.20

Custo de Inscrição:

---

## Contactos:

**ESA**  
Eng.ª Cecília Gouveia  
(cgouveia@esa.ipcb.pt)  
Tel.: 272 339 947

**APABI**  
Eng.ª Ana Sofia (apabi@sapo.pt)

### Visitas ao Parque Botânico

No âmbito das actividades de Educação Ambiental desenvolvidas no Sector do Viveiro Florestal e Parque Botânico, nos dias 23 de Março e 20 de Abril de 2007, cerca de 70 alunos/crianças do Jardim de Infância da Obra de Santa Zita e da EB1 da Aldeia de Santa Margarida exploraram a natureza no Parque Botânico da ESACB. Como objectivos destas visitas salienta-se um melhor contacto com o espaço que os rodeia sensibilizando-os para a preservação da natureza, conhecer a natureza de

forma a despertar a atenção das crianças para aprenderem a identificar as várias espécies florestais do Parque Botânico.

Das actividades realizadas no Viveiro destaca-se a sementeira de Freixo. No próximo mês de Maio estão já programadas mais duas visitas destas escolas, uma para acompanharem as várias fases do desenvolvimento das árvores, e a outra ao Jardim das Borboletas.



### Curso de Poda de Fruteiras, Vinha e Olival

O *Curso de Poda de Fruteiras, Vinha e Olival* é uma acção dirigida aos que praticam a pequena agricultura ou a agricultura de lazer e que pretendem melhorar os conhecimentos sobre esta importantíssima prática agrícola. Tem como principal objectivo a aprendizagem de técnicas de poda de pessegueiros, macieiras, videiras e oliveiras, sendo um curso com grande componente prática - aprender fazendo.

A poda é uma tarefa simples mas, ao mesmo tempo, árdua. Para ser bem executada exige o

conhecimento dos hábitos de frutificação de cada espécie dos utensílios e das técnicas de corte que facilitem a tarefa, bem como saber o que cortar.

A poda, quando feita com conhecimento, proporciona os melhores resultados, tornando-se também agradável pelo contacto intenso com a natureza.

O Curso está estruturado em 4 módulos de 4 horas cada um (1 hora de formação em sala e 3 horas de práticas de campo). Foi realizado na Quinta da Sr.<sup>a</sup> de Mércules Escola Superior Agrária de Castelo Branco, durante 4 Sábados de manhã

## Equipa da ESA Ganha “24 Horas de



Uma equipa da Escola Superior Agrária de Castelo Branco constituída pelos diplomados Sandra Duarte Dias, Natália Martins Roque, Joaquim Neto Carvalho, António Carlos Carvalho e o aluno João Renato Gaspar, equipa com formação obtida nesta prestigiada instituição de Ensino Superior Público, participou nas “24 HORAS DE AGRICULTURA”, tendo obtido um honroso 3º lugar e ganhou o prémio “Plano de Exploração”.

Foi a 24ª Edição da Ovibeja que deu o mote, concebendo este jogo arrojado e inovador que agitou o sector agrícola nacional. Com carácter de simulacro/formação em agropecuária e floresta, a prova pretendia evidenciar os conhecimentos técnicos e práticos das onze equipas participantes testando, também, as capacidades físicas e intelectuais em situações críticas durante a prova. Desafio de âmbito nacional, revestiu-se de grande importância pelo contributo que prestou ao desenvolvimento técnico, prático e interpessoal, quer dos concorrentes quer das organizações/instituições

de onde as equipas provieram.

O jogo decorreu entre os dias 28 e 29 de Abril, consistindo na simulação ininterrupta, durante 24 horas, de situações na área científica e operacional da agricultura.

Pensamos que esta e outras provas idênticas poderão vir a contribuir de forma muito positiva para o desenvolvimento e inovação da Agricultura em Portugal.

A Direcção da Escola felicita os representantes da ESA e congratula-se com este brilhante resultado que é mais um indicador da elevada qualidade que os técnicos formados por esta Instituição de Ensino Superior apresentam.

Equipa da ESACB:

- Sandra Duarte Dias, Licenciatura em Ciências Agrárias – Ramo Animal;
- Natália Martins Roque, Licenciatura em Ciências Agrárias – Ramo Eng Rural e Ambiente;
- Joaquim Neto Carvalho Licenciatura em



# Escola Superior Agrária cumpre Tradição Académica

## Benção das Pastas e Queima das Fitas'07



O fim de um curso, torna-se motivo de festa e de celebração.

Foi assim que no passado dia 19 de Maio de 2007, no Campus da Sra. de Mércules se cumpriu de novo a tradição académica.

Apesar do tráfego automóvel para se chegar à ESA, gerado pela afluência pontual dos finalistas e familiares, foi no recinto desportivo da Escola Superior Agrária que se realizou uma missa campal, presidida pelo Sr. Bispo de Portalegre e Castelo Branco, D. José Alves, dedicada a todos os finalistas do Instituto Politécnico de Castelo Branco. Durante uma manhã, temperada com o Sol de Maio, muitos foram os que se dirigiram para assistir e participar na Benção das Pastas dos Finalistas.

Foram momentos de recordação, de emoção e também de esperança pelo futuro que se avizinha. Toda a experiência da vida académica desde a chegada à cidade, a entrada numa nova instituição, sem deixar de citar os rituais académicos e ainda as intensas horas de estudo, os momentos

de tristeza e os momentos de alegria são neste dia particularmente recordados.

Finda a celebração, todos se dirigiram para a sua hora de almoço, gerando de novo o mesmo movimento de trânsito em sentido inverso, desta vez com destino ao restaurante mais próximo. Casos



foram os que aproveitaram o bom tempo para uma reunião familiar, no estilo piquenique.

Pelas 15 horas, finalistas e familiares reuniram-se à sombra dos *Acer negundo*, no anfiteatro ao ar livre, da ESA, para assistir à actuação da Estudantina de Castelo Branco e depois, então, ao festival da Queima. Sempre animada, a tuna, cantou e encantou os presentes, até perto das 16:30 h, finalizando a sua actuação com o convite ao Sr. Presidente da Associação de Estudantes e ao Sr. Director da ESA para se juntarem ao grupo que os homenageou.

Após breve saudação do Director da ESA e do





Presidente da AE, discursaram ainda os representantes do Conselho Pedagógico e Científico, manifestando o valor do trabalho conjunto ao longo dos anos com os alunos e, principalmente, com os agora finalistas. Finalizaram encorajando para a nova etapa e desejando felicidades.

A Queima realizou-se animada com aplausos e



piropos aos finalistas, que revelaram o companheirismo e cumplicidade da amizade entre alunos. Cada finalista de cada curso subiu ao palco, acompanhado do padrinho o qual cortou a secção da fita,



correspondente à inscrição das várias vivências negativas, depositando-a de seguida no fogo. Este ano o recipiente foi originalmente colocado em cima de uma charrua.

Perto das 18h e para finalizar actuou a tuna feminina da ESA. Durante a actuação homenageou-se, de surpresa a ex *Dux Veteranorum* da ESA,



Susana Mestre, com a oferta de uma medalha dos amigos.

Apesar de alguns presentes terem marcado o

## Semana da Floresta e do Ambiente

A semana da floresta/ambiente promovida pela ESA, de 19 a 24 de Março foi um sucesso. As actividades foram muitas e diversificadas mas com pontos altos no dia 21 de Março, em que mais de 500 crianças visitaram a Quinta da Sra. de Mércules, e dia 24 em que cerca de 70 pessoas da comunidade participaram na iniciativa “Olá Primavera”, que decorreu junto ao Parque Botânico.

No dia 23 de Março realizou-se num dos auditórios da ESA o “Encontro de Primavera”, da Associação Portuguesa de Ecologia da Paisagem, reunião que teve por objectivo o estudo da arte do ensino da ecologia da paisagem em Portugal e como esse ensino pode melhorar o ordenamento do território em termos de paisagens culturais e naturais.

Para celebrar a chegada da Primavera e o Dia da Árvore e da Floresta, no dia 21 de Março, os alunos da ESA, acompanhados pela Tuna Feminina da Escola, distribuíram árvores à população de Castelo Branco em dois locais públicos.

A semana terminou com a iniciativa “Olá Primavera” que levou à Quinta da Sra. de Mércules dezenas de famílias albicastrenses que quiseram participar no piquenique e restantes actividades realizadas ao longo do dia.

Esta iniciativa contou com cerca de 70 pessoas, crianças e adultos, que tiveram oportunidade de desfrutar o magnífico ambiente do Parque Botânico, assim como efectuar passeios guiados pela Quinta